2. 12.

**Szakképzési kerettanterv**

**a**

**XXII. KÖZLEKEDÉSGÉPÉSZ**

**ágazathoz tartozó**

**54 525 03**

**AVIONIKUS**

**szakképesítéshez**

**(a 34 522 03 elektronikai műszerész**

**mellék-szakképesítéssel)**

**I. A szakképzés jogi háttere**

A szakképzési kerettanterv

* a nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény,
* a szakképzésről szóló 2011. évi CLXXXVII. törvény,

valamint

* az Országos Képzési Jegyzékről és az Országos Képzési Jegyzék módosításának eljárásrendjéről szóló 150/2012. (VII. 6.) Korm. rendelet,
* az állam által elismert szakképesítések szakmai követelménymoduljairól szóló 217/2012. (VIII. 9.) Korm. rendelet és
* a nemzeti fejlesztési miniszter ágazatába tartozó szakképesítések szakmai és vizsgakövetelményeiről szóló 35/2016. (VIII. 31.) NFM rendelet

alapján készült.

**II. A szakképesítés alapadatai**

A szakképesítés azonosító száma: 54 525 03

Szakképesítés megnevezése: Avionikus

A szakmacsoport száma és megnevezése: 13. Közlekedés

Ágazati besorolás száma és megnevezése: XXII. Közlekedésgépész

Iskolai rendszerű szakképzésben a szakképzési évfolyamok száma: 2 év

Elméleti képzési idő aránya: 60%

Gyakorlati képzési idő aránya: 40%

Az iskolai rendszerű képzésben az összefüggő szakmai gyakorlat időtartama:

* 5 évfolyamos képzés esetén: a 10. évfolyamot követően 140 óra, a 11. évfolyamot követően 140 óra;
* 2 évfolyamos képzés esetén: az első szakképzési évfolyamot követően 160 óra.

**III. A szakképzésbe történő belépés feltételei**

Iskolai előképzettség: érettségi végzettség

Bemeneti kompetenciák: —

Szakmai előképzettség: —

Előírt gyakorlat: —

Egészségügyi alkalmassági követelmények: szükségesek

Pályaalkalmassági követelmények: -

**IV. A szakképzés szervezésének feltételei**

**Személyi feltételek**

A szakmai elméleti és gyakorlati képzésben a nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény és a szakképzésről szóló 2011. évi CLXXXVII. törvény előírásainak megfelelő végzettséggel rendelkező pedagógus és egyéb szakember vehet részt.

Ezen túl az alábbi tantárgyak oktatására az alábbi végzettséggel rendelkező szakember alkalmazható:

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy** | **Szakképesítés/Szakképzettség** |
| – | – |
| – | – |

**Tárgyi feltételek**

A szakmai képzés lebonyolításához szükséges eszközök és felszerelések felsorolását a szakképesítés szakmai és vizsgakövetelménye (szvk) tartalmazza, melynek további részletei az alábbiak: Nincs.

Ajánlás a szakmai képzés lebonyolításához szükséges további eszközökre és felszerelésekre: Nincs.

**V. A szakképesítés óraterve nappali rendszerű oktatásra**

A szakgimnáziumi képzésben a két évfolyamos képzés második évfolyamának (2/14.) szakmai tartalma, tantárgyi rendszere, órakerete megegyezik a 4+1 évfolyamos képzés érettségi utáni évfolyamának szakmai tartalmával, tantárgyi rendszerével, órakeretével. A két évfolyamos képzés első szakképzési évfolyamának (1/13.) ágazati szakgimnáziumi szakmai tartalma, tantárgyi rendszere, összes órakerete megegyezik a 4+1 évfolyamos képzés 9-12. középiskolai évfolyamokra jutó ágazati szakgimnáziumi szakmai tantárgyainak tartalmával, összes óraszámával.

Szakgimnáziumi képzés esetén a heti és éves szakmai óraszámok:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| évfolyam | heti óraszám | éves óraszám |
| 9. évfolyam | 8 óra/hét | 288 óra/év |
| 10. évfolyam | 12 óra/hét | 432 óra/év |
| Ögy. |  | 140 óra |
| 11. évfolyam | 11 óra/hét | 396 óra/év |
| Ögy. |  | 140 óra |
| 12. évfolyam | 12 óra/hét | 372 óra/év |
| 5/13. évfolyam | 31 óra/hét | 961 óra/év |
| Összesen: | | 2729 óra |

Amennyiben a kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről szóló rendeletben a szakgimnáziumok 9-12. évfolyama számára kiadott kerettanterv óraterve alapján a kötelezően választható tantárgyak közül a szakmai tantárgyat választja a szakképző iskola akkor a 11. évfolyamon 72 óra és a 12. évfolyamon 62 óra időkeret szakmai tartalmáról a szakképző iskola szakmai programjában kell rendelkezni.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| évfolyam | heti óraszám | éves óraszám |
| 1/13. évfolyam | 31 óra/hét | 1116 óra/év |
| Ögy. |  | 160 óra |
| 2/14. évfolyam | 31 óra/hét | 961 óra/év |
| Összesen: | | 2237 óra |

(A kizárólag 13-14. évfolyamon megszervezett képzésben, illetve a szakgimnázium 9-12., és ezt követő 13. évfolyamán megszervezett képzésben az azonos tantárgyakra meghatározott óraszámok közötti csekély eltérés a szorgalmi időszak heteinek eltérő száma, és az óraszámok oszthatósága miatt keletkezik!)

1. számú táblázat

**A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak heti óraszáma évfolyamonként**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  | 9. | | 10. | | | 11. | | | 12. | | 5/13. | | 1/13. | | | 2/14. | |
| e | gy | e | gy | ögy | e | gy | ögy | e | gy | e | gy | e | gy | ögy | e | gy |
| A fő szakképesítésre vonatkozó: | Összesen | A tantárgy kapcsolódása | **5** | **3** | **8** | **3** | **140** | **2** | **1** | **140** | **3** | **3** | **21** | **10** | **18** | **10** | **160** | **21** | **10** |
| Összesen | **8** | | **11** | | **3** | | **6** | | **31** | | **28** | | **31** | |
| 11499-12 Foglalkoztatás II. | **Foglalkoztatás II.** | fő szakképesítés |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,5 |  |  |  |  | 0,5 |  |
| 11498-12 Foglalkoztatás I. (érettségire épülő képzések esetén) | **Foglalkoztatás I.** | fő szakképesítés |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  |  | 2 |  |
| 10416-16 Közlekedéstechnikai alapok | **Közlekedési ismeretek** | fő szakképesítés | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |
| **Műszaki rajz** | fő szakképesítés | 1 |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  |  |
| **Mechanika** | fő szakképesítés | 1 |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  |  |
| **Gépelemek-géptan** | fő szakképesítés |  |  | 2 |  |  | 1 |  |  | 1 |  |  |  | 4 |  |  |  |  |
| **Technológiai alapismeretek** | fő szakképesítés | 2 |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4 |  |  |  |  |
| **Elektrotechnika-elektronika** | fő szakképesítés |  |  | 2 |  |  | 1 |  |  | 2 |  |  |  | 5 |  |  |  |  |
| 10417-16 Közlekedéstechnikai gyakorlatok | **Karbantartási gyakorlatok** | fő szakképesítés |  | 3 |  | 3 |  |  | 1 |  |  |  |  |  |  | 7 |  |  |  |
| **Mérési gyakorlatok** | fő szakképesítés |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |  |  | 3 |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 10428-12 Légijárművek aerodinamikája, szerkezete és rendszerei | **Fedélzeti műszer- és villamos rendszerek** | fő szakképesítés |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4,5 |  |  |  |  | 4,5 |  |
| **Repülés elektronikai rendszerek** | fő szakképesítés |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5 |  |  |  |  | 5 |  |
| **Repülési alapismeretek** | fő szakképesítés |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |  |  |  | 3 |  |
| **Avionikus szakmai gyakorlat** | fő szakképesítés |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7 |  |  |  |  | 7 |
| 10429-12 Légijármű hajtómű-alapismeretek | **Hajtómű ismeretek** | fő szakképesítés |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |  |  |  | 3 |  |
| **Hajtóművek műszer és karbantartó rendszerei** | fő szakképesítés |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  | 1 |  |
| **Hajtóművek szakmai gyakorlat** | fő szakképesítés |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |  |  |  | 3 |
| 10430-16 Légiközlekedési jogszabályok és humán faktor | **Légiközlekedési jogszabályok** | fő szakképesítés |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  | 1 |  |
| **Humán faktor** | fő szakképesítés |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  | 1 |  |
| 10007-12 Informatikai és műszaki alapok | **Műszaki informatika gyakorlat** | 34 522 03 Elektronikai műszerész |  |  |  |  |  | 0,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Műszaki ismeretek** | 34 522 03 Elektronikai műszerész |  |  |  |  |  | 0,3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Műszaki gyakorlatok** | 34 522 03 Elektronikai műszerész |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10320-16 Elektronikai berendezések | **Elektronika** | 34 522 03 Elektronikai műszerész |  |  |  |  |  | 0,2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Elektronika gyakorlat** | 34 522 03 Elektronikai műszerész |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10321-16 Áramkörök ipari alkalmazása | **Elektronikus áramkörök** | 34 522 03 Elektronikai műszerész |  |  |  |  |  | 0,5 |  |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Ipari alkalmazástechnika** | 34 522 03 Elektronikai műszerész |  |  |  |  |  | 0,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Ipari alkalmazástechnika gyakorlat** | 34 522 03 Elektronikai műszerész |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  | 0,5 |  |  |  |  |  |  |  |
| 11500-12 Munkahelyi egészség és biztonság | **Munkahelyi egészség és biztonság** | 34 522 03 Elektronikai műszerész |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Ágazati kompetenciák erősítése** | | helyi tanterv szerint |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

A kerettanterv szakmai tartalma – a szakképzésről szóló 2011. évi CLXXXVII. törvény 8.§ (5) bekezdésének megfelelően – a nappali rendszerű oktatásra meghatározott tanulói éves kötelező szakmai elméleti és gyakorlati óraszám legalább 90%-át lefedi.

Az időkeret fennmaradó részének (szabadsáv) szakmai tartalmáról a szakképző iskola szakmai programjában kell rendelkezni.

A szakmai és vizsgakövetelményben a szakképesítésre meghatározott elmélet/gyakorlat arányának a teljes képzési idő során kell teljesülnie.

2. számú táblázat

**A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak és témakörök óraszáma évfolyamonként**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  | 9. | | 10. | | | 11. | | | 12. | | Szakgimnáziumi képzés  9-12. o. összes óraszáma | Nem a főszakképesítésre fordítandó órakeret | Főszakképesítés  9-12. o. összes óraszáma | 5/13. | | Főszakképesítés  9-13. o. összes óraszáma | 1/13. | | | 2/14. | | A két évfolyamos szakképzés összes óraszáma |
| e | gy | e | gy | ögy | e | gy | ögy | e | gy | e | gy | e | gy | ögy | e | gy |
| A fő szakképe-sítésre vonatkozó: | Összesen | A tantárgy kapcsolódása | **180** | **108** | **288** | **108** | **140** | **72** | **36** | **140** | **93** | **93** | **1431** | **453** | **978** | **651** | **310** | **1939** | **648** | **360** | **160** | **651** | **310** | **1969** |
| Összesen | **288** | | **396** | | **108** | | **186** | | **961** | | **1008** | | **961** | |
| Elméleti óraszámok  (arány ögy-vel) | öt évfolyamos képzés egészében: 1284 óra (57,9%) | | | | | | | | | |  | | 1299 óra (61%) | | | | |
| Gyakorlati óraszámok  (arány ögy-vel) | öt évfolyamos képzés egészében: 655 óra (42,1%) | | | | | | | | | | 670 óra (39%) | | | | |
| 11499-12 Foglalkoztatás II. | **Foglalkoztatás II.** | fő szakképesítés | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **15** | **0** | **15** | **0** | **0** |  | **15** | **0** | **15** |
| Munkajogi alapismeretek |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 4 |  | 4 | 0 | 0 |  | 4 | 0 | 4 |
| Munkaviszony létesítése |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 4 |  | 4 | 0 | 0 |  | 4 | 0 | 4 |
| Álláskeresés |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 4 |  | 4 | 0 | 0 |  | 4 | 0 | 4 |
| Munkanélküliség |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 3 |  | 3 | 0 | 0 |  | 3 | 0 | 3 |
| 11498-12 Foglalkoztatás I. (érettségire épülő képzések esetén) | **Foglalkoztatás I.** | fő szakképesítés | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **62** | **0** | **62** | **0** | **0** |  | **62** | **0** | **62** |
| Nyelvtani rendszerezés 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 8 |  | 8 | 0 | 0 |  | 8 | 0 | 8 |
| Nyelvtani rendszerezés 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 8 |  | 8 | 0 | 0 |  | 8 | 0 | 8 |
| Nyelvi készségfejlesztés |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 23 |  | 23 | 0 | 0 |  | 23 | 0 | 23 |
| Munkavállalói szókincs |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 23 |  | 23 | 0 | 0 |  | 23 | 0 | 23 |
| 10416-16 Közlekedéstechnikai alapok | **Közlekedési ismeretek** | fő szakképesítés | **36** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **36** | **0** | **36** | **0** | **0** | **36** | **36** | **0** |  | **0** | **0** | **36** |
| Közlekedéstörténet, közlekedési fogalmak | 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 8 |  |  | 8 | 8 | 0 |  | 0 | 0 | 8 |
| A közúti, a vasúti, a vízi és a légi közlekedés technikája | 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 20 |  |  | 20 | 20 | 0 |  | 0 | 0 | 20 |
| A járművek menetellenállásai | 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 8 |  |  | 8 | 8 | 0 |  | 0 | 0 | 8 |
| **Műszaki rajz** | fő szakképesítés | **36** | **0** | **36** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **72** | **0** | **72** | **0** | **0** | **72** | **72** | **0** |  | **0** | **0** | **72** |
| Síkmértani szerkesztések és vetületi ábrázolás | 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 16 |  |  | 16 | 16 | 0 |  | 0 | 0 | 16 |
| Metszeti ábrázolás | 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 20 |  |  | 20 | 20 | 0 |  | 0 | 0 | 20 |
| Méretmegadás, felületminőség, tűrések és illesztések |  |  | 18 |  |  |  |  |  |  |  | 18 |  |  | 18 | 18 | 0 |  | 0 | 0 | 18 |
| Jelképes ábrázolás |  |  | 18 |  |  |  |  |  |  |  | 18 |  |  | 18 | 18 | 0 |  | 0 | 0 | 18 |
| **Mechanika** | fő szakképesítés | **36** | **0** | **36** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **72** | **0** | **72** | **0** | **0** | **72** | **72** | **0** |  | **0** | **0** | **72** |
| Merev testek általános statikája | 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 9 |  |  | 9 | 9 | 0 |  | 0 | 0 | 9 |
| Síkbeli egyensúlyi szerkezetek | 18 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 18 |  |  | 18 | 18 | 0 |  | 0 | 0 | 18 |
| Szilárdságtan | 9 |  | 18 |  |  |  |  |  |  |  | 27 |  |  | 27 | 27 | 0 |  | 0 | 0 | 27 |
| Kinematika-kinetika |  |  | 18 |  |  |  |  |  |  |  | 18 |  |  | 18 | 18 | 0 |  | 0 | 0 | 18 |
| **Gépelemek-géptan** | fő szakképesítés | **0** | **0** | **72** | **0** |  | **36** | **0** |  | **31** | **0** | **139** | **0** | **139** | **0** | **0** | **139** | **144** | **0** |  | **0** | **0** | **144** |
| Bevezetés, kötőgépelemek, kötések, biztosítások |  |  | 20 |  |  |  |  |  |  |  | 20 |  |  | 20 | 20 | 0 |  | 0 | 0 | 20 |
| Rugók és lengéscsillapítók |  |  | 8 |  |  |  |  |  |  |  | 8 |  |  | 8 | 8 | 0 |  | 0 | 0 | 8 |
| Csövek és csőszerelvények |  |  | 6 |  |  |  |  |  |  |  | 6 |  |  | 6 | 6 | 0 |  | 0 | 0 | 6 |
| Tengelyek |  |  | 6 |  |  |  |  |  |  |  | 6 |  |  | 6 | 6 | 0 |  | 0 | 0 | 6 |
| Csapágyazások |  |  | 14 |  |  |  |  |  |  |  | 14 |  |  | 14 | 14 | 0 |  | 0 | 0 | 14 |
| Tengelykapcsolók |  |  | 18 |  |  |  |  |  |  |  | 18 |  |  | 18 | 18 | 0 |  | 0 | 0 | 18 |
| Fékek |  |  |  |  |  | 18 |  |  | 15 |  | 33 |  |  | 33 | 35 | 0 |  | 0 | 0 | 35 |
| Hajtások, hajtóművek, mechanizmusok |  |  |  |  |  | 18 |  |  | 16 |  | 34 |  |  | 34 | 37 | 0 |  | 0 | 0 | 37 |
| **Technológiai alapismeretek** | fő szakképesítés | **72** | **0** | **72** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **144** | **0** | **144** | **0** | **0** | **144** | **144** | **0** |  | **0** | **0** | **144** |
| Alapfogalmak | 12 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 12 |  |  | 12 | 12 | 0 |  | 0 | 0 | 12 |
| Fémes szerkezeti anyagok | 12 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 12 |  |  | 12 | 12 | 0 |  | 0 | 0 | 12 |
| Nemfémes szerkezeti anyagok | 12 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 12 |  |  | 12 | 12 | 0 |  | 0 | 0 | 12 |
| Öntészet, melegalakítások, hőkezelések | 18 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 18 |  |  | 18 | 18 | 0 |  | 0 | 0 | 18 |
| Kötések | 12 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 12 |  |  | 12 | 12 | 0 |  | 0 | 0 | 12 |
| Forgács nélküli hideg alakítások | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6 |  |  | 6 | 6 | 0 |  | 0 | 0 | 6 |
| Forgácsolás |  |  | 12 |  |  |  |  |  |  |  | 12 |  |  | 12 | 12 | 0 |  | 0 | 0 | 12 |
| Felújítási technológiák |  |  | 20 |  |  |  |  |  |  |  | 20 |  |  | 20 | 20 | 0 |  | 0 | 0 | 20 |
| Anyag és hibakereső vizsgálatok |  |  | 20 |  |  |  |  |  |  |  | 20 |  |  | 20 | 20 | 0 |  | 0 | 0 | 20 |
| Szereléstechnika |  |  | 20 |  |  |  |  |  |  |  | 20 |  |  | 20 | 20 | 0 |  | 0 | 0 | 20 |
| **Elektrotechnika-elektronika** | fő szakképesítés | **0** | **0** | **72** | **0** |  | **36** | **0** |  | **62** | **0** | **170** | **0** | **170** | **0** | **0** | **170** | **180** | **0** |  | **0** | **0** | **180** |
| Villamos alapfogalmak |  |  | 20 |  |  |  |  |  |  |  | 20 |  |  | 20 | 20 | 0 |  | 0 | 0 | 20 |
| Egyenfeszültségű áramkörök |  |  | 20 |  |  |  |  |  |  |  | 20 |  |  | 20 | 20 | 0 |  | 0 | 0 | 20 |
| Váltakozó áramú áramkörök |  |  | 32 |  |  |  |  |  |  |  | 32 |  |  | 32 | 32 | 0 |  | 0 | 0 | 32 |
| Villamos gépek |  |  |  |  |  | 18 |  |  |  |  | 18 |  |  | 18 | 18 | 0 |  | 0 | 0 | 18 |
| Szűrő áramkörök és póluselmélet |  |  |  |  |  | 4 |  |  |  |  | 4 |  |  | 4 | 4 | 0 |  | 0 | 0 | 4 |
| Félvezetők és alkalmazásuk |  |  |  |  |  | 14 |  |  | 18 |  | 32 |  |  | 32 | 35 | 0 |  | 0 | 0 | 35 |
| Száloptika, elektronikus kijelzők |  |  |  |  |  |  |  |  | 8 |  | 8 |  |  | 8 | 9 | 0 |  | 0 | 0 | 9 |
| Digitális áramkörök |  |  |  |  |  |  |  |  | 36 |  | 36 |  |  | 36 | 42 | 0 |  | 0 | 0 | 42 |
| 10417-16 Közlekedéstechnikai gyakorlatok | **Karbantartási gyakorlatok** | fő szakképesítés | **0** | **108** | **0** | **108** |  | **0** | **36** |  | **0** | **0** | **252** | **0** | **252** | **0** | **0** | **252** | **0** | **252** |  | **0** | **0** | **252** |
| Mérés és előrajzolás |  | 36 |  |  |  |  |  |  |  |  | 36 |  |  | 36 | 0 | 36 |  | 0 | 0 | 36 |
| Megmunkálás I. |  | 72 |  |  |  |  |  |  |  |  | 72 |  |  | 72 | 0 | 72 |  | 0 | 0 | 72 |
| Kötések |  |  |  | 81 |  |  |  |  |  |  | 81 |  |  | 81 | 0 | 81 |  | 0 | 0 | 81 |
| Megmunkálás II. |  |  |  | 27 |  |  |  |  |  |  | 27 |  |  | 27 | 0 | 27 |  | 0 | 0 | 27 |
| Anyagvizsgálatok |  |  |  |  |  |  | 18 |  |  |  | 18 |  |  | 18 | 0 | 18 |  | 0 | 0 | 18 |
| Szerelés |  |  |  |  |  |  | 18 |  |  |  | 18 |  |  | 18 | 0 | 18 |  | 0 | 0 | 18 |
| **Mérési gyakorlatok** | fő szakképesítés | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **93** | **93** | **0** | **93** | **0** | **0** | **93** | **0** | **108** |  | **0** | **0** | **108** |
| Villamos méréstechnikai alapismeretek |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 24 | 24 |  |  | 24 | 0 | 28 |  | 0 | 0 | 28 |
| Egyenáramú villamos alapmérések |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 21 | 21 |  |  | 21 | 0 | 24 |  | 0 | 0 | 24 |
| Váltakozó áramú villamos alapmérések I. |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 24 | 24 |  |  | 24 | 0 | 28 |  | 0 | 0 | 28 |
| Váltakozó áramú villamos alapmérések II. |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 24 | 24 |  |  | 24 | 0 | 28 |  | 0 | 0 | 28 |
| 10428-12 Légijárművek aerodinamikája, szerkezete és rendszerei | **Fedélzeti műszer- és villamos rendszerek** | fő szakképesítés | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **140** | **0** | **140** | **0** | **0** |  | **140** | **0** | **140** |
| Műszer rendszerek I.(ATA 31) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 30 |  | 30 | 0 | 0 |  | 30 | 0 | 30 |
| Műszer rendszerek II. (ATA 31) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 29 |  | 29 | 0 | 0 |  | 29 | 0 | 29 |
| Villamos energia-ellátás (ATA 24) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 22 |  | 22 | 0 | 0 |  | 22 | 0 | 22 |
| Fények (ATA 33) és jég és eső elleni védelem (ATA 30) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 20 |  | 20 | 0 | 0 |  | 20 | 0 | 20 |
| Kormányrendszer (ATA 27), készülékek, felszerelések (ATA 25) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 17 |  | 17 | 0 | 0 |  | 17 | 0 | 17 |
| Tűzvédelem (ATA 26) és oxigén rendszer (ATA 35) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 22 |  | 22 | 0 | 0 |  | 22 | 0 | 22 |
| **Repülés elektronikai rendszerek** | fő szakképesítés | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **155** | **0** | **155** | **0** | **0** |  | **155** | **0** | **155** |
| Kommunikációs rendszerek (ATA 23) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 32 |  | 32 | 0 | 0 |  | 32 | 0 | 32 |
| Rádió navigációs rendszerek (ATA 34) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 32 |  | 32 | 0 | 0 |  | 32 | 0 | 32 |
| Mikrohullámú rendszerek (ATA 34) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 32 |  | 32 | 0 | 0 |  | 32 | 0 | 32 |
| Repülés irányítástechnikai rendszerek |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 32 |  | 32 | 0 | 0 |  | 32 | 0 | 32 |
| Elektronikus biztonság technika |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 27 |  | 27 | 0 | 0 |  | 27 | 0 | 27 |
| **Repülési alapismeretek** | fő szakképesítés | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **93** | **0** | **93** | **0** | **0** |  | **93** | **0** | **93** |
| Repülés elmélet |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 34 |  | 34 | 0 | 0 |  | 34 | 0 | 34 |
| Sárkány szerkezetek I. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 33 |  | 33 | 0 | 0 |  | 33 | 0 | 33 |
| Sárkány szerkezetek II. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 26 |  | 26 | 0 | 0 |  | 26 | 0 | 26 |
| **Avionikus szakmai gyakorlat** | fő szakképesítés | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **217** | **217** | **0** | **0** |  | **0** | **217** | **217** |
| Általános gyakorlati ismeretek |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |  | 8 | 8 | 0 | 0 |  | 0 | 8 | 8 |
| Fedélzeti műszer- és villamos rendszerek a gyakorlatban |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |  | 85 | 85 | 0 | 0 |  | 0 | 85 | 85 |
| Repülés elektronikai rendszerek a gyakorlatban |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |  | 84 | 84 | 0 | 0 |  | 0 | 84 | 84 |
| Repülési alapismeretek a gyakorlatban |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |  | 40 | 40 | 0 | 0 |  | 0 | 40 | 40 |
| 10429-12 Légijármű hajtómű-alapismeretek | **Hajtómű ismeretek** | fő szakképesítés | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **93** | **0** | **93** | **0** | **0** |  | **93** | **0** | **93** |
| Alapismeretek |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 16 |  | 16 | 0 | 0 |  | 16 | 0 | 16 |
| Dugattyús hajtóművek I. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 19 |  | 19 | 0 | 0 |  | 19 | 0 | 19 |
| Dugattyús hajtóművek II. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 19 |  | 19 | 0 | 0 |  | 19 | 0 | 19 |
| Gázturbinás hajtóművek I. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 19 |  | 19 | 0 | 0 |  | 19 | 0 | 19 |
| Gázturbinás hajtóművek II. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 20 |  | 20 | 0 | 0 |  | 20 | 0 | 20 |
| **Hajtóművek műszer és karbantartó rendszerei** | fő szakképesítés | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **31** | **0** | **31** | **0** | **0** |  | **31** | **0** | **31** |
| Dugattyús hajtómű kijelző rendszerei |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 10 |  | 10 | 0 | 0 |  | 10 | 0 | 10 |
| Gázturbinás hajtómű kijelző rendszerei |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 15 |  | 15 | 0 | 0 |  | 15 | 0 | 15 |
| Fedélzeti karbantartó rendszerek (ATA45) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 6 |  | 6 | 0 | 0 |  | 6 | 0 | 6 |
| **Hajtóművek szakmai gyakorlat** | fő szakképesítés | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **93** | **93** | **0** | **0** |  | **0** | **93** | **93** |
| Dugattyús hajtómű |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |  | 19 | 19 | 0 | 0 |  | 0 | 19 | 19 |
| Gázturbinás hajtómű |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |  | 37 | 37 | 0 | 0 |  | 0 | 37 | 37 |
| Hajtómű műszer rendszerek |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |  | 37 | 37 | 0 | 0 |  | 0 | 37 | 37 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 10430-16 Légiközlekedési jogszabályok és humán faktor | **Légiközlekedési jogszabályok** | fő szakképesítés | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **31** | **0** | **31** | **0** | **0** |  | **31** | **0** | **31** |
| Jogszabályok |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 3 |  | 3 | 0 | 0 |  | 3 | 0 | 3 |
| 66. rész – Tanúsító személyek – karbantartás |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 4 |  | 4 | 0 | 0 |  | 4 | 0 | 4 |
| 145. rész – Jóváhagyott karbantartó szervezetek |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 4 |  | 4 | 0 | 0 |  | 4 | 0 | 4 |
| EU-OPS – Kereskedelmi célú légi fuvarozás |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 5 |  | 5 | 0 | 0 |  | 5 | 0 | 5 |
| Légi járművek tanúsítása |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 5 |  | 5 | 0 | 0 |  | 5 | 0 | 5 |
| M. rész – Folyamatos légialkalmasság |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 4 |  | 4 | 0 | 0 |  | 4 | 0 | 4 |
| Karbantartásokra érvényes nemzeti és nemzetközi előírások |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 4 |  | 4 | 0 | 0 |  | 4 | 0 | 4 |
| Fogyasztóvédelmi alapfogalmak |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 2 |  | 2 | 0 | 0 |  | 2 | 0 | 2 |
| **Humán faktor** | fő szakképesítés | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **31** | **0** | **31** | **0** | **0** |  | **31** | **0** | **31** |
| Általánosságok |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 3 |  | 3 | 0 | 0 |  | 3 | 0 | 3 |
| Az emberi teljesítmény és korlátai |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 4 |  | 4 | 0 | 0 |  | 4 | 0 | 4 |
| Szociálpszichológia |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 4 |  | 4 | 0 | 0 |  | 4 | 0 | 4 |
| A teljesítményt befolyásoló tényezők |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 4 |  | 4 | 0 | 0 |  | 4 | 0 | 4 |
| Fizikai környezet |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 3 |  | 3 | 0 | 0 |  | 3 | 0 | 3 |
| Feladatok |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 3 |  | 3 | 0 | 0 |  | 3 | 0 | 3 |
| Kommunikáció |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 3 |  | 3 | 0 | 0 |  | 3 | 0 | 3 |
| Emberi hibák |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 4 |  | 4 | 0 | 0 |  | 4 | 0 | 4 |
| Munkahelyi veszélyek |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 3 |  | 3 | 0 | 0 |  | 3 | 0 | 3 |
| 10007-12 Informatikai és műszaki alapok | **Műszaki informatika gyakorlat** | 34 522 03 Elektronikai műszerész | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **18** | **0** |  | **0** | **0** | **18** | **18** | **0** | **0** | **0** | **18** | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** |
| Informatikai alapismeretek |  |  |  |  |  | 0 | 0 |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Irodai alkalmazások |  |  |  |  |  | 0 | 0 |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Számítógépes hálózatok |  |  |  |  |  | 18 | 0 |  |  |  | 18 |  |  | 18 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| **Műszaki ismeretek** | 34 522 03 Elektronikai műszerész | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **10** | **0** |  | **0** | **0** | **10** | **10** | **0** | **0** | **0** | **10** | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** |
| Egyenáramú áramkörök |  |  |  |  |  | 0 |  |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Mágneses tér és a váltakozó áram |  |  |  |  |  | 0 |  |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Szakrajz alapjai |  |  |  |  |  | 0 |  |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Fémek és ötvözetek |  |  |  |  |  | 0 |  |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Nemfémes anyagok |  |  |  |  |  | 0 |  |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Minőségbiztosítás |  |  |  |  |  | 10 |  |  |  |  | 10 |  |  | 10 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| **Műszaki gyakorlatok** | 34 522 03 Elektronikai műszerész | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** |
| Anyagok és szerszámok |  |  |  |  |  |  | 0 |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Mérések |  |  |  |  |  |  | 0 |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Mechanikai és villamos kötések |  |  |  |  |  |  | 0 |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| 10320-16 Elektronikai berendezések | **Elektronika** | 34 522 03 Elektronikai műszerész | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **8** | **0** |  | **0** | **0** | **8** | **8** | **0** | **0** | **0** | **8** | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** |
| Műszaki dokumentáció |  |  |  |  |  | 8 |  |  |  |  | 8 |  |  | 8 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Villamos áramkör2 |  |  |  |  |  | 0 |  |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Passzív és aktív hálózatok |  |  |  |  |  | 0 |  |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| A villamos áram hatásai |  |  |  |  |  | 0 |  |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Aktív hálózatok, villamos tér |  |  |  |  |  | 0 |  |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Mágneses tér, elektromágneses indukció |  |  |  |  |  | 0 |  |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Váltakozó áramú hálózatok |  |  |  |  |  | 0 |  |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| **Elektronika gyakorlat** | 34 522 03 Elektronikai műszerész | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **72** |  | **0** | **0** | **72** | **72** | **0** | **0** | **0** | **72** | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** |
| Villamos kötések és a NYÁK |  |  |  |  |  |  | 12 |  |  |  | 12 |  |  | 12 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Egyenáramú alapmérések |  |  |  |  |  |  | 0 |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Váltakozó áramú alapmérések |  |  |  |  |  |  | 12 |  |  |  | 12 |  |  | 12 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Áramkörök építése, üzemeltetése |  |  |  |  |  |  | 16 |  |  |  | 16 |  |  | 16 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Elektronikai áramkörök vizsgálata |  |  |  |  |  |  | 20 |  |  |  | 20 |  |  | 20 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Műszaki dokumentáció gyakorlat |  |  |  |  |  |  | 12 |  |  |  | 12 |  |  | 12 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| 10321-16 Áramkörök ipari alkalmazása | **Elektronikus áramkörök** | 34 522 03 Elektronikai műszerész | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **18** | **0** |  | **31** | **0** | **49** | **49** | **0** | **0** | **0** | **49** | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** |
| Villamos áramköri alapismeretek |  |  |  |  |  | 0 |  |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Tápegységek |  |  |  |  |  | 18 |  |  |  |  | 18 |  |  | 18 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Félvezetők |  |  |  |  |  | 0 |  |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Erősítők |  |  |  |  |  | 0 |  |  | 15 |  | 15 |  |  | 15 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Műveleti erősítők |  |  |  |  |  | 0 |  |  | 16 |  | 16 |  |  | 16 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Digitális technika alapjai |  |  |  |  |  | 0 |  |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| **Ipari alkalmazástechnika** | 34 522 03 Elektronikai műszerész | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **18** | **0** |  | **0** | **0** | **18** | **18** | **0** | **0** | **0** | **18** | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** |
| Jelkeltő és jelformáló áramkörök |  |  |  |  |  | 6 |  |  |  |  | 6 |  |  | 6 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Funkcionális áramkörök |  |  |  |  |  | 0 |  |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Irányítástechnika |  |  |  |  |  | 12 |  |  |  |  | 12 |  |  | 12 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| **Ipari alkalmazástechnika gyakorlat** | 34 522 03 Elektronikai műszerész | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **72** |  | **0** | **15** | **87** | **87** | **0** | **0** | **0** | **87** | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** |
| Tápegységek mérése |  |  |  |  |  |  | 4 |  |  | 0 | 4 |  |  | 4 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Oszcillátorok mérése |  |  |  |  |  |  | 6 |  |  | 0 | 6 |  |  | 6 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Impulzustechnikai mérések |  |  |  |  |  |  | 4 |  |  | 2 | 6 |  |  | 6 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Virtuális méréstechnika |  |  |  |  |  |  | 4 |  |  | 2 | 6 |  |  | 6 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Áramkörök vizsgálata |  |  |  |  |  |  | 10 |  |  | 2 | 12 |  |  | 12 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Digitális áramkörök vizsgálata |  |  |  |  |  |  | 16 |  |  | 3 | 19 |  |  | 19 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| PLC programozás |  |  |  |  |  |  | 16 |  |  | 4 | 20 |  |  | 20 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| PLC program tesztelése |  |  |  |  |  |  | 12 |  |  | 2 | 14 |  |  | 14 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| 11500-12 Munkahelyi egészség és biztonság | **Munkahelyi egészség és biztonság** | 34 522 03 Elektronikai műszerész | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **16** | **0** | **16** | **16** | **0** | **0** | **0** | **16** | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** |
| Munkavédelmi alapismeretek |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  | 3 |  |  | 3 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Munkahelyek kialakítása |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  | 3 |  |  | 3 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Munkavégzés személyi feltételei |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  | 3 |  |  | 3 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Munkaeszközök biztonsága |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  | 2 |  |  | 2 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Munkakörnyezeti hatások |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  | 2 |  |  | 2 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Munkavédelmi jogi ismeretek |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  | 3 |  |  | 3 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| **Ágazati kompetenciák erősítése** | | helyi tanterv szerint | **0** | **0** | **0** | **0** |  |  |  |  |  |  | **175** | **175** | **0** | **0** | **0** | **175** | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** |

3. számú táblázat

**A nem a főszakképesítéshez kapcsolódó óraszámok megoszlása:**

|  |  |
| --- | --- |
| 34 522 03 Elektronikai műszerész | 278 óra |
| helyi tanterv szerint | 175 óra |

Jelmagyarázat: e/elmélet; gy/gyakorlat; ögy/összefüggő szakmai gyakorlat

A szakképzésről szóló 2011. évi CLXXXVII. törvény 8.§ (5) bekezdésének megfelelően a táblázatban a nappali rendszerű oktatásra meghatározott tanulói éves kötelező szakmai elméleti és gyakorlati óraszám legalább 90%-a felosztásra került.

A szakmai és vizsgakövetelményben a szakképesítésre meghatározott elmélet/gyakorlat arányának a teljes képzési idő során kell teljesülnie.

A tantárgyakra meghatározott időkeret kötelező érvényű, a témakörökre kialakított óraszám pedig ajánlás.

**A**

**11499-12 azonosító számú**

**Foglalkoztatás II.**

**megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

A 11499-12 azonosító számú Foglalkoztatás II. megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Foglalkoztatás II. |
| FELADATOK | |
| Munkaviszonyt létesít | x |
| Alkalmazza a munkaerőpiaci technikákat | x |
| Feltérképezi a karrierlehetőségeket | x |
| Vállalkozást hoz létre és működtet | x |
| Motivációs levelet és önéletrajzot készít | x |
| Diákmunkát végez | x |
| SZAKMAI ISMERETEK | |
| Munkavállaló jogai, munkavállaló kötelezettségei, munkavállaló felelőssége | x |
| Munkajogi alapok, foglalkoztatási formák | x |
| Speciális jogviszonyok (önkéntes munka, diákmunka) | x |
| Álláskeresési módszerek | x |
| Vállalkozások létrehozása és működtetése | x |
| Munkaügyi szervezetek | x |
| Munkavállaláshoz szükséges iratok | x |
| Munkaviszony létrejötte | x |
| A munkaviszony adózási, biztosítási, egészség- és nyugdíjbiztosítási összefüggései | x |
| A munkanélküli (álláskereső) jogai, kötelezettségei és lehetőségei | x |
| A munkaerőpiac sajátosságai (állásbörzék és pályaválasztási tanácsadás) | x |
| SZAKMAI KÉSZSÉGEK | |
| Köznyelvi olvasott szöveg megértése | x |
| Köznyelvi szöveg fogalmazása írásban | x |
| Elemi szintű számítógép használat | x |
| Információforrások kezelése | x |
| Köznyelvi beszédkészség | x |
| SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK | |
| Önfejlesztés | x |
| Szervezőkészség | x |
| TÁRSAS KOMPETENCIÁK | |
| Kapcsolatteremtő készség | x |
| Határozottság | x |
| MÓDSZERKOMPETENCIÁK | |
| Logikus gondolkodás | x |
| Információgyűjtés | x |

1. **Foglalkoztatás II. tantárgy 15 óra/15 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a fő szakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

A tanuló általános felkészítése az álláskeresés módszereire, technikáira, valamint a munkavállaláshoz, munkaviszony létesítéséhez szükséges alapismeretek elsajátítására.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

—

* 1. **Témakörök**
     1. ***Munkajogi alapismeretek***

Munkavállaló jogai (megfelelő körülmények közötti foglalkoztatás, bérfizetés, költségtérítés, munkaszerződés módosítás, szabadság), kötelezettségei (megjelenés, rendelkezésre állás, munkavégzés, magatartási szabályok, együttműködés, tájékoztatás), munkavállaló felelőssége (vétkesen okozott kárért való felelősség, megőrzési felelősség, munkavállalói biztosíték).

Munkajogi alapok: felek a munkajogviszonyban, munkaviszony létesítése, munkakör, munkaszerződés módosítása, megszűnése, megszüntetése, felmondás, végkielégítés, pihenőidők, szabadság.

Foglalkoztatási formák: munkaviszony, megbízási jogviszony, vállalkozási jogviszony, közalkalmazotti jogviszony, közszolgálati jogviszony.

Speciális jogviszonyok: egyszerűsített foglalkoztatás: fajtái: atipikus munkavégzési formák a munka törvénykönyve szerint (távmunka, bedolgozói munkaviszony, munkaerő-kölcsönzés, rugalmas munkaidőben történő foglalkoztatás, egyszerűsített foglalkoztatás (mezőgazdasági, turisztikai idénymunka és alkalmi munka), önfoglalkoztatás, őstermelői jogviszony, háztartási munka, iskolaszövetkezet keretében végzett diákmunka, önkéntes munka.

* + 1. ***Munkaviszony létesítése***

Munkaviszony létrejötte, fajtái: munkaszerződés, teljes- és részmunkaidő, határozott és határozatlan munkaviszony, minimálbér és garantált bérminimum, képviselet szabályai, elállás szabályai, próbaidő.

Munkavállaláshoz szükséges iratok, munkaviszony megszűnésekor a munkáltató által kiadandó dokumentumok.

Munkaviszony adózási, biztosítási, egészség- és nyugdíjbiztosítási összefüggései: munkaadó járulékfizetési kötelezettségei, munkavállaló adó- és járulékfizetési kötelezettségei, biztosítottként egészségbiztosítási ellátások fajtái (pénzbeli és természetbeli), nyugdíj és munkaviszony.

* + 1. ***Álláskeresés***

Karrierlehetőségek feltérképezése: önismeret, reális célkitűzések, helyi munkaerőpiac ismerete, mobilitás szerepe, képzések szerepe, foglalkoztatási támogatások ismerete.

Motivációs levél és önéletrajz készítése: fontossága, formai és tartalmi kritériumai, szakmai önéletrajz fajtái: hagyományos, Europass, amerikai típusú, önéletrajzban szereplő email cím és fénykép megválasztása, motivációs levél felépítése.

Álláskeresési módszerek: újsághirdetés, internetes álláskereső oldalak, személyes kapcsolatok, kapcsolati hálózat fontossága, EURES (Európai Foglalkoztatási Szolgálat az Európai Unióban történő álláskeresésben), munkaügyi szervezet segítségével történő álláskeresés, cégek adatbázisába történő jelentkezés, közösségi portálok szerepe.

Munkaerőpiaci technikák alkalmazása: Foglalkozási Információs Tanácsadó (FIT), Foglalkoztatási Információs Pontok (FIP), Nemzeti Pályaorientációs Portál (NPP).

Állásinterjú: felkészülés, megjelenés, szereplés az állásinterjún, testbeszéd szerepe.

* + 1. ***Munkanélküliség***

A munkanélküli (álláskereső) jogai, kötelezettségei és lehetőségei: álláskeresőként történő nyilvántartásba vétel; a munkaügyi szervezettel történő együttműködési kötelezettség főbb kritériumai; együttműködési kötelezettség megszegésének szankciói; nyilvántartás szünetelése, nyilvántartásból való törlés; munkaügyi szervezet által nyújtott szolgáltatások, kiemelten a munkaközvetítés.

Álláskeresési ellátások („passzív eszközök”): álláskeresési járadék és nyugdíj előtti álláskeresési segély. Utazási költségtérítés.

Foglalkoztatást helyettesítő támogatás.

Közfoglalkoztatás: közfoglalkoztatás célja, közfoglalkozatás célcsoportja, közfoglalkozatás főbb szabályai

Munkaügyi szervezet: Nemzeti Foglalkoztatási Szolgálat (NFSZ) szervezetrendszerének felépítése (a foglalkoztatáspolitikáért felelős miniszter, a kormányhivatal, a járási hivatal feladatai).

Az álláskeresők részére nyújtott támogatások („aktív eszközök”): önfoglalkoztatás támogatása, foglalkoztatást elősegítő támogatások (képzések, béralapú támogatások, mobilitási támogatások).

Vállalkozások létrehozása és működtetése: társas vállalkozási formák, egyéni vállalkozás, mezőgazdasági őstermelő, nyilvántartásba vétel, működés, vállalkozás megszűnésének, megszüntetésének szabályai.

A munkaerőpiac sajátosságai, NFSZ szolgáltatásai: pályaválasztási tanácsadás, munka- és pályatanácsadás, álláskeresési tanácsadás, álláskereső klub, pszichológiai tanácsadás.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Tanterem

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

**A**

**11498-12 azonosító számú**

**Foglalkoztatás I.**

**(érettségire épülő képzések esetén)**

**megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

A 11498-12 azonosító számú Foglalkoztatás I. (érettségire épülő képzések esetén) megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Foglalkoztatás I. |
| FELADATOK | |
| Idegen nyelven: |  |
| bemutatkozik (személyes és szakmai vonatkozással) | x |
| alapadatokat tartalmazó formanyomtatványt kitölt | x |
| szakmai önéletrajzot és motivációs levelet ír | x |
| állásinterjún részt vesz | x |
| munkakörülményekről, karrier lehetőségekről tájékozódik | x |
| idegen nyelvű szakmai irányítás, együttműködés melletti munkát végez | x |
| munkával, szabadidővel kapcsolatos kifejezések megértése, használata | x |
| SZAKMAI ISMERETEK | |
| Idegen nyelven: |  |
| szakmai önéletrajz és motivációs levél tartalma, felépítése | x |
| egy szakmai állásinterjú lehetséges kérdései, illetve válaszai | x |
| közvetlen szakmájára vonatkozó gyakran használt egyszerű szavak, szókapcsolatok | x |
| a munkakör alapkifejezései | x |
| SZAKMAI KÉSZSÉGEK | |
| Egyszerű formanyomtatványok kitöltése idegen nyelven | x |
| Szakmai állásinterjún elhangzó idegen nyelven feltett kérdések megértése, illetve azokra való reagálás értelmező, összetett mondatokban | x |
| SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK | |
| Fejlődőképesség, önfejlesztés | x |
| TÁRSAS KOMPETENCIÁK | |
| Nyelvi magabiztosság | x |
| Kapcsolatteremtő készség | x |
| MÓDSZERKOMPETENCIÁK | |
| Információgyűjtés | x |
| Analitikus gondolkodás | x |
| Deduktív gondolkodás | x |

1. **Foglalkoztatás I. tantárgy 62 óra/62 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a fő szakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy tanításának célja, hogy a diákok alkalmasak legyenek egy idegen nyelvű állásinterjún eredményesen és hatékonyan részt venni.

Ehhez kapcsolódóan tudjanak idegen nyelven személyes és szakmai vonatkozást is beleértve bemutatkozni, a munkavállaláshoz kapcsolódóan pedig egy egyszerű formanyomtatványt kitölteni.

Cél, hogy a rendelkezésre álló 62 tanóra egység keretén belül egyrészt egy nyelvtani rendszerezés történjen meg a legalapvetőbb igeidők, segédigék, illetve az állásinterjúhoz kapcsolódóan a legalapvetőbb mondatszerkesztési eljárások elsajátítása révén. Majd erre építve történjen meg az idegen nyelvi asszociatív memóriafejlesztés és az induktív nyelvtanulási készségfejlesztés 6 alapvető, a mindennapi élethez kapcsolódó társalgási témakörön keresztül. Végül ezekre az ismertekre alapozva valósuljon meg a szakmájához kapcsolódó idegen nyelvi kompetenciafejlesztés.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Idegen nyelvek

* 1. **Témakörök**
     1. ***Nyelvtani rendszerezés 1***

A 8 órás nyelvtani rendszerezés alatt a tanulók a legalapvetőbb igeidőket átismétlik, illetve begyakorolják azokat, hogy munkavállaláshoz kapcsolódóan, hogy az állásinterjú során ne okozzon gondot a múltra, illetve a jövőre vonatkozó kérdések megértése, illetve az azokra adandó válaszok megfogalmazása. Továbbá alkalmas lesz a tanuló arra, hogy egy szakmai állásinterjún elhangzott kérdésekre összetett mondatokban legyen képes reagálni, helyesen használva az igeidő egyeztetést.

Az igeidők helyes begyakorlása lehetővé teszi számára, hogy mint leendő munkavállaló képes legyen arra, hogy a munkaszerződésben megfogalmazott tartalmakat helyesen értelmezze, illetve a jövőbeli karrierlehetőségeket feltérképezze. A célként megfogalmazott idegen nyelvi magbiztosság csak az igeidők helyes használata révén fog megvalósulni.

* + 1. ***Nyelvtani rendszerezés 2***

A 8 órás témakör során a diák a kérdésszerkesztés, a jelen, jövő és múlt idejű feltételes mód, illetve a módbeli segédigék (lehetőséget, kötelességet, szükségességet, tiltást kifejező) használatát eleveníti fel, amely révén idegen nyelven sokkal egzaktabb módon tud bemutatkozni szakmai és személyes vonatkozásban egyaránt. A segédigék jelentéstartalmának precíz és pontos ismerete alapján alkalmas lesz arra, hogy tudjon tájékozódni a munkahelyi és szabadidő lehetőségekről. Precízen meg tudja majd fogalmazni az állásinterjún idegen nyelven feltett kérdésekre a választ kihasználva a segédigék által biztosított nyelvi precizitás adta kereteket. A kérdésfeltevés alapvető szabályainak elsajátítása révén alkalmassá válik a diák arra, hogy egy munkahelyi állásinterjún megértse a feltett kérdéseket, illetve esetlegesen ő maga is tisztázó kérdéseket tudjon feltenni a munkahelyi meghallgatás során. A szórend, a prepozíciók és a kötőszavak pontos használatának elsajátításával olyan egyszerű mondatszerkesztési eljárások birtokába jut, amely által alkalmassá válik arra, hogy az állásinterjún elhangozott kérdésekre relevánsan tudjon felelni, illetve képes legyen tájékozódni a munkakörülményekről és lehetőségekről.

* + 1. ***Nyelvi készségfejlesztés***

(Az induktív nyelvtanulási képesség és az idegen nyelvi asszociatív memória fejlesztése fonetikai készségfejlesztéssel kiegészítve)

A 23 órás nyelvi készségfejlesztő blokk során a diák rendszerezi az idegen nyelvi alapszókincshez kapcsolódó ismereteit. E szókincset alapul véve valósul meg az induktív nyelvtanulási képességfejlesztés és az idegen nyelvi asszociatív memóriafejlesztés 6 alapvető társalgási témakör szavai, kifejezésein keresztül. Az induktív nyelvtanulási képesség által egy adott idegen nyelv struktúráját meghatározó szabályok kikövetkeztetésére lesz alkalmas a tanuló. Ahhoz, hogy a diák koherensen lássa a nyelvet, és ennek szellemében tudjon idegen nyelven reagálni, feltétlenül szükséges ennek a képességnek a minél tudatosabb fejlesztése. Ehhez szorosan kapcsolódik az idegen nyelvi asszociatív memóriafejlesztés, ami az idegen nyelvű anyag megtanulásának képessége: képesség arra, hogy létrejöjjön a kapcsolat az ingerek (az anyanyelv szavai, kifejezése) és a válaszok (a célnyelv szavai és kifejezései) között. Mind a két fejlesztés hétköznapi társalgási témakörök elsajátítása során valósul meg.

Az elsajátítandó témakörök:

- személyes bemutatkozás

- a munka világa

- napi tevékenységek, aktivitás

- lakás, ház

- utazás,

- étkezés

Ezen a témakörön keresztül valósul meg a fonetikai dekódolási képességfejlesztés is, amely során a célnyelv legfontosabb fonetikai szabályaival ismerkedik meg a nyelvtanuló.

* + 1. ***Munkavállalói szókincs***

A 23 órás szakmai nyelvi készségfejlesztés csak a 39 órás 3 alapozó témakör elsajátítása után lehetséges. Cél, hogy a témakör végére a diák folyékonyan tudjon bemutatkozni kifejezetten szakmai vonatkozással. Képes lesz a munkalehetőségeket feltérképezni a célnyelvi országban. Begyakorolja az alapadatokat tartalmazó formanyomtatvány kitöltését, illetve a szakmai önéletrajz és a motivációs levél megírásához szükséges rutint megszerzi. Elsajátítja azt a szakmai jellegű szókincset, ami alkalmassá teszi arra, hogy a munkalehetőségekről, munkakörülményekről tájékozódjon. A témakör tanulása során közvetlenül a szakmájára vonatkozó gyakran használt kifejezéseket sajátítja el. A munkaszerződések kulcskifejezéseinek elsajátítása és fordítása révén alkalmas lesz arra, hogy a leendő saját munkaszerződését, illetve munkaköri leírását lefordítsa és értelmezze.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Az órák kb. 50%-a egyszerű tanteremben történjen, egy másik fele pedig számítógépes tanterem, hiszen az oktatás egy jelentős részben digitális tananyag által támogatott formában zajlik.

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

**A**

**10416-16 azonosító számú**

**Közlekedéstechnikai alapok**

**megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

A 10416-16 azonosító számú Közlekedéstechnikai alapok megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Közlekedési ismeretek | Műszaki rajz | Mechanika | Gépelemek-géptan | Technológiai alapismeretek | Elektrotechnika-elektronika |
| FELADATOK |  |  |  |  |  |  |
| Műszaki rajzokat, kapcsolási vázlatokat készít, használ |  | x | x | x | x | x |
| Szabadkézi rajzot, vázlatot készít alkatrészekről, villamos berendezésekről |  |  |  | x | x | x |
| Műszaki dokumentációt értelmez és használ | x | x | x | x | x | x |
| Elvi működési rajzok alapján vázlatrajzokat |  |  |  | x | x | x |
| Összegyűjti a szakmai háttér információkat | x | x | x | x | x | x |
| Összetett műszaki terveket értelmez és használ | x | x | x | x | x | x |
| Közlekedésgépészeti berendezések műszaki jellemzőit számítással ellenőrzi |  |  |  | x | x |  |
| Közlekedéselektronikai áramkörök jellemző adatait meghatározza |  |  |  |  |  | x |
| Dokumentálja a számításokat | x | x | x | x | x | x |
| SZAKMAI ISMERETEK |  |  |  |  |  |  |
| Géprajzi alapfogalmak, szerkesztések, ábrázolási módok |  | x |  |  |  |  |
| Mértékegységek | x | x | x | x | x | x |
| Ipari anyagok és tulajdonságai |  |  |  |  | x |  |
| Anyagvizsgálati eljárások |  |  |  |  | x |  |
| Képlékenyalakítási alapismeretek |  |  |  |  | x |  |
| Forgácsolási alapfogalmak, műveletek, technológiák |  |  |  |  | x |  |
| Kézi és gépi forgácsolási technológiák, eszközök |  |  |  |  | x |  |
| Gépi forgácsoló eljárások gépeinek, szerszámainak ismerete |  |  |  |  | x |  |
| Hegesztési, forrasztási alapismeretek, alkalmazott berendezések és eszközök |  |  |  |  | x |  |
| Korrózióvédelemi alapismeretek |  |  |  |  | x |  |
| Gyártási utasítások értelmezése |  |  |  | x |  | x |
| Műszaki fizika | x | x | x | x | x | x |
| Közlekedésben alkalmazott gépelemek, gépek |  |  |  | x |  | x |
| Elektrotechnikai, elektronikai alapismeretek |  |  |  |  |  | x |
| Műszaki mérés eszközei |  | x | x | x |  | x |
| Digitális technikák és elektronikus műszerek |  |  |  |  |  | x |
| Mérési utasítások értelmezése |  | x | x | x | x | x |
| Érintésvédelmi alapismeretek |  |  |  |  |  | x |
| Szerszámok, kézi kisgépek biztonsági előírásai |  |  |  | x | x |  |
| Gépüzemeltetés, anyagmozgatás, emelőgépek munkabiztonsági szabályai |  |  |  | x | x | x |
| Környezetvédelmi, tűzvédelmi ismeretek | x | x | x | x | x | x |
| Munkahelyi veszélyek, emberi tényezők | x | x | x | x | x | x |
| SZAKMAI KÉSZSÉGEK |  |  |  |  |  |  |
| Gépészeti dokumentációk olvasása, értelmezése, készítése |  | x | x | x | x |  |
| Műszaki fizika alapösszefüggéseinek alkalmazása | x | x | x | x | x | x |
| Elektromos dokumentációk olvasása, értelmezése, készítése |  |  |  |  |  | x |
| Elektrotechnika, elektronika, digitális technika alapösszefüggéseinek alkalmazása |  |  |  |  |  | x |
| Mérési jegyzőkönyvek készítése |  | x | x | x | x | x |
| SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK |  |  |  |  |  |  |
| Megbízhatóság | x | x | x | x | x | x |
| Pontosság | x | x | x | x | x | x |
| Önállóság | x | x | x | x | x | x |
| TÁRSAS KOMPETENCIÁK |  |  |  |  |  |  |
| Határozottság | x | x | x | x | x | x |
| MÓDSZERKOMPETENCIÁK |  |  |  |  |  |  |
| Logikus gondolkodás | x | x | x | x | x | x |
| Tervezés | x | x | x | x | x | x |
| Figyelem összpontosítás | x | x | x | x | x | x |

1. **Közlekedési ismeretek tantárgy 36 óra/36 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

A közlekedési alapismeretek tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók ismerjék meg a legfontosabb közlekedési alágazatok, nevezetesen a közúti, a vasúti, a vízi és a légi közlekedés legfontosabb technikai jellemzőit.

A tanulók a tanulási folyamat során sajátítsák el az egyes közlekedési alágazatoknál alkalmazott technikai megoldásokat, azok történeti fejlődését azok jelenségeit és folyamatait.

Továbbá ráirányítani a tanulók figyelmét az egyes közlekedési alágazatok közötti kapcsolatrendszerre.

Ismerjék meg a tanulók az egyes ágazatok előnyeit és hátrányait más ágazatokkal való összehasonlítás kapcsán, mind gazdaságossági, mind környezetvédelmi, valamint a szállítandó személyek illetve áruk mennyiségének figyelembevétele alapján.

Felhívni a tanulók figyelmét a biztonságos közlekedés megvalósításának feltételeire, valamint a közlekedésbiztonságot befolyásoló tényezőkre.

Lehetőséget biztosítani a tanulók számára, hogy az egyes közlekedési területek megismerése során el tudja dönteni, hogy tanulmányait mely szakirányban kívánja folytatni.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Történelem (közlekedéstörténet, gazdaságtörténet, technikatörténet, tudománytörténet);

Fizika, kémia, biológia

* 1. **Témakörök**
     1. ***Közlekedéstörténet, közlekedési fogalmak***

Közlekedéstörténet

A közúti közlekedés kialakulása és fejlődése

A vízi közlekedés kialakulása és fejlődése

A vasúti közlekedés kialakulása és fejlődése

A légi közlekedés története

A közlekedés fogalma, felosztása. Közlekedési alapfogalmak

A közlekedés fogalma, feladata, értelmezése

A közlekedés felosztása

Közlekedési alapfogalmak

A közlekedési alágazatok átfogó jellemzése

A közúti közlekedés

A vasúti közlekedés

A vízi közlekedés

A légi közlekedés

Közlekedésbiztonság

A közlekedésbiztonságot befolyásoló tényezők

Az aktív biztonság

A passzív biztonság

* + 1. ***A közúti, a vasúti, a vízi és a légi közlekedés technikája***

A közúti közlekedés technikája

A közúti pálya

A közutak osztályozása

A közúti pályával kapcsolatos alapfogalmak

A közúti járművek

A közúti járművek csoportosítása

A közúti járművek szerkezete és felépítése

Otto- és dízelmotorok működése

A közúti közlekedés kiszolgáló létesítményei

Tehergépjárművek

A közúti járművek fontosabb paraméterei

A közúti közlekedés kiszolgáló létesítményei

A vasúti közlekedés technikája

A vasúti közlekedés felosztása

A vasúti pálya

Az alépítmény

A felépítmény részei

A felépítmény alapfogalmai

Vágánykapcsolások

Különleges felépítmények

A vasúti járművek

Vasúti vontatójárművek

A vasúti vontatott járművek szerkezete

A vasúti vontatott járművek típusai

A vasúti közlekedés kiszolgáló létesítményei

A vízi közlekedés technikája

A vízi közlekedés csoportosítása

A vízi közlekedés pályája, vízi utak

Belvízi hajóutak

Tengeri hajóutak

A vízi közlekedés járművei

A hajók felépítése

A hajók fő méretei

A hajók haladása, irányítása és egyéb berendezései

A mai hajók csoportosítása

A vízi közlekedés kiszolgáló létesítményei

Kikötő, dokkok

Hajógyárak

A légi közlekedés technikája

A légi közlekedés felosztása

A légi közlekedés pályája

A légi közlekedés járművei

A légi járművek csoportosítása

A repülőgépek osztályozása

A repülőgépek szerkezete

A légi közlekedés kiszolgáló létesítményei

A repülőgépek osztályozása

A repülőgépek szerkezete

* + 1. ***A járművek menetellenállásai***

A gördülési ellenállás és legyőzéséhez szükséges teljesítmény

A légellenállás és legyőzéséhez szükséges teljesítmény

Az emelkedési ellenállás és legyőzéséhez szükséges teljesítmény

A hajtómű ellenállás

A járművek menetdinamikája

A gépjármű haladása ívmenetben-kicsúszási és kiborulási határsebesség számítása

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Szaktanterem

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

1. **Műszaki rajz tantárgy 72 óra/72 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

Műszaki rajzok segítségével közli a tervező az alkatrészre, részegységre vonatkozó kialakítási, megmunkálási előírásait a kivitelező szakmunkásokkal. Javításkor, felújításkor az eredeti állapot visszaállításához szükséges, hogy a javítást végző szakember az eredeti vagy a felújítási dokumentációban szereplő műszaki rajzokat olvasni, használni tudja. Szintén fontos, hogy egy alkatrész legyártásához olyan, szabványosan beméretezett, a szakrajzi előírásoknak megfelelő vázlatot, vagy műszaki rajzot tudjon készíteni a tanuló, amely alapján azt az alkatrészt le tudják gyártani. A tantárgy fejleszteni igyekszik a tanuló térszemléletét is.

A tantárgy célja, hogy a gépészeti rajzok mellett a szakma specifikus villamos kapcsolási rajzok sajátosságait is megismertesse a leendő szakemberekkel, mivel a jó kapcsolási rajzolvasási készség feltétele az eredményes hibafeltárási folyamatnak.

Az alapismeretek elsajátítása után mutassa be a tanulóknak a korszerű számítógépes rajkészítési eljárásokat.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Kapcsolódó közismereti tartalmak:

Matematika tantárgyból:

Geometriai mértékegységek

Elemi geometria, síkidomok és szerkesztésük: nevezetes szögek, szögszerkesztések, szögfelezők, háromszög, négyszögek, sokszögek, kör, körcikk. Síklapú testek, görbefelületű testek.

* 1. **Témakörök**
     1. ***Síkmértani szerkesztések és vetületi ábrázolás***

A műszaki ábrázolás eszközei: rajzlapméretek ismertetése, feliratmezők fajtái és kialakításuk, darabjegyzék, rajzeszközök (rajztábla, ceruzák, vonalzók, görbevonalzók, betűsablonok, körző, stb.)

A műszaki ábrázolás alapelemei: vonalfajták, vonalvastagság, szabványosítás, méretarány. Szabványírás alkalmazása a géprajzokon. A méretmegadás elemei, méretarány.

Műszaki vázlatkészítés, szabadkézi vázlat.

Síkmértani szerkesztések: szögek, szakaszok, merőlegesek és párhuzamosok, síkidomok és szerkesztésük.

Térbeli alakzatok, térelemek ábrázolása: Síklapú és a forgástestek fajtáinak bemutatása, a különböző alakzatok ábrázolási módjai. Vetítési módok.

Két- és három képsíkos ábrázolás

Síklapú testek (kocka, hasáb, gúla) vetületi ábrázolása teljes és csonkolt kivitelnél

Forgásfelületek ábrázolása (henger, kúp, gömb)

Axonometrikus ábrázolás: az axonometrikus kép keletkezése módszerei.

Síklapú testek (kocka, hasáb, gúla) ábrázolása axonometrikusan teljes és csonkolt kivitelnél.

Görbe felületű testek (henger, kúp, gömb) axonometrikus ábrázolása.

Síklapú testek (hasáb, gúla) döfése egyenessel, síkmetszése, palástkiterítése, áthatása.

Forgástestek döfése egyenessel, síkmetszése, palástkiterítése, áthatása. A témakör részletes kifejtése.

* + 1. ***Metszeti ábrázolás***

A metszet keletkezése és ábrázolása

Az egyszerű metszet fajtái

Teljes metszet létrehozása, vízszintes, függőleges és ferdesíkú metszetek készítése, jelölési módok

Részmetszet, kitörés ábrázolása

Félmetszet, félnézet, félnézet-félmetszet ábrázolási módok

Összetett metszetek: lépcsős metszet, befordított metszet, befordított lépcsős metszet, kiterített metszet

Szelvények rajzolásának módozatai: A nézet kontúrvonalain belül megrajzolt szelvény. A vetületen kívül rajzolt szelvények: a metszősík nyomvonalán, elcsúsztatott helyzetben és a párhuzamos metszősíkú szelvények.

A metszeti ábrázolás sajátos szabályai: az anyagfajtától független metszetjelölések, nem metszendő alkatrészek, részletek (küllők, bordák, csapok, csavarok, csigák, ékek, fogantyúk, görgők, golyók, huzalok, karok, láncok, lemezek, orsók, rudak, szegecsek, szegek, tengelyek).

Összeállítási rajz készítése az előzetesen tanult szabályok alkalmazásával.

Tárgyrészletek rajzolása: Kiemelt részlet, ismétlődő elemek, síkfelületek jelölése, mozgó alkatrészek szélső helyzete, csatlakozó alkatrészek. A témakör részletes kifejtése.

* + 1. ***Méretmegadás, felületminőség, tűrések és illesztések***

A méretmegadás általános szabályai: méretvonal, méretsegédvonal, méretszám elhelyezése, megadása

Különleges méretmegadások, egyszerűsítések: méretmegadások érintőkkel, kiadandó, magától értetődő és tájékoztató méretek megadása, egyenlő osztású távolságok méretmegadása, fél méretvonalak alkalmazása, él tompítások megadása, stb.

Átmenő-, zsák-, süllyesztett furatok méretmegadása

Lejtés és kúposság jelölése

Recézés, felületkikészítés és hőkezelés megadása

Központfurat, lekerekítés, beszúrás méretmegadása

Mérethálózat felépítésének általános és speciális szabályai: láncszerű méretmegadás, bázistól induló méretmegadás, táblázatos és kombinált méretmegadás. Méretek elosztása a rajzon.

Felületminőségi alapfogalmak. Egyenetlenségek, felületi érdesség értelmezése. A felületi érdesség megadása gépészeti rajzokon, jelölési módok.

A mérettűrés értelmezése, alapfogalmak (méret, névleges méret, tényleges méret, felső- és alsó határméret, közepes méret, tűrés, felső határeltérés, alsó eltérés, tűrésezett méret).

A tűrésmező elhelyezkedése az alapvonalhoz viszonyítva.

Hosszméretek és szögméretek tűrése, lejtés és kúposság tűrésmegadása.

Tűrés alapsorozatok táblázatos megadása, tűrésezetlen méretek pontossága.

Az illesztés alapfogalmai, az egységes tűrés-, és illesztési rendszerek felépítése (alapeltérések, illesztési rendszerek, az illesztések jelölése, csap és lyuktűrések táblázata)

Alak és helyzettűrések értelmezése, jelölései, megadása.

* + 1. ***Jelképes ábrázolás***

Csavarmenetek ábrázolása: csavarvonal csavartest, csavarmenet képzése. Orsó és anyamenet ábrázolások. Menetes furatok áthatásának ábrázolása. Menetkifutás, szerszámkifutás jelölése. Menetek méretmegadása, csavarmenetek tűrésének, illesztésének megadása.

Balmenetű gépelemek jelölése.

Hatlap fejű csavar és anya rajzainak szerkesztése. Csavarvégződések és csavarfejek ábrázolása.

Menetes furatok és kötőelemek egyszerűsített ábrázolása.

Fogazatok és fogazott alkatrészek ábrázolása: jellemző méretek meghatározása, a különböző fogazatok ábrázolása, műhelyrajza (pl.: hengeres kerék és kerékpár, csavarkerékpár, kúpkerék, csigahajtás, fogasléc-fogasív). Fogazott alkatrészek rajzjelei kinematikai ábrákon.

Bordás tengelykötések ábrázolása: A bordástengely és a bordásfurat jellemző adatai, méretei, mérettáblázatok használata. Bordástengely és bordásfurat rajza. Bordáskötés ábrázolása, műhelyrajz.

Csapágyak ábrázolása: siklócsapágy-persely rajza, mérettáblázat használata. Gördülőcsapágyak különböző típusainak egyszerűsített, egyezményes és jelképes ábrázolási módja.

Tömítések ábrázolása: záró fedelek és a mozgó alkatrészek tömítései (pl.: radiális tengelytömítő gyűrű) részletes és jelképes ábrázolása, mérettáblázatok használata.

Rugók ábrázolása: hengeres húzó csavarrugók, nyomó csavarrugók metszeti, nézeti, részletes vagy jelképes ábrázolása.

Nem oldható kötések ábrázolása: szegecs- és hegesztett kötések.

Szakma specifikus rajzi ábrázolások elméleti ismeretei, rajzkészítési gyakorlatok.

Számítógépes rajzkészítési eljárások bemutatása, fejlesztési lépések, irányzatok.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Szaktanterem

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

1. **Mechanika tantárgy tantárgy 72 óra/72 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

A mechanika tantárgy tanításának célja, hogy fejlessze a tanulók logikai készségét, alapozza meg a szakmai tantárgyak feldolgozását. A tanulók tanulási folyamata fejlessze tovább a fizika tantárgyban megismert természettudományos szemléletet, alakítson ki általános műszaki szemléletmódot. Ismertessen meg a tantárgy programjában felsorolt műszaki fogalmakkal, összefüggésekkel, törvényekkel és azok alkalmazásaival, készítse fel a tanulókat a műszaki dokumentációk (táblázatok, szabványok, diagramok) értelmezésére és használatára, alakítson ki olyan készségeket, amelyek segítségével legyenek képesek képzeletük, gondolatuk, adott szerkezetek egyszerűsített rajzi megjelenítésére.

Alapozó tárgyként alakítsa ki a műszaki életben elengedhetetlenül szükséges belső igényességet, lelkiismeretes és felelősségteljes munkavégzést, fejlessze a számítási feladatok, szerkesztések, méretezések algoritmusát és a problémamegoldó készséget. A gyakorlati feladatok közös megoldása mutasson rá az adott feladatok többféle megoldási lehetősége által felkínált önellenőrzés fontosságára, fejlessze a tanulók számolási készségét, biztonságát és a nagyságrendi érzék kialakulását.

Ki kell fejleszteni a műszaki életben alkalmazott mértékegységek alkalmazásának készségét, a tanulók esztétikai érzékét a szerkesztési és számítási feladatok áttekinthető, szép kivitelű megoldásaira.

Az alapösszefüggések gyakorlatias alkalmazásával alakítson ki olyan készségeket, amelyek segítségével képesek lesznek a tanulók egyszerűbb alkatrészek terhelésének megállapítására.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

A tantárgy alapozó jellegénél fogva a közismereti tantárgyakra, azok közül is elsősorban a matematikára és a fizikára épül.

A Matematika tantárgyból:

- az algebrai műveletek

- a geometriai alapfogalmak és alapszerkesztések

- az elsőfokú egyenletek

- és a vektorok témaköreire épít a Mechanika tantárgy.

A Fizika tantárgyból:

- a mozgások

és a dinamika alapjai témakörökre épít a Mechanika tantárgy.

* 1. **Témakörök**
     1. ***Merev testek általános statikája***

Bevezetés

- a mechanika tárgya

- a mechanika felosztása, elemei

- a tantárgy tanulásának célja, jelentősége

- mértékegységek a mechanikában

- a számító- és szerkesztő eljárások parallel alkalmazása

Statikai alapfogalmak,

Erő

- fogalma

- fajtái

- jelölések

- mértékegységek

- tulajdonságok

Forgató nyomaték

- fogalma

- meghatározása

- értelme

Erőpár

- fogalma

- hatása

- forgatónyomatéka

Erőrendszerek

- fogalma,

- összetevői,

- fajtái,

- az erőrendszer eredője

A statika alaptételei

- erőháromszög tétele

- két erő egyensúlyának feltétele

- egyensúlyi erőrendszer hozzáadása, eltávolítása

- hatás-ellenhatás törvénye

Az erő összetevőkre bontása

- szerkesztéssel (vektorháromszög módszer)

- szerkesztéssel (paralelogramma módszer)

- számítással

Síkbeli erőrendszerek

Az erő áthelyezése

Az erők összegzése

Közös hatásvonalú erők eredője

Közös metszéspontú erők eredője

- meghatározás vektorsokszög módszerrel,

- meghatározás számítással.

Közös metszéspontú erőrendszer egyensúlya

- három erő egyensúlya,

- a testek egyensúlyának meghatározása szerkesztéssel,

- a testek egyensúlyának meghatározása számítással.

Párhuzamos erők eredője

- meghatározás számítással a nyomatéki tétel segítségével,

- meghatározás vektor- és kötélsokszög segítségével,

- a nyomaték szerkesztése kötélsokszöggel.

A súlypont és a súlyvonal fogalma

Tetszőleges síkidom statikai (elsőrendű) nyomatékának kiszámítási elve

Egyszerű síkidomok statikai nyomatéka

A síkidomok súlypont meghatározásának elve

Egyszerű síkidomok súlypontjának meghatározása

- összetett síkidomok tömegközéppontjának meghatározása számítással,

- összetett síkidomok tömegközéppontjának meghatározása szerkesztéssel.

A stabilitás (állékonyság) fogalma és gyakorlati jelentősége

* + 1. ***Síkbeli egyensúlyi szerkezetek***

A kényszerek fajtái és jellemzői

A reakcióerő támadáspontjának nagysága és értelme

- támasz,

- kötél,

- statikai rúd,

- csukló és

- befogás esetén

Három, közös síkban fekvő erő egyensúlyának feltételei

Az egyensúly feltételének meghatározása számítással

Három erő egyensúlyának meghatározási módszere szerkesztéssel

Kéttámaszú tartók

Alapfogalmak

- fogalma,

- szabványos jelölések,

- támaszköz (fesztáv),

- konzol,

- terhelési módok.

Párhuzamos, koncentrált erőkkel terhelt kéttámaszú tartó

- a reakcióerők meghatározása szerkesztéssel és számítással,

- a veszélyes keresztmetszet helyének meghatározása,

- a maximális hajlító nyomaték meghatározása számítással és grafo-analitikus módszerrel,

A kötélábra, a vektorábra, a nyíróerő ábra és a nyomatéki ábra léptékhelyes megszerkesztése.

Egyenletesen megoszló erőrendszerrel terhelt kéttámaszú tartó

- a reakcióerők meghatározása szerkesztéssel és számítással,

- a veszélyes keresztmetszet helyének meghatározása szerkesztéssel és számítással,

- a maximális hajlító nyomaték meghatározása számítással és grafo-analitikus módszerrel,

A kötélábra, a vektorábra, a nyíróerő ábra és a nyomatéki ábra léptékhelyes megszerkesztése.

Vegyes terhelésű kéttámaszú tartó

A reakcióerők meghatározása szerkesztéssel és számítással,

- a veszélyes keresztmetszet helyének meghatározása szerkesztéssel és számítással,

- a maximális hajlító nyomaték meghatározása számítással és grafo-analitikus módszerrel,

- a kötélábra, a vektorábra, a nyíróerő ábra és a nyomatéki ábra léptékhelyes megszerkesztése.

Egyik végén befogott tartók

Alapfogalmak

- a befogott tartó fogalma,

- szabványos jelölések,

- terhelési módok,

- a befogás reakciói.

Párhuzamos, koncentrált erőkkel terhelt befogott tartó

- a reakcióerő meghatározása szerkesztéssel és számítással,

- a veszélyes keresztmetszet helyének meghatározása,

- a maximális hajlító nyomaték meghatározása számítással és grafo-analitikus módszerrel,

- a kötélábra, a vektorábra, a nyíróerő ábra és a nyomatéki ábra léptékhelyes megszerkesztése.

Egyenletesen megoszló terhelésű befogott tartó

- a reakcióerő meghatározása szerkesztéssel és számítással,

- a veszélyes keresztmetszet helyének meghatározása,

- a maximális hajlító nyomaték meghatározása számítással és grafo-analitikus módszerrel,

- a kötélábra, a vektorábra, a nyíróerő ábra és a nyomatéki ábra léptékhelyes megszerkesztése.

Vegyes terhelésű befogott tartó

- a reakcióerő meghatározása szerkesztéssel és számítással,

- a veszélyes keresztmetszet helyének meghatározása,

- a maximális hajlító nyomaték meghatározása számítással és grafo-analitikus módszerrel,

A kötélábra, a vektorábra, a nyíróerő ábra és a nyomatéki ábra léptékhelyes - megszerkesztése.

* + 1. ***Szilárdságtan***

A szilárdságtan tárgya

Igénybevételek

- egyszerű igénybevételek,

- összetett igénybevételek.

Feszültségek

- normál feszültség,

- csúsztató feszültség.

Hooke-törvény

A megengedett feszültség

- fogalma,

- jelölése,

- meghatározása számítással,

- meghatározása táblázat segítségével,

- terhelési módok Wöhler- szerint.

Méretezési eljárások

- az alkatrész terhelhetőségének meghatározása,

- a szükséges keresztmetszet méreteinek meghatározása,

- az alkatrész anyagminőségének megválasztása,

- adott igénybevételnek való megfelelés ellenőrzése.

A méretezés alapvető szempontjai

Húzó igénybevétel

- a húzó igénybevétel alapösszefüggése,

- méretezési eljárások,

- a megnyúlás meghatározása,

- egyenszilárdságú húzott rúd,

- kazánformula és alkalmazása.

Nyomó igénybevétel

- a nyomó igénybevétel alapösszefüggése,

- méretezési eljárások,

- a rövidülés meghatározása,

- a felületi nyomás,

- a palástnyomás,

- hőmérsékletváltozás okozta feszültségek.

Hajlító igénybevétel

Alapfogalmak

- a hajlító igénybevétel vizsgálata,

- jellemző fogalmak és elnevezések (rugalmas vonal, semleges réteg, húzott szál, nyomott szál, alakváltozások).

A hajlító igénybevétel feszültsége

A hajlítás alapegyenlete

- a Navier-féle összefüggés,

- a szélső szál távolsága,

- ekvatoriális másodrendű nyomaték,

- keresztmetszeti tényező.

Ekvatoriális másodrendű nyomatékok és keresztmetszeti tényezők

- tetszőleges keresztmetszet x és y tengelyekre számított másodrendű nyomatéka,

- téglalap, négyzet, kör, körgyűrű keresztmetszetek ekvatoriál másodrendű nyomatékainak és a keresztmetszeti tényezőinek meghatározása,

- különböző területelemekből álló keresztmetszet ekvatoriális másodrendű nyomatékainak és a keresztmetszeti tényezőinek meghatározása,

- a Steiner-tétel és alkalmazása,

- hengerelt szelvények ekvatoriális másodrendű nyomatékainak és keresztmetszeti tényezőinek meghatározása szabványok és táblázatok segítségével.

Hajlításnál fellépő alakváltozások

- egyik végén befogott tartó végének lehajlása, szögelfordulása,

- különböző terhelésű kéttámaszú tartó közepének behajlása, a végeinek szögelfordulása.

Tartók méretezése hajlításra

- a nyíró igénybevétel elhanyagolása,

- a tartó anyagának meghatározása táblázat segítségével,

- a tartó keresztmetszeti méreteinek meghatározása,

- a maximális terhelhetőség megállapítása,

- a tartó igénybevételre való megfelelésének ellenőrzése,

Egyenszilárdságú tartó

- egyenszilárdságú tartó-megoldások,

Nyíró igénybevétel

Tiszta nyíró igénybevétel

- a tiszta nyírás jellemzői,

- az igénybevétel alapösszefüggése,

- a feszültség eloszlása.

Hajlítással párosult nyíró igénybevétel

- az igénybevétel jellemzői,

- az igénybevétel alapösszefüggése,

- az alaktényező értékei.

Méretezés nyírásra

- hajlítással párosult nyíró igénybevételű alkatrész terhelhetőségének, a keresztmetszet méreteinek meghatározása, hajlítással párosult nyíró igénybevételű alkatrész anyagminőségének megválasztása,

- ellenőrzés palástnyomásra.

Csavaró igénybevétel

Alapfogalmak

- a csavaró igénybevétel jellemzői, vizsgálata,

- jellemző elnevezések, alakváltozás a csavaró igénybevételnél.

A csavaró igénybevétel feszültsége

Feszültség eloszlás az igénybevételnél,

- adott keresztmetszetben ébredő feszültség meghatározása.

A csavarás alapegyenlete

Poláris másodrendű nyomatékok és poláris keresztmetszeti tényezők

- tetszőleges keresztmetszet poláris másodrendű nyomatéka,

- összefüggés a poláris és ekvatoriális másodrendű nyomatékok között,

- kör, körgyűrű és négyzet alakú szelvények poláris másodrendű nyomatékának és poláris keresztmetszeti tényezőjének meghatározása.

A csavaró igénybevétel alakváltozása

- a keresztmetszet szögelfordulásának meghatározása,

- a folyóméterenkénti maximális elcsavarodás.

Méretezés csavarásra

- forgó tengelyeket terhelő csavaró nyomaték meghatározása az átvitt teljesítmény és a fordulatszám ismeretében,

- a csavarásra igénybe vett tengely terhelhetőségének, a szükséges keresztmetszet méreteinek meghatározása,

- a csavaró nyomatékkal terhelt tengely igénybevételnek való megfelelésének ellenőrzése,

- a csavarásra igénybevett tengely megfelelő anyagminőségének kiválasztása,

- a tengely szögelfordulásának meghatározása és ellenőrzése.

Kihajlás

- a nyomó igénybevételű karcsú rúd vizsgálata,

- a karcsúsági tényező,

- a kihajlási hossz a rúd megfogásától függően,

- az inercia sugár,

- rugalmas és rugalmatlan kihajlás,

- a törőfeszültség meghatározása Euler és Tetmayer szerint,

- ellenőrzés kihajlásra,

- a kívánatos kihajlási biztonsági tényezők.

Összetett igénybevételek

Egyirányú összetett igénybevétel

- fogalma, értelmezése és fajtái,

- húzás+hajlítás eredő feszültsége,

- nyomás+hajlítás eredő feszültsége,

- feszültségábrák,

- méretezési módok.

Többirányú összetett igénybevétel

- fogalma, értelmezése és fajtái,

- a redukált feszültség meghatározása Mohr-szerint,

- a redukált nyomaték,

- méretezési módok.

* + 1. ***Kinematika-kinetika***

Kinematika alapfogalmak

- a kinematika tárgya,

- a mozgások csoportosítása,

- a mozgások jellemzői.

- A pont kinematikája

Egyenes vonalú mozgások

- egyenes vonalú, egyenletes mozgás,

- egyenes vonalú, egyenletesen változó mozgások,

- kinematikai diagramok.

Görbe vonalú mozgások

- egyenletes körmozgás,

- egyenletes körmozgást végző pont gyorsulása,

- egyenletesen változó körmozgás.

Merev test kinematikája

A merev test mozgásának jellemzése

A merev test elemi mozgásai

Összetett mozgások

- a test egyidejűleg többféle haladó mozgást végez,

- a test egyidejűleg haladó és forgómozgást végez,

- hajítás függőlegesen, vízszintesen és ferdén.

Kinetika alapfogalmak

- a kinetika tárgya,

- a kinetika alaptörvényei.

Az inercia- és gyorsuló rendszerek

- az inercia erő és gravitációs erő ekvivalenciája,

- a súlyos és tehetetlen tömegek azonossága.

A D'Alembert-elv

A centripetális - és centrifugális erő

Merev test forgása rögzített tengely körül

A forgómozgás alaptörvénye

Tömegtehetetlenségi nyomaték

- fogalma, mértékegysége,

- értékét meghatározó tényezők,

- egyszerű, homogén testek tömeg-tehetetlenségi nyomatéka,

- Steiner-tétel és alkalmazása,

- redukált tömeg,

- tehetetlenségi sugár.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Szaktanterem

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

1. **Gépelemek-géptan tantárgy 139 óra/144 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

A gépelemek-géptan tantárgy tanításának célja, a közlekedéstechnikai gyakorlatban szükséges készségek megszerzése, a gépészeti dokumentációk olvasásának, értelmezésének elősegítése.

Az alapösszefüggések gyakorlatias alkalmazásával alakítson ki olyan szemléletet, amelyek segítségével képesek lesznek a tanulók alkatrészek terhelésének megállapítására, felhasználhatósági területeinek beazonosítására, az igénybevételeknek megfelelő karbantartási, üzemeltetési tapasztalatok megszerzésére. Alapozza meg, segítse elő a későbbi tanulmányok speciális ismereteinek elsajátításához, szükséges kötőelemeket, kötési és biztosítási módokat.

A tantárgy feladata a műszaki életben előforduló alkatrészek, gépek, hajtásláncok felépítésének ismertetése. Járuljon hozzá a szakmában elfogadott és alkalmazott műszaki fogalmak helyes és szakszerű értelmezéséhez, tudatos alkalmazásához. Az elmélet és a gyakorlat koncentrációjának tantárgyi megteremtésével segítse kialakítani a tanulókban azt a készséget, hogy az ismereteket a gyakorlati munkában optimálisan hasznosítani tudja.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

A tantárgy alapozó jellegénél fogva a közismereti tantárgyakra, azok közül is elsősorban a matematikára és a fizikára épül, valamint a közlekedés technikai alapok modul tantárgyaival alkot szerves egységet.

Matematika

Fizika

Műszaki rajz

Metszeti ábrázolás

Méretmegadás

Jelképes ábrázolás

Mechanika

Statika

Szilárdságtan

Kinematika

Technológiai alapismeretek

Szereléstechnika

Közlekedéstechnikai gyakorlatok

Kötések

Megmunkálás

Szerelés

* 1. **Témakörök**
     1. ***Bevezetés, kötőgépelemek, kötések, biztosítások***

Bevezetés, a tantárgy tanulásának célja, témakörei, mértékegységek, szabványok.

Kötések feladata, osztályozásuk.

Szegecskötések, szegecsfajták.

Szegecsek anyaga, osztályozásuk.

Szegecsek igénybevételei.

Szegecskötések méretezése, kialakítása.

Szegecskötések fajtái, szegecsek típusai alkalmazási területei.

Szegecskötésekkel kapcsolatos szabványok.

Csavarok, csavarfajták.

Csavarmenettel ellátott gépelemek.

Csavarok feladata, fajtái.

Csavarmenet modellek, menetprofilok csavarmenetek felosztása geometriai jellemzőik alapján.

Erőhatások csavarkötésekben.

Csavarok igénybevételei, anyagok megválasztási szempontjai.

Csavarkötések méretezése.

Meghúzási nyomatékok.

Csavar és csavaranya biztosítások.

Csavarokkal, csavarkötésekkel kapcsolatos szabványok

Mozgató orsók alkalmazása, szerkezeti kialakítása.

Csapszegek, szegek és rögzítő elemek.

Helyzetbiztosítási elemek feladata, és követelményei.

Csapszegek, szegek felosztása, igénybevételei.

Csapszegek méretezése.

Ék és reteszkötések.

Forgó alkatrészek oldható kötőelemeinek, feladata, fajtái.

Ékkötés jellemzői, alkalmazhatósági feltételei.

Felületi minőség, tűrés, illesztés, lejtés számítása.

Ékkötés méretezése.

Reteszkötések gyakorlati megoldásai, méretezése.

Sajtolt és zsugorkötések.

Kötések alkalmazási területe.

Illesztés technikai számítások.

* + 1. ***Rugók és lengéscsillapítók***

Rugók feladata, alkalmazási területük.

Rugók anyaga és jellemzőik.

Hajlításra terhelt rugók.

Csavarásra terhelt rugók.

Húzó és nyomórugók.

Rugókarakterisztikák.

Egyszerű lengőrendszer, lengések, rezgések káros következményei.

Lengéscsillapítók feladata.

Lengéscsillapítók csoportosítása, kialakítása, működésük.

* + 1. ***Csövek és csőszerelvények***

Csövek anyaga és gyártása.

Csővezetékek felhasználási területei, és követelményrendszere.

Csővezetékek méretezése.

Különböző anyagú csővezetékeknél alkalmazott csőkötési eljárások.

Csővezetékek idomai, felfüggesztései.

Csőkiegyenlítők, zajcsökkentők kialakítása.

Áramlást szabályozó szerelvények feladata, fajtái.

Csapok, szelepek szerkezeti kialakítása, működésük.

Nagynyomású tartályok feladata, szerkezeti kialakítása.

Kisnyomású tartályok feladata, szerkezeti kialakítása

* + 1. ***Tengelyek***

Tengelyek feladata, felosztása, szerkezeti kialakítása.

Tengelyek igénybevételeinek meghatározása.

Tengelyek méretezése.

Hajlításra igénybevett tengelyek számítása lehajlásra.

Csavarásra igénybevett tengelyek számítása.

Csavaró nyomatékra igénybevett tengelyek számítása.

Egyenszilárdság fogalma és kritériumai.

Kritikus fordulatszám fogalma.

Kifáradás fogalma, élettartam növelés lehetőségei

* + 1. ***Csapágyazások***

Csapágyazások feladata, kiválasztásának jellemző szempontjai.

Siklócsapágyak felépítése, szerkezeti elemei, típusai.

Siklócsapágyak anyagai.

Siklócsapágyak súrlódási viszonyai.

Siklócsapágyak kenése, a csapágykenés hidrodinamikai elmélete.

Siklócsapágyak méretezése.

Gördülőcsapágyak felépítése, szerkezeti elemei, csoportosítása.

Csapágyak csoportosítása a terhelés iránya szerint.

Csapágyak csoportosítása a gördülőelemek kialakítása szerint.

Elasztomer csapágyak.

Csapágyak méretezése.

Csapágyak illesztése beépítési megoldásai.

Csapágyak tömítési és porvédelmi megoldásai.

Csapágyakkal kapcsolatos szabványok.

* + 1. ***Tengelykapcsolók***

Tengelykapcsolók feladata, felosztása.

Tengelykapcsolókkal szemben támasztott követelmények, jellemzőik.

Merev tengelykapcsolók fajtái, működésük, szerkezeti kialakításuk.

Kiegyenlítő tengelykapcsolók fajtái, működésük, szerkezeti kialakításuk.

Rugalmas tengelykapcsolók fajtái, működésük, szerkezeti kialakításuk.

Tengelykapcsolók felosztása kapcsolási mód szerint.

Önműködő tengelykapcsolók.

* + 1. ***Fékek***

Fékberendezések feladata elvi működése.

Fékek rendeltetése (rögzítő, üzemi, automata, vészfék)

Mechanikus elven működő súrlódó felületpárok szerkezeti kialakításai.

Fékek működtetésén megoldásai (mechanikus, hidraulikus, pneumatikus, elektromos rendszerek).

Fékerők, féknyomatékok számítása.

* + 1. ***Hajtások, hajtóművek, mechanizmusok***

Nyomaték, és teljesítmény átvitel megoldásai, szerkezeti kialakításuk.

Dörzshajtás

Dörzshajtás súrlódási viszonyai.

Dörzskerekek szerkezeti kialakítása.

Végtelenített súrlódásos hajtások.

Végtelenített hajtások előfeszítésének megoldásai.

Szíjhajtások.

Szíjhajtások súrlódási viszonyai.

Szíjcsúszás hatása, és csökkentése.

Lapos-,bőr és gumiszíj hajtás.

Ékszíjhajtás.

Ékszíjak fajtái, szerkezeti kialakításuk, ékszíjtárcsák kialakítása.

Ékszíjhajtás kiválasztása, méretezése.

Fogasszíj-hajtás.

Lánchajtások.

Láncok és lánckerekek szerkezeti kialakítása.

Lánchajtások jellemzői, alkalmazási területei.

Fogaskerékhajtás feladata, csoportosítása.

Fogaskerékhajtás alapfogalmai, alaptörvényei.

Evolvensprofil származtatása, és kapcsolódása.

Hengeres fogaskerékhajtások (elemi és kompenzált fogazat)

Profileltolások felosztása.

Ferde fogazat.

Belső fogazat.

Csavarkerékhajtás.

Kúpos hajtások, kúpkerekek kapcsolódása.

Fogaskerék hajtóművek osztályozása.

Bolygóművek felépítése, működése.

Csigahajtás szerkezeti kialakítása, csiga és csigakerék kapcsolódása.

Mechanizmusok fajtái, csoportosításuk.

Kinematikai párok, szabadságfokok értelmezése.

Karos mechanizmusok.

Bütykös mechanizmusok.

Fogazott mechanizmusok.

Hajtóművek csoportosítása.

Forgattyús hajtóművek felépítése, szerkezeti elemei.

Dugattyú, hajtórúd, és forgattyús tengely kialakítása.

Vezérlő mechanizmusok.

Huzalos, bowdenes, teleflex kábeles vezérlések szerkezeti elemei.

Tolórudas vezérlés szerkezeti elemei.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Multimédiás oktatóterem, lehetőség szerint szemléltetésre alkalmas alkatrészek, szerkezeti elemek, modellek bemutatása.

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

1. **Technológiai alapismeretek tantárgy 144 óra/144 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

Alapozza meg, segítse elő a későbbi tanulmányok speciális ismereteinek elsajátítását, segítse a tanulók rendszerszemléletének mielőbbi kialakulását, a hagyományos, a műszaki gyakorlatban használt anyagok és technológiák megismerését, az új iránti érdeklődés felkeltését.

A rendszerszemléletű gondolkodásmód kialakításával a tanulók értsék meg az anyag kiválasztása, megmunkálása, igénybevétele, hőkezelése, üzemeltetése, karbantartása, és a felújítási mód megválasztása közti összefüggéseket.

Járuljon hozzá a szakmában elfogadott és alkalmazott műszaki fogalmak helyes és szakszerű értelmezéséhez, tudatos alkalmazásához.

A hagyományos és az aktuális javítási, karbantartási és megmunkálási eljárások alapos elsajátításával képesek legyenek a tanulók a későbbi, korszerűbb technológiai módszerek befogadására, alkalmazására.

Az elmélet és a gyakorlat koncentrációjának tantárgyi megteremtésével segítse kialakítani a tanulókban azt a készséget, hogy az ismereteket a gyakorlati munkában optimálisan hasznosítani tudja.

Az ismeretek elsajátításán keresztül alakuljon ki egy olyan motivációs bázis, amely elengedhetetlenül szükséges a szakmai igényességhez, a lelkiismeretes munkavégzéshez.

A tanulók logikai készségének fejlesztésével alapozzon meg olyan, elsősorban munkahelyeken konvertálható szakmai tudást, amelynek birtokában képesek lesznek a technikai, technológiai fejlődés várható kihívásainak megfelelni.

Alakítson ki a tanulókban kellő szakmai hivatástudatot, olyan kritikai szemléletet, mely a közlekedésbiztonsághoz és a biztonságos közlekedés feltételeinek megteremtéséhez alapvetően szükséges.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

A tantárgy alapozó jellegénél fogva a közismereti tantárgyakra, azok közül is elsősorban a matematikára, a fizikára és a kémiára épül.

A Matematika tantárgyból:

- az algebrai műveletek

- a geometriai alapfogalmak és alapszerkesztések

- az elsőfokú egyenletek

A Fizika tantárgyból:

- a mozgások

- és a dinamika alapjai témakörök épít.

A Kémia tantárgyból:

- atomok szerkezete

- fémek és vegyületeik

- nemfémes elemek és vegyületeik

- műanyagok

* 1. **Témakörök**
     1. ***Alapfogalmak***

Alapfogalmak

Gépészetben gyakorta használatos anyagok alapvető fizikai, kémiai, mechanikai, technológiai tulajdonságai:

- nyersanyag, alapanyag, elő-gyártmány, segédanyag

Fémtani alapfogalmak

- fémek kristályrendszerei

- színfémek kristályosodásának főbb jellemzői

- kristályosodási sebesség- és képesség,

- polikrisztallin dermedés,

- rácshibák, diszlokáció,

- a vas allotróp átalakulása lehűlési és hevítési görbéjével

Ötvözet fogalma, az ötvözés módja, az ötvözetet alkotó fémek kapcsolata

- a kétalkotós ötvözettípusok lehűlési folyamata

- kétalkotós egyensúlyi diagram fogalma, lényege

- a lehűlési görbe felvételének módszere

- kétalkotós egyensúlyi diagram szerkesztését lehűlési görbékből

- kétalkotós egyensúlyi diagramok olvasási szabályai

Két fém egyensúlyi diagramjai, ha a képződő szövetelem:

- szilárd oldat

- eutektikum

- szilárd oldat és eutektikum

- az acél gyors hűtésekor bekövetkező változások, C-görbék

* + 1. ***Fémes szerkezeti anyagok***

Nyersvasak és jellemző összetételük

Acélok csoportosítása, jelölése összetétel, tulajdonság és felhasználás szerint

Acélok szerkezeti elemek céljára

- képlékeny alakításra alkalmas acélok

- automata acélok

- betonacélok

- sínacélok

- rugóacélok

- golyóscsapágy acélok

- szelepacélok

- bevonatolt acélok

Acélok szerkezetépítés céljára

- melegen hengerelt acélok

- finomszemcsés szerkezeti acélok

Hőkezelési célú acélok

- felület edzhető acélok

- nemesíthető acélok

- betétben edzhető acélok

- nitridálható acélok

Különleges tulajdonságú acélok

- melegszilárd acélok

- hidegszívós acélok

- korrózióálló acélok

- hőálló acélok

Szerszámacélok

- hideg alakító szerszámacélok

- meleg alakító szerszámacélok

- műanyag megmunkáló szerszámacélok

- gyors acélok

Acélöntvények

- ötvözetlen acélöntvények

- ötvözött acélöntvények

Öntöttvasak

- lemezgrafitos öntöttvasak

- gömbgrafitos öntöttvasak

- ötvözött öntöttvasak

- temper vasak

Alumínium tulajdonságai, a szennyező- és ötvöző anyagok hatása

Az alumíniumötvözetek csoportosításának alapja, felhasználási területük

Réz tulajdonságai, előállítása, ötvözetei, felhasználási területei

Ón és az ólom tulajdonságai, ötvözetei, jellemző felhasználási területei

* + 1. ***Nemfémes szerkezeti anyagok***

Műanyag fogalma

Műanyagok előnyös és hátrányos tulajdonságai

Műanyagok fő csoportjai és legjellemzőbb tulajdonságai

- termoplasztok

- duroplasztok

- elasztomerek

- egyéb nemfémes anyagok

- kerámiák

- kompozit anyagok

- üveg

- fa

- papír

- textilanyagok

- bőr

- kenőanyagok

* + 1. ***Öntészet, meleg alakítások, hőkezelések***

Öntészet

Az öntés célja, jelentősége

Az öntészet munkafolyamatai

- formakészítés

- olvasztás, öntés

- öntvénytisztítás, kikészítés

Homokformázás

Precíziós öntés

Állandó formába öntések

- gravitációs öntés,

- nyomásos öntés,

- a centrifugál öntés

Képlékeny meleg alakítások

Csoportosításuk

- kovácsolás

- sajtolás

- hengerlés

Egyéb meleg alakító eljárások

Szabadon alakító kovácsolás szerszámai, műveletei

Süllyesztékes kovácsolás

Hengerlés berendezése, anyagai, technológiája

Sajtolás berendezései, anyagai, technológiája

Hőkezelések

Hőkezelések csoportosítása, műveletei

Hőkezelő berendezések

Acél hőkezelése

- keményítő hőkezelések

- egyneműsítő izzítások

- szívósság fokozó hőkezelések

- kérgesítő eljárások

- nitridálás

- ötvöző hőkezelések

Öntöttvas hőkezelése

- szürkeöntvények hőkezelése

- fehéröntvények hőkezelése

Ötvöző anyagok befolyása az anyag hő kezelhetőségi tulajdonságaira

Dekarbonizációs jelenség hatásai

Alumínium és ötvözeteinek hőkezelése

* + 1. ***Kötések***

Hegesztés

Hegeszthetőség fogalma

Hegesztő eljárások csoportosítása

- bevont elektródás ívhegesztés

- fogyó elektródás, semleges védőgázos ívhegesztés

- fogyó elektródás, aktív védőgázos ívhegesztés

- volfram elektródás, semleges védőgázos ívhegesztés

Lánghegesztés és lángvágás technológiája

Egyéb ömlesztő hegesztő eljárások

- fedett ívű hegesztés

- plazmahegesztés

- elektronsugaras hegesztés

- lézersugaras hegesztés

- aluminotermikus hegesztés

Ellenállás hegesztések

- ponthegesztés

- vonalhegesztés

- dudorhegesztés

- tompahegesztés

- fólia- és iker fóliahegesztés

- sajtoló hegesztési eljárások

- acél- és vasöntvények hegesztése

Alumínium- és ötvözetei hegesztése

Réz- és ötvözetei hegesztése

Műanyaghegesztő eljárások

A hegesztés előkészítő- és utólagos munkálatai

Hegesztési hibák

Forrasztás

Forrasztás meghatározása, technológiája

Forraszanyag fogalma, megválasztásának szempontjai

Forrasztási technológiák csoportosítása a forrasztás hőmérséklete szerint

Folyasztó szer feladata, jellemző tulajdonságai

Forrasztópákával végzett forrasztő eljárások

Lángforrasztási eljárások

Fémragasztás

A fémragasztás célja, alkalmazási területei

Ragasztóanyagok

A ragasztás technológiája

Különféle anyagok ragasztása

* + 1. ***Forgács nélküli hideg alakítások***

Forgács nélküli hidegalakítások jelentősége és gazdaságossága

Hidegalakító műveletek

- vágás

- darabolás

- kivágás, lyukasztás

- hajlítás

- mélyhúzás

Térfogat-alakítások

- hidegzömítés

- hidegfolyatás

* + 1. ***Forgácsolás***

Térfogat csökkentéses javítások, forgácsolás

Forgácsolás elmélete

- forgácsképződés

- forgácsoló szerszámok él geometriája

- forgácsolási erő

- forgácsolás közbeni hőképződés

- szerszámkopás és élettartam

Forgácsolási technológiák

- esztergálás

- fúrás, furatbővítés

- gyalulás, vésés

- üregelés, alakhúzás

- marás

- fűrészelés

- abrazív megmunkálások

- menetmegmunkálások

- fogazások

Különleges anyagleválasztási technológiák

- szikraforgácsolás

- elektrokémiai megmunkálások

- ultrahangos forgácsolás

- plazmasugaras megmunkálások

- lézeres megmunkálások

* + 1. ***Felújítási technológiák***

Térfogat növeléses alkatrész felújítási technológiák

Felrakó hegesztési eljárások

Fémszórás

- fémszórás lánggal

- nagyfrekvenciás fémszórás

- fémszórás gyakorlati alkalmazási területei

Galvanizálások

- nikkelezés

- krómozás

- kadmiumozás

- foszfátozás

Műanyagozás

- bevonások technológiái

- lángszórásos műanyagozás

- lebegtetett poros műanyagozás

- gázégő nélküli porszórás

- bemártásos eljárás

Fém kittelés

- háromalkotós gyantás fém kittelés

- fém kittelés műgyanta kittekkel

- poliészter bázisú fémgyanta kittelés

* + 1. ***Anyag és hibakereső vizsgálatok***

Anyagvizsgálatok

Anyagvizsgálati módszerek felosztása

Szakítóvizsgálatok elve

- próbatest alakja, mérete

- szakítógép szerkezeti felépítése

- szakítóvizsgálattal meghatározható anyagi jellemzők

- szakítóvizsgálat magas hőmérsékleten

- szakítóvizsgálat hűtött állapotban

Keménységmérések

- Brinell-keménység mérés

- Vickers-féle keménységmérés

- Rockwell-féle keménységmérés

- Dinamikus keménységmérési módszerek

Törésmechanikai vizsgálatok

- ütve hajlító vizsgálatok

Fárasztó vizsgálatok

- fárasztóvizsgálat forgó- hajtogatással

- fárasztóvizsgálat húzás – nyomással

- fárasztóvizsgálat hajlítással

- fárasztóvizsgálat csavarással

Nyíró vizsgálat

Nyomó vizsgálat

Hideg alakíthatósági vizsgálatok

* hajlító próbák
* mélyhúzhatósági próbák
* hajtogató próbák
* csavaró vizsgálat
* csövek vizsgálatai

Meleg alakíthatósági vizsgálatok

- duzzasztási próba

- hajlító próba

- önthetőségi próba

- véglap edzhetőségi próba

- hegeszthetőségi próba

Hibakereső vizsgálatok

Szemrevételezéses vizsgálatok

Penetrációs vizsgálatok

Mágneses repedésvizsgálatok

Örvényáramos vizsgálatok

Ultrahangos vizsgálatok

Radiológiai vizsgálatok

Izotópos vizsgálatok

Füstgázelemző vizsgálatok

- füstgázelemzési módszerek

- Qrsat- módszer

- infravörös abszorpciós módszer

- elektrokémiai elven működő módszerek

* + 1. ***Szereléstechnika***

Szerelési alapfogalmak

- gépipari szerelés,

- szerelési méretláncok,

- a teljes cserélhetőség módszere,

- a részleges cserélhetőség módszere,

- a kiválasztás vagy válogatás módszere,

- az utólagos illesztés módszere,

- a beszabályozás vagy mozgó kiegyenlítés módszere.

Szerelési rendszerek

- a munkadarabok mozgási módja,

- a szerelés térbeli elrendezése,

- a szakosítás mértéke,

- a szerelés ütemessége,

- a szerelés szervezése,

- a szerelés és alkatrészgyártás összefüggése,

- a szerelés dokumentációja.

Alkatrészek tisztítása

A tisztítás fontossága, alkalmazása

Alkatrészekre tapadó szennyeződések osztályozása

- vegyi összetételük (szerves, szervetlen, zsíros, lúgos, semleges)

- halmazállapotuk (szilárd, cseppfolyós)

- eredetük (az érintkező munkaközeg lerakódásai, korrózió,)

- felületre való tapadásuk mértéke alapján (por, hámló festékréteg) is

A tisztítás fizikai és kémiai alapjai

A tisztítás leggyakoribb módszerei

Fizikai tisztítás módszerei:

- lángsugaras tisztítás

- oldószeres mosás

- gőzsugár-tisztítás

- kémiai tisztítási módszerek:

- festék lemaratás

- pácolás

- lúgos tisztítások

- savas tisztítások

Mechanikai tisztítási módszerek:

- tisztítás kézi, vagy gépi kefével, csiszolás

- szemcseszórás

- folyadéksugaras tisztítás

- alkatrésztisztító berendezések

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Szaktanterem

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

1. **Elektrotechnika-elektronika tantárgy 170 óra/180 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

Fejlessze a tanulók logikai készségét.

Alapozza meg a szakmai tantárgyak feldolgozását.

Fejlessze a tanulók számolási készségét, biztonságát és a nagyságrendi érzék kialakulását.

Alapozza meg a tanulók villamossággal és elektronikával kapcsolatos szakmai ismereteit.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Matematika: aritmetikai, algebrai és geometriai ismeretek

Fizika: anyagismereti, mechanikai, termodinamikai, optikai, hullámtani ismeretek

* 1. **Témakörök**
     1. ***Villamos alapfogalmak***

Elektronelmélet

Az elektromos töltések eloszlása atomokban, molekulákban, ionokon belül és a vegyületekben. Vezetők, félvezetők és szigetelők molekuláris szerkezete.

Statikus elektromosság és elektromos vezetés

Statikus elektromosság és az elektrosztatikus töltések eloszlása. A vonzás és taszítás elektrosztatikus törvényei. A töltés egységei, Coulomb-törvény. Elektromos vezetés szilárd anyagokban, gázokban és vákuumban.

Elektromosságtani fogalmak

Az alábbi fogalmak, mértékegységeik és a rájuk ható tényezők: feszültségkülönbség, elektromotoros erő, feszültség, áramerősség, ellenállás, vezetés, töltés, egyezményes folyásirány, elektronok áramlása.

Elektromos áram keltése

Feszültség keltése az alábbi módszerekkel: fény, hő, súrlódás, nyomás, kémiai folyamatok.

Villamos áram hatásai

Hőhatás

- ellenállások melegedése, fajhő, hőmennyiség, felhasználás.

Vegyi hatás

- elektrolízis, Faraday-törvény, elektrokémiai korrózió, korrózió-védelem.

Élettani hatás

- fogalma, áram hatása ideg és izom rendszerre.

Mágnesesség

Időben állandó mágneses terek

A mágnesesség elmélete. Mágnesek tulajdonságai. A Föld mágneses terében felfüggesztett mágnes viselkedése. Mágnesezés és demagnetizálás. Mágneses árnyékolás. Mágneses anyagok különböző fajtái. Elektromágnesek felépítése és működési elve. Jobbkéz-szabály áramvezető körüli mágneses tér meghatározására. Mágneses fluxus, térerősség, mágneses indukció, gerjesztés, permeabilitás. Mágnesezési hiszterézis-görbe, remanencia, koercitív erő, telítési pont.

Időben változó mágneses terek

Faraday-törvény. Lenz-törvény és a polaritást meghatározó szabályok. Mozgási indukció. Nyugalmi indukció. Önindukció, tekercs önindukciós tényezője. Kölcsönös indukció, tekercsek kölcsönös indukciós tényezője. Örvényáram. A témakör részletes kifejtése

* + 1. ***Egyenfeszültségű áramkörök***

Egyenfeszültség források

Primer elemek és szekunder elemek (akkumulátorok) fajtái, felépítésük, kémiai folyamataik, jellemzőik. Sorba és párhuzamosan kötött cellák. Belső ellenállás és hatása a telepre. Termoelemek felépítése, anyagai, működése és jellemzői. Fotocellák, fényelem felépítése, működése és jellemzői.

Villamos törvényszerűségek

Ohm-törvény, Kirchoff első és második törvénye. Az ellenállás, feszültség és áramerősség kiszámítása a fenti törvények segítségével. Ideális és valós feszültség források, belső ellenállás, üresjárási feszültség, kapocs feszültség. Feszültség forrás helyettesítő kapcsolások, Thevenin, Norton helyettesítő kép. Üzemállapotok, üresjárás, terhelés, rövidzárás. Kapcsolások, soros, párhuzamos, vegyes jellemzői.

Ellenállás

Ellenállás és az azt befolyásoló tényezők. Fajlagos ellenállás. Ellenállások színkódolása, értékei és tűrései, szokásos értékei, névleges teljesítménye wattban. Soros és párhuzamos ellenállások. Az összes ellenállás kiszámítása soros, párhuzamos és soros-párhuzamos kapcsolásoknál. Potenciométerek és szabályozó ellenállások működése és alkalmazása. Wheatstone-hidak működése. Pozitív és a negatív hőmérsékleti együttható. Termisztorok (NTK, PTK), feszültségfüggő ellenállások.

Villamos teljesítmény és munka

Villamos teljesítmény és munka fogalma, mértékegysége és meghatározása az áramkör adataiból. A teljesítmény mérésének módja. A hatásfok, villamos készülékek jellemző hatásfoka. Az ellenállások terhelhetősége.

Kapacitás-kondenzátor

Kondenzátorok működése és funkciója. Lemezek feltöltődési felületét meghatározó tényezők, lemezek közötti távolság, lemezek száma, dielektrikum és dielektromos állandó, üzemi feszültség, névleges feszültség.

Kondenzátor-fajták, felépítés és funkció.

Kondenzátorok színkódolása.

Kapacitás- és feszültség-számítások soros és párhuzamos áramköröknél.

Kondenzátor exponenciális feltöltődése és kisülése, időállandók. Kondenzátorok vizsgálata

* + 1. ***Váltakozó áramú áramkörök***

Váltakozó áram elmélete:

Szinusz-hullám: fázisszög, periódusidő, frekvencia, körfrekvencia. A feszültség pillanatnyi, átlag-, négyzetes közép, csúcs- és csúcstól csúcsig mért értékei és ezek kiszámítása a feszültséggel, áramerősséggel. Egyfázis- /háromfázis előállítása jellemzői. Váltakozó áramú teljesítmények, hatásos, meddő, látszólagos teljesítmény egy- és háromfázis esetén. Váltóáramú munkavégzés, hatásfok. Háromszög- és négyszöghullámok.

Ohmos (R), kapacitív (C) és induktív (L) áramkörök:

A feszültség és az áramerősség fázisviszonya L-, C- és R-áramkörökben, párhuzamos, soros és soros-párhuzamos kapcsolásnál. Teljesítmény-leadás L-, C- és R-áramkörökben. Eredő impedancia, fázisszög, teljesítménytényező, feszültség és áramerősség számítása. Hatásos, látszólagos és meddő teljesítmény számítása. Rezgőkör

* + 1. ***Villamos gépek***

Transzformátorok

Transzformátorok felépítése és működése; Transzformátor-veszteségek és leküzdésük módszerei; Transzformátor működése terhelés mellett és terhelés nélkül; Teljesítmény átvitel, hatásfok, polaritás-jelölések; Vonali és fázisfeszültségek és áramok számítása; Teljesítmény-számítás háromfázisú rendszereknél; Primer és szekunder áram, feszültség, tekercsszám viszony, teljesítmény, hatásfok; Feszültségváltó

Egyenáramú forgógépek

A motor és a generátor alapelve. Egyenáramú generátor alkotórészeinek felépítése és célja. Egyenáramú generátorok működése és azok a tényezők, amelyek a teljesítményt és az áramot befolyásolják az egyenáramú generátorokban. Egyenáramú motorok működése és azok a tényezők, amelyek az egyenáramú motorok teljesítményét, forgatónyomatékát, fordulatszámát és forgásirányát befolyásolják. Külső, soros, mellékáramköri és vegyes gerjesztésű motorok; Indítógenerátorok felépítése.

Váltóáramú forgógépek

Váltakozó áramú generátorok

Tekercs forgása mágneses erőtérben és a keletkező hullámforma. Szinkron generátor. Forgó armatúrás és forgó mágneses mezős váltakozó áramú generátorok működésmódja és felépítése. Egyfázisú, kétfázisú és háromfázisú generátorok. Háromfázisú csillag- és delta-kapcsolások előnyei és alkalmazása. Állandó mágneses generátorok

Váltakozó áramú motorok

Egy- és többfázisú váltakozó áramú szinkronmotorok és aszinkron motorok felépítése, működési elvei és jellemzői. A fordulatszám és a forgásirány ellenőrzésének módszerei. Forgó mágneses mező létrehozásának módszerei: kondenzátor, induktor, árnyékolt vagy osztott pólus

* + 1. ***Szűrő áramkörök és póluselmélet***

Szűrő áramkörök

Alul áteresztő, felül áteresztő, sáváteresztő, sávzáró szűrők működésmódja, jellemzői, alkalmazása és használata.

Kétpólus**,** négypóluselmélet

Kétpólus helyettesítés: aktív és passzív kétpólusok helyettesítése.

Négypólus helyettesítés: impedancia, admittancia és hibrid paraméteres helyettesítés

* + 1. ***Félvezetők és alkalmazásuk***

Diódák

Anyagok, elektronkonfiguráció, elektromos tulajdonságok. P és N típusú anyagok: a szennyezések hatása a vezetésre, többségi / kisebbségi töltéshordózókra. PN-átmenet félvezetőkben. Potenciál kialakulása PN-átmeneteknél előfeszültség nélkül, nyitó és záró irányú előfeszültség mellett. Egyenirányító diódák fő jellemzői és alkalmazása. Sorba és párhuzamosan kapcsolt diódák. Vezérelt egyenirányítók (tirisztorok), Világító diódák (LED), fotódiódák, Zener dióda, Shottky-dióda. Feszültségfüggő ellenállások (varisztorok). Ezek alkalmazása. Diódák jelölései. Diódák működésének ellenőrzése.

Tranzisztorok

PNP és NPN tranzisztorok felépítése működése és jellemzői. Térvezérlésű tranzisztorok felépítése működése és jellemzői.   
Tranzisztorok alkalmazása: erősítő-osztályok (A, B, C). Egyszerű áramkörök: erősítő, kapcsoló és stabilizáló. Többfokozatú áramkörök: kaszkádkapcsolású, ellenütemű erősítők, oszcillátorok, multivibrátorok, jelformáló áramkörök.

Integrált áramkörök

Analóg integrált áramkörök

Megjelenési formái, felépítése, jellemzői.

Műveleti erősítő jelölése, felépítése, jellemzői.

Műveleti erősítős kapcsolások: invertáló, nem invertáló erősítő, integráló, differenciáló áramkör, oszcillátor, multivibrátor kapcsolások.

Digitális integrált áramkörök

Megjelenési formák, felépítés, jellemzők, jelölésmód.

Nyomtatott áramkörök

Felépítése, jellemzői, felhasználása

* + 1. ***Száloptika, elektronikus kijelzők***

Száloptika

Fénnyel kapcsolatos alaptörvények. Optikai adók, közvetítő közegek (optikai szálak) optikai vevők működése, jellemzői.

Katód-sugárcsöves kijelző (CRT)

Felépítés, működés, jellemzők.

Világító diódás kijelző (LED)

Felépítés (kialakítás), működés, jellemzők.

Folyadék kristályos kijelző (LCD)

Fajták, felépítés (kialakítás), működés, jellemzők.

Plazmakijelző

Felépítés (kialakítás), működés, jellemzők

* + 1. ***Digitális áramkörök***

Digitális technika alapjai

Számrendszerek

Bináris, oktális, decimális, hexadecimális számrendszerek. Műveletek számrendszerekben. Átváltás számrendszerek között.

Kód rendszerek

Numerikus kódok, karakteres kódok.

Logikai algebra

Logikai változó, alapműveletek, logikai függvények. Boole algebra. Logikai függvények egyszerűsítése. Carnaught-tábla.

Digitális áramkörök

Kombinációs hálózatok

Digitális kapu áramkörök alap fajtái, jellemzőik és felhasználása logikai függvények megvalósítására.

Sorrendi hálózatok

Digitális tároló áramkörök alap fajtái, jellemzőik és felhasználása számlálók, léptető áramkörök megvalósításához.

Multiplexerek, demultiplexerek

Kódoló, dekodoló áramkörök megvalósítása kapu és speciális áramkörökből.

Analóg-digitál (A/D), digitál-analóg (D/A) átalakítók

Passzív és aktív elemek felhasználása, közvetett és közvetlen átalakítók, pillanatérték és átlag érték átalakítók. Súlyozott ellenállás hálózat, műveleti erősítős D/A. Kompenzációs, feszültség-idő átalakítós, kettős meredekségű A/D.

Számítógépekalapvető felépítése, működése

Digitális számítógép felépítése

Neumann-elv, BUS rendszerek.

Mikroprocesszorok

Felépítése, kiviteli formák, jellemzők, működés alapjai

Memóriák

ROM, EROM, EPROM, RAM. Kiviteli formák, jellemzők, működés.

Illesztő egységek

PCI, SATA, IDE, USB.

Perifériák

Be- és kimeneti egységek. Adattárolás (FDD, HDD, SDD, CD, DVD, Blueray, Pendrive, memória kártya), adatmegjelenítés (grafikus kártya, nyomtató), egér, billentyűzet

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Multimédiás szaktanterem

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

**A**

**10417-16 azonosító számú**

**Közlekedéstechnikai gyakorlatok**

**megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

A 10417-16 azonosító számú Közlekedéstechnikai gyakorlatok megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Karbantartási gyakorlatok | Mérési gyakorlatok |
| FELADATOK |  |  |
| Gépipari alapméréseket végez | x |  |
| Alak- és helyzetpontossági méréseket végez általános eszközökkel | x |  |
| Anyagvizsgálatokat végez | x |  |
| Villamos méréseket végez analóg és digitális műszerekkel |  | x |
| Alakítja a munkadarabot kézi forgácsoló alapeljárásokkal | x |  |
| Alakítja a munkadarabot gépi forgácsoló alapeljárásokkal | x |  |
| Képlékenyalakítást végez kézi alapműveletekkel | x |  |
| Darabol kézi és gépi műveletekkel | x |  |
| Alakítja a munkadarabot kézi kisgépes eljárásokkal | x |  |
| Szerelési műveleteket végez | x |  |
| Oldható és nem oldható kötéseket készít | x |  |
| Elektromos vezetékeket, csatlakozókat szerel |  | x |
| Áramköröket készít kapcsolási rajz alapján |  | x |
| Előkészíti a feladat végrehajtásához szükséges anyagokat, szerszámokat | x | x |
| Ellenőrzi az alkalmazott gépek, berendezések működőképességét | x | x |
| Alkalmazza a munkavédelmi, tűzvédelmi, környezetvédelmi előírásokat | x | x |
| SZAKMAI ISMERETEK |  |  |
| Mechanikai mérőműszerek kezelése | x |  |
| Mechanikai mérőműszerek felhasználási területe | x |  |
| Anyagvizsgálati eszközök | x |  |
| Analóg műszerek kezelésének és pontosságának ismerete |  | x |
| Digitális műszerek kezelésének, felbontóképességének és pontosságának ismerete |  | x |
| Kézi forgácsoló szerszámok alkalmazása | x |  |
| Forgácsoló és daraboló gépek kezelése | x |  |
| Szerelő szerszámok, készülékek alkalmazása | x |  |
| Hegesztő, forrasztó szerszámok, berendezések kezelése | x |  |
| Gépüzemeltetés, anyagmozgatás, emelőgépek munkabiztonsági szabályai | x |  |
| Munkavédelmi, tűzvédelmi, környezetvédelmi előírások | x |  |
| SZAKMAI KÉSZSÉGEK |  |  |
| Mechanikai mérések végrehajtása | x |  |
| Villamos mérések végrehajtása |  | x |
| Különböző anyagok megmunkálása | x |  |
| Gépelemek, gépek szerelése | x |  |
| Áramkörök készítése |  | x |
| SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK |  |  |
| Mozgáskoordináció | x | x |
| Precizitás | x | x |
| Megbízhatóság | x | x |
| TÁRSAS KOMPETENCIÁK |  |  |
| Segítőkészség | x | x |
| Irányíthatóság | x | x |
| MÓDSZERKOMPETENCIÁK |  |  |
| Rendszerező képesség | x | x |
| Tervezés | x | x |
| Módszeres munkavégzés | x | x |

1. **Karbantartási gyakorlatok tantárgy 252 óra/252 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

A szakmai gyakorlati képzés célja az, hogy a tanulókat az adott szakmában felkészítse az önálló, megfelelő minőségű munkavégzésre. A szakmai gyakorlat tanítása során fel kell eleveníteni az adott tevékenység elvégzéséhez kapcsolódó elméleti ismereteket is. A tanulók tudatos, nem csak utánzáson alapuló tevékenységéhez szükség van arra, hogy a munkavégzés elméleti alapjaival is tisztában legyenek. Ez lehetővé teszi azt, hogy a feladatot más-más körülmények között is végre tudják hajtani. A képzés végére a tanulónak el kell érni, hogy mind a minőség, mind a mennyiség terén olyan teljesítményt nyújtson, mint a frissen végzett szakmunkás szintje.

Alapozó tárgyként alakítsa ki a műszaki életben elengedhetetlenül szükséges belső igényességet, lelkiismeretes és felelősségteljes munkavégzést, fejlessze a számítási feladatok, szerkesztések, méretezések algoritmusát és a problémamegoldó készséget.

A gyakorlati képzés céljait figyelembe véve a gyakorlati képzés feladata, hogy sajátíttassa el a szakma legfontosabb gyakorlati ismereteit az önálló munkavégzéshez szükséges szinten, biztosítsa a munkavégzés minőségének állandó javulását, és a munkavégzés időszükségletének fokozatos csökkenését. A tananyag tartalma olyan legyen, hogy fejlessze a tanulók logikus gondolkodását, a módszeres hibakeresés képességét. A munkafeladatok értékelése segítse, illetve fejlessze a tanulók önismeretét, önértékelő képességét.

A tanulók szakma iránti érdeklődésének felkeltése elsősorban a szakma jellegzetes termékeinek, munkaműveleteinek bemutatása révén érhető el.

A gyakorlati képzés során alapvetően három tananyag-feldolgozási eljárás kerül alkalmazásra: a tárgyi eljárás, a műveleti eljárás és a műveleti komplex eljárás.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

A tantárgy alapozó jellegénél fogva a közismereti tárgyak közül a matematikára és a fizika tantárgyra épül (geometriai alapfogalmak és alapszerkesztések, erő, alakváltozás).

A gyakorlati képzés szorosan kapcsolódik a 10416-16 Közlekedéstechnikai alapok modul tantárgyaihoz:

műszaki rajz

mechanika

gépelemek-géptan

technológiai alapismeretek

elektrotechnika-elektronika

* 1. **Témakörök**
     1. ***Mérés és előrajzolás***

A munkahely és környezete

munkavédelmi, balesetvédelmi és tűzvédelmi oktatás

a tanműhely bemutatása

az oktatási kabinet rendjének ismertetése

tisztségviselők megválasztása

Mérés és ellenőrzés

a mérés és ellenőrzés célja

egyszerűbb mérő- és ellenőrzőeszközök felosztása

mértékrendszerek, mértékegységek

állítható és nem állítható mérőeszközök

mérés tolómércével

mérés mozgószáras szögmérővel

ellenőrzőeszközök csoportosítása és használatuk

mérés és ellenőrzés összetett munkadarabokon

Bonyolultabb mérő- és ellenőrző eszközök

felosztásuk

mérés mikrométerrel

mérés mérőórával

mérés egyetemes szögmérővel

ellenőrzőeszközök

idomszerek

Előrajzolás síkban

előrajzolás célja, műveleti sorrendje

előkészítés

előrajzolás

előrajzolásnál előforduló szerkesztések

pontozás

ellenőrzés

előrajzolási feladatok

Térbeli előrajzolás

szerszámai, segédeszközei

bázisfelület megválasztása

térbeli előrajzolás szabályai

térbeli előrajzolási feladat

* + 1. ***Megmunkálás I.***

A kalapács használata, a nyújtás

képlékenység, képlékeny alakítás

rugalmas és maradó alakváltozás

kézikalapácsok, a kalapács használata

nyújtás

egyenes- és íveltnyújtási feladat

baleseti veszélyek

Egyengetés

az egyengetés célja

idomvasak, csövek és lemezek egyengetése

baleseti veszélyek

Hajlítás

a hajlítás célja, elmélete

lemezek és rúdanyagok hajlítása

az idomacélok és csövek hajlítása

a hajlított alkatrész kiterített méretének kiszámítása

baleseti veszélyek

hajlítási feladat

Vágás, harapás, faragás, vésés

a vágás és harapás célja, a vágó kialakítása

vágás, harapás, faragás és vésés

baleseti veszélyek

vágási, harapási, faragási és vésési feladatok

Nyírás

a nyírás célja, elmélete

nyírás kézi lemezollóval

nyírás emelőkaros gépiollóval

nyírás közben betartandó szabályok

baleseti veszélyek

nyírási feladatok

Lyukasztás

lyukasztás célja, elve

kézi lemezlyukasztás

lyukasztás géppel

különböző lyukasztószerszámok

baleseti veszélyek

lyukasztási feladat

Fűrészelés

fűrészelés célja

a fűrészlap élkiképzése és befogása

különböző fémfűrészek

kézi fűrészelés

gépi fűrészelés

baleseti veszélyek

fűrészelési gyakorlat

Reszelés

reszelés célja

a reszelő fogazata és fajtái

a reszelők kiválasztása és megóvása

a reszelés folyamata

a reszelés gépesítése

baleseti veszélyek

reszelési feladat

Fúrás és süllyesztés

a fúrás és a süllyesztés célja

fúrószerszámok

forgácsolás alapfogalmai

a fúrógépek és a fúróeszközök

csigafúró köszörülése

baleseti veszélyek furatmegmunkálás közben

Kézi menetvágás

a kézi menetvágás célja

a csavar, mint gépelem

a csavarvonal keletkezése, az önzárás fogalma

több-bekezdésű menetek

menetrendszerek, menetelemek

jobb- és balmenet

menetszelvények (profilok)

különböző csavar- és csavaranyafajták

kézi menetfúrás

menetfúrók

a menetfúró részei

a kézi menetfúrás gyakorlata

a menetfúrás munkaszabályai

külső csavarmenetek vágása

menetmetsző

menetmetszés gyakorlata

a külső menetvágás munkaszabályai

csavarmenetek gépi megmunkálása

baleseti veszélyek kézi menetvágás közben

* + 1. ***Kötések***

Szegecselés

a szegecselés célja

szegecskötések

szegecsek igénybevétele

a szegecs méreteinek meghatározása

a szegecselés szerszámai és művelete

gépi szegecselés

baleseti veszélyek szegecselés közben

összetett szegecselési feladat

Csavarozás

a csavarkötések szerelésének célja

a csavarkötések fajtái és rendeltetésük

a csavarkötések szerelésének szerszámai és munkaszabályai

csavarbiztosítások

baleseti veszélyek csavarozás közben

Csapszegek és csapszegkötések

Kúpos kötés

Zsugorkötés

Ék és ékkötés

Retesz és reteszkötés

Lágyforrasztás

a forrasztás célja és fajtái

forrasztó kéziszerszámok

a forrasztás előkészítése

a forrasztópáka előkészítése

forraszok

forrasztó segédanyagok

a lágyforrasztás munkaszabályai

baleseti veszélyek lágyforrasztás közben

Fémragasztás

a fémragasztás jelentősége, ragasztóanyagok

a ragasztott kötések alkalmazása

a ragasztás folyamata, a ragasztandó felületek előkezelése

a ragasztás

baleseti veszélyek ragasztás közben

Keményforrasztás

a keményforrasztás célja, folyamata és segédanyagai

a munkadarabok előkészítése keményforrasztáshoz

a forraszanyag megolvasztása

a munkadarabok utókezelése

a keményforrasztás munkaszabályai

baleseti veszélyek keményforrasztás közben

Gázhegesztés

a hegesztés célja és alkalmazási területe

hegesztőgázok

a gázhegesztés berendezései, szerelvényei, segédanyagai

varratfajták

a gázhegesztés munkafolyamatai, hegesztési módszerek

a gázpalackok kezelése, tárolása, szállítása

baleseti veszélyek gázhegesztés közben

Ívhegesztés

az ívhegesztés alkalmazási területe

a villamos ív és hőhatása

az ívhegesztés gépei, felszerelései, segédeszközei

az ívhegesztés folyamata

bevont elektródás ívhegesztés

fogyóelektródás ívhegesztés (MIG-MAG)

argon védőgázas volfrámelektródás ívhegesztés (AWI)

ívhegesztéskor előforduló hibák

baleseti veszélyek ívhegesztés közben

ívhegesztési feladatok

* + 1. ***Megmunkálás II.***

Hántolás

a hántolás és a csiszolás célja

kézi hántolószerszámok

a hántolást ellenőrző eszközök

a hántolás munkaszabályai

a hántolók élezése

csiszolás

baleseti veszélyek hántolás és csiszolás közben

hántolási és csiszolási feladat

Kovácsolás és hőkezelés

a kovácsolás és hőkezelés célja

a kovácsolás berendezései és szerszámai

a kovácsolás alapműveletei

hőkezelés: edzés, megeresztés, lágyítás

baleseti veszélyek kovácsolás és hőkezelés közben

Szerszámélezés, köszörülés

a szerszámélezés célja, a köszörűgép jellemzői

köszörűkorongok jellemzői

szerszámok hűtése

köszörülés menete

különböző szerszámok köszörülése

baleseti veszélyek köszörülés közben

Dörzsölés (dörzsárazás)

a dörzsölés célja, a dörzsár fajtái és kialakítása

a dörzsölés munkaszabályai

baleseti veszélyek dörzsölés közben

Esztergálás

az esztergálás célja

az esztergagép és főbb részei

a forgácsolás alapfogalmai

esztergakések

az esztergakés és a munkadarab befogása

az esztergagép kezelése és beállítása

egyszerűbb esztergálási műveletek

esztergálási feladat

baleseti veszélyek esztergálás közben

Marás

a marás és a gyalulás célja és alkalmazási területe

marógépek és marószerszámok

a marószerszámok és a munkadarabok befogása

a munkadarab be-, illetve felfogása

a marási művelet technológiai folyamata

baleseti veszélyek marás közben

Gyalulás

gyalugépek és gyalukések

a gyalukés és a munkadarab befogása

a gyalulási művelet folyamata

baleseti veszélyek gyalulás közben

* + 1. ***Anyagvizsgálatok***

Szerkezeti anyagok csoportosítása

szerkezeti anyagok tulajdonságai

vasfémek

színes-, könnyű- és nehézfémek

műanyagok

Technológiai próbák

kovácsolhatóság (lapítási próba)

mélyhúzhatósági próba

technológiai hajlítópróba

csőtágítási próba

csőperemezési próba

szikrapróba

reszelési próba

hegesztési varrat hajlító vizsgálata

Szakítóvizsgálat

szerkezeti fémek vizsgálata

fogalmak

próbatestek alakja

húzóerő és megnyúlás

szakítófeszültség

nyúlás

teljes nyúlás

rugalmassági nyúlás

maradandó nyúlás

rugalmas nyúlás

képlékeny alakváltozás

a szakítódiagram (feszültség – nyúlás diagram)

arányossági határ

Hooke-törvény

rugalmassági határ

folyáshatár

szakítószilárdság

szakítási nyúlás

egyéb anyagvizsgálati kísérletek

Keménységmérés

statikus keménységmérés

dinamikus keménységmérés

Brinell-féle keménységmérés HB

Vickers-féle keménységmérés HV

Rockwell-féle keménységmérés HR (HRA, HRC, HRB, HRF)

egyéb keménységmérési eljárások

Roncsolásmentes anyagvizsgálati módszerek

mágneses repedésvizsgálat

ultrahangos vizsgálat

felületi hajszálrepedésvizsgálat a Met-L-Check eljárással

anyagvizsgálat röntgen vagy gamma sugarakkal

egyéb anyagvizsgálati módszerek

* + 1. ***Szerelés***

Kötőelemek szerelése

kötőelemek szerelésének szabályai

szerelési gyakorlat

Csapágyak szerelése

csapágyak szerelésének szabályai

szerelési gyakorlat

Fogaskerekek szerelése

fogaskerekek szerelésének szabályai

szerelési gyakorlat

Csőkötések szerelése

csőkötések szerelésének szabályai

szerelési gyakorlat

Dugattyús motor szerelése

dugattyús motorok szerelésének szabályai

szétszerelés

hibafelvételezés

összeszerelés

szerelési gyakorlat

Forgattyús hajtómű szerelése

forgattyús hajtómű szerelésének szabályai

szétszerelés

hibafelvételezés

összeszerelés

szerelési gyakorlat

Lánc- és szíjhajtás szerelése

lánc- és szíjhajtás szerelésének szabályai

szétszerelés

hibafelvételezés

összeszerelés

szerelési gyakorlat

Tengelykapcsolók szerelése

tengelykapcsolók szerelésének szabályai

szétszerelés

hibafelvételezés

összeszerelés

szerelési gyakorlat

Hajtóművek szerelése

hajtóművek szerelésének szabályai

szétszerelés

hibafelvételezés

összeszerelés

szerelési gyakorlat

Futóművek szerelése

futóművek szerelésének szabályai

szétszerelés

hibafelvételezés

összeszerelés

szerelési gyakorlat

Fékek szerelése

fékek szerelésének szabályai

szétszerelés

hibafelvételezés

összeszerelés

szerelési gyakorlat

Kormányzási rendszerek szerelése

kormányzási rendszerek szerelésének szabályai

szétszerelés

hibafelvételezés

összeszerelés

szerelési gyakorlat

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Tanműhely

Kisüzemi termelőhely

Nagyüzemi termelőhely

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

1. **Mérési gyakorlatok tantárgy 93 óra/108 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy olyan műszaki módszereket és eszközöket mutat be, amelyek meghatározó szerepet játszanak a környező materiális világ megismerésében, valamint kvantitatív és kvalitatív jellemzésében. Mindezt azzal az igénnyel teszi, hogy valamennyi hallgatójának méréselméleti, méréstechnikai és műszertechnikai alapismereteket adjon és szemléletmódjával jelentős mértékben segítse valamennyi műszaki ismeretanyagának elsajátítását. Egy ilyen megalapozás elsősorban a tudatos modellalkotás és problémamegoldó készség fejlesztését jelenti. A tárgy mindezt a villamos mennyiségek alapvető mérési módszereinek és eszközeinek megismertetésén keresztül éri el, jelentős mértékben támaszkodva az analógiák elvének következetes alkalmazásában rejlő lehetőségekre. További cél annak tudatosítása, hogy a mérésekkel szerzett információ szakszerű feldolgozása minden esetben igényli a mérések pontosságával kapcsolatos adatszolgáltatást is.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Elektrotechnika-elektronika tantárgy valamennyi témaköre

* 1. **Témakörök**
     1. ***Villamos méréstechnikai alapismeretek***

**Műszer és méréstechnikai alapfogalmak**

A mérés célja és feladata

A mérőeszközök csoportosítása

A mérőműszerek elvi felépítése

Az érzékelő szerv

A mérőjel továbbító szerv

A mérőjel átalakító szerv

Mérőműszerek kijelzői

**Mérési hibák**

A hiba fogalma

A hibák okai

Csoportosítás a hibák forrásai szerint

Csoportosítás a hibák jellege szerint

A hiba meghatározása

A mérési eredmények feldolgozása

**Mérőműszerek meteorológiai jellemzői**

A méréshatár

Mérési tartomány vagy mérési terjedelem

Az érzékenység

A pontosság

A fogyasztás, a mérőéig

A túlterhelhetőség

A csillapítottság

Használati helyzet

**Méréshatár, mérés határ kibővítése**

A méréshatár kibővítése

Ampermérő méréshatárának kibővítése

Voltmérő méréshatárának kibővítése

Áramváltó, feszültségváltó

Univerzális műszerek

Lakatfogó

**A nemzetközi mértékegységrendszer alapjai**

Kialakulásának körülményei

Alapmennyiségek és mértékegységei

Származtatott egységek

A prefixumok

**A laboratóriumi mérések fontosabb szabályai**

A laboratórium rendje

Munkavédelmi és biztonsági szabályok

Villamos áram élettani hatásai

Elsősegélynyújtás villamos balesetek esetében

A mérések szervezése és menete

A mérési jegyzőkönyv

**Érintésvédelem**

Érintésvédelem módjai

Érintésvédelem szükségessége

Munkavégzés feszültség alatti berendezésen

* + 1. ***Egyenáramú villamos alapmérések***

**Ellenállás mérése**

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

A fajlagos ellenállás mérése

Az ellenállások hőmérsékletfüggésének vizsgálata

Feszültségfüggő ellenállás vizsgálata

Ellenállások soros kapcsolásának vizsgálata

Ellenállások párhuzamos kapcsolásának vizsgálata

Ellenállások, vegyes kapcsolásának vizsgálata

Feszültségosztók vizsgálata

Potenciométerek vizsgálata

**A villamos teljesítmény és a villamos áram hőhatásának vizsgálata**

Az egyenáramú teljesítmény mérése

A vízforraló hatásfokának meghatározása

Ellenőrző kérdések

**Energiaforrások vizsgálata, mérése**

Energiaforrások belső ellenállásának leadott teljesítményének és hatásfokának vizsgálata mérés

Energiaforrások soros és párhuzamos kapcsolásának vizsgálata

* + 1. ***Váltakozó áramú villamos alapmérések I.***

Mérések egyfázisú váltakozó áramú hálózatban

Induktivitás mérése

Kondenzátor kapacitásának mérése

Tekercs induktivitásának és kondenzátor kapacitásának mérése három feszültség mérésével

Induktivitások soros kapcsolásának vizsgálata

Induktivitások párhuzamos kapcsolásának vizsgálata

Kondenzátorok soros kapcsolásának vizsgálata

Kondenzátorok párhuzamos kapcsolásának vizsgálata

Ellenállás és induktivitás soros kapcsolásának vizsgálata

Ellenállás és induktivitás párhuzamos kapcsolásának vizsgálata

Ellenállás és kondenzátor soros kapcsolásának vizsgálata

Ellenállás és kondenzátor párhuzamos kapcsolásának vizsgálata

Ellenállás, tekercs és kondenzátor soros kapcsolásának vizsgálata

Ellenállás, tekercs és kondenzátor párhuzamos kapcsolásának vizsgálata

Egyfázisú váltakozó áramú teljesítmény mérése

* + 1. ***Váltakozó áramú villamos alapmérések II.***

**Mérések háromfázisú váltakozó áramú hálózatokban**

Feszültség és áramerősség mérése háromfázisú rendszerben

Háromfázisú fogyasztó hatásos teljesítményének mérése

Háromfázisú fogyasztó meddő teljesítményének mérése

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Elektrotechnikai laboratóriumi helyszín

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

**A**

**10428-12 azonosító számú**

**Légijárművek aerodinamikája, szerkezete és rendszerei**

**megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

A 10428-12 azonosító számú Légijárművek aerodinamikája, szerkezete és rendszerei megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Fedélzeti műszer- és villamos rendszerek | Repülés elektronikai rendszerek | Repülési alapismeretek | Avionikus szakmai gyakorlat |
| FELADATOK |  |  |  |  |
| Repülés előtt fellelt, halasztott vagy a fedélzeti naplóba leírt hibákat kijavítja dokumentálja | x | x | x | x |
| Általános repüléselektronikai vizsgálóberendezéseket használ | x | x |  | x |
| Ellenőrzi a repülőgép repülésvezérlő rendszereinek, kormányszerveinek működőképességét | x | x | x | x |
| Behatárolja a hibajavítás menetét a karbantartási dokumentáció alapján | x | x | x | x |
| Ellenőrzi a helikopter repülésvezérlő rendszereinek működőképességét | x | x | x | x |
| Elvégzi a villámcsapás és elektromágneses terek elleni védelem intézkedéseit | x | x |  | x |
| Ellenőrzi a légijármű robotpilóta rendszerét, ha kell, karbantart, hibát javít, készüléket cserél |  | x |  | x |
| Ellenőrzi a légijármű kommunikációs és navigációs rendszereit, ha kell, karbantart, hibát javít, készüléket cserél |  | x |  | x |
| Ellenőrzi a légijármű villamos energia ellátó rendszerét, ha kell, karbantart, hibát javít, készüléket cserél | x |  |  | x |
| Villamos kábelt, csatlakozót cserél, javít | x | x |  | x |
| Ellenőrzi a vészhelyzeti berendezéseket, ha kell, karbantart, hibát javít, készüléket cserél |  |  | x | x |
| Ellenőrzi az utaskabin szórakoztató rendszerét, ha kell, karbantart, hibát javít, készüléket cserél |  | x |  | x |
| Ellenőrzi a légijármű külső és belső fényeit, ha kell, karbantart, hibát javít, készüléket cserél | x |  |  | x |
| Kezeli a fedélzeti karbantartó rendszereket |  | x |  | x |
| Eldönti a karbantartott javított repüléselektronikai és villamos rendszerek üzemképességét | x | x |  | x |
| Betartja az elektrosztatikusan érzékeny berendezések kezelésére vonatkozó előírásokat |  | x |  | x |
| Fedélzeti szoftvereket kezel, karbantart, frissít |  | x |  | x |
| Ellenőrzi a digitális adatátvitel csatornáinak működését, ha kell, karbantart, hibát javít, készüléket cserél |  | x |  | x |
| Ellenőrzi az elektronikus/digitális légijármű rendszereket, ha kell, karbantart, hibát javít, készüléket cserél |  | x |  | x |
| Az elvégzett ellenőrzéseket, karbantartásokat, javításokat az érvényes karbantartási dokumentáció szerint végzi | x | x | x | x |
| Az elvégzett ellenőrzéseket, karbantartásokat, javításokat az előírt módon dokumentálja | x | x | x | x |
| Külső elektromos hálózatot csatlakoztat | x |  |  | x |
| SZAKMAI ISMERETEK |  |  |  |  |
| Általános repüléselektronikai vizsgálóberendezések | x |  |  | x |
| A légijárműveken használt szabványos digitális adatátviteli rendszerek (ARINC-429, ARINC-629) |  | x |  | x |
| A légijárműveken használatos száloptikai rendszerek |  | x |  | x |
| Az elektrosztatikusan érzékenyberendezések kezelésére vonatkozó előírások |  | x |  | x |
| A fedélzeti szoftver-kezelési szabályok |  | x |  | x |
| Az elektromágneses környezetre vonatkozó eljárások |  | x |  | x |
| A légijárművek tipikus elektronikus /digitális légijármű rendszerei |  | x |  | x |
| Légijárművek speciális elektromos vezetékekei, kábelei és csatlakozói | x |  |  | x |
| A repülőgépek (nagysebességüek is) aerodinamikája és repülésvezérlési rendszerük |  |  | x |  |
| A forgószárnyas gépek aerodinamikája és repülésvezérlési rendszerük |  |  | x |  |
| A légijárművek sárkányszerkezete és zóna- és állomás-azonosító rendszere |  |  | x | x |
| LRU egységek jellemzői |  | x |  | x |
| A légijárművek robotpilóta rendszerei (ATA22) |  | x |  | x |
| A légijárművek kommunikációs rendszerei (ATA23) |  | x |  | x |
| A légijárművek navigációs rendszerei (ATA34) | x |  |  | x |
| A légijárművek villamos energiaellátó rendszerei (ATA24) | x |  |  | x |
| A vészhelyzeti berendezésekkel szemben támasztott követelmények (ATA25) |  |  | x | x |
| Az utaskabin szórakoztató rendszerei |  | x |  | x |
| A kormányrendszerek és azok rendszerműködtetésének elektromos, elektronikus vezérlése (ATA27) |  | x | x | x |
| A légijárművek külső és belső fényei (ATA33) | x |  |  | x |
| A fedélzeti karbantartó rendszerek (ATA45) |  | x |  | x |
| SZAKMAI KÉSZSÉGEK |  |  |  |  |
| Tájékozódás a légijármű fedélzetén | x | x | x | x |
| LRU egységek ki- és beszerelése | x | x |  | x |
| Villamos csatlakozások oldása, létesítése | x | x |  | x |
| Ellenőrző berendezések használata | x | x |  | x |
| Angol nyelvű dokumentációk kezelése | x | x | x | x |
| SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK |  |  |  |  |
| Mozgáskoordináció |  |  |  | x |
| Precizitás | x | x | x | x |
| Felelősség tudat | x | x | x | x |
| TÁRSAS KOMPETENCIÁK |  |  |  |  |
| Kapcsolatfenntartó készség |  |  |  | x |
| Irányíthatóság | x | x | x | x |
| Határozottság | x | x | x | x |
| MÓDSZERKOMPETENCIÁK |  |  |  |  |
| Rendszerező képesség | x | x | x | x |
| Hibakeresés (diagnosztizálás) |  |  |  | x |
| Módszeres munkavégzés |  |  |  | x |

1. **Fedélzeti műszer- és villamos rendszerek tantárgy 140 óra/140 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

A tanulók megismerjék a repülőgép nem rádiótechnikai elven működő műszereinek és a műszerrendszerek feladatát, felépítését, működési elvét, üzemeltetését és karbantartásuk lényeges kérdéseit

Munkájukhoz rendelkezzenek a légi járművek és repüléstechnikai termékek, alkatrészek és berendezések folyamatos légi alkalmasságának biztosításáról és az ezzel összefüggő feladatokban részt vevő szervezetek és személyek jóváhagyásáról szóló 1321/2014/EU rendelet (a továbbiakban: 1321/2014/EU rendelet) III. mellékletében (Part 66) előírt ismeretekkel, képzettségük megfeleljen az Európai Uniós előírásoknak.

Az elsajátított ismeretek alapján az 1321/2014/EU rendelet 66.A.70. Elismerési rendelkezések és 66.B.405. A műszaki szakképesítésekre vonatkozó elismerési jelentés bekezdések alapján elismerhető legyen, ezen rendelet B2 végzettségének alapismereti követelmény teljesítéseként.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Matematika: aritmetikai, algebrai és geometriai ismeretek.

Fizika: anyagismereti, mechanikai, termodinamikai, optikai, hullámtani ismeretek.

Közlekedési alapismeretek szakmai tantárgy ismeretei.

Elektrotechnika-elektronika szakmai tantárgy ismeretei.

Mérési gyakorlatok alatt szerzett ismeretek.

* 1. **Témakörök**
     1. ***Műszer rendszerek I. (ATA 31)***

Osztályozás.

Légkör.

Terminológia.

Jellemző rendszer-elrendezések és az elektronikus műszerrendszerek elrendezése a pilótafülkében.

Nyomásmérő készülékek és rendszerek.

Torlónyomáson alapuló rendszerek.

Magasságmérők.

Emelkedési-/süllyedési sebesség-mérők.

Repülési sebesség-kijelzők.

Mach-mérők.

Magasságjelző/riasztó rendszerek.

Levegőadatok a számítógépen.

Műszerek pneumatikus rendszere.

Közvetlen leolvasású nyomás- és hőmérsékletmérők.

Hőmérsékletjelző rendszerek.

Üzemanyagmennyiség-jelző rendszerek.

A pörgettyűs mozgás alapelvei.

Műhorizontok.

Csúszásjelzők.

Pörgettyűs iránytűk.

Földközelség-jelző riasztórendszerek.

Iránytűrendszerek.

Repülési adatrögzítő rendszerek.

Elektronikus repülési műszer-rendszerek.

Műszeres riasztó rendszerek, köztük fő figyelmeztető rendszer és központi figyelmeztető tabló.

Átesésjelző rendszerek és állásszög-jelző rendszerek.

Rezgésmérés és kijelzés.

Üveg pilótafülke

* + 1. ***Műszer rendszerek II. (ATA 31)***

Tehetetlenségi navigációs rendszer (ATA 34), IRS – Inertial Reference System [tehetetlenségi vonatkoztatási rendszer]

Lézer giroszkópok

Gyorsulás mérők

Beüzemelés, ellenőrzés

EFIS – Electronic Flight Instrument System [elektronikus repülőműszer-rendszer]

Kezelőpult, jelforrás kiválasztó

Szimbólum generátor

Elektronic Attitude Director Indicator üzemmódjai

Elektronik Horizontal Situation Indicator üzemmódjai

Primary Flight Display felépítése, üzemmódjai

Navigation Display felépítése, üzemmódjai

Multifunction Display felépítése, üzemmódjai

Hiba kijelzések

FMS – Flight Management System [repülésirányítási rendszer]

Feladata

Felépítése

Kapcsolat a fedélzeti rendszerekkel

Interaktív kezelőpult

Data loader

Flight director

Adatbázis és kezelése

* + 1. ***Villamos energia-ellátás (ATA 24)***

Akkumulátorok beépítése és működése;

Egyenáram-ellátás; Váltakozóáram-ellátás;

Egyenáramú generátorok.

Váltakozó áramú generátorok.

Vészhelyzeti áramellátás; Feszültségszabályozás;

Energiaelosztás.

Villamos vezetékek, kábelek, csatlakozók elhelyezése, alkalmazása.

Forgó és statikus áramváltók, transzformátorok, egyenirányítók;

Áramkör-védelemi berendezések.

Külső / földi áramellátás;

Vészhelyzeti energia ellátás-RAT

* + 1. ***Fények (ATA 33) és jég és eső elleni védelem (ATA 30)***

Külső: navigációs, leszálló, guruló, jegesedés ellenőrző.

Belső: utastér, pilótafülke, csomagtér.

Vészvilágítás.

Jégképződés, osztályozása és észlelése.

Jegesedés elleni védelmi rendszerek: elektromos, forrólevegős és vegyi.

Jégmentesítő rendszerek: elektromos, forrólevegős, pneumatikus és vegyi.

Víztaszító anyag.

Szondák és lefolyók fűtése.

Ablaktörlő-berendezés.

* + 1. ***Kormányrendszer (ATA 27), készülékek, felszerelések (ATA 25)***

Elsődleges kormányberendezések: csűrőkormány, magassági kormány, oldalkormány, aerodinamikai kormány.

Trimmelő lapok.

Aktív terhelés-szabályozás.

Felhajtóerő-növelő berendezések.

Áramlásrontók, féklapok.

Rendszerműködtetés: kézi, hidraulikus, pneumatikus.

Kormányterhelés-szimuláció, legyezőmozgás-csillapító, mach-trimm-szabályozó, oldalkormány-korlátozó, kormányreteszelő rendszerek.

Túlhúzásvédelmi/-riasztó rendszer.

Elektromosan és elektronikusan működtetett rendszerek.

Vészhelyzeti felszerelésekkel szemben támasztott követelmények

Utaskabin szórakoztató berendezése.

* + 1. ***Tűzvédelem (ATA 26) és oxigén rendszer (ATA 35)***

Tűz- és füstérzékelő és riasztó rendszerek.

Bimetálos.

Hőelemes.

Ionizációs.

Tűzoltó berendezések. Működésük.

Semleges gáz rendszer.

Tűzoltó palackok elhelyezése.

Rendszerellenőrzések.

Hordozható tűzoltó készülékek.

Oxigén hiány hatása az emberre.

Oxigénrendszer elrendezése: pilótafülke, utastér.

Beépített oxigén berendezések.

Források, tárolás, feltöltés és elosztás.

Nyomás csökkentő.

Nyomásmérő.

Oxigén indikátor.

Műtüdő.

Oxigén állarc oxigén ellátása.

Áramlás jelző indikátor.

Oxigén szelep.

Ellátás szabályozása.

Jelző- és figyelmeztető készülékek.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Multimédiás tanterem

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

1. **Repülés elektronikai rendszerek tantárgy 155 óra/155 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

A tanulók ismerjék a fedélzeti vezetékes és vezeték nélküli kommunikációs rendszerek működési elvét, felépítését, részeinek elhelyezkedését, ellenőrzését.

Tanulják meg az információ átvitel a repülésben szabványos formáit.

Ismerjék a rádiótechnikai elven működő navigációs rendszerek működési elvét, felépítését, részeinek elhelyezkedését, ellenőrzését.

Tanulják meg a fedélzeti irányítástechnikát alkalmazó rendszerek alapvető működését, részegységeinek tulajdonságát.

Ismerjék a Fly by wire rendszerek működését, felépítését, jellemzőit.

Tanulják meg a robotpilóta rendszerek működését, felépítését, jellemzőit.

Ismerjék meg a tanulók a mikrohullámú rádiótechnika azon területeit, amelyek tudása szükséges a repülőgépek szakirányú műszaki kiszolgálása közben.

Megismertetni a tanulókkal, hogyan védhetik meg egészségüket (és mások egészségét) a mikrohullámú elektromágneses tér (mező) károsító hatásaitól, a repülőgép műszaki kiszolgálása közben

Ezzel, a szakmunkásvizsga megfelelő alapismereteket adjon a szakszolgálati típustanfolyamok elkezdéséhez, az érdeklődő egyéneket előképezze.

Munkájukhoz rendelkezzenek az 1321/2014/EU rendelet III. mellékletében (Part 66) előírt ismeretekkel, képzettségük megfeleljen az Európai Uniós előírásoknak.

Az elsajátított ismeretek alapján az 1321/2014/EU rendelet 66.A.70. Elismerési rendelkezések és 66.B.405. A műszaki szakképesítésekre vonatkozó elismerési jelentés bekezdések alapján elismerhető legyen, ezen rendelet B2 végzettségének alapismereti követelmény teljesítéseként.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Matematika: aritmetikai, algebrai és geometriai ismeretek.

Fizika: anyagismereti, mechanikai, termodinamikai, optikai, hullámtani ismeretek.

Közlekedési alapismeretek szakmai tantárgy ismeretei.

Elektrotechnika-elektronika szakmai tantárgy ismeretei.

Mérési gyakorlatok alatt szerzett ismeretek.

* 1. **Témakörök**
     1. ***Kommunikációs rendszerek (ATA 23)***

A rádióhullámok terjedésének alapjai.

Modulációs módok jellemzői (AM, FM, PM)

Antennák, átviteli vezetékek.

Kommunikáció, vevő- és adóberendezések.

Adatbuszok működésmódja repülőgépes rendszerekben, az ARINC és más specifikációk ismerete.

Ultrarövidhullámú kommunikáció (URH [VHF]).

Rövidhullámú kommunikáció (RH [HF]).

Fedélzeti audió rendszerek.

Vészhelyzeti adók.

Pilótafülke hangrögzítő berendezés. (CVR)

ACARS kommunikációs címző és jelentő rendszer.

**Információs rendszerek (ATA 46).**

Digitális információk hagyományosan papíron, mikrofilmen vagy microfiche-en történő tárolásának, frissítésének és kikeresésének módját biztosító egységek és komponensek. Magukban foglalnak tárolási és keresési funkcióra szánt egységeket, például elektronikus könyvtáron belüli tömeges tárolást és szabályozót. Nem foglalnak magukban más használatra szánt vagy más rendszerekkel megosztott egységeket vagy komponenseket, például fedélzeti nyomtatót vagy általános használatra szánt kijelzőt.

Jellemzően ide tartoznak a légiforgalmi és információkezelő rendszerek és a hálózati szerverrendszerek.

Légi járműre vonatkozó általános információs rendszer.

Fedélzeti információs rendszer.

Karbantartási információs rendszer.

Utasokra vonatkozó utastéri információs rendszer.

Egyéb információs rendszer.

**Kabinrendszerek (ATA 44).**

Az utasok szórakoztatásának módját, valamint a légi járművön belüli (kabinközi kommunikációs adatrendszer), illetve a légi jármű kabinja és a földi állomások (kabinhálózati szolgáltatás) közötti kommunikációt biztosító egységek és komponensek. Ide tartozik a hang-, az adat-, a zene- és a képátvitel.

A kabinközi kommunikációs adatrendszer a pilótafülke/utaskísérő személyzet és a kabinrendszerek közötti csatlakozást biztosítja. Ezek a rendszerek támogatják a különböző kapcsolódó cserélhető elemek adatcseréjét, működtetésük pedig jellemzően utaskísérői paneleken keresztül történik.

A kabinhálózati szolgáltatás jellemzően egy szerverből áll, amely többek között a következő rendszerekhez csatlakozik: Adat-/rádiókommunikáció, fedélzeti szórakoztató rendszer

A kabinhálózati szolgáltatás például az alábbi funkciókat láthatja el: Felszállás előtti/felszállási jelentésekhez való hozzáférés. E-mail-/intranet-/internet-hozzáférés. Utasadatbázis.

Utastéri központi rendszer.

Fedélzeti szórakoztató rendszer.

Külső kommunikációs rendszer.

Utastéri tömegmemória-rendszer.

Utastéri ellenőrzési rendszer.

Egyéb kabinrendszer.

* + 1. ***Rádió navigációs rendszerek (ATA 34)***

URH körsugárzó irányadó (VOR) felépítése, működése, adat megjelenítési üzemmódjai.

Automatikus iránymérő rendszer (ADF) felépítése, működése, adat megjelenítési üzemmódjai.

Műszeres leszállító rendszer (ILS) felépítése, működése, adat megjelenítési üzemmódjai.

Mikrohullámú leszállító rendszer (MLS) felépítése, működése, adat megjelenítési üzemmódjai.

Repülésirányító rendszerek; távolságmérő készülék (DME) felépítése, működése, adat megjelenítési üzemmódjai.

VLF-sávú és hiperbola-navigáció (VLF/Omega) felépítése, működése, adat megjelenítési üzemmódjai.

Doppler-navigáció felépítése, működése, adat megjelenítési üzemmódjai.

Területi navigáció, RNAV-rendszerek.

Repülésirányító rendszerek.

Globális helymeghatározó rendszer (GPS), globális műholdas navigációs rendszer (GNSS) felépítése, működése, adat megjelenítési üzemmódjai.

* + 1. ***Mikrohullámú rendszerek (ATA 34)***

Mikrohullám speciális tulajdonságai, jellemzői.

Mikrohullámú antennák és jellemzőik.

Mikrohullámú tápvonalak és jellemzői.

Légi közlekedési ellenőrző transzponder, szekunder légtérellenőrző radar (ATC) felépítése, működése, adat megjelenítési üzemmódjai.

Légiforgalmi ütközéselkerülési riasztórendszer (TCAS) felépítése, működése, adat megjelenítési üzemmódjai.

Időjárásradar (WR) felépítése, működése, adat megjelenítési üzemmódjai.

Rádió-magasságmérő (RA) felépítése, működése, adat megjelenítési üzemmódjai.

Mikrohullámú környezet baleset védelmi rendszabályai, sugárvédelem.

* + 1. **Repülés irányítástechnikai rendszerek**

Berendezések szabványos tokozása, egységek LRU, ARINC 404, 600 szabványok.

Irányítástechnikai alapok, vezérlés, szabályozás hatásvázlata, részegységei jellemzői.

Irányítás technikai rendszerek modellezése.

FBW – Fly by Wire [elektronikus repülőgép-vezérlés]

Feladata.

Üzemmódjai.

Vezérlés felépítése, részegységek.

Robotpilóta (ATA22)

Az automatikus repülésirányítás alapjai, beleértve működési elveit és aktuális terminológiáját is

Parancsjel-feldolgozás.

Üzemmódok: dőlési, bólintási és legyezőmozgás-csatorna.

Legyezőmozgás-csillapítók.

Stabilitásfokozó rendszer helikoptereknél.

Automatikus trimmelés-vezérlés.

Robotpilóta navigációs támogatás interfésze.

Automatikus tolóerő-vezérlő rendszerek.

Automatikus leszálló rendszerek: alapelvek és kategóriák, üzemmódok, megközelítés, leszállás, átstartolás, rendszerfelügyelet és meghibásodási feltételek.

Légkondicionáló és kabinnyomás-kiegyenlítő berendezés (ATA 21)

Levegőellátás.

Légkondicionáló berendezés.

Túlnyomás-biztosítás.

Biztonsági és riasztókészülékek.

* + 1. ***Elektronikus biztonságtechnika***

Elektrosztatikusan érzékeny készülékek

Az elektrosztatikus kisülésre érzékeny készülékek különleges kezelése.

A lehetséges kockázatok és károk ismerete.

Antisztatikus védelmi berendezések a részegységek és a személyzet számára.

Szoftverkezelési szabályok

Azoknak a korlátozásoknak, légialkalmassági követelményeknek és a lehetséges katasztrofális kihatásoknak az ismerete, amelyek a szoftver meg nem engedett módosításából adódhatnak.

Hardver redundancia.

Szoftver redundancia.

Elektromágneses környezet

Az alábbi jelenségek befolyása az elektronikus rendszerek karbantartási eljárásaira:

EMC – Electromagnetic Compatibility [elektromágneses összeférhetőség].

EMI – Electromagnetic Interference [elektromágneses zavarás].

HIRF- High Intensity Radiated Field [nagy intenzitású elektromágneses tér].

Villámlás/villámvédelem.

Integrált moduláris repülőelektronika (ATA 42)

Beépíthető funkciók: Szivárgásszabályozás, légnyomás-szabályozás, szellőzés és levegőszabályozás, repülőelektronika és pilótafülke szellőzésének szabályozása, hőmérséklet-szabályozás, légiforgalmi kommunikáció, repülőelektronikai kommunikációs router, elektromos terhelésvezérlés, áramkör-megszakítás ellenőrzése, elektromos BITE-rendszer, üzemanyag-kezelés, fékezés szabályozás, kormánymű-szabályozás, futómű kibocsátása és behúzása, gumiabroncsnyomás-kijelzés, olajnyomás-kijelzés, fékhőmérséklet ellenőrzése stb.

Központi rendszer.

Hálózati komponensek.

Beépített ellenőrző berendezéssel történő tesztelések.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Multimédiás tanterem

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

1. **Repülési alapismeretek tantárgy 93 óra/93 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

Olyan repülési alapismereteket biztosítani, amelyek feltétlenül részét kell, hogy képezzék a repülőgép-műszerész szakmunkások ismereteinek.

Olyan tudás alapstruktúrát biztosítani, melyek összekötik a szakmai gyakorlatokat más speciális szakmai tárgyak keretében megszerzett tudással.

Fejleszteni a tanulókban a rendszerszemléletű gondolkodást, a felelősségtudatot, a pontosságot.

Olyan képességeket alakítson ki a tanulókban, melyek a repülés-technika biztonságos üzemeltetésére alkalmassá teszi őket.

Megalapozni a repülőgép-műszerész technikus szak sárkány-, és hajtóműismeretek tárgyát.

Megismertetni a tanulókkal a szakképesítés szakmai és vizsgáztatási követelményében meghatározott és a tananyagban részletezett szinteket, melyek a szakma gyakorlásához nélkülözhetetlenek.

Az elsajátított ismeretanyaggal, a vizsgát tett "Szakemberek" a repülés területén munkát vállalhatnak.

Munkájukhoz rendelkezzenek az 1321/2014/EU rendelet III. mellékletében (Part 66) előírt ismeretekkel, képzettségük megfeleljen az Európai Uniós előírásoknak.

Az elsajátított ismeretek alapján az 1321/2014/EU rendelet 66.A.70. Elismerési rendelkezések és 66.B.405. A műszaki szakképesítésekre vonatkozó elismerési jelentés bekezdések alapján elismerhető legyen, ezen rendelet B2 végzettségének alapismereti követelmény teljesítéseként.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Matematika: aritmetikai, algebrai és geometriai ismeretek.

Fizika: anyagismereti, mechanikai, termodinamikai, optikai, hullámtani ismeretek.

Elektrotechnika-elektronika szakmai tantárgy ismeretei.

Mérési gyakorlatok alatt szerzett ismeretek.

* 1. **Témakörök**
     1. ***Repülés elmélet***

**A légkör fizikája**

International Standard Atmosphere (ISA) [nemzetközi szabványos légkör], alkalmazása az aerodinamikára.

**Aerodinamika**

Légáramlás egy test körül.

Határréteg, lamináris és turbulens áramlás, szabad levegőáramlás, relatív levegőáramlás, feláramlás és leáramlás, örvények, stagnálás.

A fogalmak: hajlás, szárnymélység, közepes aerodinamikai mélység, profilellenállás (káros ellenállás), indukált ellenállás, nyomásközpont, állásszög, pozitív szárnyelcsavarodás és negatív szárnyelcsavarodás, karcsúsági fok, szárnyalak és szárnykarcsúság

Vonóerő, súly, aerodinamikai eredő. Felhajtóerő és ellenállás keletkezése: állásszög, felhajtóerő-tényező, ellenállás-tényező, polárgörbe, áramlásleszakadás.

Szárnyfelület elszennyeződése, ideértve a jeget, a havat, a deresedést.

**A repülés elmélete**

A felhajtóerő, a súlypont, a vonóerő és a légellenállás közötti kapcsolat.

Siklószám.

Stabil repülések, teljesítmény.

A fordulás elmélete.

A terhelési tényező hatása: áramlás-leválás, repülőteljesítmény-burkológörbe és szerkezeti korlátozások.

A felhajtóerő fokozása.

**Repülésstabilitás és dinamika**

Hosszanti, oldal- és iránystabilitás

**A repülőgép aerodinamikája és repülésvezérlés**

Csűrővezérlés: Csűrőkormány és aerodinamikai kormányfelület.

Magassági kormányzás: magassági kormány, stabilizátorok, állítható vezérsík és kacsaszárny.

Függőleges tengely körüli kormányzás, oldalkormány-korlátozók. Kormányzás, magassági-/csűrőkormány-kombinációkkal és magassági-/oldalkormány-kombinációkkal.

Felhajtóerő-növelő eszközök, rések, orrsegédszárny, fékszárnyak, csűrőféklapok.

Ellenálláskeltő eszközök, aerodinamikai kormányfelület, áramlásrontók, féklapok.

Trimmelő lapok, segédkormányok, kormányfelületek előfeszítésének működésmódja és hatása.

**Nagysebességű repülés**

Hangsebesség, szubszonikus repülés, repülés hanghatárhoz közeli sebességgel, szuperszonikus repülés.

Mach-szám, kritikus Mach-szám.

**Forgószárnyas gépek aerodinamikája**

Terminológia.

A ciklikus, az együttes és a farokrotor lapát-állítás működésmódja és hatása.

**A légcsavar aerodinamikája**

Alapismeretek.

Légcsavar konstrukciók és állítás.

Légcsavar jegesedés elleni védelme.

* + 1. ***Sárkány szerkezetek I.***

**Általános fogalmak**

Tartó szerkezetek.

Borítások.

**Repülőgép szerkezeti rendszer alapjai.**

Építési módok.

Hajtómű rögzítések.

Kötések.

Felület védelem.

**Helikopter szerkezeti alapjai.**

Építési módok.

Hajtómű rögzítések.

Kötések.

Felület védelem.

**Zóna- és állomásazonosító rendszerek.**

**Elektromos összekötés.**

**Hidraulikarendszer (ATA 29).**

Rendszerelrendezés.

Hidraulikafolyadékok.

Hidraulikatartályok és akkumulátorok.

Nyomás létrehozása: elektromos, mechanikus, pneumatikus.

Nyomás létrehozása vészhelyzetben.

Szűrők.

Nyomásszabályozás.

Energiaelosztás.

Jelző- és riasztórendszerek.

Csatlakozás más rendszerekhez.

* + 1. ***Sárkány szerkezetek II.***

**Futómű (ATA 32).**

Felépítés, lengéscsillapítás.

Kibocsátó- és behúzó rendszerek: normál és vészhelyzeti.

Jelző- és figyelmeztetőkészülékek.

Kerekek, fékek, blokkolásgátló és automatikus fékrendszer.

Gumiabroncsok.

Kormánymű.

Légi-földi érzékelő rendszer.

**Pneumatika/vákuum (ATA 36).**

Rendszerelrendezés.

Források: hajtómű, segédhajtómű, kompresszor, tartályok, földi ellátás.

Nyomásszabályozás.

Elosztás.

Jelző- és figyelmeztetőkészülékek.

Csatlakozások más rendszerekhez.

**Víz/hulladék (ATA 38).**

Vízrendszer elrendezése, ellátás, elosztás, karbantartás és leeresztés.

Mosdórendszer-elrendezés, öblítés és karbantartás.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Multimédiás tanterem

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

1. **Avionikus szakmai gyakorlat tantárgy 217 óra/217 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

A tanulók sajátítsák el a program elvégzése közben a szakképesítés szakmai és vizsgáztatási követelményeiben meghatározott, a tananyagban részletezett azon tartalmi (tények, fogalmak, relációk, struktúrák, módszerek, szakmai fogások, gyakorlati módszerek) és viselkedési (ismeret, megértés, alkalmazás, integrálás) szinteket, melyek az Avionikus szakma gyakorlásához nélkülözhetetlenek.

Az elméletben tanultakat a gyakorlatban tudja alkalmazni,

Fejlessze a tanulók logikai és gyakorlati készségét,

Fejlessze a rendszerszemléletű gondolkodást,

Járuljon hozzá a speciális szakmai elméleti tantárgyak és a szakmai gyakorlat alapozásához,

Fejlessze tovább a fizika és elektrotechnika tantárgyakban megismert természettudományos szemléletet,a tanulók ismerjék a szabványos elemeket és szerkezeti egységeket, a vonatkozó szabványokat, táblázatokat, diagramokat, katalógusokat és ezek használatát,

biztosítsa a munka- és környezetvédelmi, tűzvédelmi és biztonságtechnikai előírások elsajátítását, azok maradéktalan betartását, a biztonságtechnikai eszközök kezelését,

az elsajátított ismeretanyaggal, a vizsgát tett "Szakemberek" a repülés területén munkát vállalhatnak,

Munkájukhoz rendelkezzenek az 1321/2014/EU rendelet III. mellékletében (Part 66) előírt ismeretekkel, képzettségük megfeleljen az Európai Uniós előírásoknak.

Az elsajátított ismeretek alapján az 1321/2014/EU rendelet 66.A.70. Elismerési rendelkezések és 66.B.405. A műszaki szakképesítésekre vonatkozó elismerési jelentés bekezdések alapján elismerhető legyen, ezen rendelet B2 végzettségének alapismereti követelmény teljesítéseként.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Matematika: aritmetikai, algebrai és geometriai ismeretek.

Fizika: anyagismereti, mechanikai, termodinamikai, optikai, hullámtani ismeretek.

Műszaki rajz szakmai tantárgy ismeretei.

Technológia szakmai tantárgy ismeretei.

Gépelemek szakmai tantárgy ismeretei.

Elektrotechnika-elektronika szakmai tantárgy ismeretei.

Mérési gyakorlatok alatt szerzett ismeretek.

Légijárművek aerodinamikája, szerkezete és rendszerei modul elméleti tantárgyainak ismeretei.

* 1. **Témakörök**
     1. ***Általános gyakorlati ismeretek***

általános balesetvédelmi, tűzrendészeti, tanműhelyrendi és környezetvédelmi előírások ismertetése,

a szakmai gyakorlat jelentősége és célja a tantárgy tanulásánál,

a repülőgép iparban előforduló mértékegységek és fogalmak,

a szabványok, katalógusok, technológiák jelentősége és fontossága az avionikus szakma tanulásánál,

javasolt tanulási módszerek és követelmények,

a tanműhelyre vonatkozó munkarend és fegyelem fontossága.

* + 1. ***Fedélzeti műszer- és villamos rendszerek a gyakorlatban***

**Műszer rendszerek (ATA 31) a gyakorlatban**

Jellemző rendszer-elrendezések és az elektronikus műszerrendszerek elrendezése a pilótafülkében.

Nyomásmérő készülékek és rendszerek.

Torlónyomáson alapuló rendszerek.

Magasságmérők.

Emelkedési-/süllyedési sebesség-mérők.

Repülési sebesség-kijelzők.

Mach-mérők.

Magasságjelző/riasztó rendszerek.

Levegőadatok a számítógépen.

Műszerek pneumatikus rendszere.

Közvetlen leolvasású nyomás- és hőmérsékletmérők.

Hőmérsékletjelző rendszerek.

Üzemanyagmennyiség-jelző rendszerek.

Giroszkóp-alapelvek.

Műhorizontok.

Csúszásjelzők.

Pörgettyűs iránytűk.

Földközelség jelző riasztórendszerek.

Iránytűrendszerek.

Repülési adatrögzítő rendszerek.

Elektronikus repülési műszer-rendszerek.

Műszeres riasztó rendszerek, köztük fő figyelmeztető rendszer és központi figyelmeztető tabló.

Átesésjelző rendszerek és állásszög-jelző rendszerek.

Rezgésmérés és kijelzés.

Üveg pilótafülke

Tehetetlenségi navigációs rendszer (ATA 34), IRS – Inertial Reference System [tehetetlenségi vonatkoztatási rendszer].

EFIS – Electronic Flight Instrument System [elektronikus repülőműszer-rendszer].

FMS – Flight Management System [repülésirányítási rendszer].

**Villamos energia-ellátás (ATA 24) a gyakorlatban**

Akkumulátorok beépítése és működése;

Egyenáram-ellátás; Váltakozóáram-ellátás;

Vészhelyzeti áramellátás; Feszültségszabályozás;

Energiaelosztás.

Villamos vezetékek, kábelek, csatlakozók.

Áramváltók, transzformátorok, egyenirányítók;

Áramkör-védelem.

Külső / földi áramellátás;

Vészhelyzeti energia ellátás.

**Fények (ATA 33) és jég és eső elleni védelem (ATA 30) a gyakorlatban**

Külső: navigációs, leszálló, guruló, jegesedés ellenőrző.

Belső: utastér, pilótafülke, csomagtér.

Vészvilágítás.

Jégképződés, osztályozása és észlelése.

Jegesedés elleni védelmi rendszerek: elektromos, forrólevegős és vegyi.

Jégmentesítő rendszerek: elektromos, forrólevegős, pneumatikus és vegyi.

Víztaszító anyag.

Szondák és lefolyók fűtése.

Ablaktörlő-berendezés.

**Kormányrendszer (ATA 27), készülékek, felszerelések (ATA 25) a gyakorlatban**

Elsődleges kormányberendezések: csűrőkormány, magassági kormány, oldalkormány, aerodinamikai kormány.

Trimmelő lapok.

Aktív terhelés-szabályozás.

Felhajtóerő-növelő berendezések.

Áramlásrontók, féklapok.

Rendszerműködtetés: kézi, hidraulikus, pneumatikus.

Kormányterhelés-szimuláció, legyezőmozgás-csillapító, mach-trimm-szabályozó, oldalkormány-korlátozó, kormányreteszelő rendszerek.

Túlhúzásvédelmi/-riasztó rendszer.

Elektromosan és elektronikusan működtetett rendszerek.

Vészhelyzeti felszerelésekkel szemben támasztott követelmények.

Utaskabin szórakoztató berendezése.

**Tűzvédelem (ATA 26) és oxigén rendszer (ATA 35) a gyakorlatban**

Tűz- és füstérzékelő és riasztó rendszerek.

Tűzoltó berendezések.

Rendszerellenőrzések.

Hordozható tűzoltó készülékek.

Rendszerelrendezés: pilótafülke, utastér.

Források, tárolás, feltöltés és elosztás.

Ellátás szabályozása.

Jelző- és figyelmeztető készülékek.

* + 1. ***Repülés elektronikai rendszerek a gyakorlatban***

**Kommunikációs rendszerek (ATA 23) a gyakorlatban.**

Antennák, átviteli vezetékek.

Kommunikáció, vevő- és adóberendezések.

Ultrarövidhullámú kommunikáció (URH [VHF]).

Rövidhullámú kommunikáció (RH [HF]).

Fedélzeti audió rendszerek.

Vészhelyzeti adók.

Pilótafülke hangrögzítő berendezés. (CVR)

ACARS kommunikációs címző és jelentő rendszer.

Információs rendszerek (ATA 46).

Kabinrendszerek (ATA 44).

**Rádió navigációs rendszerek (ATA 34) *a gyakorlatban.***

URH körsugárzó irányadó (VOR).

Automatikus iránymérő rendszer (ADF).

Műszeres leszállító rendszer (ILS).

Mikrohullámú leszállító rendszer (MLS).

Repülésirányító rendszerek; távolságmérő készülék (DME).

VLF-sávú és hiperbola-navigáció (VLF/Omega).

Doppler-navigáció.

Területi navigáció, RNAV-rendszerek.

Repülésirányító rendszerek;

Globális helymeghatározó rendszer (GPS), globális műholdas navigációs rendszer (GNSS);

**Mikrohullámú rendszerek (ATA 34) a gyakorlatban.**

Mikrohullám speciális tulajdonságai, jellemzői.

Mikrohullámú tápvonalak és jellemzői.

Légi közlekedési ellenőrző transzponder, szekunder légtérellenőrző radar (ATC).

Légiforgalmi ütközéselkerülési riasztórendszer (TCAS).

Időjárásradar (WR).

Rádió-magasságmérő (RA).

Mikrohullámú környezet baleset védelmi rendszabályai.

**Repülés irányítástechnikai rendszerek a gyakorlatban**

Berendezések szabványos tokozása, egységek LRU, ARINC 404 , 600 szabványok.

Irányítástechnikai alapok, vezérlés, szabályozás hatásvázlata, részegységei jellemzői.

Irányítás technikai rendszerek modellezése.

FBW – Fly by Wire [elektronikus repülőgép-vezérlés]

Feladata.

Üzemmódjai.

Vezérlés felépítése, részegységek.

Robotpilóta (ATA22)

Az automatikus repülésirányítás alapjai, beleértve működési elveit és aktuális terminológiáját is.

Parancsjel-feldolgozás.

Üzemmódok: dőlési, bólintási és legyezőmozgás-csatorna.

Legyezőmozgás-csillapítók.

Stabilitásfokozó rendszer helikoptereknél.

Automatikus trimmelés-vezérlés.

Robotpilóta navigációs támogatás interfésze.

Automatikus tolóerő-vezérlő rendszerek.

Automatikus leszálló rendszerek: alapelvek és kategóriák, üzemmódok, megközelítés, leszállás, átstartolás, rendszerfelügyelet és meghibásodási feltételek.

Légkondicionáló és kabinnyomás-kiegyenlítő berendezés (ATA 21)

Levegőellátás.

Légkondicionáló berendezés.

Túlnyomás-biztosítás.

Biztonsági és riasztókészülékek.

**Elektronikus biztonság technika a gyakorlatban**

Elektrosztatikusan érzékeny készülékek

Az elektrosztatikus kisülésre érzékeny készülékek különleges kezelése.

A lehetséges kockázatok és károk ismerete.

Antisztatikus védelmi berendezések a részegységek és a személyzet számára.

Szoftverkezelési szabályok

Azoknak a korlátozásoknak, légialkalmassági követelményeknek és a lehetséges katasztrofális kihatásoknak az ismerete, amelyek a szoftver meg nem engedett módosításából adódhatnak.

Hardver redundancia.

Szoftver redundancia.

Elektromágneses környezet

Az alábbi jelenségek befolyása az elektronikus rendszerek karbantartási eljárásaira:

EMC – Electromagnetic Compatibility [elektromágneses összeférhetőség].

EMI – Electromagnetic Interference [elektromágneses zavarás].

HIRF- High Intensity Radiated Field [nagy intenzitású elektromágneses tér].

Villámlás/villámvédelem.

Integrált moduláris repülőelektronika (ATA 42)

Beépíthető funkciók.

Központi rendszer.

Hálózati komponensek.

Beépített ellenőrző berendezéssel történő tesztelések.

* + 1. ***Repülési alapismeretek a gyakorlatban***

**A légkör fizikája.**

**Aerodinamika.**

**A repülés elmélete.**

**Repülésstabilitás és dinamika.**

**A repülőgép aerodinamikája és repülésvezérlés gyakorlatban.**

Csűrővezérlés: Csűrőkormány és aerodinamikai kormányfelület.

Magassági kormányzás: magassági kormány, stabilizátorok, állítható vezérsík és kacsaszárny.

Függőleges tengely körüli kormányzás, oldalkormány-korlátozók. Kormányzás magassági-/csűrőkormány-kombinációkkal és magassági-/oldalkormány-kombinációkkal.

Felhajtóerő-növelő eszközök, rések, orrsegédszárny, fékszárnyak, csűrőféklapok.

Ellenálláskeltő eszközök, aerodinamikai kormányfelület, áramlásrontók, féklapok.

Trimmelő lapok, segédkormányok, kormányfelületek előfeszítésének működésmódja és hatása.

**Forgószárnyas gépek aerodinamikája**

A ciklikus, az együttes és a farokrotor lapát-állítás működésmódja és hatása.

**A légcsavar aerodinamikája**

Légcsavar konstrukciók és állítás.

Légcsavar jegesedés elleni védelme.

**Sárkány szerkezetek a gyakorlatban**

**Általános fogalmak**

Tartó szerkezetek.

Borítások.

**Repülőgép szerkezeti rendszer alapjai.**

Építési módok.

Hajtómű rögzítések.

Kötések.

Felület védelem.

**Helikopter szerkezeti alapjai.**

Építési módok.

Hajtómű rögzítések.

Kötések.

Felület védelem.

**Zóna- és állomásazonosító rendszerek.**

**Elektromos összekötés.**

**Hidraulika rendszer.**

**Hidraulikarendszer (ATA 29).**

**Futómű (ATA 32).**

**Pneumatika/vákuum (ATA 36).**

**Víz/hulladék (ATA 38).**

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Szakma specifikus tanműhelyben vagy szakma specifikus gazdálkodó szervezetnél

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

**A**

**10429-12 azonosító számú**

**Légijármű hajtómű-alapismeretek**

**megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

A 10429-12 azonosító számú Légijármű hajtómű-alapismeretek megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Hajtómű ismeretek | Hajtóművek műszer és karbantartó rendszerei | Hajtóművek szakmai gyakorlat |
| FELADATOK |  |  |  |
| Vizuálisan ellenőrzi a hajtómű(vek) állapotát | x |  | x |
| Vizuálisan ellenőrzi a légcsavar(ok) állapotát | x |  | x |
| Ellenőrzi az elektronikus hajtómű szabályozó és üzemanyagmérő rendszert, ha kell karbantart, hibát javít, készüléket cserél |  | x | x |
| Ellenőrzi a gázturbinás hajtómű paramétereinek kijelző rendszereit,, ha kell karbantart, hibát javít, készüléket cserél |  | x | x |
| Ellenőrzi a dugattyús hajtómű paramétereinek kijelző rendszereit, ha kell karbantart, hibát javít, készüléket cserél |  | x | x |
| Ellenőrzi a gázturbinás hajtómű gyújtás rendszerét, ha kell karbantart, hibát javít, készüléket cserél | x |  | x |
| Ellenőrzi a dugattyús hajtómű gyújtás rendszerét, ha kell karbantart, hibát javít, készüléket cserél | x |  | x |
| Ellenőrzi a hajtómű üzemanyag-ellátó rendszerének paraméter kijelzőit, ha kell karbantart, hibát javít, készüléket cserél | x |  | x |
| Az elvégzett ellenőrzéseket, karbantartásokat, javításokat az érvényes karbantartási dokumentáció szerint végzi | x | x | x |
| Az elvégzett ellenőrzéseket, karbantartásokat, javításokat az előírt módon dokumentálja | x | x | x |
| SZAKMAI ISMERETEK |  |  |  |
| A mechanika, a hőtan és az áramlástan alapvető törvényszerűségei | x |  | x |
| Az egyáramú gázturbinás hajtómű alapvető működése, felépítése és jellemzői | x |  | x |
| A kétáramú gázturbinás hajtómű alapvető működése, felépítése és jellemzői | x |  | x |
| A turboventilátoros hajtómű alapvető működése, felépítése és jellemzői | x |  | x |
| A turbolégcsavaros hajtómű alapvető működése, felépítése és jellemzői | x |  | x |
| A 2-ütemű benzin dugattyús motor alapvető működése, felépítése és jellemzői | x |  | x |
| A 4-ütemű benzin dugattyús motor alapvető működése, felépítése, jellemzői | x |  | x |
| Ismeri a dízel dugattyús motor alapvető működését, felépítését és jellemzőit | x |  | x |
| A gázturbinás hajtóművek hajtómű paraméter kijelző rendszerei |  | x | x |
| A dugattyús motoros hajtómű paraméter kijelző rendszerei |  | x | x |
| A gázturbinás hajtómű gyújtás rendszere | x |  | x |
| A dugattyús motoros hajtómű gyújtás rendszere | x |  | x |
| A gázturbinás hajtómű üzemanyag rendszerének paraméter kijelző rendszere | x |  | x |
| A dugattyús motoros hajtómű üzemanyag rendszerének paraméter kijelző rendszere |  | x | x |
| A légcsavarok alapvető fizikai jellemzői, konstrukciói, vezérlési lehetőségei | x |  | x |
| SZAKMAI KÉSZSÉGEK |  |  |  |
| Tájékozódás a hajtóművön | x |  | x |
| Hajtómű kezelőszervek ismerete | x | x | x |
| Ellenőrző berendezések használata | x | x | x |
| Angol nyelvű dokumentáció használata | x | x | x |
| SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK |  |  |  |
| Mozgás koordináció |  |  | x |
| Precizitás | x | x | x |
| Felelősségtudat | x | x | x |
| TÁRSAS KOMPETENCIÁK |  |  |  |
| Kapcsolatfenntartó készség |  |  | x |
| Irányíthatóság |  |  | x |
| Határozottság |  |  | x |
| MÓDSZERKOMPETENCIÁK |  |  |  |
| Rendszerező készség | x | x | x |
| Hibakeresés (diagnosztizálás) | x | x | x |
| Módszeres munkavégzés | x | x | x |

1. **Hajtómű ismeretek tantárgy 93 óra/93 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

megismertesse a hajtómű fogalmát és annak helyes értelmezését

megismertesse a hajtóművek fejlődésének folyamatát, a hajtóművek különböző fajtáit, azok alkalmazásának műszaki, gazdasági és egyéb indokait, a vonóerő-keltés különféle módjait

megismertesse a hajtómű sárkányszerkezeten belül lehetséges elhelyezését, a bekötésük szerkezetének módjait, a terhelések felvételének erőjátékát

megismertesse a hőtani tanulmányok alapját képező állapotjelzők körét és jelentőségét

megismertesse az állapotváltozások körét, azok jelentőségét és alkalmazását, a hőtan I. Főtételét és megfogalmazásait

az elsajátított ismeretanyaggal, a vizsgát tett "Szakemberek" a repülés területén munkát vállalhatnak

munkájukhoz rendelkezzenek az 1321/2014/EU rendelet III. mellékletében (Part 66) előírt ismeretekkel, képzettségük megfeleljen az Európai Uniós előírásoknak.

Az elsajátított ismeretek alapján az 1321/2014/EU rendelet 66.A.70. Elismerési rendelkezések és 66.B.405. A műszaki szakképesítésekre vonatkozó elismerési jelentés bekezdések alapján elismerhető legyen, ezen rendelet B2 végzettségének alapismereti követelmény teljesítéseként.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Matematika tantárgy: Algebra, aritmetikai és geometriai ismeretek.

Fizika tantárgy: termodinamikai, optikai, hullámtani ismeretek.

Mechanika szakmai tantárgy: statikai, dinamikai, kinematikai, folyadék áramlástani ismeretek.

Technológia szakmai tantárgy: fémes és nem fémes szerkezeti anyagok, kötések, anyag és hibakereső vizsgálatok ismeretei.

Gépelemek-géptan szakmai tantárgy: tengelyek, csapágyazások, hajtások, hajtóművek, mechanizmusok ismeretei.

Elektrotechnika-elektronika szakmai tantárgy: időben változó mágneses terek, villamos gépek ismeretei.

* 1. **Témakörök**
     1. ***Alapismeretek***

Helyzeti energia, mozgási energia.

Newton mozgástörvényei.

Brayton-ciklus.

Összefüggés az erő, a munka, a teljesítmény, az energia, a sebesség, a gyorsulás között.

Mechanikai, termikus és volumetrikus hatásfok.

2-ütemű, 4-ütemű, benzin és dízel motorok működési elvei.

Lökettérfogat és sűrítési viszony.

Hajtómű kialakítás és gyújtási sorrend;

A sugárhajtómű, a mellékáramkörű gázsugár-hajtómű, a turbóventilátoros hajtómű és a turbólégcsavaros hajtómű szerkezeti felépítése és működése.

* + 1. ***Dugattyús hajtóművek I.***

Motorteljesítmény.

Hajtómű konstrukció.

Üzemanyag-rendszerek.

Porlasztó.

Üzemanyag-befecskendező rendszerek.

Elektronikus motorvezérlés.

* + 1. ***Dugattyús hajtóművek II.***

Indító és gyújtási rendszerek.

Szívó-, kipufogó- és hűtőrendszerek.

Feltöltés/turbófeltöltés.

Kenőanyagok és üzemanyagok.

Kenési rendszerek.

Hajtómű beépítése.

* + 1. ***Gázturbinás hajtóművek I.***

Hajtómű-teljesítmény

Levegőbelépő nyílások

Kompresszor

Égőtér

Turbinák

Kiáramlás

Csapágyak és tömítések

Kenőanyagok és üzemanyagok

Kenési rendszerek

* + 1. ***Gázturbinás hajtóművek II.***

Üzemanyag-rendszerek

Levegőrendszerek

Indító és gyújtási rendszerek

Teljesítményfokozó rendszerek

Turbólégcsavaros hajtóművek

Turbóventilátoros hajtóművek

Segédhajtóművek (APU-k)

Hajtómű-beépítés

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Multimédiás tanterem

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

1. **Hajtóművek műszer és karbantartó rendszerei tantárgy 31 óra/31 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

megismertesse a gázturbinás hajtómű tüzelőanyag-rendszerének feladatát, kialakítását, működését, a használatos berendezések kialakítását és működését, a tüzelőanyag mennyiségi szabályozásának kialakult lehetőségeit és eszközeit, az elektronika alkalmazását a tüzelőanyag-rendszerben.

megtanulja a dugattyús hajtóművek paramétereinek mérő rendszereit.

megismerje a gázturbinás hajtóművek paramétereit mérő rendszereket.

megismerje a EICAS és ECAM rendszereket.

megismerje a FADEC rendszert.

megtanulja a fedélzeti karbantartó rendszerek logikáját, kezelését.

az elsajátított ismeretanyaggal, a vizsgát tett "Szakemberek" a repülés területén munkát vállalhatnak.

munkájukhoz rendelkezzenek az 1321/2014/EU rendelet III. mellékletében (Part 66) előírt ismeretekkel, képzettségük megfeleljen az Európai Uniós előírásoknak.

Az elsajátított ismeretek alapján az 1321/2014/EU rendelet 66.A.70. Elismerési rendelkezések és 66.B.405. A műszaki szakképesítésekre vonatkozó elismerési jelentés bekezdések alapján elismerhető legyen, ezen rendelet B2 végzettségének alapismereti követelmény teljesítéseként.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Matematika tantárgy: Algebra, aritmetikai és geometriai ismeretek.

Fizika tantárgy: termodinamikai, optikai, hullámtani ismeretek.

Mechanika szakmai tantárgy: statikai, dinamikai, kinematikai, folyadék áramlástani ismeretek.

Technológia szakmai tantárgy: fémes és nem fémes szerkezeti anyagok ismeretei.

Gépelemek-géptan szakmai tantárgy: tengelyek, csapágyazások, hajtások, hajtóművek, mechanizmusok ismeretei.

Elektrotechnika-elektronika szakmai tantárgy: elektrosztatikus terek, időben állandó mágneses terek, időben változó mágneses terek, villamos gépek, száloptika, elektronikus kijelzők, számítógépek általános felépítése ismeretei.

* 1. **Témakörök**
     1. ***Dugattyús hajtómű kijelző rendszerei***

Hajtómű-fordulatszám mérőrendszerek.

Hajtómű fordulatszám szabályozása.

Hengerfej-hőmérséklet mérő rendszerek.

Hűtőfolyadék-hőmérséklet mérő rendszerek.

Olajnyomás és hőmérséklet mérő rendszerek.

Kipufogógáz-hőmérséklet mérő rendszerek.

Üzemanyag-nyomás és áramlás mérő rendszerek.

Töltőnyomás mérő rendszerek.

Töltőnyomás szabályozása

* + 1. ***Gázturbinás hajtómű kijelző rendszerei***

Kiáramló gázhőmérséklet / fokozatok közötti turbinahőmérséklet mérő rendszer.

Hajtómű fordulatszám mérő rendszer.

Hajtóműtolóerő-kijelzés rendszere: hajtómű nyomásviszonyai, hajtóműturbina-kilépőnyomás vagy –sugárcső nyomás mérő rendszerek.

Olajnyomás és hőmérsékletmérő rendszerek.

Üzemanyag-nyomás, hőmérséklet és áramlás mérő rendszerek.

Rezgésmérő rendszerek és kijelzéseik.

Hajtómű forgatónyomaték mérése.

Légcsavar-fordulatszám mérőrendszerek.

Teljesítmény mérése.

ECAM - (Electronic Centralised Aircraft Monitoring) központi elektronikus légijármű-felügyeleti rendszer felépítése, működése, adat megjelenítési üzemmódjai, színfilozófiája.

EICAS – (Engine Indication and Crew Alerting System) hajtóműkijelző és riasztórendszer felépítése, működése, adat megjelenítési üzemmódjai, színfilozófiája.

Elektronikus hajtómű-szabályozó és üzemanyagmérő rendszer (FADEC).

Üzemanyagrendszer (ATA 28).

Rendszerelrendezés.

Üzemanyagtartályok.

Gyorsürítés, levegőztetés és leeresztés.

Áttöltés és átvétel.

Jelző- és figyelmeztetőkészülékek.

Üzemanyag-feltöltés és –leeresztés.

Üzemanyagrendszerek hosszkiegyenlítéssel.

* + 1. ***Fedélzeti karbantartó rendszerek (ATA45)***

Központi karbantartó számítógép feladata, elhelyezkedése, tesztelése.

Adatbeviteli rendszer elhelyezkedése, kezelése.

Elektronikus könyvtár-rendszer felépítése, használata.

Karbantartási adatok nyomtatása.

Szerkezetfelügyelet (károsodástűrés felügyelete) feladata, kijelzései, lekérdezése.

Fedélzeti karbantartó rendszerkapcsolata ACARS rendszerrel.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Multimédiás tanterem

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

1. **Hajtóművek szakmai gyakorlat tantárgy 93 óra/93 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

rendszerezze és közvetítse azokat a Hajtóművek szakmai Gyakorlattal összefüggő alapozó ismereteket, melyek elsajátítása után, a tanulók képesek lesznek az Avionikus szakma gyakorlása során előforduló feladataik megoldásához felismerni a légijárművek villamos rendszereinek, villamos berendezéseinek, műszereinek, műszerrendszereinek, navigációs rendszereinek, hírközlési rendszereinek, automatikus repülésvezérlő rendszereinek és berendezéseinek fajtáit, típusait, ezek figyelembevételével kiválasztani, méretezni, ki- és beszerelni a berendezéseket, az esetleges hibákat mérés útján megállapítani és a hibát elhárítani.

az elméletben tanultakat a gyakorlatban tudja alkalmazni.

fejlessze a tanulók logikai és gyakorlati készségét.

fejlessze a rendszerszemléletű gondolkodást.

járuljon hozzá a speciális szakmai elméleti tantárgyak és a szakmai gyakorlat alapozásához.

ismerje a szabványos elemeket és szerkezeti egységeket, a vonatkozó szabványokat, táblázatokat, diagramokat, katalógusokat és ezek használatát.

biztosítsa a munka- és környezetvédelmi, tűzvédelmi és biztonságtechnikai előírások elsajátítását, azok maradéktalan betartását, a biztonságtechnikai eszközök kezelését.

az elsajátított ismeretanyaggal, a vizsgát tett "Szakemberek" a repülés területén munkát vállalhatnak.

munkájukhoz rendelkezzenek az 1321/2014/EU rendelet III. mellékletében (Part 66) előírt ismeretekkel, képzettségük megfeleljen az Európai Uniós előírásoknak.

Az elsajátított ismeretek alapján az 1321/2014/EU rendelet 66.A.70. Elismerési rendelkezések és 66.B.405. A műszaki szakképesítésekre vonatkozó elismerési jelentés bekezdések alapján elismerhető legyen, ezen rendelet B2 végzettségének alapismereti követelmény teljesítéseként.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Munkavédelmi ismeretek szakmai tantárgy ismeretei.

Technológia szakmai tantárgy: fémes és nem fémes szerkezeti anyagok, kötések, anyag és hibakereső vizsgálatok ismeretei.

Gépelemek-géptan szakmai tantárgy: tengelyek, csapágyazások, hajtások, hajtóművek, mechanizmusok ismeretei.

Hajtómű ismeretek szakmai tantárgy: alap, dugattyús hajtómű és gázturbinás hajtómű ismeretei.

Hajtóművek műszer és karbantartó rendszerek szakmai tantárgy: dugattyús és gázturbinás hajtómű kijelző rendszerek és fedélzeti karbantartó rendszer ismeretei.

* 1. **Témakörök**
     1. ***Dugattyús hajtómű***

Az alábbi ismeretek gyakorlati megismerése:

Hajtómű konstrukció.

Üzemanyag-rendszerek.

Porlasztó.

Üzemanyag-befecskendező rendszerek.

Elektronikus motorvezérlés.

Indító és gyújtási rendszerek.

Szívó-, kipufogó- és hűtőrendszerek.

Feltöltés/turbófeltöltés.

Kenőanyagok és üzemanyagok.

Kenési rendszerek.

Hajtómű beépítése.

* + 1. ***Gázturbinás hajtómű***

Az alábbi ismeretek gyakorlati megismerése:

Hajtómű-teljesítmény

Levegőbelépő nyílások

Hajtómű fordulatszám szabályozása

Kompresszor

Égőtér

Turbinák

Kiáramlás

Csapágyak és tömítések

Kenőanyagok és üzemanyagok

Kenési rendszerek

Üzemanyag-rendszerek

Levegőrendszerek

Indító és gyújtási rendszerek

Teljesítményfokozó rendszerek

Turbólégcsavaros hajtóművek

Turbóventilátoros hajtóművek

Segédhajtóművek (APU-k)

Hajtómű-beépítés

Elektronikus hajtómű-szabályozó és üzemanyagmérő rendszer (FADEC).

Üzemanyagrendszer (ATA 28).

* + 1. ***Hajtómű műszer rendszerek***

**Az alábbi ismeretek gyakorlati megismerése:**

**Dugattyús hajtómű:**

Hajtómű-fordulatszám mérőrendszerek.

Hengerfej-hőmérséklet mérő rendszerek.

Hűtőfolyadék-hőmérséklet mérő rendszerek.

Olajnyomás és hőmérséklet mérő rendszerek.

Kipufogógáz-hőmérséklet mérő rendszerek.

Üzemanyag-nyomás és áramlás mérő rendszerek.

Töltőnyomás mérő rendszerek.

Töltőnyomás szabályozása

**Gázturbinás hajtómű:**

Kiáramló gázhőmérséklet / fokozatok közötti turbinahőmérséklet mérő rendszer.

Hajtómű fordulatszám mérő rendszer.

Hajtóműtolóerő-kijelzés rendszere: hajtómű nyomásviszonyai, hajtóműturbina-kilépőnyomás vagy –sugárcső nyomás mérő rendszerek.

Olajnyomás és hőmérsékletmérő rendszerek.

Üzemanyag-nyomás, hőmérséklet és áramlás mérő rendszerek.

Rezgésmérő rendszerek és kijelzéseik.

Hajtómű forgatónyomaték mérése.

Légcsavar-fordulatszám mérőrendszerek.

Teljesítmény mérése.

ECAM - (Electronic Centralised Aircraft Monitoring) központi elektronikus légijármű-felügyeleti rendszer felépítése, működése, adat megjelenítési üzemmódjai, színfilozófiája.

EICAS – (Engine Indication and Crew Alerting System) hajtóműkijelző és riasztórendszer felépítése, működése, adat megjelenítési üzemmódjai, színfilozófiája.

**Fedélzeti karbantartó rendszer:**

Központi karbantartó számítógép feladata, elhelyezkedése, tesztelése.

Adatbeviteli rendszer elhelyezkedése, kezelése.

Elektronikus könyvtár-rendszer felépítése, használata.

Karbantartási adatok nyomtatása.

Szerkezetfelügyelet (károsodástűrés felügyelete) feladata, kijelzései, lekérdezése.

Fedélzeti karbantartó rendszerkapcsolata ACARS rendszerrel.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Szakma specifikus tanműhelyben vagy szakma specifikus gazdálkodó szervezetnél

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

**A**

**10430-16 azonosító számú**

**Légiközlekedési jogszabályok és humán faktor**

**megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

A 10430-16 azonosító számú Légiközlekedési jogszabályok és humán faktor megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Légiközlekedési jogszabályok | Humán faktor |
| FELADATOK |  |  |
| Alkalmazza a légijármű előállításra és karbantartásra vonatkozó nemzetközi jogszabályokat | x |  |
| Alkalmazza a légijármű előállításra és karbantartásra vonatkozó Európai Uniós jogszabályokat | x |  |
| Alkalmazza a légijármű előállításra és karbantartásra vonatkozó hazai jogszabályokat | x |  |
| Alkalmazza a hatóság által kibocsátott előírásokat | x |  |
| Használja a légijármű tanúsítási dokumentumokat | x |  |
| Megfelelően használja a légijármű karbantartás szabványos dokumentumait | x |  |
| Ismeri és alkalmazza a vállalkozás jogkövető működése érdekében a fogyasztóvédelmi előírásokat | x |  |
| Odafigyel az emberi tényező okozta hibákra |  | x |
| Munkájánál figyelembe veszi az emberi teljesítményt és annak korlátait |  | x |
| Csoport munkánál felhasználja a szociálpszichológia útmutatásait |  | x |
| Oda figyel az emberi teljesítményt befolyásoló tényezőkre |  | x |
| A munka fizikai környezetét megfelelően alakítja ki |  | x |
| A feladatait az előírások szerint végzi |  | x |
| Megfelelően kommunikál munkacsoportján belül és más munkacsoportokkal is |  | x |
| Odafigyel az emberi hibák elkerülésére |  | x |
| Felismeri a munkahelyi veszélyeket, és megfelelően kezeli őket |  | x |
| Ismeri és alkalmazza a vállalkozás jogkövető működése érdekében a fogyasztóvédelmi előírásokat | x |  |
| SZAKMAI ISMERETEK |  |  |
| Az ICAO tevékenysége | x |  |
| Az EASA tevékenysége | x |  |
| A 216/2008 EK rendelet | x |  |
| A 748/2012 EK rendelet | x |  |
| Az 1321/2014/EU rendelet | x |  |
| Az 1321/2014/EU rendelet Part M (folyamatos légialkalmasság fenntartása) melléklete | x |  |
| Az 1321/2014/EU rendelet Part 66 (üzemképesség tanúsítók követelményei) melléklete | x |  |
| A 1321/2014/EU rendelet Part 145 (jóváhagyott karbantartó szervezetek követelményei) melléklete | x |  |
| A EU-OPS (kereskedelmi célú légifuvarozás) előírásai | x |  |
| A karbantartási programokra, minimális felszerelési listára vonatkozó előírások | x |  |
| A karbantartáshoz használatos minden utasítás, információ, karbantartási dokumentáció kezelése | x |  |
| A légialkalmasság fenntartásához és minden körülmények közötti üzemeltetéshez szükséges követelmények | x |  |
| A képzéshez illeszkedő hazai és európai uniós fogyasztóvédelmi előírások | x |  |
| Az emberi tényező figyelembevételének szükségessége (Murphy-rörvénye) |  | x |
| Az emberi teljesítményt befolyásoló tényezők és annak korlátai |  | x |
| A szociálpszichológia csoport munkára vonatkozó útmutatásai |  | x |
| Az emberi teljesítményt befolyásoló tényezők |  | x |
| A fizikai munka környezet optimális kialakítását befolyásoló tényezők |  | x |
| A feladatok elvégzéséhez szükséges optimális megoldások |  | x |
| Az optimális kommunikációs folyamatok munkacsoporton belül és kifelé |  | x |
| A tipikus emberi hibák, azok következménye és elkerülési módjai |  | x |
| A munkahelyi vészhelyzetek kezelése |  | x |
| A képzéshez illeszkedő hazai és európai uniós fogyasztóvédelmi előírások | x |  |
| SZAKMAI KÉSZSÉGEK |  |  |
| Angol nyelvű dokumentáció olvasása | x | x |
| Karbantartási dokumentáció használata | x | X |
| Piktogrammok értelmezése | x | x |
| SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK |  |  |
| Megbízhatóság | x | x |
| Precizitás | x | x |
| Felelősségtudat | x | x |
| TÁRSAS KOMPETENCIÁK |  |  |
| Határozottság | x | x |
| Motiválhatóság | x | x |
| Kapcsolat fenntartóképesség | x | x |
| MÓDSZERKOMPETENCIÁK |  |  |
| Logikus gondolkodás | x | x |
| Ismeretek helyén való alkalmazása | x | x |
| Rendszerező képesség | x | x |

1. **Légiközlekedési jogszabályok tantárgy 31 óra/31 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

Tudja milyen nemzetközi (ICAO, EASA) és nemzeti (HGCAA) szervezetekkel és hatóságokkal kerülhet kapcsolatba.

A tanuló elsajátítsa a légijármű karbantartási környezetben érvényes nemzetközi és nemzeti aktuális előírásrendszer felépítését, tartalmát, alkalmazási követelményeit.

Ismerje és alkalmazza a légijárművek kezdeti légialkalmasság biztosításának követelmény rendszerét nemzetközi és nemzeti területen.

Ismerje és alkalmazza a légijárművek folyamatos légialkalmasság biztosításának követelmény rendszerét nemzetközi és nemzeti területen.

Tudja a jóváhagyott karbantartó szervezetek működésének követelményeit nemzetközi és nemzeti területen.

Tudja a repülőgép karbantartó szakma minőség tanúsítóinak elméleti és gyakorlati képzettség követelményeit nemzetközi és nemzeti területen.

Ismerje a kereskedelmi légiszállítás előírás rendszerét nemzetközi téren.

Használni tudja a karbantartás területén alkalmazandó dokumentációkat.

Ismerje a légijármű tanúsítási folyamatát és a hozzá szükséges dokumentumokat.

Az elsajátított ismeretanyaggal, a vizsgát tett "Szakemberek" a repülés területén munkát vállalhatnak.

Munkájukhoz rendelkezzenek az 1321/2014/EU rendelet III. mellékletében (Part 66) előírt ismeretekkel, képzettségük megfeleljen az Európai Uniós előírásoknak.

Az elsajátított ismeretek alapján az 1321/2014/EU rendelet 66.A.70. Elismerési rendelkezések és 66.B.405. A műszaki szakképesítésekre vonatkozó elismerési jelentés bekezdések alapján elismerhető legyen, ezen rendelet B2 végzettségének alapismereti követelmény teljesítéseként.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Történelem tantárgy: legújabbkor technika történeti, nemzetközi szervezetek történeti, Európai Unió történeti ismeretei.

Magyar irodalom: szövegértési ismeretek.

* 1. **Témakörök**
     1. ***Jogszabályok***

Chicago-i Egyezmény.

A Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet (ICAO) szerepe.

JAA szervezete, tevékenysége.

Európai Unió jogrendszere.

2002 Liszaboni - szerződés.

Az EASA szerepe, tevékenysége.

A tagállamok szerepe.

A 216/2008. EK rendelet a repülés biztonságról és a környezetvédelemről, alap rendelet.

A 748/2012. EK rendelet a kezdeti légialkalmasságról.

Az 1321/2014/EU rendelet a légi járművek és repüléstechnikai termékek, alkatrészek és berendezések folyamatos légi alkalmasságának biztosításáról és az ezzel összefüggő feladatokban részt vevő szervezetek és személyek jóváhagyásáról.

EASA kapcsolat más légügyi hatóságokkal.

* + 1. ***Tanúsító személyek – karbantartás***

Tanúsítói kategóriák: A, B1, B2, B3, C, és jogosultságaik.

Tanúsítói engedély megszerzésének feltételei.

Tanúsítói engedély kiadása, meghosszabbítása, visszavonása.

Alapismereti követelmények.

Szakmai tapasztalati követelmények.

Típusképzés.

Hatósági eljárások.

Nemzeti szakképzések elismerése.

Megkövetelt alapismeretek:

Ismeretszintek.

Tantárgyi modulok.

Alapvizsgaszabvány.

Típus tanfolyam és vizsga.

Légijármű-karbantartói engedély.

* + 1. ***Jóváhagyott karbantartó szervezetek***

Jóváhagyott karbantartó szervezet követelményei:

Létesítményekkel szembeni követelmények.

Személyi feltételek.

Felszerelések, szerszámok, anyagok.

Komponensek átvétele.

Karbantartási dokumentációk.

Karbantartás tanúsítása.

Karbantartási nyilvántartások.

Események bejelentése.

Biztonság és minőségpolitika, karbantartási eljárások és minőségbiztosítási rendszer.

Karbantartó szervezet kézikönyve (MOE).

Szervezet jogosultságai.

Hatósági eljárások.

Üzemképességi bizonyítvány (EASA FORM 1) használata karbantartáshoz.

* + 1. ***EU-OPS – Kereskedelmi célú légi fuvarozás***

Légijármű-üzemeltetői bizonyítványok.

Az üzemeltető kötelességei.

A légi járműn tartandó dokumentumok.

A légi járművön feltüntetendő jelzések (jelölések).

* + 1. ***Légi járművek tanúsítása***

Általánosságok:

Tanúsítási szabályok: pl. EACS 23/25/27/29.

748/2012. EK rendelet.

Típus alkalmassági bizonyítvány.

Kiegészítő típus alkalmassági bizonyítvány.

Rész Tervező/gyártóüzem jóváhagyása.

Dokumentumok:

Légi alkalmassági bizonyítvány.

Lajstromba vételi bizonyítvány.

Zajbizonyítvány.

Tömegjegyzőkönyv.

Rádióengedély és jóváhagyás.

* + 1. ***Folyamatos légi alkalmasság***

Műszaki követelmények:

Kötelezettségek.

Felelősség.

Események jelentése.

Folyamatos légi alkalmasság fenntartása

Folyamatos légi alkalmasság fenntartásával kapcsolatos feladatok.

Karbantartási program.

Légi alkalmassági utasítások.

Légi alkalmasság fenntartásának nyilvántartása.

Fedélzeti műszaki naplózási rendszer.

Karbantartási szabványok.

Karbantartási dokumentáció.

Karbantartás végrehajtása.

Légijármű meghibásodásai.

Komponensek.

Beépítés.

Komponensek karbantartása.

Korlátozott üzemidejű komponensek.

Üzemkész komponensek ellenőrzése.

Karbantartó szervezet.

Karbantartó szervezet kézikönyve.

Létesítmények.

Személyi feltételek.

Tanúsító személyek.

Komponensek, felszerelések, szerszámok.

Karbantartási dokumentáció.

Karbantartási nyilvántartások.

Szervezet jogosultságai.

Változások a jóváhagyott karbantartó szervezetnél.

Légialkalmasság-irányító szervezet:

Kézikönyv a légialkalmasság-irányításához.

Létesítmények.

Személyi feltételek.

Folyamatos légi alkalmasság fenntartásának irányítása.

Dokumentáció.

Légi alkalmassági felülvizsgálat.

Szervezet jogosultságai.

Minőségbiztosítási rendszer.

Nyilvántartások vezetése.

Szabálytalanságok.

Üzembehelyezési bizonyítvány (CRS).

Légi alkalmassági felülvizsgálati bizonyítvány.

Illetékes hatóság eljárásai.

Illetékesség.

Légi alkalmasság fenntartása.

Karbantartó szervezet.

Légialkalmasság-irányító szervezet.

EASA FORM 1 (CRS)

* + 1. ***Karbantartásokra érvényes nemzeti és nemzetközi előírások***

Karbantartási programok, karbantartási ellenőrzések és felülvizsgálatok.

Alap minimális felszerelési lista, minimálisan felszerelési lista, kiszolgálási eltérési lista.

Légialkalmassági utasítások.

Karbantartási közlemények, gyártói karbantartási információk.

Módosítások és javítások.

Karbantartási dokumentáció: karbantartási kézikönyvek, szerkezetjavítási kézikönyv, képes alkatrész-katalógus.

Légialkalmasság fenntartása.

Berepülések; ETOPS, karbantartási és kiszolgálási követelmények.

Minden időjárási körülmény melletti üzemelés, 2/3 kategóriás üzemelés és minimális felszerelési követelmények.

* + 1. ***Fogyasztóvédelmi alapfogalmak***

Tudatos fogyasztó: tudatos (kritikus) fogyasztó: olyan tájékozott, megfontolt fogyasztó, aki rendelkezik vonzónak tűnő reklám és marketinghatások hátrányaira vonatkozó felismerés készségével, jellemzi a valós fogyasztói szükségletek folyamatos megléte, továbbá a felmerülő fogyasztói problémák megértésének és megoldásának a képessége.

1. Fogyasztó [Fgytv. 2. § a) pont]

2. Vállalkozás [Fgytv. 2. § b) pont]

3. Termék és szolgáltatás [Fgytv. 2. § f) és g) pont]

4. Eladási ár és egységár [Fgytv. 2. § m) és n) pont]

5. Az ár feltüntetése (feltüntetés módja, több ár feltüntetése, Fgytv. 14. §)

6. Gyermek- és fiatalkorúak védelmét szolgáló előírások (alkohol, dohánytermék, szexuális termék kiszolgálásának tilalma, Fgytv. 16/A. §)

7. Panaszkezelés, ügyfélszolgálat (panasztételi lehetőségek, szóbeli, írásbeli panasz, jegyzőkönyv felvétele, válaszadás módja és ideje, Fgytv. 17/A. §)

8. Békéltető testület [alternatív vitarendezés lényege, fogalma, feladatai, Fgytv. 2. § o) pont és 18. §]

9. Fogyasztói érdekek képviseletét ellátó egyesületek [fogalma, feladatai, Fgytv. 2. § e) pont és 45. §]

10. Piacfelügyeleti alapfogalmak

11. Biztonságos termék (Pftv. 2. § 1. pont)

12. CE megfelelőségi jelölés (Pftv. 2. § 2. pont és 6. §)

13. Kereskedelmi törvény fogyasztóvédelmi rendelkezései

14. Méret, súly, használhatóság ellenőrzése [Kertv. 5. § (2) bekezdés]

15. Vásárlók könyve vezetése [Kertv. 5. § (4) bekezdés]

16. Üzlet nyitva tartásáról szóló tájékoztatás [Kertv. 6. § (2) bekezdés b) pont]

17. Üzlethelyiségen kívüli és távollevők közötti ügyletekhez (e-kereskedelemhez) kapcsolódó fogyasztóvédelmi előírások [kötelező tájékoztatás, elállási jog, 45/2014. (II. 26.) Korm. rendelet 11. §, 20. §]

18. Szavatosságra és jótállásra vonatkozó tudnivalók

19. Kellékszavatosság (fogalom, Ptk. 6:159.§-6:167. §)

20. Jótállás (fogalom, Ptk. 6:171.§-6:173. §)

21. Egyes tartós fogyasztási cikkekre vonatkozó kötelező jótállás [értékhatár, jótállási idő, érintett termékek, 151/2003. (IX. 22.) Korm. rendelet 2. §, 3. §, melléket]

22. Egyes javító, karbantartó szolgáltatásokra vonatkozó kötelező jótállás [értékhatár, jótállási idő, érintett szolgáltatások, 249/2004. (VIII. 27.) Korm. rendelet 1. §, melléklet]

23. Szavatossági, jótállási igények intézése [jegyzőkönyv, kijavítás vagy kicserélés ideje, 19/2014. (IV. 29.) NGM rendelet 4. §, 5. § ]

A tananyagban szereplő jogszabályok

a) A fogyasztóvédelemről szóló 1997. évi CLV. törvény (Fgytv.)

b) A termékek piacfelügyeletéről szóló 2012. évi LXXXVIII. törvény (Pftv.)

c) A kereskedelemről szóló 2005. évi CLXIV. törvény (Kertv.)

d) A Polgári Törvénykönyvről szóló 2013. évi V. törvény (Ptk.)

e) A fogyasztó és a vállalkozás közötti szerződések részletes szabályairól szóló 45/2014. (II. 26.) Korm. rendelet

f) A fogyasztó és vállalkozás közötti szerződés keretében eladott dolgokra vonatkozó szavatossági és jótállási igények intézésének eljárási szabályairól szóló 19/2014. (IV. 29.) NGM rendelet

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Multimédiás tanterem

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

1. **Humán faktor tantárgy tantárgy 31 óra/31 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

A tanuló ismerje meg a munka közben figyelembe veendő emberi tényezőket.

Tanulja meg a munkát befolyásoló emberi teljesítmény korlátokat.

Sajátítsa el az emberi tényező szociológiai összetevőit.

Tudjon a teljesítményt befolyásoló tényezőkről.

Ismerje meg a fizikai környezet munkavégzést befolyásoló hatásait.

Tudja a munka feladatok közötti különbségeket.

Ismerje a csoport kommunikációt és a dokumentálás napra készségét.

Tudjon az emberi hibákról.

Ismerje a munkahelyi veszélyeket légijármű karbantartási környezetben.

Az elsajátított ismeretanyaggal, a vizsgát tett "Szakemberek" a repülés területén munkát vállalhatnak.

Munkájukhoz rendelkezzenek az 1321/2014/EU rendelet III. mellékletében (Part 66) előírt ismeretekkel, képzettségük megfeleljen az Európai Uniós előírásoknak.

Az elsajátított ismeretek alapján az 1321/2014/EU rendelet 66.A.70. Elismerési rendelkezések és 66.B.405. A műszaki szakképesítésekre vonatkozó elismerési jelentés bekezdések alapján elismerhető legyen, ezen rendelet B2 végzettségének alapismereti követelmény teljesítéseként.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Légiközlekedési jogszabályok szakmai tantárgy: emberi teljesítmény korlátai, szociálpszichológiai, fizikai környezetre, feladatokra, kommunikációra, emberi hibákra, munkahelyi veszélyekre vonatkozó ismeretei.

* 1. **Témakörök**
     1. ***Általánosságok***

Az emberi tényezők figyelembe vételének szükségessége.

Emberi tényezőkre/emberi hibára visszavezethető események.

Murphy-törvénye

* + 1. ***Az emberi teljesítmény és korlátai***

Látás.

Hallás.

Információ-feldolgozás.

Figyelem és észlelés.

Emlékezet.

Klausztrofóbia és fizikai hozzáférhetőség.

* + 1. ***Szociálpszichológia***

Egyén és a csoport felelőssége.

Motiváció és de-motiváció.

Csoportnyomás.

„Kulturális” érdekeltség.

Csapatmunka.

Irányítás, felügyelet és vezetés.

* + 1. ***A teljesítményt befolyásoló tényezők***

Kondíció/egészség.

Stressz: otthoni és munkahelyi.

Időhiány és határidők.

Munkaterhelés: túl nagy és túl kicsi.

Alvás és fáradtság, többműszakos munkavégzés.

Alkohol, gyógyszerek, kábítószerek

* + 1. ***Fizikai környezet***

Zaj és füst.

Megvilágítás.

Klíma és hőmérséklet.

Mozgás és rezgés.

Munkahelyi környezet

* + 1. ***Feladatok***

Fizikai munka.

Rutinfeladatok.

Vizuális ellenőrzés.

Bonyolult rendszerek

* + 1. ***Kommunikáció***

A csoporton belüli és a csoportok közötti kommunikáció.

Munka naplózása és nyilvántartása.

„Naprakésznek lenni“, aktualitás.

Információk terjesztése

* + 1. ***Emberi hibák***

Hibamodellek és hibaelméletek.

Hibatípusok a karbantartási munkáknál.

A hiba következményei (azaz balesetek).

Hibák elkerülése és kezelése.

* + 1. ***Munkahelyi veszélyek***

Veszélyek felismerése és elkerülése.

Vészhelyzetek kezelése.

Piktogramok használata.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Multimédiás tanterem

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

**A**

**10007-16 azonosító számú**

**Informatikai és műszaki alapok**

**megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

A 10007-16 azonosító számú Informatikai és műszaki alapok megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Műszaki informatika gyakorlat | Műszaki ismeretek | Műszaki gyakorlatok |
| FELADATOK |  |  |  |
| Hardvert, jogtiszta szoftvereket alkalmaz | x |  |  |
| Irodai programcsomagot egyedi és integrált módon használ | x |  |  |
| Egyszerű multimédiás és kommunikációs alkalmazásokat kezel | x |  |  |
| Adatmentést végez, informatikai biztonsági eszközöket használ | x |  |  |
| LAN és WAN hálózatokat használ | x |  |  |
| Egyszerű informatikai angol nyelvű szakmai szöveget megért | x |  |  |
| Terveket, műszaki leírásokat olvas, értelmez |  | x | x |
| A munkavégzéssel összefüggő általános szabályokat alkalmazza |  |  | x |
| A munkahelyi minőségbiztosítási előírásokat alkalmazza |  |  | x |
| Meghatározza a műveleti sorrendet és a felhasználandó anyagszükségletet |  | x | x |
| Kiválasztja a munkafolyamathoz szükséges eszközöket, szerszámokat, készülékeket |  | x | x |
| Munkaműveletekről vázlatos rajzot készít |  | x | x |
| Mechanikus és villamos mérőeszközökkel elvégzi a technológiai alapműveletekhez szükséges méréseket |  |  | x |
| Fém és műanyag munkadarabokat megmunkál (vág, fúr, forgácsol, fűrészel, hajlít, reszel, csiszol) |  |  | x |
| Villamos és mechanikai kötéseket készít |  |  | x |
| Kisgépeket, kéziszerszámokat használ a technológiai alapműveleteknél |  |  | x |
| A munkafeladatok elvégzéséről jegyzőkönyvet készít |  |  | x |
| Részt vesz a munka- és balesetvédelmi oktatáson | x |  | x |
| Betartja és betartatja a munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi, valamint a szakmára, szerelési-javítási technológiára vonatkozó előírásokat | x |  | x |
| Részt vesz a tűzoltásban, mentésben, elsősegélyt nyújt |  |  | x |
| Betartja és betartatja a veszélyes és a szelektív hulladékgyűjtés szabályait, a veszélyes anyagokra vonatkozó előírásokat |  |  | x |
| SZAKMAI ISMERETEK |  |  |  |
| Általános munkavédelem | x |  | x |
| Általános tűzvédelem | x |  | x |
| Elsősegélynyújtás | x |  | x |
| Érintésvédelem |  |  | x |
| Mechanikai mérések |  |  | x |
| Műszaki ábrázolás |  | x | x |
| Műszaki dokumentáció |  | x | x |
| Villamos és gépész rajzjelek |  | x | x |
| Általános anyagismeret |  | x | x |
| Elektronikus mérőműszerek |  | x | x |
| Finommechanikai elemek |  |  | x |
| Környezetvédelem, veszélyes hulladékok kezelése | x |  | x |
| Mechanikai mérőműszerek |  |  | x |
| Szabványok felépítése és rendszere |  | x | x |
| Számítógépek felépítése és alkalmazása, perifériák | x |  |  |
| Villamos gépek biztonságtechnikája |  |  | x |
| Elektromechanikus mérőműszerek |  | x | x |
| Elektrotechnikai alapismeretek |  | x | x |
| Gépelemek |  | x | x |
| Gyártásismeret |  |  | x |
| Informatikai angol nyelv | x |  |  |
| Számítógépes hálózatok alkalmazása, típusai | x |  |  |
| Villamos mérések |  | x | x |
| Elektronikus áramkörök |  | x | x |
| Villamos és gépész rajzjelek |  | x | x |
| SZAKMAI KÉSZSÉGEK |  |  |  |
| Műszaki rajz olvasása, értelmezése, készítése |  | x | x |
| Szakmai számolási készség |  | x | x |
| Idegen nyelvű géphasználati feliratok értelmezése, megértése | x |  | x |
| Egyszerű kapcsolási rajz olvasása, értelmezése |  | x | x |
| Informatikai alapismeretek | x |  |  |
| SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK |  |  |  |
| Kézügyesség |  |  | x |
| Fejlődőképesség, önfejlődés | x | x | x |
| Döntésképesség | x |  | x |
| TÁRSAS KOMPETENCIÁK |  |  |  |
| Prezentációs készség | x | x |  |
| Kommunikációs rugalmasság | x | x | x |
| Nyelvhelyesség | x | x | x |
| MÓDSZERKOMPETENCIÁK |  |  |  |
| Logikus gondolkodás | x | x | x |
| Rendszerező képesség | x | x | x |

1. **Műszaki informatika gyakorlat tantárgy 18 óra/0 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a 34 522 03 Elektronikai műszerész mellék-szakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

A tanulók ismerjék meg a számítástechnika felhasználásának fő területeit, jelentőségét az ipari termelésben. Tudják felhasználni informatikai ismereteiket a mindennapi szakmai gyakorlatban. A tanulók ismerjék meg a számítógép hardver elemeit, legyenek képesek azok működtetésére. Ismerjék meg az operációs rendszereket, és azok alapvető jellemzőit. A tanulók ismerjék és alkalmazzák a különböző adathordozókat. Alkalmazzák az operációs rendszereket. Tudjanak kommunikálni a LAN, WAN hálózatokon is. Legyenek képesek irodai programcsomagot céljuknak megfelelően használni, ismerjék és tartsák be a szoftverhasználati jogokat. Tartsák fontosnak a hálózatba kapcsolt számítógép, valamint a hálózatba kerülő információ védelmét. Szerezzenek megfelelő alapot a szakmai informatikai feladatok megoldásához. Tudják fejleszteni, frissíteni szakmai tudásukat az internet adta lehetőségek segítségével. A tanulók legyenek képesek minél szélesebb körben alkalmazni a megszerzett informatikai ismereteiket.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

A tantárgy az adott évfolyamba lépés feltételeiként megjelölt közismereti és szakmai tartalmakra épül.

* 1. **Témakörök**
     1. ***Informatikai alapismeretek***

Informatikai alapfogalmak.

A Neumann-elvű számítógépek elvi felépítése.

Központi egység és perifériák.

Memória, vezérlő, aritmetikai egység, perifériák, háttértárak.

Hardver alapismeretek.

Az alapkonfiguráció kialakítása.

Input és output egységek.

Monitorok típusai, szöveges és grafikus üzemmód.

Nyomtatók.

Cserélhető adathordozók (CD, DVD, pendrive, compactflash stb.).

Könyvtárszerkezet, kialakításuk a háttértárakon.

Szoftver alapismeretek: fájlok, szoftverek csoportosítása.

Operációs rendszerek fogalma.

Elterjedtebb operációs rendszerek összehasonlítása, előnyök, hátrányok feltárása.

Fontosabb operációs rendszerek, jellemzőik.

Elterjedtebb operációs rendszerek összehasonlítása, előnyök, hátrányok feltárása.

Rendszeres biztonsági mentések fontossága.

Adatmentés.

Jelszavas állományvédelem, attribútumok.

Rendszer védelme, biztonsági mentések fontossága, időzített, rendszeres biztonsági mentések.

Állományműveletek, állományok kiterjesztése, típusai, társítás.

Állományok elérése, teljes elérési út.

Az adatkezelés eszközei: tömörítés, kicsomagolás, archiválás, adatvédelem.

Vírusok típusai.

Aktuálisan jellemző vírusok működésének megismerése.

Víruskeresés és vírusirtás, víruspajzs, lemezkarbantartás.

Egyszerű programok telepítése.

Szoftverek használatának jogi szabályozása: szerzői jog, jogtiszta szoftver, licencszerződés, copyright, shareware, freeware, demo, publicdomain, szabad szoftverek, creative commons.

Magyarországon hatályos vonatkozó jogszabályok tartalmának ismerete.

* + 1. ***Irodai alkalmazások***

Az irodai alkalmazások használata feladatmegoldások során.

Szövegszerkesztő alkalmazások jellemzői.

Megjelenítésre vonatkozó beállítások.

Formázási műveletek.

Helyesírás ellenőrzése.

Tartalomjegyzék, ábrajegyzék, tárgymutató használata.

Táblázatok használata.

Nyomtatás.

Objektumok beszúrása a dokumentumba.

A prezentáció készítésének menete.

Szövegtervezés, elrendezés, tördelés.

Képek, objektumok illesztése, méretezése.

Digitális effektusok.

Vetítési beállítások, animáció, slideshow.

Táblázatkezelési alapismeretek rendszerezése: alapfogalmak, cellák azonosítása, adattípusok.

Lapok átnevezése, másolása, törlése.

Adatok bevitele, gyorsmásolás, beépített listák alkalmazása.

Számformátumok, cellaformázási lehetőségek.

A cellatartalom módosítása.

Képletek alkalmazása, relatív, abszolút és vegyes cellahivatkozások, tartomány és munkalap hivatkozások.

Egyszerű függvények használata.

Sorok és oszlopok elrejtése, cellák védelme.

Függvénytípusok.

Függvények használata, másolása, egymásba ágyazása.

A diagram fogalma, részei, típusai, formázások.

Problémamegoldás táblázatkezelővel, szűrés, keresés, rendezés.

* + 1. ***Számítógépes hálózatok***

Biztonság a hálózatban: tűzfal feladata, fontossága.

Belépés felhasználóként számítógépes hálózatba, autentikáció, hálózatválasztás.

Megosztott állományok, hálózati helyek elérése.

Biztonságos jelszó.

Hálózati nyomtatás lehetőségei.

Az internet felépítése, szolgáltatásai.

Hálózat adta visszaélési lehetőségek: levélszemét, kéretlen levelek, jelszavak megőrzése, személyes információk tárolása (e-mail-ok, címlisták).

Távoli elérés használata.

Távsegítség engedélyezésével járó veszélyek, azok kivédése.

A böngésző programok navigációs eszközei és használatuk.

Keresőrendszerek használata: kulcsszavas és tematikus keresők.

Az elektronikus levelezés alapfogalmai, az e-mail cím szerkezete, felépítése, protokollok.

Egy levelezőprogram működése, beállításai.

Az elektronikus levél részei, jellemzői.

E-mail cím beállítása, levelek írása.

Műveletek levelekkel.

Levélhez mellékletek csatolása és ezek fogadása.

Levelek rendszerezése.

Az interneten történő adatátvitel lehetőségei, kommunikációs csatornák, ftp, chat.

Online fordítók használata.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Számítógép terem

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

1. **Műszaki ismeretek tantárgy 10 óra/0 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a 34 522 03 Elektronikai műszerész mellék-szakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

Szerezzenek alapvető elektrotechnikai ismereteket. Biztonságosan használják az elektrotechnikai alapfogalmakat. Ismerjék a villamos mennyiségek jelöléseit és azok mértékegységeit. A tanulók ismerjék meg az anyagok technológiai jellemzőit, megmunkálási lehetőségeit. Szerezzenek megfelelő képességet a szükséges és alkalmas technológiák kiválasztására. A tanulók ismerjék az alapvető műszaki rajz jelöléseket, legyenek képesek önálló egyszerű műhelyrajzok készítésére. Biztonságosan tudják felismerni, megkülönböztetni az egyes anyagokat. Tevékenységük során alkalmazzanak kézi szerszámokat, kisgépeket a technológiai alapműveleteknél. A mechanikus és villamos kötések készítésénél fejlődjön kézügyességük, műszaki szemléletük. Legyenek tisztában a minőségbiztosítás jelentőségével, ismerjék alapvető módszereit.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

A Műszaki ismeretek tantárgy megfelelő témakörének szakmai tartalma megegyezik a 10416-16 Közlekedési alapok modulhoz tartozó Elektrotechnika-elektronika, Műszaki rajz, Technológiai alapismeretek tantárgyak témaköreinek szakmai tartalmával.

* 1. **Témakörök**
     1. ***Egyenáramú áramkörök***

Az atom szerkezete.

A villamos töltés fogalma.

Feszültség és potenciál.

Az elektromos áram, áramerősség.

Ellenállás és vezetés.

Vezető, szigetelő és félvezető anyagok.

Az elektromos áram hatásai.

Áramkör, mérések az áramkörben.

Ohm törvénye.

Az ellenállás függése a vezető méreteitől és anyagától.

Az ellenállás hőmérsékletfüggése.

Az ellenállás, mint alkatrész.

Villamos munka.

A fogyasztók teljesítménye.

Hatásfok.

Ellenállások terhelhetősége.

A hurok törvény.

Ellenállások soros kapcsolása.

Eredő ellenállás.

Feszültségosztó.

Potenciométer.

Feszültségmérő méréshatárának kiterjesztése.

A csomóponti törvény.

Ellenállások párhuzamos kapcsolása.

Áramosztó.

Árammérő méréshatárának kiterjesztése.

Vegyes kapcsolások.

Az áram hőhatása.

Az áram vegyi hatása.

Elektrolízis.

Galvánelemek.

Akkumulátorok.

Villamos tér.

Coulomb törvénye.

Villamos térerősség.

Jelenségek villamos térben: kisülés, csúcshatás, megoszlás, árnyékolás.

Kapacitás.

Kondenzátor.

Kondenzátorok kapcsolásai.

Kondenzátorok üzemállapotai.

Kondenzátorban tárolt energia.

Kondenzátorok típusai.

* + 1. ***Mágneses tér és váltakozó áram***

Mágneses tér.

Állandó mágnes.

Vezeték és tekercs mágneses tere.

Mágneses indukció és fluxus.

Mágneses gerjesztés és térerősség.

Anyagok viselkedése a mágneses térben.

Anyagok csoportosítása, mágneses permeabilitás.

Mágnesezési görbe.

Mágneses kör.

A mágneses tér és az áram kölcsönhatása.

Az elektromágneses indukció.

Mozgási és nyugalmi indukció.

Önindukció.

Kölcsönös indukció.

Induktivitások soros és párhuzamos kapcsolása.

Induktivitások be- és kikapcsolási folyamatai.

Váltakozó feszültség előállítása.

Váltakozó feszültség és áram jellemzői.

Ellenállás váltakozó áramú körben.

Induktivitás váltakozó áramú körben.

Fáziseltérés a tekercs árama és feszültsége között.

Induktív reaktancia.

Kapacitás váltakozó áramú körben.

Fáziseltérés a kondenzátor árama és feszültsége között.

Kapacitív reaktancia.

Impedancia.

Váltakozó áramú teljesítmények.

* + 1. ***Szakrajz alapjai***

Műszaki dokumentáció, műszaki rajz célja, feladata.

Műszaki rajzeszközök és használatuk.

Szabványosítás, a műszaki rajz formai jellemzői.

Szabványos rajzlapméretek.

A műszaki rajzokon használatos vonalak.

Szabványbetűk, számok és jelek.

Feliratmező kialakítása.

Rajzdokumentáció nyilvántartása.

Vetületi, látszati és axonometrikus kép.

A méretmegadás elemei.

Méretarány.

A méretezés alapelvei.

Lemeztárgyak ábrázolása.

Szögek szerkesztése.

Merőlegesek és párhuzamosok szerkesztése.

Szakasz osztása.

Egyenes vonalú síkidomok szerkesztése.

Görbe vonalú síkidomok szerkesztése.

A műszaki vázlat jellemzői, eszközei.

Lemeztárgy műszaki vázlata.

A vetületi ábrázolás alapjai.

Merőleges vetítés, képsíkok.

Síklapú testek ábrázolása.

Forgástestek vetületi ábrázolása.

Ábrázolás metszetekkel.

Gépelemek ábrázolása.

Csavar, csavarkötés, csavarbiztosítás ábrázolása.

Ék, retesz, bordáskötés ábrázolása.

Szegek, csapszegek ábrázolása.

Csapágyak ábrázolása.

Fogazott gépelemek ábrázolása.

Nem oldható kötések ábrázolása.

Hegesztési varratok ábrázolása.

* + 1. ***Fémek és ötvözetek***

Fémek általános tulajdonságai.

Fémek csoportosítása fizikai jellemzőik alapján.

A villamos iparban használt fontosabb könnyűfémek, színesfémek.

Halmazállapot, olvadáspont.

Olvadás, dermedés, kristályosodási formák.

Színfém és ötvözet.

Szilárdulási görbe, szövetszerkezet.

Ötvözetek jellemzése.

Vas, réz, alumínium és ötvözeteik általános jellemzői.

A villamos iparban használt egyéb fémek általános jellemzői.

Szilárdság, rugalmas és maradó alakváltozás.

Szilárdsági tulajdonságok vizsgálata.

Vas, réz, alumínium és ötvözeteik szilárdsági jellemzői.

A villamos iparban használt egyéb fémek szilárdsági jellemzői.

Megmunkálhatóság, alakíthatóság.

Vas, réz, alumínium és ötvözeteik megmunkálási jellemzői.

A villamos iparban használt egyéb fémek megmunkálási jellemzői.

Hővezető képesség.

Vas, réz, alumínium és ötvözeteik hővezetési jellemzői.

A villamos iparban használt egyéb fémek hővezetési jellemzői.

Korrózióállóság, vegyi reakciók különféle fémek esetén.

Vas, réz, alumínium és ötvözeteik korrózió-állósági tulajdonságai.

A villamos iparban használt egyéb fémek korrózió-állósági jellemzői.

Elektromos vezetőképesség.

Vas, réz, alumínium és ötvözeteik elektromos vezetőképessége.

A villamos iparban használt egyéb fémek elektromos vezetőképessége.

* + 1. ***Nemfémes anyagok***

Nemfémes anyagok általános tulajdonságai.

Szerves és szervetlen anyagok jellemzői.

Nemfémes anyagok hővezető, hőszigetelő jellemzői.

Nemfémes anyagok elektromos vezetőképessége.

Szigetelőanyagok tulajdonságai, jellemzői, csoportosítása.

Villamos szilárdság.

Gáznemű szigetelőanyagok: levegő, hidrogén, SF6.

Levegő villamos szigetelési tulajdonságai.

Hidrogén villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.

SF6 villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.

Folyékony szigetelőanyagok: olajok.

Olajok villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.

Szilárd szigetelőanyagok: üveg, porcelán, papír, textil, gumi.

Üveg villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.

Porcelán villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.

Papír villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.

Textil villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.

Természetes és mesterséges gumi villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.

Műanyagok jellemzői, csoportosításuk.

Termoplasztikus műanyagok fajtái, jellemzői, előállítása, megmunkálása, alkalmazása.

Hőre keményedő műanyagok jellemzői, fajtái, előállítása, megmunkálása, alkalmazása.

* + 1. ***Minőségbiztosítás***

A minőség fogalma, jentősége a gazdaságban.

A teljes körű minőségszabályozás.

A minőségellenőrzés alapfogalmai.

Gyakoriság és valószínűség.

Statisztikai módszerek, adatok és felhasználásuk a minőségügyben.

Minőség-ellenőrzés fogalma.

A minőségellenőrzés típusai, jelentősége a minőségszabályozásban.

Végellenőrzés fogalma, módszerei.

Mintavételi alapfogalmak.

Minősítéses végellenőrzés, fogalma, típusai.

A mintavétel megtervezése.

A minősítés dokumentálása.

Méréses végellenőrzés.

Méréses gyártásközi ellenőrzés, jellemzői.

Minősítéses gyártásközi ellenőrzés.

Mintavétel és mintanagyság.

Minőségszabályozás.

Minőségpolitika.

A minőségszabályozás stratégiái.

A minőségszabályozásban alkalmazható módszerek.

Minőségügyi rendszerek áttekintése.

Eljárási utasítások fajtái, kidolgozása, jellemzői.

Minőségügyi kézikönyv és szerepe a vállalat működésében.

Minőségügyi szervezetek.

A minőségtanúsítás fogalma, jelentősége, módszerei, eljárásai.

A minőségtanúsítás feltételei.

A vezetés szerepe a minőségügyi rendszer működtetésében.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Multimédiás tanterem

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

1. **Műszaki gyakorlatok tantárgy 0 óra/0 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a 34 522 03 Elektronikai műszerész mellék-szakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

A tanulók ismerjék meg a műhelyben végzett tevékenység szabályait. A tanulók legyenek tisztában az adott munkahelyi környezet veszélyforrásaival. Tartsák be a biztonságos munkavégzéshez szükséges magatartási szabályokat. A tanulók ismerjék meg az anyagok technológiai jellemzőit, megmunkálási lehetőségeit. Tevékenységük során alkalmazzanak kézi szerszámokat, kisgépeket a technológiai alapműveleteknél. A mechanikus és villamos kötések készítésénél fejlődjön kézügyességük, műszaki szemléletük. A mérések keretében ismerjék meg a mérés fogalmát, jellemzőit, jelentőségét. Lássák a tevékenységhez kapcsolódó munkafolyamatokat. Tudják a rájuk bízott szerszámokat rendeltetésszerűen használni, azok állapotára vigyázni. Legyenek képesek az anyagokkal takarékosan bánni. Váljon szükségletükké a munkakörnyezetük rendjének fenntartása.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

A Műszaki gyakorlatok tantárgy valamennyi témakörének szakmai tartalma megegyezik a 10417-16 Közlekedéstechnikai gyakorlatok modulhoz tartozó Karbantartási gyakorlatok tantárgy témaköreinek szakmai tartalmával.

* 1. **Témakörök**
     1. ***Anyagok és szerszámok***

Lemezmunka horganyzott lemezből, alumínium lemezből, rézlemezből.

Felület előkészítése, egyengetés, csiszolás.

Előrajzolás, furatok helyének jelölése lemezmunkáknál.

Lemez leszabása, vágása lemezollóval, fémfűrésszel.

Sorjázás, pontos méret kialakítása kézi megmunkálással, reszelővel.

Furatok előfúrása, fúrása, süllyesztése kézi és állványos fúrógéppel.

Lemezalkatrészek alakra hajlítása sablonnal.

Rúdanyagok, profilok és zártszelvények darabolása, méretre vágása, sorjázása.

Sarokcsiszoló használata daraboláshoz, sorjázáshoz, pontos méret, előírt felület kialakításához.

Illesztési felületek kialakítása kézi és kisgépes megmunkálással, méretpontosan, előírt felületminőséggel.

Furatok középpontjának előrajzolása.

Fúrás, süllyesztés, sorjázás kézi és állványos fúrógéppel.

Csigafúró kiválasztása, ellenőrzése, élezése.

Forgácsolási sebesség helyes megválasztása.

Műanyag lemezek és profilok (vezetékcsatorna, műanyag védőcső) megmunkálása, levágása megfelelő szögben, sorjázása.

Műanyag alkatrészek előrajzolása, fúrása.

Védőcső hajlítása előírt szögben (90°-os könyök) hidegen és előmelegítve.

Vezetékek kábelek leszabása, vezetékvég csupaszítása.

Érvég hüvelyezés.

* + 1. ***Mérések***

Mérési műveletek fém- és műanyagalkatrészek megmunkálása közben.

Hosszúságmérés különböző kézi mérőeszközökkel, méretek átjelölése a munkadarabra.

Mérőszalag, lézeres távolságmérő, mérővonalzó, tolómérő, mikrométer használata, pontos leolvasása.

Külső és belső hosszmérés, furatmélység ellenőrzése tolómérővel.

Hengeres felületek átmérőjének mérése tolómérővel, mikrométerrel.

Vízszintes és függőleges irányok ellenőrzése, kijelölése függő, vízszintező, lézeres kitűző használatával.

Szögek mérése, munkadarabra jelölése szögmérővel.

Munkadarab szögben vágása jelölés nélkül gérvágó ládában.

Síkfelület ellenőrzése acélvonalzóval.

Méret ellenőrzése idomszerrel.

Feszültségkémlelő műszer használata vezetékek és csatlakozások ellenőrzésére.

Áram- és feszültségmérés multiméterrel.

Árammérés lakatfogóval.

Vezetékek azonosítása, folytonosságuk vizsgálata.

Vezeték, kötések ellenállásának mérése.

Kötések, alkatrészek hőmérsékletének ellenőrzése infra hőmérővel.

Forgó gépalkatrészek fordulatszámának mérése digitális fordulatszám-mérővel.

* + 1. ***Mechanikai és villamos kötések***

Mechanikai kötése készítése különféle alkatrészek között.

A szegecs alakja, méretei, anyaga.

A szegecselés művelete, szerszámai.

Lemezalkatrészek előkészítése, összekapcsolása húzószegeccsel (popszegeccsel).

A szegecs méretének helyes megválasztása.

Menetes alkatrészek ábrázolása.

Csavarok fajtái, adatai.

Csavarkötések fajtái, a csavarkötés létesítéséhez szükséges szerszámok.

Menetkészítés eszközei és szerszámai.

A menetfúrás és a menetmetszés.

Lemezalkatrészek előkészítése, összekapcsolása önmetsző csavarokkal.

Lemezalkatrészek és szerkezeti idomacélok csavaros kötésének kialakítása.

Csavarkötés kialakítása zsákfurattal és átmenő menetes furattal.

Csavarkötés létesítése csavaranyával.

Csavarbiztosítási lehetőségek alkalmazása (rugós alátét, ellenanya, koronás anya).

Ragasztott kötések jellemzői.

Ragasztóanyagok fajtái.

Ragasztási eljárások.

Ragasztási eljárások gyakorlása.

A forrasztás, mint elektromos és mechanikai kötés.

A forrasztás anyagai, segédanyagai és eszközei.

A forrasztás művelete.

Villamos vezetékek és vezetékanyagok, jellemzőik.

Huzal-előkészítés, szigetelés eltávolítása.

A huzalozás szerszámai, vágás, csupaszítás, préselés szerszámai.

Huzalozás kábelformákkal; kábeltörzs készítés, kábelformák rögzítése.

Csatlakozók csoportosítása, kiválasztásuk szempontjai.

Csatlakozók kialakítása.

Csatlakozó kábelek készítése, ellenőrzése.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Szakma specifikus tanműhelyben vagy szakma specifikus gazdálkodó szervezetnél

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

**A**

**10320-16 azonosító számú**

**Elektronikai berendezések**

**megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

A 10320-16 azonosító számú Elektronikai berendezések megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Elektronika | Elektronika gyakorlat |
| FELADATOK |  |  |
| Ellenőrzi a villamos alkatrészek paramétereit | x | x |
| Ellenőrzi a mechanikai alkatrészek méreteit | x | x |
| Ellenőrzi a szerelési anyagok sérülésmentességét | x | x |
| NYÁK-lemezt készít, gyárt és ellenőriz technológia szerint |  | x |
| Beülteti az elektronikai alkatrészeket |  | x |
| Beforrasztja az alkatrészeket |  | x |
| Beszereli a mechanikai alkatrészeket |  | x |
| Elvégzi a leírásban előírt bekötéseket, huzalozásokat |  | x |
| Készre szereli az áramkört |  | x |
| Berendezésbe szereli az elkészült áramkört |  | x |
| Beállítja a tápegység feszültségeit |  | x |
| Feszültség alá helyezi az áramkört, készüléket |  | x |
| Minőségirányítási és gyártásközi információkat szolgáltat |  | x |
| SZAKMAI ISMERETEK |  |  |
| Áramkörépítés, össze- és szétszerelés módok |  | x |
| Forrasztási eszközök (állomások) kezelési, használati módjai |  | x |
| Mechanikai eszközök, szerszámok, műszerek kezelési, használati módjai |  | x |
| Villamos kéziszerszámok kezelési, használati módjai |  | x |
| Egyen- és váltakozó áramú villamos alapmérések | x | x |
| Egyenáramú (áramkörök) hálózatok alaptörvényei | x | x |
| Elektrotechnika alapjai, villamos alapfogalmak | x | x |
| Erősítő áramkörök fajtái (alapkapcsolások típusai, erősítő jellemzők, zajok, torzítások) | x | x |
| Erősítők fajtái (szélessávú, hangolt, nagyjelű) | x | x |
| Hibakeresés, áramkörjavítás módjai |  | x |
| Félvezető diódák működési elve, típusai (normál, Zener, tűs, kapacitás, alagút, Schottky) és alkalmazása | x | x |
| Huzalozási, kábelezési technikák |  | x |
| Mechatronikai készülékek szerelési, gyártási módjai |  | x |
| Mérőműszerek méréstechnikai jellemzői | x | x |
| Mérés digitális műszerekkel |  | x |
| Mérés virtuális műszerekkel |  | x |
| Mérés oszcilloszkóppal |  | x |
| Mérés, hitelesítés, beállítás |  | x |
| Mérési jegyzőkönyv készítése |  | x |
| Műszaki dokumentáció értelmezése | x | x |
| Műveleti erősítők alapkapcsolásai, alkalmazási lehetőségei |  | x |
| NYÁK-lemez készítési módjai |  | x |
| Tápegységek, stabilizált tápegységek | x | x |
| Tranzisztorok típusai (bipoláris, unipoláris), működési elve | x | x |
| Váltakozó áramú (áramkörök) hálózatok alaptörvényei | x | x |
| Villamos alkatrészek vizsgálatának, szerelésének módjai |  | x |
| Villamos áramkörök alapjai | x | x |
| Villamos és elektronikai készülékek szerelési, gyártási módjai |  | x |
| Villamos méréstechnikai alapismeretek |  | x |
| Villamos vezetékek, berendezések |  | x |
| SZAKMAI KÉSZSÉGEK |  |  |
| Villamos műszerek és méréstechnikai eszközök használata |  | x |
| Villamos kéziszerszámok, kézi fémforgácsoló gépek használata |  | x |
| Mechanikai kéziszerszámok használata |  | x |
| Forrasztás technikai eszközök használata |  | x |
| Műszaki rajz olvasása, értelmezése, készítése | x | x |
| SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK |  |  |
| Precizitás | x | x |
| Kézügyesség |  | x |
| Mozgáskoordináció (testi ügyesség) |  | x |
| TÁRSAS KOMPETENCIÁK |  |  |
| Irányíthatóság | x | x |
| Kommunikációs rugalmasság | x | x |
| MÓDSZERKOMPETENCIÁK |  |  |
| Figyelem-összpontosítás | x | x |
| Módszeres munkavégzés |  | x |
| Gyakorlatias feladatértelmezés |  | x |

1. **Elektronika tantárgy 8 óra/0 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a 34 522 03 Elektronikai műszerész mellék-szakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

Az elektronika tantárgy tanításának célja, hogy segítse elő a tanulók áramköri szemléletének kialakulását és fejlesztését.

Tegye képessé a tanulókat az elektronikai áramkörök jellemzőinek és működésének megértésére a tanulók a munkájuk során használják a szabványos jelöléseket. Alakuljon ki a tanulókban az az igény, hogy alkalmazni tudják az elektronika szabványos jelölésrendszerét.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Az Elektronika tantárgy megfelelő témakörének szakmai tartalma megegyezik a 10416-16 Közlekedéstechnikai alapok modulhoz tartozó Elektrotechnika-elektronika tantárgy témaköreinek szakmai tartalmával.

* 1. **Témakörök**
     1. ***Műszaki dokumentáció***

Villamos rajzjelek

Vezetékek

Áramforrások

Feszültség– és áramrendszerek

Villamos készülékek kapocsjelölése

Kondenzátorok

Állandó és változó értékű ellenállások, potenciométerek

Tekercsek, transzformátorok

Fényforrások

Kapcsolók és érintkezők, jelfogók

Csatlakozások

Olvadóbiztosítók, feszültség levezetők

Antennák

Elektroakusztikai átalakítók

Generátorok

Átalakítók

Erősítők

Szűrők

Félvezető eszközök

Villamos mérőműszerek

Logikai elemek

Villamos forgógépek

Világítástechnika és épületvillamosság

Az erősáramú technika rajzjelei

Az automatika rajzjelei

Villamos rajzcsoportok és típusok

Elvi összefüggési és működési vázlatok

Tömbvázlat vagy blokkvázlat

A működési vázlat

Elvi kapcsolási rajzok

Méretezési részletrajz

Elvi kábelezési rajz

Villamos csatlakozási rajzok

Nyomvonal jellegű tervek rajzai

Elrendezési (elhelyezési) rajz

Szerelési rajz

Külső kábelezési rajz

Nyomtatott áramkörök rajza

Készítés

Vezető mintázatok kialakítása

Szigetelőközök

Klisérajz

Megmunkálási rajz

Felirati rajz

Szerelési rajz

* + 1. ***Villamos áramkör***

A villamos áramkör.

A villamos áramkör részei.

Ideális feszültségforrás.

Fogyasztó.

Vezeték.

Villamos ellenállás.

Ohm törvénye.

Részfeszültségek és feszültségesés.

Lineáris ellenállások, jelgörbéjük.

Nem lineáris ellenállások, jelleggörbéjük.

Az anyagok ellenállása, fajlagos ellenállás.

Az ellenállás hőmérsékletfüggése.

NTK ellenállások.

PTK ellenállások.

Feszültségfüggő ellenállások (VDR).

Fényfüggő ellenállások (LDR).

Az ellenállások kialakítása.

Huzalellenállások.

Tömörellenállások.

Rétegellenállások.

Az ellenállások jelölésmódja.

Az ellenállások terhelhetősége.

Villamos munka.

Villamos teljesítmény.

A teljesítmény mérése teljesítménymérővel.

A hatásfok.

A villamos hálózatok csoportosítása.

Passzív villamos hálózatok.

Aktív villamos hálózatok.

Kirchhoff I. törvénye, a csomóponti törvény.

Kirchhoff II. törvénye, a huroktörvény.

Passzív kétpólusú hálózatok eredő ellenállása.

Sorosan kapcsolt ellenállások eredője.

Párhuzamosan kapcsolt ellenállások eredője.

Az ellenállások vegyes kapcsolása.

Delta-csillag átalakítás.

Csillag-delta átalakítás.

* + 1. ***Passzív és aktív villamos hálózatok***

Nevezetes passzív villamos hálózatok.

A feszültségosztás törvénye.

Terheletlen feszültségosztó.

Terhelt feszültségosztó.

Potenciométer.

A feszültségmérő méréshatárának kiterjesztése.

Az áramosztás törvénye.

Az áramosztó.

Az árammérő méréshatárának kiterjesztése.

Wheatstone-híd.

Ellenállás mérése Wheatstone-híddal.

Aktív villamos hálózatok.

Az ideális feszültséggenerátor.

A valóságos feszültséggenerátor.

Az ideális áramgenerátor.

A valóságos áramgenerátor.

Feszültséggenerátorok üzemállapotai.

Üresjárás.

Rövidrezárás

Terhelési állapot.

Generátorok belső ellenállásnak meghatározása.

A belső ellenállásnak meghatározása feszültség és áramerősség mérésével.

Belső ellenállás meghatározása ismert terhelő-ellenállás esetén.

Belső ellenállás meghatározása az üresjárási és a kapocsfeszültséggel.

Feszültséggenerátorok kapcsolásai.

Feszültséggenerátorok sorba kapcsolása.

Feszültséggenerátorok ellenkapcsolása.

Feszültséggenerátorok párhuzamos kapcsolása.

A kiegyenlítő áram meghatározása.

Feszültségforrások vegyes kapcsolása.

* + 1. ***Villamos áram hatásai***

A villamos áram hőhatása.

Kapcsolat a villamos energia és a hőenergia között.

A villamos munka. Jele, mértékegysége.

Fajlagos hőkapacitás, fajhő.

Testek melegedése.

A hő terjedése.

A hő hatás jellemző alkalmazásai.

Fűtés és melegítés.

Izzólámpa.

Olvadóbiztosító.

A vezeték méretezése feszültségesésre, melegedésre.

A villamos áram fényhatása.

Izzólámpa.

Fénycső.

A villamos áram vegyi hatása.

Folyadékok vezetése.

Faraday törvénye.

Az elektrolízis jellemző felhasználása.

Rézgyártás.

Alumíniumgyártás.

Eloxálás.

Galvanizálás.

Galvánelemek.

A galvánelem működési elve.

Szárazelem és más galvánelemek.

Akkumulátorok.

Az akkumulátorok működési elve.

Savas akkumulátorok.

Zselés akkumulátorok.

Lúgos akkumulátorok.

Akkumulátorok jellemzői.

Tüzelőanyag-cellák.

Korrózió.

A villamos áram mágneses hatás.

Elektromágnes.

Elektromágneses kapcsolókészülékek.

Villamos gépek.

A villamos áram élettani hatása.

Az áram káros hatása az emberi szervezetre.

Az áram hasznos hatása az emberi szervezetre.

A témakör részletes kifejtése

* + 1. ***Aktív hálózatok. Villamos tér.***

Generátorok helyettesítő képei.

Thevenin-helyettesítő kép.

Thevenin-tétele.

Norton-helyettesítő kép.

Norton- tétele.

Thevenin- és Norton helyettesítő képek kölcsönös átalakítása.

Generátorok teljesítménye.

Veszteségi teljesítmény.

A fogyasztóra jutó teljesítmény.

A generátorok hatásfoka.

A szuperpozíció tétele.

Villamos tér.

A villamos tér jelenségei.

Villamos térerősség.

Coulomb törvénye és a szuperpozíció elve.

Villamos tér és villamos eltolás.

Villamos feszültség és villamos potenciál.

A villamos tér szemléltetése.

Erővonalak és ekvipotenciális felületek.

A pontszerű töltés villamos erőtere.

Két töltés villamos erőtere.

Homogén villamos tér és kapacitás.

Jelenségek a villamos térben.

Töltött vezető test.

Csúcshatás.

Nagyfeszültségű átütések.

Villamos megosztás.

Villamos árnyékolás.

Villamos kisülés.

Légköri villamos jelenségek.

Anyagok viselkedése a villamos térben.

Kondenzátorok.

A kondenzátor energiája.

Kondenzátorok kapcsolása.

Kondenzátorok feltöltése és kisütése.

Az időállandó.

Kondenzátorok gyakorlati megoldásai.

Állandó kapacitású kondenzátorok.

Változtatható kapacitású kondenzátorok.

* + 1. ***Mágneses tér. Elektromágneses indukció.***

Mágneses tér.

Árammal létrehozott terek, a jobbkéz-szabály.

A mágneses indukcióvonalak tulajdonságai.

Egyenes tekercs mágneses tere, homogén mágneses tér.

A mágneses teret jellemző mennyiségek.

Gerjesztés és mágneses térerősség.

Mágneses indukció.

Mágneses fluxus.

Erőhatások mágneses térben.

Állandó mágnes, a Föld mágneses tere.

Anyagok viselkedése mágneses térben.

Dia-, para-, és ferromágneses anyagok.

Mágnesezés, mágnesezési görbe.

Mágneses permeabilitás.

Kemény- és lágymágneses anyagok.

Mágneses kör.

A mágneses Ohm-törvény.

Mágneses körök számítása.

Elektromágneses indukció.

Indukciótörvény.

Lenz törvénye.

Nyugalmi és mozgási indukció.

Kölcsönös indukció.

Önindukció, induktivitás.

Tekercs és induktivitás.

A mágneses tér energiája.

Induktivitások összekapcsolása.

Az induktivitások soros kapcsolása.

Az induktivitások párhuzamos kapcsolása.

Az induktivitás viselkedése az áramkörben.

A bekapcsolás folyamata.

A kikapcsolás folyamata.

Az időállandó.

Védekezés az önindukciós feszültséglökés ellen.

Az indukciós jelenség jellemző felhasználása.

Generátorelv, villamos gépek.

Elektromechanikus átalakítók.

Elektrodinamikus átalakítók.

Elektromágneses átalakítók.

Elektromágnes

Erőhatás elektromágnes és ferromágneses anyag között.

Örvényáramok.

* + 1. ***Váltakozó áramú hálózatok***

Szinuszos mennyiségek.

A váltakozó feszültség és áram fogalma.

Váltakozó mennyiségek ábrázolása.

Váltakozó mennyiségek jellemzői.

Váltakozó mennyiségek középértékei.

Váltakozó mennyiségek összegzése.

Egyszerű váltakozó áramú körök.

Ellenállás a váltakozó áramú körben.

Induktivitás a váltakozó áramú körben.

Impedancia és admittancia.

Kondenzátor a váltakozó áramú körben.

Összetett váltakozó áramú körök.

Soros RL-kapcsolás.

Párhuzamos RL-kapcsolás.

Valódi tekercs, mint RL-kapcsolás.

Soros RC-kapcsolás.

Párhuzamos RC-kapcsolás.

Valódi kondenzátor, mint RC-kapcsolás.

Soros RLC-kapcsolás.

Rezonanciafrekvencia.

Feszültségrezonancia.

A soros rezgőkör.

Párhuzamos RLC-kapcsolás.

Áramrezonancia.

A párhuzamos rezgőkör.

Frekvencia kiválasztás.

Frekvenciaszűrés.

A rezgőkör szabad rezgései.

Csillapodó rezgés.

Teljesítmények a váltakozó áramú körben.

Teljesítménytényező.

Fázisjavítás.

Többfázisú hálózatok.

A háromfázisú rendszer.

Háromszögkapcsolás.

Csillagkapcsolás.

A háromfázisú rendszer teljesítménye.

Aszimmetrikus terhelés.

Forgó mágneses tér.

A villamos energia szállítása és elosztása.

A villamos gépek elméletének alapjai.

A transzformátor felépítése, működése.

Villamos forgógépek.

Szinkrongépek.

Aszinkrongépek.

Egyenáramú gépek.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Szaktanterem

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

1. **Elektronika gyakorlatok tantárgy 72 óra/0 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a 34 522 03 Elektronikai műszerész mellék-szakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

Az elektronika gyakorlat tantárgy tanításának célja, hogy mélyítse el az elektrotechnika tantárgy tanulása során megismert elméleti alapokat. A tanuló gyakorlati munkája során ismerje meg az elektronikai áramkörök létrehozása és vizsgálata során használt eszközöket.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Az Elektrotechnika gyakorlatok tantárgy megfelelő témakörének szakmai tartalma megegyezik a 10417-16 Közlekedéstechnikai gyakorlatok modulhoz tartozó Mérési gyakorlatok tantárgy témaköreinek szakmai tartalmával.

* 1. **Témakörök**
     1. ***Villamos kötések és a NYÁK***

Villamos kötések osztályozása:

Oldható kötések

Nem oldható kötések

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, folyasztó szer, 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

* + 1. ***Egyenáramú alapmérések***

Egyenáramú alapmérések

Mérési segédeszközök

Potenciométer

Toló ellenállás

Precíziós mérőellenállások

Kis értékű ellenállás mérése Ohm törvénye alapján

Nagy értékű ellenállás mérése Ohm törvénye alapján

Ellenállás mérése feszültségesések összehasonlításával

Ellenállás mérése áramerősségek összehasonlításával

Ellenállás mérése Weatstone-híddal

Fajlagos ellenállás mérése

Ellenállások hőmérsékletfüggésének vizsgálata

Feszültségfüggő ellenállás vizsgálata

Ellenállások soros kapcsolásának vizsgálata. Kirchoff huroktörvényének igazolása

Ellenállások párhuzamos kapcsolásának vizsgálata Kirchoff csomóponti törvényének igazolása

Feszültségosztók vizsgálata

Potenciométerek vizsgálata

Elektromechanikus mérőműszerek jellemzőinek mérése

Feszültségmérő belső ellenállásának meghatározása és méréshatárának kiterjesztése

Feszültségmérő hitelesítése

Árammérő belső ellenállásának meghatározása és méréshatárának kiterjesztése

Árammérő hitelesítése

Teljesítménymérő hitelesítése

Villamos teljesítmény és a villamos áram hőhatásának vizsgálata

Az egyenáramú teljesítmény mérése

Energiaforrások vizsgálata

Energiaforrások belső ellenállásának, leadott teljesítményének és hatásfokának vizsgálata

Energiaforrások soros és párhuzamos kapcsolásának vizsgálata

* + 1. ***Váltakozó áramú alapmérések***

Váltakozó áramú hálózatok jellemzőinek mérése

Induktivitás mérése

Kondenzátor kapacitásának mérése

Kondenzátor töltés és kisütés vizsgálata

Tekercs induktivitásának és kondenzátor kapacitásának mérése három feszültség mérésével

Induktivitások soros kapcsolásának vizsgálata

Induktivitások párhuzamos kapcsolásának vizsgálata

Kondenzátorok soros kapcsolásának vizsgálata

Kondenzátorok párhuzamos kapcsolásának vizsgálata

Ellenállás és kondenzátor soros kapcsolásának vizsgálata

Ellenállás és induktivitás soros kapcsolásának vizsgálata

Ellenállás és kondenzátor párhuzamos kapcsolásának vizsgálata

Ellenállás és induktivitás párhuzamos kapcsolásának vizsgálata

Ellenállás, tekercs és kondenzátor soros kapcsolásának (soros rezgőkör) vizsgálata

Ellenállás, tekercs és kondenzátor párhuzamos kapcsolásának (párhuzamos rezgőkör) vizsgálata

Egyfázisú váltakozó áramú teljesítmény mérése

Hanggenerátorok vizsgálata

Kezelőszervek

Beállítási lehetőségek

Oszcilloszkóp kezelési gyakorlat.

Kezelőszervek

Beállítási lehetőségek

Mérések oszcilloszkóppal

Amplitúdó mérés

Periódus időmérés

Frekvenciamérési módszerek

Fázisszög mérési módszerek

RC feszültségosztó vizsgálata

Wien-osztó vizsgálat

* + 1. ***Áramkörök építése, üzemeltetése***

Nyomtatott áramkörök gyártása, előkészítése

Folírozott lemezek jellemzői, előkészítésük.

A fóliamintázat kialakítása

A szitanyomás technológiája.

Eszközök, segédanyagok.

Nyomtatott áramkörök maratása.

Forrasztandó felületek előkészítése.

Tisztítás, folyasztó szer, 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

Áramköri modulok üzembe helyezése

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

Berendezés összeszerelése és üzembe helyezése

Áramköri modulok beépítése

Kezelőszervek beépítése, csatlakoztatása

Be- és kimeneti csatlakozási felületek kialakítása

Speciális funkciójú kiegészítő elemek beépítése

A berendezés készre szerelése

Hibakeresés

Kapcsolási rajz alapján történő hibakeresés

Hibás javítási egység (alkatrész vagy modul) meghatározása

A megállapított hibahely javítása az előírt technológiának megfelelően

A javított áramkör, berendezés beüzemelése

Funkcionális ellenőrző mérések elvégzése

A javítási művelet dokumentálása

* + 1. ***Elektronikai áramkörök vizsgálata***

Kétpólusok építése, mérése

Aktív kétpólusok vizsgálata

Passzív kétpólusok vizsgálata

Félvezető diódák vizsgálata

Félvezető dióda nyitó karakterisztika felvétele

Félvezető dióda nyitó karakterisztika felvétele

Speciális diódák vizsgálata

Zener diódák mérése

Tűs diódák mérése

Kapacitásdiódák mérése

Alagútdiódák mérése

Schottky – diódák mérése

Bipoláris tranzisztorok vizsgálata

A bipoláris tranzisztor műszaki adatainak értelmezése katalógus alapján

A tranzisztor jelleggörbéi

A bipoláris tranzisztor karakterisztikájának felvétele

Erősítő alapkapcsolások bipoláris tranzisztorral

Közös emitteres alapkapcsolás vizsgálata

Munkaponti adatok mérése

Erősítő jellemzők mérése

Frekvencia átvitel mérése

Közös bázisú alapkapcsolás vizsgálata

Munkaponti adatok mérése

Erősítő jellemzők mérése

Frekvencia átvitel mérése

Közös kollektorú alapkapcsolás vizsgálata

Munkaponti adatok mérése

Erősítő jellemzők mérése

Frekvencia átvitel mérése

Unipoláris tranzisztorok

Záró-réteges térvezérlésű tranzisztorok

Jelleggörbék adatok, határadatok értelmezése katalógus alapján

MOSFET tranzisztorok

Jelleggörbék adatok, határadatok

Erősítő alapkapcsolások térvezérlésű tranzisztorral

Source- kapcsolású erősítőfokozat vizsgálata

Munkaponti adatok mérése

Erősítő jellemzők mérése

Frekvencia átvitel mérése

Gate- kapcsolású erősítőfokozat vizsgálata

Munkaponti adatok mérése

Erősítő jellemzők mérése

Frekvencia átvitel mérése

Drain- kapcsolású erősítőfokozat vizsgálata

Munkaponti adatok mérése

Erősítő jellemzők mérése

Frekvencia átvitel mérése

* + 1. ***Műszaki dokumentáció gyakorlat***

Számítógépes szimuláció

A számítógépes szimuláció alkalmazásának lehetőségei

Szimuláció az elektronikában.

Az áramköri szimuláció alkalmazásának előnyei

Az áramköri szimuláció alkalmazásának korlátai

Szimuláció fogalma, a szimulációs szoftverek fő jellemzői

A szimuláció szintjei

Áramköri szintű szimuláció

Logikai szintű szimuláció

Kevert módú szimuláció

Az analízis üzemmódjai

Egyenáramú (DC) analízis

Váltakozó áramú (AC) analízis

Tranziens analízis

Az áramköri szimulációs programok helye az elektronikai szoftverek közt

Egy konkrét (EWB, TINA stb.) áramköri szimulációs program

Munkaablak

Alkatrészkészlet

Mérőműszerek kezelése

Áramkörök építése, a szimulációs program használata

Alkatrész – és áramkörkönyvtár használata

Az alkatrészek jellemzői

Az áramköri könyvtár használata

Az áramkörök analízis üzemmódjainak kiválasztása és használata.

Egyszerű áramkörök szimulációja.

Az elvégzett szimuláció dokumentálása.

Áramköri modulok (makrók) létrehozása és használata.

Kapcsolási rajz és NYÁK

Egyszerű áramkör műszaki dokumentációjának elkészítése.

A villamos berendezések dokumentációi, a kapcsolási rajz jellemzői, elkészítési szempontok.

Elektronikai alkatrészek rajzjelei, az alkatrészek jellemzői.

Kapcsolási rajz készítése.

Az alkatrészjegyzék, a jellemzők feltüntetése; az alkatrészjegyzék elkészítésének szempontjai.

Áramkörtervező CAD tervezőrendszer felépítése, beállításai.

A kapcsolási rajz elkészítésének szempontjai, a szerkesztő program kezelése.

Alkatrész-, kötés-, és hibalista készítése.

A PCB kezelése.

Az alkatrészek elhelyezése, tervezési szempontok.

Az automatikus huzalozás.

Nyomtatás, nyomtatatási formák betartása.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Szakma specifikus tanműhelyben vagy szakma specifikus gazdálkodó szervezetnél

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

**A**

**10321-16 azonosító számú**

**Áramkörök ipari alkalmazása**

**megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

A 10321-16 azonosító számú Áramkörök ipari alkalmazása megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Elektronikus áramkörök | Ipari alkalmazástechnika | Ipari alkalmazástechnika gyakorlat |
| FELADATOK |  |  |  |
| Analóg és digitális áramköri dokumentációt értelmez | x | x | x |
| Egyszerű alapáramköri jellemzőket számítással meghatároz | x | x |  |
| Dokumentációk alapján összeállítja a mérőrendszert |  |  | x |
| Ellenőrzi és beállítja a mérőrendszert |  |  | x |
| Dokumentációk és utasítások alapján méréseket végez |  |  | x |
| Számítógépes tesztprogramokat futtat |  |  | x |
| Mérés alapján elvégzi az áramköri jellemzők szükséges beállításait |  |  | x |
| Dokumentáció alapján hibakeresést végez |  |  | x |
| Útmutatás alapján behatárolja a hibás áramköri egységet, elemet |  |  | x |
| A behatárolt hibás modult, áramköri elemet kicseréli |  |  | x |
| Jegyzőkönyvet készít a mérési eredményekről és a javítási munkáról |  |  | x |
| Minőségirányítási és gyártásközi információkat szolgáltat |  |  | x |
| Műszaki leírások alapján számítógéppel irányított eszközöket működtet |  |  | x |
| SZAKMAI ISMERETEK |  |  |  |
| Egyszerű vezérlőprogramokat működtet |  |  | x |
| Áramkörépítés, össze- és szétszerelési módjai |  |  | x |
| Egyen- és váltakozó áramú villamos alapmérések |  |  | x |
| Forrasztási eszközök (állomások) kezelési, használati módjai |  |  | x |
| Mechanikai eszközök, szerszámok, műszerek kezelési, használati módjai |  |  | x |
| Villamos kéziszerszámok kezelési, használati módjai |  |  | x |
| Villamos méréstechnikai alapismeretek | x | x | x |
| Egyenáramú (áramkörök) hálózatok alaptörvényei | x | x | x |
| Elektrotechnika alapjai, villamos alapfogalmak | x | x | x |
| Erősítő-áramkörök fajtái, jellemzői | x | x | x |
| Félvezető diódák működése, típusai (normál, Zener, tűs, kapacitás, alagút, Schottky) | x | x | x |
| Hibakeresés, áramkörjavítás módjai |  |  | x |
| Huzalozási, kábelezési technikák |  |  | x |
| Kombinációs logikai hálózatok | x | x | x |
| Logikai áramkörök alapjai | x | x | x |
| Mechatronikai készülékek szerelési módjai |  |  | x |
| Mérés digitális műszerekkel |  |  | x |
| Mérés virtuális műszerekkel |  |  | x |
| Mérés oszcilloszkóppal |  |  | x |
| Mérés, hitelesítés, beállítás |  |  | x |
| Mérési jegyzőkönyv készítése |  |  | x |
| Műszaki dokumentáció értelmezése | x | x | x |
| Műveleti erősítők alapkapcsolásai, alkalmazási lehetőségei | x | x | x |
| Szekvenciális logikai hálózatok, regiszterek, számlálók, multiplexerek |  | x | x |
| Tápegységek, stabilizált tápegységek | x |  | x |
| Tranzisztorok típusai (bipoláris, unipoláris), működési elve | x | x | x |
| Váltakozó áramú (áramkörök) hálózatok alaptörvényei | x | x | x |
| Villamos és elektronikai készülékek vizsgálati, szerelési módjai |  |  | x |
| Villamos vezetékek, berendezések |  |  | x |
| Mikroszámítógépek, mikroprocesszorok működésének alapjai, és alkalmazási lehetőségei |  | x | x |
| Számítástechnika alapjai |  | x | x |
| Számítógépek alkalmazása a méréstechnikában |  |  | x |
| SZAKMAI KÉSZSÉGEK |  |  |  |
| Villamos műszerek és méréstechnikai eszközök használata |  |  | x |
| Villamos kéziszerszámok, kézi fémforgácsoló gépek használata |  |  | x |
| Mechanikai kéziszerszámok használata |  |  | x |
| Olvasott szakmai szöveg megértése | x | x | x |
| Műszaki rajz olvasása, értelmezése, készítése | x | x | x |
| SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK |  |  |  |
| Precizitás | x | x | x |
| Kézügyesség |  |  | x |
| Mozgáskoordináció |  |  | x |
| TÁRSAS KOMPETENCIÁK |  |  |  |
| Irányíthatóság | x | x | x |
| Kommunikációs rugalmasság | x | x | x |
| MÓDSZERKOMPETENCIÁK |  |  |  |
| Figyelem-összpontosítás | x | x | x |
| Módszeres munkavégzés | x | x | x |
| Hibakeresés (diagnosztizálás) |  |  | x |

1. **Elektronikus áramkörök tantárgy 18 óra/0 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a 34 522 03 Elektronikai műszerész mellék-szakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

Az Elektronikus áramkörök tantárgy tanításának célja, hogy segítse elő a tanulók áramköri szemléletének kialakulását és fejlesztését.

A tanulók ismerjék meg az elektronikus áramkörök építőelemeit. Tegye képessé a tanulókat az elektronikai az elektronikus alkatrészekből felépített kapcsolások működésének megértésére.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Az Elektronikus áramkörök tantárgy megfelelő témakörének szakmai tartalma megegyezik a 10416-16 Közlekedéstechnikai alapok modulhoz tartozó Elektrotechnika-elektronika tantárgy témaköreinek szakmai tartalmával.

* 1. **Témakörök**
     1. ***Villamos áramköri alapismeretek***

Aktív áramköri elemek

Passzív áramköri elemek

Lineáris áramköri elemek

Nemlineáris áramköri elemek

Aktív áramkör

Aktív áramköri elemeket is tartalmaz

Passzív áramkör

Kizárólag passzív áramköri elemeket tartalmaz

Lineáris áramkör

Minden áramköri eleme lineáris

Nemlineáris áramkör

Tartalmaz nemlineáris áramköri elemeket is

Kétpólusok

Aktív (generátorjellegű) kétpólus

Ideális feszültséggenerátorok

Valóságos feszültséggenerátorok

Üresjárási feszültség

Rövidzárási áram

Belső ellenállás

Ideális áramgenerátorok

Valóságos áramgenerátorok

Üresjárási feszültség

Rövidzárási áram

Belső ellenállás

Feszültség és áramgenerátort együttesen tartalmazó kombinált aktív kétpólusok

Passzív kétpólusok

Felépítése:

Ellenállás, induktivitás, kapacitás vagy ezek kombinációja

Helyettesítő képe

Aktív kétpólusok helyettesítő képe

Thevenin tétel

Norton tétel

Négypólusok

Definíció, rajzjel

Aktív négypólusok

Legalább egy aktív áramköri elemet tartalmaz

Passzív négypólusok

Csak passzív áramköri elemeket tartalmaz

Lineáris négypólusok

Minden áramköri elemük lineáris

Nemlineáris négypólusok

Nemlineáris áramköri elemeket is tartalmaz

Szimmetrikus négypólusok

Kimenetük és bemenetük felcserélhető

Ábrázolásuk.

Földszimmetrikus négypólusok

Kimeneti és ezzel egyidejűleg bemeneti kapcsaik felcserélhetők

Ábrázolásuk.

Négypólusok paraméterei

Impedancia paraméterek

Bemeneti impedancia

Átviteli (transzfer) impedancia nyitott bemenetnél

Átviteli (transzfer) impedancia nyitott kimenetnél

Kimeneti impedancia

Admittancia paraméterek

Bemeneti admittancia

Átviteli (transzfer) admittancia rövidrezárt bemenetnél

Átviteli (transzfer) admittancia rövidrezárt kimenet esetén

Kimeneti admittancia

Hibrid paraméterek

Bemeneti impedancia

Feszültség visszahatás nyitott bemenet esetén

Áramerősítési tényező rövidrezárt kimenet esetén

Kimeneti admittancia nyitott bemenet esetén

Inverz hibrid paraméterek

Üresjárási bemeneti vezetőképesség

Rövidzárási áramvisszahatás

Üresjárási feszültségerősítési tényező

Rövidzárási kimeneti ellenállás

Négypólusok feszültségátvitele

A négypólusok jellemzőinek frekvenciafüggősége

* + 1. ***Tápegységek***

A hálózati transzformátorok.

Hálózati egyenirányítók.

Egyutas egyenirányítók

Kétutas egyenirányítók

Graetz-kapcsolás

Középleágazásos kapcsolás

Lineáris feszültségszabályozók (áteresztő stabilizátorok)

A legegyszerűbb kivitel

Fix kimeneti feszültségű stabilizátorok

Változtatható kimeneti feszültségű stabilizátorok

Kis feszültségkülönbségű stabilizátorok

Negatív stabilizátorok

Földfüggetlen feszültségforrás feszültségének szimmetrikus megosztása

Négyhuzalos feszültség-stabilizátor

Integrált feszültség-stabilizátorok áttekintése

Referenciafeszültség előállítása

Zener diódás megoldások

Tranzisztoros referenciafeszültség források

Kapcsoló üzemű tápegységek

Szekunder oldali kapcsolóüzemű tápegységek

Feszültségcsökkentő átalakító

A kapcsolójel előállítása

Feszültségnövelő kapcsolás

Polaritás váltó kapcsolás

Tároló induktivitás nélküli polaritás váltó kapcsolás

Típusválaszték

Primer oldali kapcsoló üzemű tápegységek

Együtemű átalakítók

Ellenütemű átalakítók

Nagyfrekvenciás transzformátorok

Teljesítménykapcsolók

Kapcsolójel előállítása

Veszteségszámítás

Integrált vezérlőkapcsolások

* + 1. ***Félvezetők***

Félvezető diódák.

A PN átmenet felépítése és működése

A határréteg kialakulása

A félvezető dióda felépítése és működése

A félvezető dióda nyitóirányú előfeszítése

A félvezető dióda záró irányú előfeszítése

A dióda karakterisztikája, jellemző adatai

A félvezető diódák típusai

Egyenirányító diódák

Zener-diódák

Tűs diódák

Kapacitásdiódák

Alagútdiódák

Schottky diódák

Tranzisztorok.

Bipoláris tranzisztorok.

Bipoláris tranzisztorok felépítése

A bipoláris tranzisztor működése

A bipoláris tranzisztor alapegyenletei

A bipoláris tranzisztor alapkapcsolásai

A bipoláris tranzisztor jelleggörbéi

A bipoláris tranzisztor műszaki adatai

A bipoláris tranzisztor határértékei

A hőmérséklet hatása a tranzisztor működésére

Unipoláris tranzisztorok

Záróréteges térvezérlésű tranzisztorok

Felépítés és fizikai működés

Jelleggörbék, adatok, határadatok

MOSFET tranzisztorok

Felépítés és fizikai működés

Jelleggörbék, adatok, határadatok

Térvezérlésű tranzisztorok alapkapcsolásai

Erősáramú félvezető eszközök.

Négyrétegű diódák

Tirisztorok

Vezérlő elektródával kikapcsolható tirisztor

Tirisztor-tetródák

Változtatható áramú kapcsolásdióda (DIAC)

Kétirányú tirisztor-trióda (TRIAC)

Egyátmenetű tranzisztor (UJT)

Optoelektronikai alkatrészek.

Foto ellenállás

Fotodióda

Foto elemek

Foto-tranzisztorok

Fényt kibocsátó dióda (LED)

* + 1. ***Erősítők***

Alapfogalmak

Tranzisztoros erősítők munkapont beállítása.

Bipoláris tranzisztoros erősítők munkapont-beállítása.

Unipoláris tranzisztoros erősítők munkapont-beállítása.

Tranzisztoros erősítők kisfrekvenciás helyettesítő képe.

Bipoláris tranzisztoros erősítők helyettesítő képe.

Unipoláris tranzisztoros erősítők helyettesítő képe.

Erősítő áramkörök.

Erősítők jellemzői.

Erősítő alapkapcsolások bipoláris tranzisztorral.

Emitter-kapcsolású erősítőfokozat

Kollektor-kapcsolású erősítőfokozat

Báziskapcsolású erősítőfokozat

Erősítő alapkapcsolások jellemzőinek összehasonlítása

Erősítő alapkapcsolások unipoláris tranzisztorral.

Source-kapcsolású erősítőfokozat

Drain-kapcsolású erősítőfokozat

Gate-kapcsolású erősítőfokozat

Erősítő alapkapcsolások jellemzőinek összehasonlítása

Zajviszonyok az erősítőkben

Az erősítőkben keletkező zajok forrása

Az erősítőkben keletkező zajok típusai

Az erősítők zajtényezője

Torzítások az erősítőkben

Lineáris torzítások

Nemlineáris torzítások

Visszacsatolás.

Visszacsatolás elve

A visszacsatolás hatása az erősítő jellemzőire

A negatív visszacsatolás gyakorlati megvalósítása

* + 1. ***Műveleti erősítők***

Alapfogalmak

Egyenáramú erősítők

Differenciálerősítők

Fázisösszegző áramkör

Darlington-kapcsolás

Tranzisztoros áramgenerátorok

Műveleti erősítő kimeneti fokozatai.

Integrált műveleti erősítők

Integrált műveleti erősítő tulajdonságai

Az ideális műveleti erősítő

A valóságos műveleti erősítő.

Visszacsatolás alkalmazása műveleti erősítő esetén.

Lineáris alapkapcsolások műveleti erősítővel.

Nem invertáló alapkapcsolás.

Invertáló alapkapcsolás.

Különbségképző áramkör.

Előjelfordító feszültségösszegző áramkör

Műveleti erősítők munkapont beállítása

A bemeneti nyugalmi áram biztosítása

Ofszet feszültség kompenzálása

Ofszet áram kompenzálása

Műveleti erősítők frekvenciakompenzálása

Műveleti erősítők alkalmazásai

Váltakozó feszültségű erősítők

Aktív szűrőkapcsolások

Műveleti erősítők alkalmazása a méréstechnikában

* + 1. ***Digitális technika alapjai***

A logikai hálózatok alaptörvényei.

A logikai algebra (Boole algebra) szabályai.

Logikai műveletek.

Negáció (invertálás)

Műveleti jel

Igazság tábla

Kapcsolási rajzjel

Kapcsolókkal történő megvalósítás

VAGY (OR) kapcsolat

Műveleti jel

Igazság tábla

Kapcsolási rajzjel

Kapcsolókkal történő megvalósítás

ÉS (AND) kapcsolat

Műveleti jel

Igazság tábla

Kapcsolási rajzjel

Kapcsolókkal történő megvalósítás

Nem -VAGY (NOR) kapcsolat

Műveleti jel

Igazság tábla

Kapcsolási rajzjel

Kapcsolókkal történő megvalósítás

Nem -ÉS (NAND) kapcsolat

Műveleti jel

Igazság tábla

Kapcsolási rajzjel

Kapcsolókkal történő megvalósítás

Kizáró -VAGY (XOR)

Műveleti jel

Igazság tábla

Kapcsolási rajzjel

Kapcsolókkal történő megvalósítás

Logikai függvények megadási módjai.

Szöveges függvény megadás

Algebrai függvény megadás

Grafikus függvény megadás

Idő diagramos függvény megadás

Kapcsolási rajz

Kombinációs hálózatok.

Kapuáramkörök jelölése, felépítése és működése.

Logikai hálózatok tervezése.

Algebrai egyszerűsítés

Boole-algebra szabályai

Grafikus egyszerűsítés

V-K tábla

Logikai hálózatok megvalósítása NÉV, NAND és NOR kapuáramkörök segítségével.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Szaktanterem

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

1. **Ipari alkalmazástechnika tantárgy 18 óra/0 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a 34 522 03 Elektronikai műszerész mellék-szakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

Az ipari alkalmazástechnika tantárgy tanításának célja, hogy fejlessze a tanulók áramköri szemléletét. A tantárgy tanulása során megismert áramkörökön keresztül a tanulók megismerik az elektronikai áramkörök felhasználásának lehetőségeit.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Az Ipari alkalmazástechnika tantárgy megfelelő témakörének szakmai tartalma megegyezik a 10416-16 Közlekedéstechnikai alapok modulhoz tartozó Elektrotechnika-elektronika tantárgy témaköreinek szakmai tartalmával.

* 1. **Témakörök**
     1. ***Jelkeltő és jelformáló áramkörök***

Impulzustechnika

Impulzus jellemzők:

Felfutási idő

Lefutási Idő

Túllövés

Tetőesés

Impulzus idő

Periódus idő

Impulzusismétlődési frekvencia

Kitöltési tényező

Aktív és passzív jelformáló áramkörök.

Lineáris jelformáló áramkörök

Differenciáló áramkör

Felépítés

Működés

Jelalak

Integráló áramkör

Felépítés

Működés

Jelalak

Nemlineáris jelformáló áramkörök

Félvezető dióda kapcsolóüzemben

Sorsos diódás vágókapcsolás

Felépítés

Működés

Jelalak

Párhuzamos diódás vágókapcsolás

Felépítés

Működés

Jelalak

Kettős vágókapcsolás

Felépítés

Működés

Jelalak

Multivibrátorok

Tranzisztor kapcsolóüzemben

Astabil multivibrátor

Felépítés

Működés

Munkaponti adatok

Impulzus fel-és lefutási idő

Impulzus kitöltési tényező

Ismétlődési frekvencia

Kimeneti amplitúdó

Jelalak

Monostabil multivibrátor

Felépítés

Működés

Munkaponti adatok

Impulzus fel-és lefutási idő

Impulzus kitöltési tényező

Ismétlődési frekvencia

Kimeneti amplitúdó

Jelalak

Bistabil multivibrátor

Felépítés

Működés

Munkaponti adatok

Impulzus fel-és lefutási idő

Impulzus kitöltési tényező

Ismétlődési frekvencia

Kimeneti amplitúdó

Jelalak

Schmitt-trigger

Oszcillátorok

Oszcillátorok működési elve és felépítése

Negatív ellenállást felhasználó oszcillátorok

Visszacsatolt oszcillátorok

Visszacsatolás (hurokerősítés)

Amplitúdó feltétel

Fázisfeltétel

LC oszcillátorok

Alkalmazási terület

Tulajdonságok

Általános berezgési feltétel

Meissner-oszcillátor (transzformátoros csatolású áramkör)

Frekvencia meghatározó elem

Hartley-oszcillátor (induktív hárompont kapcsolás)

Colpits-oszcillátor (kapacitív hárompont kapcsolás)

Emitter-csatolt LC oszcillátor

Ellenütemű oszcillátorok

Kvarc-oszcillátorok

Alkalmazási terület

Tulajdonságok

A rezgőkvarc elektromos tulajdonságai

Alapharmonikus oszcillátorok

Felharmonikus oszcillátorok

RC oszcillátorok

Alkalmazási terület

Tulajdonságok

Wien-hidas oszcillátor

Wien-osztó

Felépítés

Átvitel

Visszacsatolt erősítő

Függvénygenerátorok

Elvi elrendezés

Gyakorlati kivitel

Feszültségvezérelt függvénygenerátorok

* + 1. ***Funkcionális áramkörök***

Kombinációs hálózatokra épülő egységek

Összeadó áramkörök

Az összeadó áramkör elvi felépítése

Bináris összeadók

Fél összeadó áramkör

Teljes összeadó áramkör

Kivonó áramkör

BCD összeadó

Komparátorok

A komparátor elvi felépítése

Egy bites komparátor tervezése

Négybites komparátor tervezése

16 bites komparátor tervezése

Aritmetikai-logikai egységek

Az aritmetikai logikai egységek elvi felépítése

Konkrét ALU egység működésének vizsgálata

Paritás előállító és – vizsgáló áramkörök

Paritás előállító és –vizsgáló áramkörök elvi felépítése

Konkrét paritás előállító egység működésének vizsgálata

Dekódoló áramkörök

Dekódoló áramkörök elvi felépítése

Konkrét dekódoló áramkörök működése, jelei

Dekódoló áramkör tervezése

Kódoló áramkörök

Kódoló áramkörök elvi felépítése

Konkrét kódoló áramkör működése, jelei

Kódoló áramkör tervezése

Multiplexerek,

A multiplexerek elvi működése

Adatok kiválasztása

Multiplexerek bővítése

Demultiplexerek

A demultiplexerek elvi működése

Adatok szétosztása

Dekódolás

Demultiplexerek bővítése

Szekvenciális hálózatokra épülő egységek

Regiszterek

A regiszterek elvi működése

P-P és S-S regiszterek felépítése

Átlátszó D tárolókból felépített regiszter (latch)

Shift regiszterek

Gyűrűs számlálók

n-ből 1 számlálók

Johnson számláló

Maximális hosszúságú számláló

Számlálók

MSI számlálók

Multivibrátorok

Monostabil multivibrátorok

Megvalósítás

Alkalmazások

Astabil multivibrátorok

Megvalósítás

Alkalmazások

Memóriák

Csak olvasható tárak

Írható olvasható tárak

Memória chip-ek jelei

Memória chip-ek összekapcsolása

D/A és A/D átalakítók

Digitál-analóg átalakítók

Analóg –digitál átalakítók

* + 1. ***Irányítástechnika***

Az irányítás fogalma.

Irányítási példák.

Az irányítás részműveletei:

Érzékelés (információszerzés)

Ítéletalkotás (az megszerzett információ feldolgozása alapján)

Rendelkezés

Beavatkozás

Az irányítási rendszer felépítése.

A jelhordozó és a jel fogalma.

Az analóg és a digitális jel.

Az irányítási rendszer fő részei:

Irányító berendezés

Irányított berendezés

Az irányítási rendszer szerkezeti részei:

Az elem

A szerv

A jelvivő vezeték

Az irányítás fajtái:

a rendelkezés létrejötte szerint:

Kézi

Önműködő

a hatáslánc szerint:

Vezérlés, mint nyílt hatásláncú irányítás

Szabályozás, mint zárt hatásláncú irányítás

Az irányítási rendszer jelképes ábrázolása:

Szerkezeti vázlat

Működési vázlat

Hatásvázlat

Az irányításban használt segédenergiák.

A segédenergiák fajtái:

Villamos

Pneumatikus

Hidraulikus

Vegyes

Vezérlés

A vezérlési vonal

A vezérlési vonal részei

A vezérlési vonal jelei

A vezérlési vonal jellemzői

A vezérlések fajtái

A vezérlőberendezések építőelemei és készülékei:

Érzékelő szervek

Kapcsolókészülékek

Kézi kapcsolók

Nyomógombok

Reed kontaktus

Mikrokapcsolók

Érintkező-mentes, elektronikus kapcsolók

Beavatkozó szervek

Mágnes kapcsolók

Reed-relé

Mágnes szelepek

Villamos szervomotorok

Membránmotoros szelep

Relék

Elektromechanikai relék

Semleges relék

Polarizált relék

Időrelék

Késleltetve meghúzó

Késleltetve elengedő

Késleltetve meghúzó és elengedő

Hőrelék

Időzítő- és ütemező készülékek

Az áramút rajz

Rajzjelek

Tervjelek

Alapvető villamos relé kapcsolások:

Meghúzatás

Öntartás

A relé ejtése

Reteszelés

Nyomógombos keresztreteszelés

Elemi relés vezérlések:

Távvezérlés

Indítás több helyről

Leállítás több helyről

Villamos motor indításának vezérlése

Villamos motorok fékezésének vezérlése

Forgásirányváltás

Fordulatszám-változtatás

Programozható vezérlők (számítógépes, mikroprocesszoros, mikrokontrolleres) programozása

Egyszerűbb, PLC-vel, vagy „intelligens programozható relével” irányított ipari folyamatok modellezése

PLC-ktipusai, felépítése.

A PLC kiválasztása

A meghatározott paramétereknek megfelelő PLC kiválasztása, figyelembe véve a bővíthetőség, a kivitel, a terhelhetőség, a program várható nagysága, a program archiválhatósága és a biztonsági követelmények, stb. szempontjait.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Szaktanterem

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

1. **Ipari alkalmazástechnika gyakorlat tantárgy 87 óra/0 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a 34 522 03 Elektronikai műszerész mellék-szakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

Az ipari alkalmazástechnika gyakorlat célja, hogy elmélyítse az ipari alkalmazástechnika tanulása során szerzett ismereteket.

Gyakorlati példákon keresztül fejlessze a tanulók áramköri szemléletét.

A tantárgy tanulása során megismert áramkörökön keresztül a tanulók megismerkednek az elektronikai áramkörök felhasználásának lehetőségeivel is.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Az Ipari alkalmazástechnika gyakorlat tantárgy megfelelő témakörének szakmai tartalma megegyezik a 10417-16 Közlekedéstechnikai gyakorlatok modulhoz tartozó Mérési gyakorlatok tantárgy témaköreinek szakmai tartalmával.

* 1. **Témakörök**
     1. ***Tápegységek mérése***

Egyszerű egyenirányítók vizsgálata

Egyutas egyenirányító vizsgálata

Jelalak vizsgálat puffer kondenzátor nélkül

Jelalak vizsgálat puffer kondenzátorral

Búgófeszültség mérése különböző kondenzátor és ellenállásértékek (időállandó esetén)

Középkivezetéses, két utas egyenirányító vizsgálata

Jelalak vizsgálat puffer kondenzátor nélkül

Jelalak vizsgálat puffer kondenzátorral

Búgófeszültség mérése különböző kondenzátor és ellenállásértékek (időállandó esetén)

Graetz-hidas egyenirányító kapcsolás mérése.

Jelalak vizsgálat puffer kondenzátor nélkül

Jelalak vizsgálat puffer kondenzátorral

Búgófeszültség mérése különböző kondenzátor és ellenállásértékek (időállandó esetén)

Feszültségtöbbszöröző vizsgálata

Műveleti erősítős egyenirányító kapcsolások vizsgálata

Műveleti erősítős egy utas egyenirányító vizsgálata

Jelalak vizsgálat puffer kondenzátor nélkül

Jelalak vizsgálat puffer kondenzátorral

Búgófeszültség mérése különböző kondenzátor és ellenállásértékek (időállandó esetén)

Átlagértékmérő műveleti erősítős két utas egyenirányító vizsgálata

Jelalak vizsgálat puffer kondenzátor nélkül

Jelalak vizsgálat puffer kondenzátorral

Búgófeszültség mérése különböző kondenzátor és ellenállásértékek (időállandó esetén)

Stabilizátorok mérése

Elemi stabilizátorok vizsgálata

Terhelőáram és stabilizált kimeneti feszültség mérése különböző bemeneti feszültségek estén

Áteresztő tranzisztoros stabilizátor vizsgálata

Terhelőáram és stabilizált kimeneti feszültség mérése különböző terhelő ellenállások esetén

Tranzisztor disszipációs teljesítményének meghatározása

Integrált stabilizátorok vizsgálata

Terhelőáram és stabilizált kimeneti feszültség mérése különböző terhelő ellenállások esetén

Maximális terhelőáramnál Ubemin meghatározása

Stabilizált Uki mérése maximális terhelőáramnál a tápfeszültség növelésekor

Kapcsolóüzemű stabilizátorok vizsgálata

Feszültségcsökkentő kapcsolóüzemű stabilizátor

Feszültségnövelő kapcsolóüzemű stabilizátor

Visszahajló jelleggörbéjű túl áram védelem vizsgálata

* + 1. ***Oszcillátorok mérése***

Az oszcilláció feltételeinek vizsgálata

A rezgési frekvencia mérése

A rezgési feltételek vizsgálata

Amplitúdó feltétel

Fázisfeltétel

Torzítás mérése

Frekvenciastabilitás mérése

Amplitúdó stabilitás mérése

LC oszcillátorok jellemzőinek mérése

Szelektív erősítő és amplitúdó határolás mérése

Uki mérése különböző frekvenciák esetén

f0 hangolási frekvencia meghatározása (Ukimax)

Uki, Ube mérése f0 frekvencián

Sávközépi A0 erősítés meghatározása

Az erősítő sávszélességének mérése

Colpitts-oszcillátor mérése

Áramfelvétel mérése

Munkaponti adatok meghatározása

Uv visszacsatolt feszültség mérése

Visszacsatoló hálózat átvitelének meghatározása

RC-oszcillátorok jellemzőink mérése

Szűrőkapcsolások jellemzőinek mérése

Feszültségátvitel (csillapítás) mérése

Fázismenet mérése

Fázistolós oszcillátor mérése

Uv visszacsatolt feszültség mérése f0 frekvencián

Visszacsatoló hálózat átvitelének meghatározása

Az erősítésszabályozás nélküli erősítő, Au feszültségerősítésének és fázistolásának mérése

Amplitúdó szabályozás vizsgálata

Wien-hídas oszcillátor mérése

Wien osztó átvitelének mérése különböző frekvencián

A maximális átvitelhez tartozó frekvencia meghatározása

Uv visszacsatolt feszültség mérése f0 frekvencián

Visszacsatoló hálózat â átvitelének meghatározása

Kristály-oszcillátorok vizsgálata

Kristály-oszcillátor jellemzőinek meghatározása

* + 1. ***Impulzustechnikai mérések***

Impulzusjellemzők mérése

Felfutási idő

Lefutási Idő

Túllövés

Tetőesés

Impulzus idő

Periódus idő

Impulzus ismétlődési frekvencia

Kitöltési tényező

Aktív és passzív jelformáló áramkörök vizsgálata.

Lineáris jelformáló áramkörök vizsgálata

Differenciáló áramkör mérése

Integráló áramkör mérése

Nemlineáris jelformáló áramkörök vizsgálata

Félvezető dióda kapcsolóüzemben

Sorsos diódás vágókapcsolás mérése

Jelalak

Vágási szint meghatározás

Párhuzamos diódás vágókapcsolás mérése

Jelalak

Vágási szint meghatározás

Kettős vágókapcsolás mérése

Jelalak

Vágási szint meghatározás

Multivibrátorok vizsgálata

Tranzisztor kapcsolóüzemben

Astabil multivibrátor mérése

Működés vizsgálata

Munkaponti adatok

Impulzus fel-és lefutási idő

Impulzus kitöltési tényező

Ismétlődési frekvencia

Kimeneti amplitúdó

Jelalak

Monostabil multivibrátor mérése

Működés vizsgálata

Munkaponti adatok

Impulzus fel-és lefutási idő

Impulzus kitöltési tényező

Ismétlődési frekvencia

Kimeneti amplitúdó

Jelalak

Bistabil multivibrátor mérése

Működés vizsgálata

Munkaponti adatok

Impulzus fel-és lefutási idő

Impulzus kitöltési tényező

Ismétlődési frekvencia

Kimeneti amplitúdó

Jelalak

Schmitt-trigger vizsgálata

* + 1. ***Virtuális méréstechnika***

A virtuális mérőműszerek felépítése

Adatgyűjtő és vezérlő műszer

Jelátalakítók, szenzorok

PC és a virtuális szoftver felület

A mérőszoftver használata

Fizikai mennyiségek mérése virtuális műszerekkel

* + 1. ***Áramkörök vizsgálata***

Erősítő alapkapcsolások vizsgálata

Munkaponti jellemzők ellenőrzése  
Erősítőjellemzők beállítása és mérése  
Lehetséges hibák felismerése és javítása

Többfokozatú erősítők vizsgálata

Munkaponti jellemzők ellenőrzése  
Erősítés beállítása potenciométer segítségével  
Erősítőjellemzők beállítása és mérése  
Lehetséges hibák felismerése és javítása .

Szélessávú erősítők vizsgálata

Munkaponti jellemzők ellenőrzése  
Erősítőjellemzők beállítása és mérése  
Lehetséges hibák felismerése és javítása

Hangolt erősítők vizsgálata

Munkaponti jellemzők ellenőrzése  
Erősítőjellemzők beállítása és mérése  
Lehetséges hibák felismerése és javítása

Teljesítményerősítők vizsgálata

Munkaponti jellemzők ellenőrzése  
Erősítőjellemzők beállítása és mérése  
Lehetséges hibák felismerése és javítása

Műveleti erősítők vizsgálata

Műveletvégző kapcsolás ellenőrzése  
Mérőerősítő vizsgálata  
Nem lineáris alkalmazások (komparátor)

Digitális áramkörök vizsgálata

Késleltetési idő mérése műkapcsolás segítségével  
Logikai szintek ellenőrzése különböző áramkörcsaládoknál  
Áramfelvétel, meghajtó képesség vizsgálata  
Funkcionális működés ellenőrzése igazságtáblázattal

Villamos készülékek telepítése, üzemeltetése és a szerelői karbantartások ellenőrzése.

Villamos készülékek kezelésének betanítása.

Különleges villamos gépek telepítése, üzemeltetése és a szerelői karbantartások elvégzése.

* + 1. ***Digitális áramkörök vizsgálata***

**Digitális áramkörök jellemzőinek mérése**

Késleltetési idő mérése műkapcsolás segítségével.

Logikai szintek ellenőrzése különböző áramkörcsaládoknál.

Áramfelvétel, meghajtó képesség vizsgálata.

Funkcionális működés ellenőrzése igazságtáblázattal.

Kombinációs hálózatok működésének elemzése

Logikai kapuk megvalósítása NAND és NOR kapuk segítségével

Kombinációs hálózatok megvalósítása NAND és NOR kapuk segítségével

Logikai szintek mérése különböző bemenet vezérlések esetén, igazságtábla felvétele logikai függvény megadása

Sorrendi hálózatok működésének a vizsgálata

Aszinkron számláló működésének vizsgálata

Flip-flopok kimeneti jeleinek felvétele oszcilloszkóp segítségével, állapot átmeneti tábla felvétele

Aszinkron MSI számláló vizsgálata

**Aszinkron MSI számláló vizsgálata**

Frekvenciaosztás megvalósítása számláló segítségével

Funkcionális áramkörök alkalmazása

Digitális áramkörök hibáinak felismerése, javítása

Digitális áramköri hibák típusai.

Hibakeresés módszerei kombinációs hálózatokban (visszafele lépegető és nyomvonal módszer, logikai diagnosztika).

* + 1. ***PLC programozás***

A PLC kiválasztása, beépítése, huzalozása, üzembe helyezése.

A PLC használatbavétele (tápfeszültség ellátás, bemenetek és kimenetek bekötése).

A programozható vezérlő alapbeállítása beépített lehetőségeivel.

PLC – számítógép – szimulációs eszköz (hardver, szoftver) kapcsolat megteremtése.

A szenzorok, jelátalakítók, végrehajtók illesztése a PLC-hez, illesztésük leellenőrzése.

Projekt létrehozása, konfiguráció beállítása, paraméterezések (késleltetések, megszámlálások).

Szimbolikus nevek (szimbólumok), megjegyzések (kommentek) használata, allokációs lista készítése.

A létradiagramos programozási nyelv elemei, használatuk.

Logikai vezérlések, öntartások, időzítések, élvezérlések megvalósítása PLC-vel, létradiagramos programozási nyelven.

Sorrendi vezérlések megvalósítása létradiagramos programozási nyelven.

Munkaprogramok írása létradiagramos-, funkcióblokkos-, utasításlistás-, programozási nyelveken.

Programok letöltése a PLC-be, programok futtatása, üzembe helyezés, dokumentálás.

Programok visszatöltése a PLC-ből. Szöveges- és grafikus programozási nyelveken (létra, utasításlistás, funkcióblokkos) megírt programok átírása egyik programnyelvről a másikra. Programok átírása, különböző típusú PLC-k esetén. Átírt programok ellenőrzése.

PLC program végrehajtási módjainak vizsgálata.

A kezelőfelület elemeinek használata (beállítások, programozás, beavatkozás), üzemmódok kiválasztása.

Vészleállítás, a gépek biztonságtechnikájával kapcsolatos feladatok programozása.

* + 1. ***PLC program tesztelése***

Az előfordulható hibák fajtái, csoportosításuk, hatásai.

A szisztematikus, manuális hibakeresés gyakorlata PLC-vel vezérelt berendezéseken.

A programozó készülék (laptop) bevonása a hibakeresésbe (on-line diagnózis)

Hibanapló, hibaelemzés.

A rendelkezésre álló PLC szimuláció és monitor üzemmódjának használata hibakeresésre.

Tesztelt program „üzemi” próbája modellek és szimulációs programok segítségével.

A rendelkezésre álló PLC és a hozzátartozó programfejlesztő eszköz (IDE) egyéb lehetőségeinek használata hibakeresésre.

* TELEMECANIQUE PLC (check PLC ,module diagnostics, setclock, update firmware, error code), LCD kijelző információi. Számítógép - PLC kapcsolat (communication setup), kapcsolat ellenőrzése. Program ellenőrzése (check the program, compare the program with module data). I/O editor, program ellenőrzés (Analyze program, view program errors). Forcing Input/Output Values, Animation üzemmód használata hibakeresésre.
* OMRON PLC PLC (status, clear memory, allocate memory, error log, PLC setup).Számítógép - PLC kapcsolat (communications), kapcsolat ellenőrzése. Program ellenőrzése (verify program, force - set data, program check).
* FESTO PLC (Controller settings, Driver és I/O configurations). Számítógép - PLC kapcsolat (Communication Port Preferences), kapcsolat ellenőrzése. Program ellenőrzése (Project settings, Forcing Inputs and Outputs). Online üzemmód használata hibakeresésre (Control panel, breakpoints, Online Display használata).Hibakezelési lehetőségek (programmal és program nélkül, függvény modulok használata, hibakódok, Watchdog driver).
* Klöckner-Moeller PLC és project beállítások ellenőrzése. Számítógép - PLC kapcsolat, a kapcsolat ellenőrzése. Szimuláció beállításai (ciklus, töréspont).
* SIEMENS PLC és project beállítások ellenőrzése (PLC-Info, PLC-memory, I/O diagnosis). Számítógép - PLC kapcsolat, a kapcsolat ellenőrzése. Online üzemmód használata hibakeresésre (force variables, force outputs).

SCHNEIDER PLC és project beállítások ellenőrzése (Configurator). Számítógép - PLC kapcsolat, a kapcsolat ellenőrzése (ethernet, modbus).Program ellenőrzése (analyze program).Online üzemmód használata hibakeresésre (Control panel, controller status, online events és diagnostics). Hibakezelési lehetőségek (ErrorReport).

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Szakmaspecifikus tanműhelyben vagy szakmaspecifikus gazdálkodó szervezetnél

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

**A**

**11500-12 azonosító számú**

**Munkahelyi egészség és biztonság**

**megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

A 11500-12 azonosító számú Munkahelyi egészség és biztonság megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Munkahelyi egészség és biztonság |
| FELADATOK |  |
| Tudatosítja a munkahelyi egészség és biztonság jelentőségét | x |
| Betartja és betartatja a munkahelyekkel kapcsolatos munkavédelmi követelményeket | x |
| Betartja és betartatja a munkavégzés személyi és szervezési feltételeivel kapcsolatos munkavédelmi követelményeket | x |
| Betartja és betartatja a munkavégzés tárgyi feltételeivel kapcsolatos munkavédelmi követelményeket | x |
| A munkavédelmi szakemberrel, munkavédelmi képviselővel együttműködve részt vesz a munkavédelmi feladatok ellátásában | x |
| SZAKMAI ISMERETEK |  |
| A munkahelyi egészség és biztonság, mint érték | x |
| A munkabalesetek és foglalkozási megbetegedések hátrányos következményei | x |
| A munkavédelem fogalomrendszere, szabályozása | x |
| Munkahelyek kialakításának alapvető szabályai | x |
| A munkavégzés általános személyi és szervezési feltételei | x |
| Munkaeszközök a munkahelyeken | x |
| Munkavédelmi feladatok a munkahelyeken | x |
| Munkavédelmi szakemberek és feladataik a munkahelyeken | x |
| A munkahelyi munkavédelmi érdekképviselet | x |
| SZAKMAI KÉSZSÉGEK |  |
| Információforrások kezelése | x |
| Biztonsági szín- és alakjelek | x |
| Olvasott szakmai szöveg megértése | x |
| SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK |  |
| Felelősségtudat | x |
| Szabálykövetés | x |
| Döntésképesség | x |
| TÁRSAS KOMPETENCIÁK |  |
| Visszacsatolási készség | x |
| Irányíthatóság | x |
| Irányítási készség | x |
| MÓDSZERKOMPETENCIÁK |  |
| Rendszerező képesség | x |
| Körültekintés, elővigyázatosság | x |
| Helyzetfelismerés | x |

1. **Munkahelyi egészség és biztonság tantárgy 16 óra/0 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a 34 522 03 Elektronikai műszerész mellék-szakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

A tanuló általános felkészítése az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzésre, a biztonságos munkavállalói magatartáshoz szükséges kompetenciák elsajátíttatása.

Nincsen előtanulmányi követelmény.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**
  2. **Témakörök**
     1. ***Munkavédelmi alapismeretek***

A munkahelyi egészség és biztonság jelentősége

Történeti áttekintés. A szervezett munkavégzésre vonatkozó munkabiztonsági és munkaegészségügyi követelmények, továbbá ennek megvalósítására szolgáló törvénykezési, szervezési, intézményi előírások jelentősége. Az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés személyi, tárgyi és szervezeti feltételeinek értelmezése.

A munkakörnyezet és a munkavégzés hatása a munkát végző ember egészségére és testi épségére

A munkavállalók egészségét és biztonságát veszélyeztető kockázatok, a munkakörülmények hatásai, a munkavégzésből eredő megterhelések, munkakörnyezet kóroki tényezők.

A megelőzés fontossága és lehetőségei

A munkavállalók egészségének, munkavégző képességének megóvása és a munkakörülmények humanizálása érdekében szükséges előírások jelentősége a munkabalesetek és a foglalkozással összefüggő megbetegedések megelőzésének érdekében. A műszaki megelőzés, zárt technológia, a biztonsági berendezések, egyéni védőeszközök és szervezési intézkedések fogalma, fajtái, és rendeltetésük.

Munkavédelem, mint komplex fogalom (munkabiztonság-munkaegészségügy)

Veszélyes és ártalmas termelési tényezők

A munkavédelem fogalomrendszere, források

A munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII törvény fogalom meghatározásai.

* + 1. ***Munkahelyek kialakítása***

Munkahelyek kialakításának általános szabályai

A létesítés általános követelményei, a hatásos védelem módjai, prioritások.

Szociális létesítmények

Öltözőhelyiségek, pihenőhelyek, tisztálkodó- és mellékhelyiségek biztosítása, megfelelősége.

Közlekedési útvonalak, menekülési utak, jelölések

Közlekedési útvonalak, menekülési utak, helyiségek padlózata, ajtók és kapuk, lépcsők, veszélyes területek, akadálymentes közlekedés, jelölések.

Alapvető feladatok a tűzmegelőzés érdekében

Tűzmegelőzés, tervezés, létesítés, üzemeltetés, karbantartás, javítás és felülvizsgálat. Tűzoltó készülékek, tűzoltó technika, beépített tűzjelző berendezés vagy tűzoltó berendezések. Tűzjelzés adása, fogadása, tűzjelző vagy tűzoltó központok, valamint távfelügyelet.

Termékfelelősség, forgalomba hozatal kritériumai.

Anyagmozgatás

Anyagmozgatás a munkahelyeken. Kézi és gépi anyagmozgatás fajtái. A kézi anyagmozgatás szabályai, hátsérülések megelőzése

Raktározás

Áruk fajtái, raktározás típusai

Munkahelyi rend és hulladékkezelés

Jelzések, feliratok, biztonsági szín-és alakjelek. Hulladékgazdálkodás, környezetvédelem célja, eszközei.

* + 1. ***Munkavégzés személyi feltételei***

A munkavégzés személyi feltételei: jogszerű foglalkoztatás, munkaköri alkalmasság orvosi vizsgálata, foglalkoztatási tilalmak, szakmai ismeretek, munkavédelmi ismeretek

A munkavégzés alapvető szervezési feltételei: egyedül végzett munka tilalma, irányítás szükségessége. Egyéni védőeszközök juttatásának szabályai.

* + 1. ***Munkaeszközök biztonsága***

Munkaeszközök halmazai

Szerszám, készülék, gép, berendezés fogalom meghatározása.

Munkaeszközök dokumentációi

Munkaeszköz üzembe helyezésének, használatba vételének dokumentációs követelményei és a munkaeszközre (mint termékre) meghatározott EK-megfelelőségi nyilatkozat, valamint a megfelelőséget tanúsító egyéb dokumentumok.

Munkaeszközök veszélyessége, eljárások

Biztonságtechnika alapelvei, veszélyforrások típusai, megbízhatóság, meghibásodás, biztonság. A biztonságtechnika jellemzői, kialakítás követelményei. Veszélyes munkaeszközök, üzembe helyezési eljárás.

Munkaeszközök üzemeltetésének, használatának feltételei

Feltétlenül és feltételesen ható biztonságtechnika, konstrukciós, üzemviteli és emberi tényezők szerepe. Általános üzemeltetési követelmények. Kezelőelemek, védőberendezések kialakítása, a biztonságos működés ellenőrzése, ergonómiai követelmények.

* + 1. ***Munkakörnyezeti hatások***

Veszélyforrások, veszélyek a munkahelyeken (pl. zaj, rezgés, veszélyes anyagok és keverékek, stressz)

Fizikai, biológiai és kémiai hatások a dolgozókra, főbb veszélyforrások valamint a veszélyforrások felismerésének módszerei és a védekezés a lehetőségei.

A stressz, munkahelyi stressz fogalma és az ellene való védekezés jelentősége a munkahelyen.

A kockázat fogalma, felmérése és kezelése

A kockázatok azonosításának, értékelésének és kezelésének célja az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés feltételeinek biztosításában, a munkahelyi balesetek és foglalkozási megbetegedések megelőzésben. A munkavállalók részvételének jelentősége

* + 1. ***Munkavédelmi jogi alapismeretek***

A munkavédelem szabályrendszere, jogok és kötelezettségek

Az Alaptörvényben biztosított jogok az egészséget, biztonságot és méltóságot tiszteletben tartó munkafeltételekhez, a testi és lelki egészségének megőrzéséhez. A Munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. törvényben meghatározottak szerint a munkavédelem alapvető szabályai, a követelmények normarendszere és az érintett szereplők (állam, munkáltatók, munkavállalók) főbb feladatai. A kémiai biztonságról szóló 2000. évi XXV. törvény, illetve a Kormány, illetve az ágazati miniszterek rendeleteinek szabályozási területei a további részletes követelményekről. A szabványok, illetve a munkáltatók helyi előírásainak szerepe.

Munkavédelmi feladatok a munkahelyeken

A munkáltatók alapvető feladatai az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkakörülmények biztosítása érdekében. Tervezés, létesítés, üzemeltetés. Munkavállalók feladatai a munkavégzés során.

Munkavédelmi szakemberek feladatai a munkahelyeken

Munkabiztonsági és munkaegészségügyi szaktevékenység keretében ellátandó feladatok. Foglalkozás-egészségügyi feladatok

Balesetek és foglalkozási megbetegedések

Balesetek és munkabalesetek valamint a foglalkozási megbetegedések fogalma. Feladatok munkabaleset esetén. A kivizsgálás, mint a megelőzés eszköze

Munkavédelmi érdekképviselet a munkahelyen

A munkavállalók munkavédelmi érdekképviseletének jelentősége és lehetőségei. A választott képviselők szerepe, feladatai, jogai.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Tanterem

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

**Ágazati szakmai kompetenciák erősítése**

1. **Ágazati szakmai kompetenciák erősítése 175 óra**

Az ágazati szakmai kompetenciák erősítése a mellék-szakképesítésre meghatározott időkeretben történik.

* 1. **Tanításának célja**

E témakörben a szakképesítéshez kapcsolódó – a képző intézmény helyi sajátosságait figyelembe vevő – ágazati szakmai kompetenciák erősítését kell tanórai keretben végrehajtani.

* 1. **Értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.