

# **P R O G R A M T A N T E R V**

**a**

## **10. GÉPÉSZET**

**ágazathoz tartozó**

**5 0716 10 10**

**Légijármű-műszerész technikus**

**SZAKMÁHOZ**

### **1 A SZAKMA ALAPADATAI**

- 1.1 Az ágazat megnevezése: Gépészet
- 1.2 A szakma megnevezése: Légijármű-műszerész technikus
- 1.3 A szakma azonosító száma: 5 0716 10 10
- 1.4 A szakma szakmairányai: —
- 1.5 A szakma Európai Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 5
- 1.6 A szakma Magyar Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 5
- 1.7 Ágazati alapoktatás megnevezése: Műszaki ágazati alapoktatás
- 1.8 Kapcsolódó részsakmák megnevezése: —

### **2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA**

A programtervvel kitöltött időkeret – a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020 (II. 7.) Korm. rendelet 13.§ (4) bekezdésének megfelelően – tartalmaz a szakképző intézmény által a helyi gazdasági környezet egyedi elvárásaihoz igazodó szakmai célokra szabadon felhasználható időkeretet (szabad sáv).

A szabad sáv szakmai tartalmáról a szakképző iskola szakmai programjában kell rendelkezni.

Az elmélet és a gyakorlat a dokumentumban nem kerül élesen elválasztásra. A cél az, hogy lehetőség legyen a gyakorlat során is elméletet oktatni, hatékonyabbá téve ezzel az oktatást. Az egyes tantárgyaknál történik annak meghatározása, hogy a tantárgy teljes tartalmát tekintve az órakeretnek minimálisan hány százalékát kell gyakorlati körülmények között (tanműhelyben, termelőüzemben stb.) oktatni. Ez az adott tantárgy egészének gyakorlatigényességét mutatja, és minél magasabb ez az arány, annál inkább ösztönöz az elméleti tudáselemek gyakorlatba ágyazottan történő oktatására.

A szakirányú oktatásban a tantárgyakra meghatározott időkeret és tartalom kötelező érvényű, a témakörökre kialakított óraszám, valamint a tantárgyak és témakörök óraszámának évfolyamonkénti megoszlása és sorrendje – a szakmai vizsga követelményeire tekintettel – pedig ajánlás.

A kizárólag szakmai vizsgára történő felkészítés során az ágazati alapoktatáshoz tartozó tantárgyak oktatását a szakmai oktatás első félévében kell megszervezni.

### A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszása évfolyamonként

Évfolyam		9.	10.	11.	12.	13.	A képzés összes óraszása	1/13.	2/14.	A képzés összes óraszása
Évfolyam összes óraszása		<b>252</b>	<b>324</b>	<b>414</b>	<b>414</b>	<b>698</b>	<b>2102</b>	<b>1214</b>	<b>961</b>	<b>2175</b>
Munkavállalói ismeretek	<b>Munkavállalói ismeretek</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>18</b>
	Álláskeresés		5				5	5		5
	Munkajogi alapismeretek		5				5	5		5
	Munkaviszony létesítése		5				5	5		5
	Munkanélküliség		3				3	3		3
Munkavállalói idegen nyelv (technikus szakmák esetén)	<b>Munkavállalói idegen nyelv</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>
	Az álláskeresés lépései, álláshirdetések					11	11		11	11
	Önéletrajz és motivációs levél					20	20		20	20
	„Small talk” – általános társalgás					11	11		11	11
	Állásinterjú					20	20		20	20
Műszaki alapoás	<b>Villamos alapismeretek</b>	<b>108</b>	<b>180</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>288</b>	<b>288</b>	<b>0</b>	<b>288</b>
	Villamos áramkör	36	54				90	90		90
	Villamos áramkör ábrázolása	18					18	18		18
	Villamos áramkör kialakítása	36					36	36		36
	Villamos biztonságtechnika	18	18				36	36		36
	Villamos áramkörök mérése, dokumentálása		108				108	108		108

	<b>Gépészeti alapismeretek</b>	<b>144</b>	<b>126</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>270</b>	<b>270</b>	<b>0</b>	<b>270</b>
	Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem	18					18	18		18
	Műszaki rajz alapjai	36	36				72	72		72
	Anyag- és gyártásismeret	18					18	18		18
	Fémipari alapmegmunkálások	72					72	72		72
	Projektmunka		90				90	90		90
	Tanulási terület összórászáma	252	306	0	0	0	558	558	0	558
Légijármű karbantartási alapok	<b>Műszaki rajz</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>36</b>
	Síkmértani szerkesztések és vetületi ábrázolás			8			8	8		8
	Metszeti ábrázolás			8			8	8		8
	Méretmegadás, felületminőség, tűrések és illesztések			8			8	8		8
	Jelképes ábrázolások			8			8	8		8
	Villamos kapcsolási rajzok			4			4	4		4
	<b>Gépelemek-mechanika</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>126</b>	<b>126</b>	<b>0</b>	<b>252</b>	<b>242</b>	<b>0</b>	<b>242</b>
	Merev testek általános statikája			12			12	12		12
	Síkbeli egyensúlyi szerkezetek			16			16	16		16
	Szilárdságtan			20			20	20		20
	Kinematika-kinetika			14			14	14		14
	Kötőgépelemek, kötések, biztosítások			64			64	64		64
	Rugók és lengéscsillapítók				22		22	20		20
	Csövek és csőszerelvények				22		22	20		20
	Tengelyek, tengelykapcsolók				32		32	30		30
	Csapágyazások				18		18	16		16
	Hajtások, hajtóművek, mechanizmusok				32		32	30		30

Légijárművek aerodinamikája, szerkezete és rendszerei	<b>Technológiai alapismeretek</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>108</b>
	Fémes szerkezeti anyagok			8			8	8		8
	Nemfémes szerkezeti anyagok			6			6	6		6
	Öntészet, melegalakítások, hőkezelések			16			16	16		16
	Kötések			18			18	18		18
	Forgács nélküli hidegalakítások			6			6	6		6
	Forgácsolás			12			12	12		12
	Felújítási technológiák			14			14	14		14
	Anyag- és hibakereső vizsgálatok			20			20	20		20
	Szereléstechika			8			8	8		8
	<b>Vezérléstechika</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>0</b>	<b>288</b>	<b>252</b>	<b>0</b>	<b>252</b>
	Az irányítás- és szabályozástechika alapjai			24			24	20		20
	Elektrotechnika - elektronika			120	80		200	180		180
	Pneumatika és elektropneumatika, hidraulika				64		64	52		52
	Tanulási terület összórászama	0	0	414	270	0	684	638	0	638
	<b>Fedélzeti műszer- és villamos rendszerek</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>186</b>	<b>186</b>	<b>0</b>	<b>217</b>	<b>217</b>
	Műszer rendszerek I.(ATA 31)					36	36		45	45
	Műszer rendszerek II. (ATA 31)					36	36		45	45
	Villamos energia-ellátás (ATA 24)					30	30		35	35
	Fények (ATA 33) és jég és eső elleni védelem (ATA 30)					24	24		32	32
	Kormányrendszer (ATA 27), készülékek, felszerelések (ATA 25)					26	26		24	24
	Tűzvédelem (ATA 26) és oxigén rendszer (ATA 35)					34	34		36	36

	<b>Repülés elektronikai rendszerek</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>186</b>	<b>186</b>	<b>0</b>	<b>217</b>	<b>217</b>
	Kommunikációs rendszerek (ATA 23)					49	49		60	60
	Rádió navigációs rendszerek (ATA 34)					42	42		47	47
	Mikrohullámú rendszerek (ATA 34)					42	42		47	47
	Repülés irányítástechnikai rendszerek					42	42		47	47
	Elektronikus biztonság technika					11	11		16	16
	<b>Repülési alapismeretek</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>62</b>	<b>134</b>	<b>0</b>	<b>155</b>	<b>155</b>
	Repülés elmélet				36		36		46	46
	Sárkány szerkezetek I.				36		36		47	47
	Sárkány szerkezetek II.					62	62		62	62
	Tanulási terület összórászáma	0	0	0	72	434	506	0	589	589
Légi jármű hajtómű alapismeretek	<b>Hajtómű ismeretek</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>140</b>	<b>140</b>	<b>0</b>	<b>155</b>	<b>155</b>
	Alapismeretek					24	24		27	27
	Dugattyús hajtóművek I.					29	29		32	32
	Dugattyús hajtóművek II.					29	29		32	32
	Gázturbinás hajtóművek I.					29	29		32	32
	Gázturbinás hajtóművek II.					29	29		32	32
	<b>Hajtóművek műszer- és karbantartó rendszerei</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>93</b>
	Dugattyús hajtómű kijelző rendszerei					20	20		30	30
	Gázturbinás hajtómű kijelző rendszerei					30	30		45	45
	Fedélzeti karbantartó rendszerek (ATA45)					12	12		18	18
	Tanulási terület összórászáma	0	0	0	0	202	202	0	248	248

Légiközlekedési jogszabályok és a humán faktor	<b>Légiközlekedési jogszabályok</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>31</b>	<b>31</b>
	Jogszabályok				4		4		3	3
	Tanúsító személyek – karbantartás				5		5		4	4
	Jóváhagyott karbantartó szervezetek				6		6		5	5
	EU-OPS – Kereskedelmi célú légi fuvarozás				6		6		5	5
	Légi járművek tanúsítása				5		5		5	5
	Folyamatos légialkalmasság				5		5		5	5
	Karbantartásokra érvényes nemzeti és nemzetközi előírások				5		5		4	4
	<b>Humán faktor</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>31</b>	<b>31</b>
	Általánosságok				3		3		3	3
	Az emberi teljesítmény és korlátai				5		5		4	4
	Szociálpszichológia				4		4		4	4
	A teljesítményt befolyásoló tényezők				5		5		4	4
	Fizikai környezet				4		4		3	3
	Feladatok				3		3		3	3
	Kommunikáció				4		4		3	3
	Emberi hibák				5		5		4	4
	Munkahelyi veszélyek				3		3		3	3
	Tanulási terület összórászáma	0	0	0	72	0	72	0	62	62
	Egybefüggő szakmai gyakorlat:	0	0	140	160			160		

### 3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA

#### 3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

18/18 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A Munkavállalói ismeretek tanulási terület elsajátításával a tanuló önismeretet szerez, meghatározza a céljait. Megismerkedik környezete munkaerőpiaci helyzetével. Megtanulja, milyen foglalkoztatási formában tud majd elhelyezkedni munkavállalóként. Megismeri, hogy tanulói jogviszonyában is foglalkoztatható szakképzési munkaviszony keretében. Megtanulja az ehhez a jogviszonyhoz kapcsolódó jogait és kötelezettségeit. A tanuló megismeri a munkavállaláshoz, a munkaviszony létesítéséhez szükséges alapismereteket, amelyeket a gyakorlati, mindennapi tevékenysége során alkalmazni tud.

##### 3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy

18/18 óra

###### 3.1.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

###### 3.1.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

###### 3.1.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

###### 3.1.1.4 A képzés órakeretének legalább 0%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

##### 3.1.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Megfogalmazza saját karriercéljait.	Ismeri saját személyisége jellemvonásait, annak pozitívumait.	Teljesen önállóan	Önismerete alapján törekszik céljai reális megfogalmazására. Megjelenésében igényes, viselkedésében visszafogott. Elkötelezett a szabályos foglalkoztatás mellett. Törekszik a saját munkabérét érintő változások nyomon követésére.	
Szakképzési munkaviszonyt létesít.	Ismeri a munkaszerződés tartalmi és formai követelményeit.	Instrukció alapján részben önállóan		
Felismeri, megnevezi és leírja az álláskeresés módszereit.	Ismeri a formális és informális álláskeresési technikákat.	Teljesen önállóan		Internetes álláskeresési portálokon információkat keres, rendszerez.

### **3.1.1.6 A tantárgy témakörei**

#### **3.1.1.6.1 Álláskeresés**

Karrierlehetőségek feltérképezése: önismeret, reális célkitűzések, helyi munkaerőpiac ismerete, mobilitás szerepe, szakképzések szerepe, képzési támogatások (ösztöndíjak rendszere) ismerete

Álláskeresői módszerek: újsághirdetés, internetes álláskereső oldalak, személyes kapcsolatok, kapcsolati hálózat fontossága

#### **3.1.1.6.2 Munkajogi alapismeretek**

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

A tanulót érintő szakképzési munkaviszony lényege, jelentősége

Atipikus munkavégzési formák a munka törvénykönyve szerint: távmunka, bedolgozói munkaviszony, munkaerő-kölcsönzés, egyszerűsített foglalkoztatás (mezőgazdasági, turisztikai idegnyomunka és alkalmi munká)

Speciális jogviszonyok: önfoglalkoztatás, iskolaszövetkezet keretében végzett diákmunka, önkéntes munká

#### **3.1.1.6.3 Munkaviszony létesítése**

Felek a munkajogviszonyban. A munkaviszony alanyai

A munkaviszony létesítése. A munkaszerződés. A munkaszerződés tartalma.

A munkaviszony kezdete létrejötte, fajtái. Próbaidő

A munkavállaló és munkáltató alapvető kötelezettségei

A munkaszerződés módosítása

Munkaviszony megszűnése, megszüntetése

Munkaidő és pihenőidő

A munka díjazása (minimálbér, garantált bérminimum)

#### **3.1.1.6.4 Munkanélküliség**

Nemzeti Foglalkoztatási Szolgálat (NFSZ). Álláskeresőként történő nyilvántartásba vétel

Az álláskeresői ellátások fajtái

Álláskeresői számára nyújtandó támogatások (vállalkozóvá válás, közfoglalkoztatás, képzések, utazási költség-támogatások)

Szolgáltatások álláskeresői (munkaerő-közvetítés, tanácsadás)

Európai Foglalkoztatási Szolgálat (EURES)



### **3.2 Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület (technikus szakmák esetén)**

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

62/62 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

Állások megpályázása idegen nyelven. Önéletrajz és motivációs levél megfogalmazása, az állásinterjú során hatékony idegen nyelvű kommunikáció.

#### **3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy**

62/62 óra

##### **3.2.1.1 A tantárgy tanításának fő célja**

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók idegen nyelven is képesek legyenek álláshirdetésre jelentkezni, ismerjék az álláskeresés lépéseit, hatékonyan és eredményesen meg tudják valósítani a kommunikációs célokat egy állásinterjú során.

Megértsek a munkájukhoz kapcsolódó idegen nyelvű álláshirdetéseket, képesek legyenek a munkavállaláshoz kapcsolódóan egyszerű formanyomtatványokat kitölteni, önéletrajzot írni és motivációs levelet a formai és tartalmi követelményeknek megfelelően megfogalmazni, megértsek egy munkaszerződés alapvető idegen nyelvi fordulatait, kifejezéseit.

Az állásinterjú során legyenek képesek idegen nyelven, személyes és szakmai vonatkozást is beleértve bemutatkozni. Az állásinterjú bevezető részében, az általános társalgás során feltett kérdéseket meg tudják válaszolni. Az interjú során tudjanak szándékaikról, elképzeléseikről, jövőbeli terveikről beszélni. Ki tudják fejezni erősségeiket, gyengeségeiket. Rendelkezzenek megfelelő szókincssel ahhoz, hogy tanulmányaikról és munkatapasztalatukról be tudjanak számolni. Megértsek az adott cég/vállalat honlapján közzétett információkat, és ezzel kapcsolatosan kérdéseket, véleményt tudjanak formálni.

A tantárgy az utolsó évfolyamon kerül oktatásra, így épít a tanulók közismereti tantárgyak keretében elsajátított idegennyelv-tudására, alapvető mondatszerkesztési ismereteikre, valamint a főbb igeidők ismeretére. A tantárgy tanulása során a tanuló ezen ismereteit aktiválja és a munkavállalói szókincset is alkalmazva gyakorolja.

##### **3.2.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások**

A tantárgy tanítása idegen nyelven zajlik, ezért az oktatónak rendelkeznie kell az adott idegen nyelvből nyelvtanári végzettséggel.

##### **3.2.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Idegen nyelvek

##### **3.2.1.4 A képzés órakeretének legalább 0%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.**

### 3.2.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Internetes álláskereső oldalakon és egyéb fórumokon (újsághirdetések, szaklapok, szakmai kiadványok stb.) álláshirdetéseket keres. Az álláskeresőkhöz használja a kapcsolati tőkéjét.	Ismeri az álláskeresőt segítő fórumokat, álláshirdetéseket tartalmazó forrásokat, állásokat hirdető vagy álláskeresőket segítő szervezeteket, munkaközvetítő ügynökségeket.	Teljesen önállóan	Törekszik kompetenciáinak reális megfogalmazására, erősségeinek hangsúlyozására idegen nyelven. Nyitott szakmai és személyes kompetenciáinak fejlesztésére. Törekszik receptív és produktív készségeit idegen nyelven fejleszteni (olvasott és hallott szöveg értése, íráskészség, valamint beszédprodukció). Szakmája iránt elkötelezett. Megjelenése visszafogott, helyzethez illő. Viselkedésében törekszik az adott helyzetnek megfelelni.	Hatékonyan tudja álláskeresőkhöz használni az internetes böngészőket és álláskereső portálokat, és ezek segítségével képes szakmájának, végzettségének, képességeinek megfelelően álláshirdetéseket kiválasztani.
A tartalmi és formai követelményeknek megfelelő önéletrajzot fogalmaz.	Ismeri az önéletrajz típusait, azok tartalmi és formai követelményeit.	Teljesen önállóan		Ki tud tölteni önéletrajzsablonokat, pl. Europass CV-sablon, vagy szövegszerkesztő program segítségével létre tud hozni az adott önéletrajztípusoknak megfelelő dokumentumot.
A tartalmi és formai követelményeknek megfelelő motivációs levelet ír, melyet a megpályázandó állás sajátosságaihoz igazít.	Ismeri a motivációs levél tartalmi és formai követelményét, felépítését, valamint tipikus szófordulatait az adott idegen nyelven.	Teljesen önállóan		Szövegszerkesztő program segítségével meg tud írni egy önéletrajzot, figyelembe véve a formai szabályokat.
Kitölti és a munkaadóhoz eljuttatja a szükséges nyomtatványokat és dokumentumokat az álláskereső folyamatának figyelembevételével.	Ismeri az álláskereső folyamatát.	Teljesen önállóan		Digitális nyomtatványok kitöltése, szövegek formai követelményeknek megfelelő létrehozása, e-mailek küldése és fogadása, csatolmányok letöltése és hozzáadása.
Felkészül az állásinterjúra a megpályázni kívánt állásnak megfelelően, a céljait szem előtt tartva kommunikál az interjú során.	Ismeri az állásinterjú menetét, tisztában van a lehetséges kérdésekkel. Az adott szituáció megvalósításához megfelelő szókinccsel és nyelvtani tudással rendelkezik.	Teljesen önállóan		A megpályázni kívánt állással kapcsolatban képes az internetről információt szerezni.

Az állásinterjú, az állásinterjúra érkezéskor vagy a kapcsolódó telefonbeszélgetések során csevegést (small talk) kezdeményez, a társalgást fenntartja és befejezi. A kérdésekre megfelelő válaszokat ad.	Tisztában van a legáltalánosabb csevegési témák szókincsével, amelyek az interjú során, az interjút megelőző és esetlegesen követő telefonbeszélgetés során vagy az állásinterjúra megérkezéskor felmerülhetnek.	Teljesen önállóan		
Az állásinterjúhoz kapcsolódóan telefonbeszélgetést folytat, időpontot egyeztet, tényeket tisztáz.	Tisztában van a telefonbeszélgetés szabályaival és általános nyelvi fordulataival.	Teljesen önállóan		
A munkaszerződések, munkaköri leírások szókincsét munkájára vonatkozóan alapvetően megérti.	Ismeri a munkaszerződés főbb elemeit, leggyakrabban idegen nyelvű kifejezéseit. A munkaszerződések, munkaköri leírások szókincsét értelmezni tudja.	Teljesen önállóan		

### 3.2.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.2.1.6.1 Az álláskereső lépései, álláshirdetések

A tanuló megismeri az álláskereső lépéseit, és megtanulja az ahhoz kapcsolódó szókincsét idegen nyelven (végzettségek, egyéb képzettségek, megkövetelt tulajdonságok, szakmai gyakorlat stb.).

Képessé válik a szakmájához kapcsolódó álláshirdetések megértésére, és fel tudja ismerni, hogy saját végzettsége, képzettsége, képességei mennyire felelnek meg az álláshirdetés követelményeinek. Az álláshirdetésnek és szakmájának megfelelően begyakorolja az egyszerűbb, álláskeresővel kapcsolatos űrlapok helyes kitöltését.

Az álláshirdetések és az űrlapok szövegének olvasása során a receptív kompetencia fejlesztése történik (olvasott szöveg értése), az űrlapkitöltés során pedig produktív kompetenciákat fejlesztünk (írás-készség).

#### 3.2.1.6.2 Önéletrajz és motivációs levél

A tanuló megtanulja az önéletrajzok típusait, azok tartalmi és formai követelményeit, tipikus szófordulatait. Képessé válik saját maga is a nyelvi szintjének megfelelő helyességgel és igényességgel, önállóan megfogalmazni önéletrajzát.

Megismeri az állás megpályázásához használt hivatalos levél tartalmi és formai követelményeit. Begyakorolja a gyakran használt tipikus szófordulatokat, szakmájában használt gyakori kifejezéseket, valamint a szakmája gyakorlásához szükséges kulcsfontosságú kompetenciák kifejezéseit idegen nyelven. Az álláshirdetések alapján begyakorolja, hogyan lehet az adott hirdetéshez igazítani levelének tartalmát.

### 3.2.1.6.3 „Small talk” – általános társalgás

A small talk elengedhetetlen része minden beszélgetésnek, így az állásinterjúnak is. Segíti a beszélgetésben részt vevőket ráhangolódni a tényleges beszélgetésre, megtöri a kínos csendet, oldja a feszültséget, segít a beszélgetés gördülékeny menetének fenntartásában és a beszélgetés lezárásában. Fontos, hogy a small talk során érintett témák semlegesek legyenek a beszélgetőpartnerek számára, és az adott szituációhoz, fizikai környezethez passzoljanak. Ilyen tipikus témák lehetnek pl. időjárás, közlekedés (odajutás, parkolás, épületen belüli tájékozódás), étkezési lehetőségek (cégnél, környéken), család, hobbi, szabadidő (szórakozás, sport). A tanulók begyakorolják a kérdésfeltevést és a beszélgetésben való aktív részvétel szabályait, fordulatait.

Az állásinterjút megelőzően gyakran telefonos egyeztetésre is sor kerül, ezért a tanulónak fontos a telefonbeszélgetések szabályait és fordulatait is megismernie, elsajátítania.

A témakör során elsősorban a tanulók produktív kompetenciája fejlődik (beszédkészség), de a témához kapcsolódó internetes videók és egyéb hanganyagok hallgatása során receptív készségeik is fejlődnek (hallás utáni értés).

### 3.2.1.6.4 Állásinterjú

A témakör végére a tanuló képes viszonylagos folyékonysággal, hatékony kommunikációt folytatni az állásinterjú során. Be tud mutatkozni szakmai vonatkozással is. Elsajátítja azt a szakmai jellegű szókinccset, amely alkalmassá teszi arra, hogy a munkalehetőségekről, munkakörülményekről tájékozódjon. Ki tudja emelni erősségeit, és kérdéseket tud feltenni a betölteni kívánt munkakörrel kapcsolatosan.

A témakör tanulása során elsajátítja a közvetlenül a szakmájára vonatkozó, gyakran használt kifejezéseket.

A témakör tanítása során az állásinterjú lefolytatásán kívül fontos, hogy a tanuló ismerje a munkaszerződés azon szakkifejezéseit, részeit is, amelyek szakmájához kötődhetnek.

A munkaszerződések kulcskifejezéseinek elsajátítása és fordítása révén alkalmas lesz arra, hogy a leendő saját munkaszerződését, illetve munkaköri leírását lefordítsa és értelmezze.

A témakör során elsősorban a tanuló produktív kompetenciája fejlődik (beszédkészség), de a témához kapcsolódó videók és egyéb hanganyagok hallgatása során a receptív készségek is fejlődnek (hallás utáni értés), valamint a munkaszerződés-minták szövegének olvasása során az olvasott szövegértés is fejleszthető.

### 3.3 Műszaki alapozás megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

558/558 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

Egyszerű hálózatokban, alapvető áramköri elemek felhasználásával összeállít egy kapcsolást, a villamos biztonsági előírások figyelembevételével. Ehhez az áramforrástól a kapcsolón át az egyszerű terhelésig és/vagy a kapcsolót helyettesítő félvezetőig különféle áramköri elemeket felhasznál, az alkatrészek funkcionalitására összpontosítva. Egyszerű méréseket végez (feszültség, áram, ellenállás). Munkáját a villamos biztonsági előírások figyelembevételével végzi. Ismeri a túláram fogalmát, érti az egyszerű zárlatvédelmi eszközök (olvadóbetét, kis-megszakítók) működését. A tanítási terület fő célja, hogy a tanulók megismerjék a gépészet alapozó műveleteit, és ezek önálló elvégzéséhez megfelelő gyakorlatot szerezzenek. A gyakorlati tevékenységek elvégzése mellett ismerjék meg azoknak az anyagoknak a tulajdonságait, egyszerű alakítási lehetőségeit, felhasználási területeit, amelyekkel dolgoznak. A gyakorlati tevékenységek elvégzése műszaki dokumentációk alapján történik, melyek információtartalmát meg kell ismerni, tudni kell értelmezni, és az alkatrészeket ezek alapján kell legyártani. Az elkészített alkatrészek felhasználhatóságáról mérésekkel, minősítéssel kell dönten. Az alapozó ismeretek megszerzése során a megfelelő alkatrészek összeszerelését, kötések létrehozását is el kell végezni a megadott összeállítási dokumentáció alapján. A munkavégzés folyamán be kell tartani a munka- és balesetvédelmi, tűzvédelmi előírásokat.

#### 3.3.1 Villamos alapismeretek tantárgy

288/288 óra

##### 3.3.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanulók ismerjék a villamos szempontból legfontosabb fém és nemfém anyagokat, az anyagok technológiai jellemzőit, megmunkálási lehetőségeit. A tanulók rendelkezzenek alapvető elektrotechnikai ismeretekkel. Megbízhatóan használják az elektrotechnikai alapfogalmakat, a villamos mennyiségek jelöléseit és azok mértékegységeit. Ismerjék az egyszerű villamos áramköröket, azok alapvető létesítési, üzemeltetési és védelmi megoldásait. Tudjanak különbséget tenni energetikai és jelátviteli áramkör között. Ismerjék a villamos rajzokat, azok alapján képesek legyenek egyszerű áramkörök kialakítására. Biztonságosan használjanak kézi szerszámokat, kisgépeket a technológiai alpműveletek során. A mechanikus és villamos kötések készítésénél kezűgyességük, műszaki szemléletük fejlesztése is fontos cél. Ismerjék a villamosság veszélyeit, az ellenük való védekezés módjait. Villamos balesetek alkalmával képesek legyenek mentésre, elsősegélynyújtásra. Ismerjék az egészséget nem veszélyeztető, biztonságos munkavégzés alapelveit, képesek legyenek a körültekintő, megfontolt munkavégzés magatartására.

##### 3.3.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

##### 3.3.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, fizika, informatika, egyismeretlenes egyenletek, villamosságtan

##### 3.3.1.4 A képzés órakeretének legalább 50%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

### 3.3.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Egyszerű számításokat végez a villamos alapmennyiségek között.	Ismeri az egyszerű áramkör villamos alapmennyiségeit, összefüggéseit, törvényeit.	Teljesen önállóan	Törekszik az igényesen elkészített dokumentáció megalkotására.  Kritikusan szemléli az internetről letöltött kapcsolatokat.  Fontosnak tartja a mérőhely rendjét és tisztaságát.	
Kiválasztja a feladat megoldására alkalmas eszközöket az alkatrészekben található jelölések és a katalógusadatok alapján.	Ismeri az egyszerű áramkör felépítését, anyagait, eszközeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógust használ.
Adott feladathoz kapcsolási rajzokat készít és értelmez, szabványos jelölések alkalmazásával.	Ismeri az egyszerű világítási áramköröket.	Teljesen önállóan		Az internetről kapcsolatokat tölt le.
Kiválasztja a méréshez szüksége műszereket.	Ismeri a villamos műszerek jellemzőit és használatuk módját.	Instrukció alapján részben önállóan		
Mérési tevékenységeket végez a biztonságvédelmi előírások betartásával.	Ismeri a biztonságvédelmi szabványok előírásait és a mérési módszereket.	Instrukció alapján részben önállóan		
Mérési tevékenységét dokumentálja, jegyzőkönyvet készít, az eredményt kiértékeli.	Ismeri a dokumentációkészítés alapelveit.	Teljesen önállóan		Irodai alapszoftvert használ.
Felismeri a hiba- és túláramvédelmi eszközök jelzéseit.	Ismeri az egyszerű áramkörök alapvető védelmeit, azok eszközeit.	Teljesen önállóan		

### 3.3.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.3.1.6.1 Villamos áramkör

Villamos alapfogalmak (töltés, áram, feszültség, ellenállás, vezetés, teljesítmény, munka, hatásfok)

Az áramkör és a villamos áramkör fogalma, felépítése, működése, jellemzői, ábrázolása, összefüggések

Villamos energiaforrások csoportosítása, jellemzői

Fogyasztók csoportosítása, jellemzői

Ellenállás, fajlagos ellenállás

Ohm törvénye

Az anyagok csoportosítása villamos szempontból; vezető, szigetelő, félvezető fogalma; példák a különböző anyagokra

A vezetők ellenállását meghatározó tényezők (anyagi minőség, hossz, keresztmetszet)

A vezeték ellenállása

A vezetők és szigetelők ellenállásának hőmérsékletfüggése.

Az összetett áramkörök fogalma, felépítése, elemei (csomópont, ág, hurok)

Az összetett áramkörök alaptörvényei és alkalmazásuk (Kirchhoff I., II, áramosztás, feszültségosztás)

Ellenállások soros, párhuzamos eredője, vegyes kapcsolása két-három ellenállás esetén

Feszültség- és áramforrások soros és párhuzamos kapcsolása, átalakítása

Egyszerű energiaforrások (ideális és valóságos feszültségforrás); a feszültségforrás jellemzői (üresjárási feszültség, kapocsfeszültség, belső ellenállás, rövidzárási áram)

Összetett áramkörök egyszerűsítése

#### **3.3.1.6.2 Villamos áramkör ábrázolása**

Villamos rajzok fogalma, fajtái (egyvonalas, többvonalas, elvi, kapcsolási, szerelési, elrendezési, nyomvonal-, áramutas stb.)

A villamos rajzok felépítése

Vezetékek ábrázolása – vonalak

Készülékek ábrázolása – jelképek

Érintkezők és működtetésük (a kapcsoló fogalma, szerepe az áramkörben, jellemzői)

Fontosabb kapcsolófajták (nyomógomb, mágneskapcsoló [relé])

Félvezető alapú alkatrészek (dióda, LED, tranzisztor)

A villamos rajzok szerepe, használata

Villamos rajzok készítése szabadkézzel és szimulációs szoftverrel (pl. FluidSIM)

Villamos rajzok olvasása, értelmezése

#### **3.3.1.6.3 Villamos áramkör kialakítása**

Egyszerű áramkörök kialakítása, működtetése dokumentáció alapján, a villamos biztonsági előírások figyelembevételével

Áramkörök előkészítése feszültség alá helyezésre – szerelői ellenőrzés – készre jelentés

Világítási áramkörök

Egyszerű világítási alapkapsolásokat képes legyen összeállítani (egysarkú kapcsolás, két-sarkú [leválasztó] kapcsolás, váltó kapcsolás)

Mágneskapcsoló (relé) alkalmazásával öntartó kapcsolást képes kialakítani (pl. kétkezes indítás, vészleállítás több helyről, egy készülék bekapcsolása és leállítása több helyről)

#### **3.3.1.6.4 Villamos biztonságtechnika**

Villamos biztonságtechnikai ismeretek, MSZ1 szerinti feszültség szintek (kisfeszültség, nagyfeszültség, törpefeszültség)

A villamos áram élettani hatásai; az áramütéses baleset súlyosságát befolyásoló tényezők

Az áramütés elleni védelem fogalma

Alapvédelem (közvetlen érintés elleni védelem); szigetelés, burkolat; az IP-védettség fogalma

Hibavédelem (közvetett érintés elleni védelem)

A táplálás önműködő lekapcsolása védelmi mód fogalma, működési elve

A földelővezető színjelölése, a védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

Kettős és megerősített szigetelés

A védelmi mód működési elve

A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

Törpefeszültség

A védelmi mód működési elve

A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

Védőelválasztás

A védelmi mód működési elve

A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

Az MSZ 1585 alapján a szakképzett, kioktatott és laikus személy fogalma (példákkal)

A feszültségmentesítés lépései; azok alkalmazása épületen (lakóépületen) belül.

Műszaki mentés kisfeszültségen; áramütött személy kiszabadítása az áramkörből; az elsősegélynyújtás alapjai

Biztonságos munkavégzéshez szükséges biztonságtechnikai alapismeretek, veszélyhelyzetek felismerése

### **3.3.1.6.5 Villamos áramkörök mérése, dokumentálása**

Mérési alapismeretek, műveletek: a mérés fogalma, analóg és digitális műszerek jellemzői, használata, feszültség mérése, áram mérése

Műszerek jelzései, mért értékek leolvasása

Méréshatár, skála, mért érték, pontosság

Analóg és digitális műszer kiválasztása, használata

Árammérő jellemzői, csatlakoztatása az áramkörhöz

Feszültségmérő jellemzői, csatlakoztatása az áramkörhöz

Ellenállásmérés jellemzői, csatlakoztatás az áramkörhöz

Multiméter használata

Megfelelő műszer kiválasztása, az optimális méréshatár megválasztása

Egyszerű áramkörön alpmérések végzése (áramerősség, feszültség, ellenállás)

Lineáris és nem lineáris fogyasztókon mérési sorozat végzése. Egyszerű lineáris fogyasztó U-I jelleggörbéjének felvétele

Egyszerű nem lineáris fogyasztó pl. izzó U-I jelleggörbéjének felvétele

Logikai kapcsolatok, ÉS, VAGY kapuk, logikai kapcsolatok megvalósítása kapcsolók és tranzisztorok segítségével

Mérési sorozat önálló elvégzése, dióda alpműködésének megértése céljából (egyenáramú megközelítés)

Az elvégzett munkák szakszerű dokumentálása mérési jegyzőkönyv és/vagy munkanapló formájában. Egyszerű irodai szoftverekkel mérési jegyzőkönyv készítése. A mérés leírása, a mérési adatok táblázatba rendezése, a mérési eredmények egyszerű diagramban, függvényben ábrázolása

## **3.3.2 Gépészeti alapismeretek tantárgy**

**270/270 óra**

### **3.3.2.1 A tantárgy tanításának fő célja**

A gépészeti alapismeretek tantárgy tanításának célja, hogy a tanuló képes legyen a munka tárgyával kapcsolatos dokumentációkat értelmezni, tudjon kézi vázlatokat és dokumentációkat készíteni. Egyszerű alkatrészek gyártása és összeszerelése során tudja meghatározni a szükséges munkafázisokat és ezek sorrendjét. Ismerje és alkalmazza a darabolás, a kézi forgácsolás és az egyszerű kisgépes megmunkálás eljárásait. Tudja elvégezni a legyártott alkatrészek geometriai ellenőrzését, minősítse az adott alkatrészt. Az alkatrészekből az összeállítás dokumentációja alapján végezze el az összeszerelést, illesztést, ehhez tudjon kötések létrehozni. A munkafolyamatot és eredményét dokumentálja. Munkája során tartsa be a munkabiztonsági előírásokat.



3.3.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.3.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, fizika, informatika, egyismeretlenes egyenletek, technika, síkmértani fogalmak, testek, anyagok és jellemzőik

3.3.2.4 A képzés órakeretének legalább 50%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

### 3.3.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Értelmezi és ismereti a műszaki dokumentációk (alkatrészrajz, összeállítási rajz, darabjegyzék stb.) információtartalmát, az alkatrész(ek) felépítését, előírásait és funkcióját.	Ismeri a géprajzi szabályokat, előírásokat. Ismeri a műszaki rajzok tartalmi követelményeit.	Teljesen önállóan	Törekszik a pontos munkavégzésre, munkahelyi környezetének rendben tartására.  Dokumentációk készítésekor törekszik a tiszta munkára.  Az eszközök, berendezések használatakor szakszerűen és körültekintően jár el.  Törekszik a munkavédelmi előírások maradéktalan betartására.	Digitalizált vagy digitális formátumú rajzok elemzése
Szabadkézi felvételi vázlatot készít egyszerű alkatrészekről.	Ismeri a vetületi és metszeti ábrázolás szabályait, a vonalvastagságok és vonaltípusok alkalmazását.	Teljesen önállóan		
Megtervezi az alkatrész gyártásának munkafázisait, és azok sorrendjét.	Ismeri az alapanyagokat, segédanyagokat, a megmunkálási eljárásokat.	Instrukció alapján részben önállóan		
Betartja a munkabiztonsági és környezetvédelmi szabályokat.	Tudja a munkakörnyezetére vonatkozó munkabiztonsági és környezetvédelmi szabályokat.	Instrukció alapján részben önállóan		
Alkatrészrajz alapján a szükséges eszközökkel elvégzi az előrajzolást.	Ismeri az előrajzolás eszközeit, módszereit.	Teljesen önállóan		
A megadott pontossággal elvégzi a darabolást.	Ismeri a darabolás eszközeit és technológiáját.	Instrukció alapján részben önállóan		Információszerzés online forrásokból
Elvégzi az alkatrész elkészítéséhez szükséges lemezalakításokat.	Ismeri az egyszerű lemezalakítási technológiákat.	Instrukció alapján részben önállóan		Információszerzés online forrásokból

A dokumentáció alapján forgácsolást végez.	Ismeri a kézi és kisgépes forgácsoló megmunkálások eljárásait. Ismeri a furatmegmunkálás egyszerű technológiáit.	Instrukció alapján részben önállóan		Információszerzés online forrásokból
Létrehozza az összeállításához szükséges kötéseket.	Ismeri a kötések létrehozásának eszközeit, tudja a kötések kialakításának, létrehozásának technológiáját.	Instrukció alapján részben önállóan		Információszerzés online forrásokból
Az alkatrész műszaki előírásai alapján a kiválasztott eszközökkel mér, ellenőriz és dokumentálva minősíti az alkatrészt.	Ismeri a mérőeszközök alkalmazási területeit, fontosabb metrológiai jellemzőit. Ismeri a geometriai mérés és ellenőrzés egyszerű módjait. Tudja a minősítés szerepét és lényegét.	Teljesen önállóan		Digitális dokumentáció készítése

### 3.3.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.3.2.6.1 Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem

A munkavédelem fogalma, szakterületei

Munkabalesetek és foglalkozási megbetegedések

A munkabalesetek bejelentése, nyilvántartása és kivizsgálása

Tárgyi feltételek a munkavédelemben (levegő, megvilágítás, közlekedő és menekülő útvonalak, egyéb infrastruktúra)

Gépek, berendezések biztonsági követelményei, biztonsági berendezések

Kémiai biztonság: vegyszerek tárolása, kezelése

Villamos biztonság – elektromos áram élettani hatásai és veszélyei

Ergonómia

A munkavégzés fizikai ártalmai és ezekkel szembeni védekezés lehetőségei

Személyi és kollektív védőfelszerelések használata és alkalmazása

A munkahelyen alkalmazott biztonsági jelzések

Megfelelő mozgástér biztosítása, elkerítés, lefedés, tároló helyek kialakítása

Munkaegészségügy, foglalkozás-egészségügy

A tűzvédelem fogalma, szakterületei

Általános tűzvédelmi ismeretek, tűzvédelmi fogalmak: tűzszakasz, kockázati osztály, tűzállóság

Tűzvédelmi tiltások: torlaszolás tilalma, dohányzási tilalom, nyílt láng használatának tilalma

Tűz megelőzés, gépek, berendezések speciális tűzvédelmi előírásai

Tűzveszélyes anyagok tárolása, szállítása, kezelése

Tűzvédelmi infrastruktúra alapismeretek

Tűzriadó terv: tűz jelzése, teendők tűz esetén

Tűzoltás módjai, tűzoltó eszközök

Jelzőtáblák, feliratok, speciális fényjelzések

A környezetvédelem fogalma, szakterületei

Irányítási rendszerek (ISO14001, EMAS)

Hulladékgazdálkodás: veszélyes és nem veszélyes hulladékok kezelése, szelektív összegyűjtése tárolása, gyűjtőhelyek kialakítása

Levegőtisztaság-védelem: pontforrások jellemzése

Víz- és talajvédelem: hűtő-kenő emulzió, egyéb ipari folyadékok felhasználása, tárolása, vegyszerkezelés, kármentés

Környezeti zaj, rezgés, biodiverzitás, az élő környezet védelme

#### **3.3.2.6.2 Műszaki rajz alapjai**

A műszaki rajzok tartalmi és formai követelményei

Rajztechnikai alapszabványok, előírások

A műszaki rajzban alkalmazott vonalak

Alkatrészek síkbeli ábrázolásának szabályai

A metszeti ábrázolás célja, értelmezése alkatrészrajzokon

A mérethálózat felépítése, a méretmegadás szabályai

A felvételi vázlatok készítése

A mérettűrés megadási módjai, a határméretetek meghatározása

A felületi érdességek megadása

Alak- és helyzettűrések

A különféle furatok (sima, süllyesztett, zsákfurat, menetes furat) ábrázolása

Felvételi vázlat készítése furatos, menetes alkatrészekről tűrések és felületi érdesség megadásával

Az összeállítási rajzok tartalmi és formai követelményei

Összeállítási rajzok értelmezése

Szerelési sorrend felépítése összeállítási rajzok alapján

#### **3.3.2.6.3 Anyag- és gyártásismeret**

Az előgyártmányok típusai a gyártási technológiák alapján (hengerlés, húzás, kovácsolás, öntés)

Az előgyártmányok szabványos szállítási állapotai (alak, méret és hőkezelttség).

Az ipari anyagok csoportosítása

Az ipari anyagok tulajdonságai és felhasználási területei

Az alkatrészrajzok és összeállítási rajzok anyagjelölései

Az előírt anyag forgácsolhatóságának meghatározása anyagjelölés alapján, katalógus segítségével

#### **3.3.2.6.4 Fémipari alapmegmunkálások**

Az előrajzolás eszközei és módszerei

A darabolás eszközei és technológiái

Egyszerű lemezalakítások

Kézi forgácsolóeljárások

A furatmegmunkálás technológiái

Egyszerű kötések létrehozása (menetes kötés, szegecskötés, ragasztás, lágyforrasztás)

Hossz- és szögmérő eszközök alkalmazása

Az alak- és helyzettűrések ellenőrzési módszerei

A mérési eredmények dokumentálása, a kész alkatrészek minősítése

#### 3.3.2.6.5 Projektmunka

A tantárgy témaköreiben elsajátított elméleti ismeretek és gyakorlati tevékenységek alkalmazása egy vagy több projektmunka keretében. A projekt(ek) megvalósítása során az alábbi tevékenységek elvégzése szükséges. Egy projekt az ágazati alapvizsga gyakorlati részének előkészítését is szolgálhatja.

Témakörök:

A gyártás-előkészítés lépései:

- gyártmányelemzés
- alapanyagválasztás, segédanyagok választása
- a gyártás munkafázisainak és azok sorrendjének meghatározása
- megmunkálószerszámok és megmunkálógépek kiválasztása

A dokumentációban megadott alkatrészek elkészítése kézi és gépi megmunkálással

A megfelelő mérőeszközök kiválasztása, az alkatrészek ellenőrzése, minősítése

A szükséges gépészeti kötések elkészítése, összeszerelés, illesztés

Gyártmányellenőrzés a műszaki előírás követelményei szerint

A mérések, ellenőrzések, minősítések dokumentálása

A projektmunka dokumentumainak folyamatos vezetése

Prezentáció készítése az elvégzett projektmunkáról

### 3.4 Légijármű-karbantartási alapok megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

684/638 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A terület felkészíti a tanulókat a légijármű-karbantartási szakmai ismeretek elsajátítására, megfelelő elméleti alapot ad a gépészeti és villamos szerelési és javítási műveletek végrehajtásához. Az egyes tantárgyak tudásanyagai egymásra épülnek és kiegészülnek tanműhelyi és üzemi gyakorlatokkal.

#### 3.4.1 Műszaki rajz tantárgy

36/36 óra

##### 3.4.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy oktatásának célja, hogy a gépészeti rajzok értelmezése és egyszerűbb rajzok készítése mellett a szakmaspecifikus villamos kapcsolási rajzok sajátosságait is megismertesse a leendő szakemberekkel, mivel a jó kapcsolásirajz-olvasási készség feltétele az eredményes hibafeltérési folyamatnak.

##### 3.4.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

##### 3.4.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Matematika – geometriai szerkesztések

##### 3.4.1.4 A képzés órakeretének legalább 0%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

##### 3.4.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Műszaki rajzokat értelmez és készít.	Vetületi ábrázolás Metszeti ábrázolás Méretmegadás, felületminőség, tűrések és illesztések Jelképes ábrázolások	Teljesen önállóan	Gondos, precíz, igényes munka	Digitális tartalmak keresése és felhasználása.
Egyszerűbb villamos kapcsolási rajzokat értelmez és készít.	Villamos kapcsolási rajzok és jelölési rendszerük	Teljesen önállóan		

### 3.4.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.4.1.6.1 Síkmértani szerkesztések és vetületi ábrázolás

Térbeli alakzatok, térelemek ábrázolása: a 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) axonometrikus ábrázolása teljes és csonkolt kivitelnél

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

Síklapú testek (hasáb, gúla) dőfése egyenessel, síkmetszése, palástkiterítése, áthatása

Forgástestek dőfése egyenessel, síkmetszése, palástkiterítése, áthatása

#### 3.4.1.6.2 Metszeti ábrázolás

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

Részmetszet, kitörés ábrázolása

Félmetszet, félnézet, félnézet-félmetszet ábrázolási módjai

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

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

A metszeti ábrázolás sajátos szabályai: az anyagfajától 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 megtanult szabályok alkalmazásával

Tárgyrészletek rajzolása: kiemelt részlet, ismétlődő elemek, síkfelületek jelölése, mozgó alkatrészek szélső helyzete, csatlakozó alkatrészek

#### 3.4.1.6.3 Méretmegadás, felületminőség, tűrések és illesztések

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

Átmenő-, zsák- és 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

#### **3.4.1.6.4 Jelképes ábrázolások**

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

Balmenetű gépelemek jelölése

Hatlapfejű csavar és anya rajzainak szerkesztése. Csavarvégződés 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 ábrakon

Bordástengely-kötések ábrázolása: a bordástengely és a bordásfurat jellemző adatai, méretei, mérettáblázatok használata. Bordástengely és bordásfurat rajza. Bordáskötés ábrázolása, műhelyrajz

Csapágycsapó ábrázolása: siklócsapó-persely rajza, mérettáblázat használata. Gördülőcsapó különböző típusainak egyszerűsített, egyezményes és jelképes ábrázolási módja

Tömítések ábrázolása: zárófedelek 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

#### **3.4.1.6.5 Villamos kapcsolási rajzok**

Kapcsolási rajzok jelölési rendszere

Kapcsolási rajzok értelmezése

### **3.4.2 Gépelemek – mechanika tantárgy**

**252/242 óra**

#### **3.4.2.1 A tantárgy tanításának fő célja**

A tantárgy oktatásának célja az alkatrészek, gépek, hajtásláncok felépítésének, a mechanikai rendszerek összefüggéseinek, terheléseinek ismertetése, a szakmában elfogadott és alkalmazott műszaki fogalmak, gépelemek, mechanikai terhelések helyes és szakszerű értelmezésének, tudatos alkalmazásának elősegítése, az elmélet és a gyakorlat összehangolása az optimális munkavégzéshez.

#### **3.4.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások**

#### **3.4.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Fizika – mechanika

3.4.2.4 A képzés órakeretének legalább 40%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

### 3.4.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Meghatározza egyszerűbb szerkezetek mechanikai terhelését.	Merev testek általános statikája Síkbeli egyensúlyi szerkezetek Szilárdságtan Kinematika-kinetika	Teljesen önállóan	Óvatosság, precizitás (terhelésmeghatározás)	Digitális tartalmak keresése és felhasználása.
Kiválasztja és méretezés alapján alkalmazza a megfelelő gépelemeket.	Kötőgépelemek, kötések, biztosítók Rugók és lengéscsillapítók Csövek és csőszerelvények Tengelyek, tengelykapcsolók Csapágyazások Hajtások, hajtóművek, mechanizmusok	Teljesen önállóan		

### 3.4.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.4.2.6.1 Merev testek általános statikája

Statikai alapfogalmak

Az erő fogalma, fajtái, jelölései, mértékegységei, tulajdonságai

A forgatónyomaték meghatározása

Az erőpár fogalma, hatása, forgatónyomatéka

Az erőrendszerek fogalma, összetevői, fajtái, eredője

A statika alaptételei

- az 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 kötélszög segítségével
  - a nyomaték szerkesztése kötélszöggel
- 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

#### 3.4.2.6.2 Síkbeli egyensúlyi szerkezetek

A kényszerek fajtái és jellemzői

A reakcióerő támadáspontjának nagysága és értelme támasz, köté, 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

Párhuzamos, koncentrált erőkkel terhelt kéttámaszú tartó

- a reakcióerők meghatározása szerkesztéssel és számítással
- a veszélyes keresztmetszet helyének meghatározása
- a maximális hajlítónyomaték meghatározása számítással és grafoanalitikus módszerrel
- a kötélabra, a vektorábra, a nyíróerőábra 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 grafoanalitikus módszerrel
- a kötélabra, 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 grafoanalitikus módszerrel
- a kötélabra, a vektorábra, a nyíróerő ábra és a nyomatéki ábra léptékhelyes megszerkesztése

Egyik végén befogott tartók

Párhuzamos, koncentrált erőkkel terhelt befogott tartó

- a reakcióerő meghatározása szerkesztéssel és számítással
- a veszélyes keresztmetszet helyének meghatározása

- a maximális hajlító nyomaték meghatározása számítással és grafoanalitikus 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 grafoanalitikus 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 grafoanalitikus módszerrel
- a kötélábra, a vektorábra, a nyíróerő ábra és a nyomatéki ábra léptékhelyes megszerkesztése

### 3.4.2.6.3 Szilárdságtan

Igénybevételek

- egyszerű igénybevételek
- összetett igénybevételek

Feszültségek

- normál feszültség
- csúsztató feszültség

A 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 alapösszefüggései
- 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

- 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 nyomatékok és keresztmetszeti tényezők
- tetszőleges keresztmetszet  $x$  és  $y$  tengelyekre számított másodrendű nyomatéka
- téglalap-, négyzet-, kör- és körgyűrű keresztmetszetek ekvatoriális 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 megoldásai

#### Nyíró igénybevétel

- tiszta nyíró igénybevétel
- hajlítással párosult nyíró igénybevétel
- méretezés nyírásra

#### Csavaró igénybevétel

##### Alapfogalmak

- a csavaró igénybevétel feszültsége
- a csavarás alapegyenlete
- a csavaró igénybevétel alakváltozása
- méretezés csavarásra

#### Kihajlás

- a nyomó igénybevételű karcsú rúd vizsgálata
- a karcsúsági tényező
- a kihajlási hossz a rúd megfogásától függően
- az inerciasugár
- rugalmas és rugalmatlan kihajlás
- a törőfeszültség meghatározása Euler és Tetmajer szerint
- ellenőrzés kihajlásra
- a kívánatos kihajlási biztonsági tényezők

#### Összetett igénybevételek

- egyirányú összetett igénybevétel
- többirányú összetett igénybevétel

#### **3.4.2.6.4** Kinematika-kinetika

##### Kinematika alapfogalmak

##### A pont kinematikája

- egyenes vonalú mozgások
- görbe vonalú mozgások

##### Merev test kinematikája

- a merev test mozgásának jellemzése
- a merev test elemi mozgásai
- összetett mozgások

##### Kinetika alapfogalmak

- a kinetika tárgya
- a kinetika alaptörvényei

##### Az inercia- és gyorsuló rendszerek

- az inerciaerő és gravitációs erő ekvivalenciája
- a súlyos és tehetetlen tömegek azonossága

##### A D'Alembert-elv

##### A centripetális és a centrifugális erő

##### Merev test forgása rögzített tengely körül

- a forgómozgás alaptörvénye
- tömegtehetetlenségi nyomaték

##### A Steiner-tétel és alkalmazása

- redukált tömeg
- tehetetlenségi sugár

#### **3.4.2.6.5** Kötőgépelemek, kötések, biztosítások

##### 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
- a csavarok feladata, fajtái
- csavarmenet-modellek, menetprofilok, csavarmenetek felosztása geometriai jellemzőik alapján
- erőhatások csavarkötésekben
- csavarok igénybevételei, anyagok megválasztásának szempontjai
- csavarkötések méretezése
- meghúzási nyomatékok
- csavar- és csavaranya-biztosítások
- csavarokkal, csavarkötésekkel kapcsolatos szabványok

##### Mozgató orsók alkalmazása, szerkezeti kialakítása

##### Csapszegek, szegek és rögzítőelemek

- helyzetbiztosítási elemek feladata, követelményei

- csapszegek, szegek felosztása, igénybevételei
- csapszegek méretezése

#### Ék és reteszkötések

- forgó alkatrészek oldható kötőelemeinek feladata, fajtái
- ékkötés jellemzői, alkalmazhatóságának feltételei
- felületi minőség, tűrés, illesztés, lejtés számítása
- ékkötés méretezése
- reteszkötések gyakorlati megoldásai, méretezése

#### Sajtott és zsugorkötések

- kötések alkalmazási területe
- illesztéstechnikai számítások

### **3.4.2.6.6** Rugók és lengéscsillapítók

Rugók feladata, alkalmazási területei

Rugók anyaga és jellemzői

Hajlításra terhelt rugók

Csavarásra terhelt rugók

Húzó és nyomórugók

Rugókarakterisztikák

Egyszerű lengőrendszer, lengések, rezgések káros következményei

Lengéscsillapítók feladata

Lengéscsillapítók csoportosítása, kialakítása, működése

### **3.4.2.6.7** Csövek és csőszerelvények

Csövek anyaga és gyártása

Csővezetékek felhasználási területei és követelményrendszere

Csővezetékek méretezése

Különböző anyagú csővezetékeknél alkalmazott csökötetési eljárások

Csővezetékek idomai, felfüggesztései

Csőkiegyenlítők, zajcsökkentők kialakítása

Áramlást szabályozó szerelvények feladatai, fajtái

Csapok, szelepek szerkezeti kialakítása, működésük

Nagynyomású tartályok feladata, szerkezeti kialakítása

Kisnyomású tartályok feladata, szerkezeti kialakítása

### **3.4.2.6.8** Tengelyek, tengelykapcsolók

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

Tengelykapcsolók feladata, felosztása

Tengelykapcsolókkal szemben támasztott követelmények, jellemzőik

Merev tengelykapcsolók fajtái, működése, szerkezeti kialakítása

Kiegyenlítő tengelykapcsolók fajtái, működése, szerkezeti kialakítása

Rugalmas tengelykapcsolók fajtái, működése, szerkezeti kialakítása

Tengelykapcsolók felosztása kapcsolási mód szerint  
Önműködő tengelykapcsolók  
Szabadonfutók

#### **3.4.2.6.9 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

#### **3.4.2.6.10 Hajtások, hajtóművek, mechanizmusok**

Nyomaték- és teljesítményátvitel megoldásai, szerkezeti kialakításai  
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 gumiszíjhajtás  
Ékszíjhajtás  
Ékszíjak fajtái, szerkezeti kialakításai, ékszíjtárcsák kialakítása  
Ékszíjhajtás kiválasztása, méretezése  
Fogasszíjhajtás  
Lánchajtások  
Láncok és lánckerekek szerkezeti kialakítása  
Lánchajtások jellemzői, alkalmazási területei  
Fogaskerék-hajtás feladata, csoportosítása  
Fogaskerék-hajtás alapfogalmai, alaptörvényei  
Evolvens profil származtatása és kapcsolódása  
Hengeres fogaskerék-hajtások (elemi és kompenzált fogazat)  
Profileltolások felosztása  
Ferde fogazat  
Belső fogazat  
Csavarkerék-hajtás  
Kúpos hajtások, kúpkerék 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

### 3.4.3 Technológiai alapismeretek tantárgy

108/108 óra

#### 3.4.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy oktatásának célja, hogy megalapozza a tanulók rendszerszemléletének kialakulását, a gyakorlatban használt anyagok és technológiák megismerését, és felkeltse érdeklődésüket az újdonságok megismerése iránt. A rendszerszemléletű gondolkodásmód kialakítása révén a tanulók megértik az anyagok kiválasztása, megmunkálása, használata, hőkezelése, üzemeltetése, karbantartása és a felújítási mód megválasztása közti összefüggéseket. A diákok elsajátítják az elfogadott műszaki fogalmak helyes és szakszerű értelmezését, tudatos alkalmazását. A hagyományos és az aktuális javítási, karbantartási és megmunkálási eljárások alapos ismeretével a jövőben képesek lesznek a korszerűbb technológiai módszerek befogadására, alkalmazására.

#### 3.4.3.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

#### 3.4.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Természettudományi tantárgyak

#### 3.4.3.4 A képzés órakeretének legalább 40%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

#### 3.4.3.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Kiválasztja és a műszaki gyakorlatban megfelelően alkalmazza az egyes anyagokat.	Fémes és nemfémes szerkezeti anyagok	Instrukció alapján részben önállóan	Tudatosság Körültekintés Költséghatékony megoldások keresése	

Kiválasztja és megfelelően alkalmazza a műszaki gyakorlatban az egyes gyártási, javítási és felújítási technológiákat, vizsgálati eljárásokat.	Öntészet, melegalakítások, hőkezelések Kötések Forgács nélküli hidegalakítások Forgácsolás Felújítási technológiák Anyag- és hibakereső vizsgálatok Szereléstechika	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
--	---	-------------------------------------	--	---

### 3.4.3.6 A tantárgy témakörei

#### 3.4.3.6.1 Fémes szerkezeti anyagok

Nyersvasak és jellemző összetételük

- acélok csoportosítása, jelölése összetételük, tulajdonságuk és felhasználásuk alapján

Szerkezeti elemek gyártásához használt acélok

- képlékeny alakításra alkalmas acélok
- automataacélok
- betonacélok
- sínacélok
- rugóacélok
- golyóscsapágy-acélok
- szelepacélok
- bevonatolt acélok

Szerkezetépítéshez használt acélok

- melegen hengerelt acélok
- finomszemcsés szerkezeti acélok

Hőkezelési célú acélok

- felületedzhető acélok
- nemesíthető acélok
- betétben edzhető acélok
- nitridálható acélok

Különleges tulajdonságú acélok

- melegszilárd acélok
- hidegszívós acélok
- korrózióálló acélok
- hőálló acélok

Szerszámacélok

- hidegalakító szerszámacélok
- melegalakító szerszámacélok
- műanyag-megmunkáló szerszámacélok
- gyorsacélok

Acélöntvények

- ötvöztlen acélöntvények
- ötvözött acélöntvények

Öntöttvasak

- lemezgrafitos öntöttvasak



- gömbgrafitos öntöttvasak
- ötvözött öntöttvasak
- tempervasak

Az alumínium tulajdonságai, a szennyező és ötvözőanyagok hatása, az alumíniumötvözetek csoportosításának alapja és felhasználási területük

A réz tulajdonságai, előállítása, ötvözetei, felhasználási területei

Az ón és az ólom tulajdonságai, ötvözetei, jellemző felhasználási területei

#### **3.4.3.6.2 Nemfémes szerkezeti anyagok**

A műanyag fogalma, előnyös és hátrányos tulajdonságai

A műanyagok fő csoportjai és legjellemzőbb tulajdonságai

- termoplasztok
- duroplasztok
- elasztomerek

Egyéb nemfémes anyagok

- kerámiák
- kompozit anyagok
- üveg
- fa
- papír
- textilanyagok
- bőr
- kenőanyagok

#### **3.4.3.6.3 Öntészet, melegalakítások, hőkezelések**

Öntészet

- az öntés célja, jelentősége
- az öntészet munkafolyamatai
- homokformázás
- precíziós öntés
- állandó formába öntések

Képlékeny melegalakítások

- csoportosításuk (kovácsolás, sajtolás, hengerlés)
- egyéb melegalakító eljárások
- szabadon alakító kovácsolás szerszámai, műveletei
- süllyesztékes kovácsolás
- a hengerlés berendezése, anyagai, technológiája
- a sajtolás berendezései, anyagai, technológiája

Hőkezelések

- hőkezelések csoportosítása, műveletei
- hőkezelő berendezések
- acél hőkezelése
- öntöttvas hőkezelése
- ötvözőanyagok befolyása az anyag hőkezelhetőségi tulajdonságaira
- a dekarbonizációs jelenség hatásai
- alumínium és ötvözetének hőkezelése

#### **3.4.3.6.4** Kötések

##### Hegesztés

- a hegeszthetőség fogalma
- hegesztőeljárások csoportosítása
- lánghegesztés és lángvágás technológiája
- egyéb ömlesztő hegesztőeljárások
- ellenállás-hegesztések
- ponthegeztés
- vonalhegeztés
- dudorhegeztés
- tompahegeztés
- fólia- és ikerfólia-hegeztés
- sajtoló hegesztési eljárások
- acél- és vasöntvények hegesztése
- alumínium és ötvözetek hegesztése
- réz és ötvözetek hegesztése
- műanyaghegesztő eljárások
- a hegesztés előkészítő és utómunkálatai
- hegesztési hibák

##### Forrasztás

- a forrasztás meghatározása, technológiája
- a forrasztóanyag fogalma, megválasztásának szempontjai
- forrasztási technológiák csoportosítása a forrasztás hőmérséklete szerint
- a folyasztószer feladata, jellemző tulajdonságai
- forrasztópákkal végzett forrasztási eljárások
- lángforrasztási eljárások

##### Fémragasztás

- a fémragasztás célja, alkalmazási területei
- ragasztóanyagok
- a ragasztás technológiája
- különféle anyagok ragasztása

#### **3.4.3.6.5** Forgács nélküli hidegalakítások

##### Hidegalakító műveletek

- vágás
- darabolás
- kivágás, lyukasztás
- hajlítás
- mélyhúzás

##### Térfogatalakítások

- hidegzömítés
- hidegfolytatás

#### **3.4.3.6.6** Forgácsolás

##### A forgácsolás elmélete

- forgácsképződés
- forgácsoló szerszámok élgeometriája
- 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

#### **3.4.3.6.7 Felújítási technológiák**

Felrakó hegesztési eljárások

Fémszórás

- fémszórás lánggal
- nagyfrekvenciás fémszórás
- fémszórás gyakorlati alkalmazási területei

Galvanizálások

- nikkelezés
- krómozás
- kadmiumozás
- foszfátózás

Műanyagozás

- bevonások technológiái
- lángszórásos műanyagozás
- lebegtetett poros műanyagozás
- gázégő nélküli porszórás
- bemártásos eljárás

Fémkittelés

- háromalkotós gyantás fémkittelés
- fémkittelés műgyanta kittekkel
- poliészter bázisú fémgyanta kittelés

#### **3.4.3.6.8 Anyag- és hibakereső vizsgálatok**

A szakítóvizsgálatok elve

- próbatest alakja, mérete
- szakítógép szerkezeti felépítése
- szakítóvizsgálattal meghatározható anyagi jellemzők
- szakítóvizsgálat magas hőmérsékleten
- szakítóvizsgálat hűtött állapotban

Keménységmérések

- Brinell-féle keménységmérés
- Vickers-féle keménységmérés
- Rockwell-féle keménységmérés
- dinamikus keménységmérési módszerek

Törésmechanikai vizsgálatok

- ütve hajlító vizsgálatok

Fárasztóvizsgálatok

- fárasztóvizsgálat forgó hajtogatással
- fárasztóvizsgálat húzás-nyomással
- fárasztóvizsgálat hajlítással
- fárasztóvizsgálat csavarással

Nyíróvizsgálat

Nyomóvizsgálat

Hidegalakíthatósági vizsgálatok

- hajlítási próbák
- mélyhúzhatósági próbák
- hajtogatópróbák
- csavaróvizsgálat
- csövek vizsgálatai

Melegalakíthatósági vizsgálatok

- duzzasztási próba
- hajlítási próba
- önthetőségi próba
- véglap edzhetőségének próbája
- hegeszthetőségi próba

Hibakereső vizsgálatok

- szemrevételezéses vizsgálatok
- penetrációs vizsgálatok
- mágneses repedésvizsgálatok
- örvényáramos vizsgálatok
- ultrahangos vizsgálatok
- radiológiai vizsgálatok
- izotópos vizsgálatok

#### **3.4.3.6.9 Szereléstechika**

Szerelési alapfogalmak

Szerelési rendszerek

Alkatrészek tisztítása

A tisztítás fizikai és kémiai alapjai

A tisztítás leggyakoribb módszerei

### **3.4.4 Vezérléstechnika tantárgy**

**288/252 óra**

#### **3.4.4.1 A tantárgy tanításának fő célja**

A tantárgy oktatásának célja, hogy a tanulók megismerjék a vezérléstechnika, a pneumatika, a hidraulika és az elektrotechnika alapjait, valamint az irányítási rendszerek elemeit és működését.

#### **3.4.4.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások**

#### **3.4.4.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Fizika – gáztan és villamosságtan

3.4.4.4 A képzés órakeretének legalább 40%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

### 3.4.4.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Alkalmazza az elektrotechnika összefüggéseiről és az elektronikai áramkörökről tanultakat.	Egyen- és váltakozó feszültségű áramkörök Villamos gépek Elektronika Digitális áramkörök	Teljesen önállóan	Felelősségtudat Biztonságos munkavégzés	
Egyszerűbb pneumatikai és hidraulikai rendszereket épít.	Egyszerűbb pneumatikai és hidraulikai rendszerek felépítése, működése	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése

### 3.4.4.6 A tantárgy témakörei

#### 3.4.4.6.1 Az irányítás- és szabályozástechnika alapjai

Az irányítás fogalma

Irányítástechnikai jelek, hatáslánc, hatásvázlat

Az irányítási rendszer szerkezeti részei

Az irányítás felosztása, a vezérlés és a szabályozás fogalma

Az irányítástechnika főbb területei

Az automatizálás szintjei

A szabályozórendszerek osztályozása

A szabályozórendszerek szervei

A jelátviteli tagok csoportosítása, állandósult állapotbeli vizsgálata

A vezérléstechnika tárgya, felosztása

Digitális jelek, számrendszerek

Logikai függvények értelmezése és realizálása

#### 3.4.4.6.2 Elektrotechnika – elektronika

A villamos áram hatásai

Mágnesesség

Egyenfeszültségű áramkörök

Egyenfeszültség források

Villamos törvényszerűségek

Ellenállás

Villamos teljesítmény és munka

Kapacitáskondenzátor

Váltakozó áramú áramkörök

Ohmos, kapacitív és induktív áramkörök:

Villamos gépek

Transzformátorok

Egyenáramú forgógépek

Váltóáramú forgógépek

Szűrő áramkörök  
A kétpólus és négy-pólus elmélete  
Félvezetők és alkalmazásuk  
Diódák  
Tranzisztorok  
Integrált áramkörök  
A digitális technika alapjai  
Digitális áramkörök

**3.4.4.6.3** Pneumatika és elektropneumatika, hidraulika

Pneumatikai alapfogalmak  
Pneumatikai rendszerek elemei  
Elektropneumatikai alapfogalmak  
Hidraulikus berendezések alkotórészei, fizikai alapok  
Hidraulikus szivattyúk, motorok  
Hidraulikus hengerek, szelepek

### 3.5 Légijárművek aerodinamikája, szerkezete és rendszerei megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

506/589 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület magába foglalja a légijármű-műszerész technikus szakma gyakorlásához szükséges, a légi jármű fedélzetén lévő villamos, műszer- és elektronikai, informatikai rendszerek felépítésével, működésével, jellemzőivel kapcsolatos ismereteket, valamint a karbantartás elméleti ismereteit és gyakorlati megvalósítását. Alapismereteket nyújt a légi járművek aerodinamikájáról, szerkezeti felépítéséről, mechanikus rendszereiről.

#### 3.5.1 Fedélzeti műszer- és villamos rendszerek tantárgy

186/217 óra

##### 3.5.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók megismerjék a repülőgép nem rádiótechnikai elven működő műszerei, a villamos rendszerek feladatát, felépítését, működési elvét, üzemeltetését és karbantartásuk lényeges kérdéseit. Megszerezzék a 1321/2014. EK. rendelet, III. mellékletében (66. rész) előírt ismereteket, képzettségük megfelelően az európai uniós előírásoknak. További cél, hogy az elsajátított ismeretek a 1321/2014. Ek-rendelet 66.A.70. Elismerési rendelkezések és 66.B.405. A műszaki szakképesítésekre vonatkozó elismerési jelentés című bekezdései alapján elismertethetők legyenek a rendelet B2 végzettségének alapismereti követelményei teljesítéseként.

##### 3.5.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

##### 3.5.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika – aritmetika, algebra és geometria; fizika – anyagismeret, mechanika, termodinamika, optika, hullámtan; közlekedési alapismeretek; elektrotechnika-elektronika; mérési gyakorlatok

##### 3.5.1.4 A képzés órakeretének legalább 40%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

##### 3.5.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Elmagyarázza a légi jármű nem elektronikus fedélzeti műszerrendszereinek felépítését, működését.	Fedélzeti műszerrendszerek felépítése és működése, kapcsolódó fogalmak ismerete	Teljesen önállóan	Nyitott az adott szakterület új eredményei, innovációi iránt, törekszik azok megismerésére, megértésére és	Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése

Bemutatja a légi jármű villamos rendszereinek felépítését, működését.	Légi jármű villamos rendszerei felépítésének, működésének ismerete	Teljesen önállóan	alkalmazására. Elfogadja és hitelesen közvetíti szakmája társadalmi szerepét, értékeit. Folyamatos önképzésre törekszik. Önkritikus a saját munkájával szemben.	Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
---	--	-------------------	--	---

### 3.5.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.5.1.6.1 Műszerrendszerek I. (ATA 31)

Osztályozás

Légkör

Terminológia

Jellemző rendszerelrendezések, az elektronikus műszerrendszerek elrendezése a pilótafülkében

Nyomásmérő készülékek és rendszerek

Torlónyomáson alapuló rendszerek

Magasságmérők

Emelkedési-süllyedési sebességmérők

Repülésisebesség-kijelzők

Mach-mérők

Magasságjelző riasztórendszerek

Levegőadatok a számítógépen

Műszerek pneumatikus rendszere

Közvetlen leolvasású nyomás- és hőmérsékletmérők

Hőmérsékletjelző rendszerek

Üzemanyagmennyiség-jelző rendszerek

A pörgettyűs mozgás alapelvei

Műhorizontok

Csúszásjelzők

Pörgettyűs iránytűk

Földközelségjelző riasztórendszerek

Íránytűrendszerek

Repülésiadat-rögzítő rendszerek

Elektronikus repülési műszerrendszerek

Műszeres riasztórendszerek, fő figyelmeztetőrendszer, központi figyelmeztető tabló

Átesésjelző rendszerek és állásszögjelző rendszerek

Rezgésmérés és kijelzés

Üveg pilótafülke

#### 3.5.1.6.2 Műszerrendszerek II. (ATA 31)

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

Lézer giroszkópok

Gyorsulásmérők

Beüzemelés, ellenőrzés

EFIS – Electronic Flight Instrument System (elektronikus repülőműszer-rendszer)



Kezelőpult, jelforrás-kiválasztó  
Szimbólumgenerátor  
Electronic Attitude Director Indicator üzemmódjai  
Elektronik Horizontal Situation Indicator üzemmódjai  
Primary Flight Display felépítése, üzemmódjai  
Navigation Display felépítése, üzemmódjai  
Multifunction Display felépítése, üzemmódjai  
Hibakijelzések  
FMS – Flight Management System (repülésirányítási rendszer)  
Az FMS feladata  
Az FMS felépítése  
Az FMS kapcsolata a fedélzeti rendszerekkel  
Interaktív kezelőpult  
Data loader  
Flight director  
Adatbázis és kezelése

#### **3.5.1.6.3 Villamosenergia-ellátás (ATA 24)**

Akkumulátorok beépítése és működése  
Egyenáram-ellátás, váltakozóáram-ellátás  
Egyenáramú generátorok  
Váltakozó áramú generátorok  
Vészhelyzeti áramellátás, feszültségszabályozás  
Energielosztás  
Villamos vezetékek, kábelek, csatlakozók elhelyezése, alkalmazása  
Forgó és statikus áramváltók, transzformátorok, egyenirányítók  
Áramkör-védelemi berendezések  
Külső/földi áramellátás  
Vészhelyzeti energiaellátás (RAT)

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

Külső fények, világítás: navigáció-, leszállás-, gurulás-, jegesedés-ellenőrző-  
Belső fények, világítás: utastér-, pilótafülke-, csomagter-  
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  
Ablaktörő berendezés

#### **3.5.1.6.5 Kormányrendszer (ATA 27), készülékek, felszerelések (ATA 25)**

Elsődleges kormányberendezések: csűrőkormány, magassági kormány, oldalkormány, aerodinamikai kormány  
Trimmelőlapok  
Aktív terhelésszabályozás  
Felhajtóerő-növelő berendezések  
Áramlásrontók, féklapok  
Rendszerműködtetés: kézi, hidraulikus, pneumatikus

Kormányterhelés-szimuláció, legyezőmozgás-csillapító, mach-trimm-szabályozó, oldal-kormány-korlátozó, kormányreteszelő rendszerek  
Túlhűzésvédelmi riasztórendszer  
Elektromosan és elektronikusan működtetett rendszerek  
Vészhelyzeti felszerelésekkel szemben támasztott követelmények  
Utaskabin szórakoztató berendezése

#### **3.5.1.6.6 Tűzvédelem (ATA 26) és oxigénrendszer (ATA 35)**

Tűz- és füstérzékelők, riasztórendszerek  
Bimetálos rendszerek  
Hőelemes rendszerek  
Ionizációs rendszerek  
Tűzoltó berendezések és működésük  
Semlegesgáz-rendszer  
Tűzoltó palackok elhelyezése  
Rendszerellenőrzések  
Hordozható tűzoltó készülékek  
Az oxigénhiány hatása az emberre  
Az oxigénrendszer elrendezése a pilótafülkében, az utastérben  
Beépített oxigénberendezések  
Források, tárolás, feltöltés és elosztás  
Nyomáscsökkentő  
Nyomásmérő  
Oxigénindikátor  
Műtűdő  
Oxigénálarc oxigénellátása  
Áramlásjelző indikátor  
Oxigénszelep.  
Ellátás szabályozása  
Jelző- és figyelmeztető készülékek

### **3.5.2 Repüléselektronikai rendszerek tantárgy**

**186/217 óra**

#### **3.5.2.1 A tantárgy tanításának fő célja**

A tantárgy oktatásának célja, hogy a tanulók megismerjék a fedélzeti vezetékes és vezetékes nélküli kommunikációs rendszerek működési elvét, felépítését, részeinek elhelyezkedését, ellenőrzését; az információátvitel repülésben szabványos formáit; a rádiótechnikai elven működő navigációs rendszerek működését, felépítését, részeinek elhelyezkedését, ellenőrzését; a fedélzeti irányítástechnikát alkalmazó rendszerek alapvető működését, részegységeinek tulajdonságát; a Fly-by-wire (FBW) rendszerek működését, felépítését, jellemzőit; a robotpilóta-rendszerek működését, felépítését, jellemzőit. Tisztában legyenek a mikrohullámú rádiótechnika azon területeivel, amelyek ismerete elengedhetetlen a repülőgépek szakirányú műszaki kiszolgálásához, és megtanulják, hogyan védhetik meg egészségüket (és mások egészségét) a mikrohullámú elektromágneses tér (mező) káros hatásaitól a repülőgép műszaki kiszolgálása közben. A tantárgy ezenkívül megalapozza a szakszolgálati típusanfolyamok elkezdését a továbbtanulni vágyók számára. Alapvető cél, hogy a tanulók megszerezzék a 1321/2014. EK. rendelet III. mellékletében (66. rész) előírt ismereteket, képzettségük megfeleljen az európai uniós előírásoknak, illetve, hogy az elsajátított ismeretek a 1321/2014. EK-rendelet 66.A.70. Elismerési rendelkezések és 66.B.405. A műszaki szakképesítésekre vonatkozó elismerési

jelentés című bekezdései alapján elismertethetők legyenek a rendelet B2 végzettségének alapismereti követelményei teljesítéseként.

3.5.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.5.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika – aritmetika, algebra és geometria; fizika – anyagismeret, mechanika, termodinamika, optika, hullámtan; közlekedési alapismeretek; elektrotechnika-elektronika; mérési gyakorlatok

3.5.2.4 A képzés órakeretének legalább 40%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

### 3.5.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Alkalmazza a légi járművek kommunikációs és kabinrendszereinek felépítéséről, működéséről tanultakat.	Légi járművek kommunikációs és kabinrendszereinek felépítése és működése	Teljesen önállóan	Nytott az adott szakterület új eredményei, innovációi iránt, törekszik azok megismerésére, megértésére és alkalmazására. Elfogadja és hitelesen közvetíti szakmája társadalmi szerepét, értékeit. Folyamatos önképzésre törekszik. Önkritikus a saját munkájával szemben.	Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
Prezentálja a légi járművek rádiónavigációs rendszereinek felépítéséről, működéséről szerzett ismereteit.	Légi járművek rádiónavigációs rendszereinek felépítése és működése	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
Elmagyarázza a légi járművek fedélzeti irányítástechnikai rendszereinek felépítését, működését.	Légi járművek fedélzeti irányítástechnikai rendszereinek felépítése és működése	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
Kifejti a légi járművek mikrohullámú rendszereinek felépítéséről, működéséről szerzett ismereteit.	Légi járművek mikrohullámú rendszereinek felépítése és működése	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
Ismerteti az ESD-technológiát, az elektromágneses terek elleni védelem és a fedélzeti szoftverek megfelelő kezelését.	Az ESD-technológia, az elektromágneses terek elleni védelem és a fedélzeti szoftverek megfelelő kezelése	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése

### 3.5.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.5.2.6.1 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

Ultrarövid hullámú kommunikáció (URH – VHF)

Rövidhullámú kommunikáció (RH – HF)

Fedélzeti audiorendszerek

Vészhelyzeti adók

Pilótafülke hangrögzítő berendezése (CVR)

ACARS kommunikációs címző- és jelentőrendszer

Információs rendszerek (ATA 46)

Digitális információk papíron, mikrofilmen vagy microfiche-en történő tárolását, frissítését és keresését biztosító egységek és komponensek

Légi forgalmi és információkezelő rendszerek, hálózati szerverrendszerek

Légi járműre vonatkozó általános információs rendszer

Fedélzeti információs rendszer

Karbantartási információs rendszer

Utasokra vonatkozó utastéri információs rendszer

Egyéb információs rendszerek

Kabinrendszerek (ATA 44)

Az utasok szórakoztatását, a légi járművön belüli (kabinközi kommunikációs adatrendszer), illetve a légi jármű kabinja és a földi állomások (kabinhálózati szolgáltatás) közötti kommunikációt biztosító egységek és komponensek

Kabinközi kommunikációs adatrendszer

Kabinhálózati szolgáltatás

Utaséri központi rendszer

Fedélzeti szórakoztató rendszer

Külső kommunikációs rendszer

Utaséri tömegmemória-rendszer

Utaséri ellenőrzési rendszer

Egyéb kabinrendszerek

Integrált moduláris repülőelektronika (ATA 42)

Beépíthető funkciók: szivárgásszabályozás, légnyomás-szabályozás, szellőzés és levegő-szabályozás, hőmérséklet-szabályozás, légiforgalmi kommunikáció, repülőelektronikai kommunikációs router, elektromos terhelésvezérlés, áramkör-megszakítás ellenőrzése, elektromos BITE-rendszer, üzemanyag-kezelés, fékezésszabályozás, kormánymű-szabályozás, futómű kibocsátása és behúzása, gumibroncsnyomás-kijelzés, olajnyomás-kijelzés, fékhőmérséklet ellenőrzése stb.

Központi rendszer

Hálózati komponensek

Beépített ellenőrző berendezéssel történő tesztelések

#### **3.5.2.6.2 Rádiónavigációs rendszerek (ATA 34)**

URH körsugárzó irányadó (VOR) felépítése, működése, adatmegjelenítési üzemmódjai  
Automatikus iránymérő rendszer (ADF) felépítése, működése, adatmegjelenítési üzemmódjai  
Műszeres leszállítórendszer (ILS) felépítése, működése, adatmegjelenítési üzemmódjai  
Mikrohullámú leszállítórendszer (MLS) felépítése, működése, adatmegjelenítési üzemmódjai  
Repülésirányító rendszerek  
Távolságmérő készülék (DME) felépítése, működése, adatmegjelenítési üzemmódjai  
VLF-sávú és hiperbola-navigáció (VLF/Omega) felépítése, működése, adatmegjelenítési üzemmódjai  
Doppler-navigáció felépítése, működése, adatmegjelenítési üzemmódjai  
Területi navigáció, RNAV-rendszerek  
Globális helymeghatározó rendszer (GPS) és globális műholdas navigációs rendszer (GNSS) felépítése, működése, adatmegjelenítési üzemmódjai

#### **3.5.2.6.3 Mikrohullámú rendszerek (ATA 34)**

A mikrohullám speciális tulajdonságai, jellemzői  
Mikrohullámú antennák és jellemzőik  
Mikrohullámú tápvonalak és jellemzőik  
Légi közlekedési ellenőrző transzponder, szekunder légtérelőrző radar (ATC) felépítése, működése, adatmegjelenítési üzemmódjai  
Légiforgalmi ütközésselkerülő riasztórendszer (TCAS) felépítése, működése, adatmegjelenítési üzemmódjai  
Időjárásradar (WR) felépítése, működése, adatmegjelenítési üzemmódjai  
Rádió-magasságmérő (RA) felépítése, működése, adatmegjelenítési üzemmódjai  
Mikrohullámú környezet balesetvédelmi rendszabályai, sugárvédelem

#### **3.5.2.6.4 Repülésirányítás-technikai rendszerek**

Berendezések szabványos tokozása, egységek, LRU-, ARINC 404 és 600 szabványok  
Írányítástechnikai alapok, vezérlés, szabályozás hatásvázlata, részegységek jellemzői  
Írányítástechnikai rendszerek modellezése  
Fly-by-wire (FBW) elektronikus repülőgép-vezérlés  
Az FBW feladata  
Az FBW üzemmódjai  
A vezérlés felépítése, részegységek  
Robotpilóta (ATA 22)  
Az automatikus repülésirányítás alapjai, működési elvei, aktuális terminológiája  
Parancsjel-feldolgozás  
Üzemmódok: dőlési, bólintási és legyezőmozgás-csatorna  
Legyezőmozgás-csillapítók  
Stabilitásfokozó rendszer helikoptereknél  
Automatikus trimmelésvezérlés  
Robotpilóta navigációs támogatásának interfésze  
Automatikus tolóerő-vezérlő rendszerek  
Automatikus leszállórendszerek: 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

#### **3.5.2.6.5 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 (korlátozások, légi alkalmassági követelmények, lehetséges katasztrofális kihatások)

Hardver redundancia

Szoftver redundancia

Elektromágneses környezet

Egyes jelenségek befolyása az elektronikus rendszerek karbantartási eljárásaira:

Elektromágneses összeférhetőség (EMC – Electromagnetic Compatibility)

Elektromágneses zavarás (EMI – Electromagnetic Interference)

Nagy intenzitású elektromágneses tér (HIRF – High Intensity Radiated Field)

Villámlás/villámvédelem

### **3.5.3 Repülési alapismeretek tantárgy**

**134/155 óra**

#### **3.5.3.1 A tantárgy tanításának fő célja**

A tantárgy oktatásának célja, hogy átadja a repülési alapismereteket a leendő légijármű-műszerész technikusok számára, összekötve a szakmai gyakorlatot a más speciális szakmai tárgyak keretében megszerzett tudással, megalapozva a sárkányszerkezetek és a hajtóműismeretek tantárgyakat. Fejlessze a rendszerszemléletű gondolkodást, felelősségtudatot, pontosságot, és olyan képességeket alakítson ki a tanulóknál, amelyek alkalmassá teszik őket a repüléstechnikai eszközök, berendezések biztonságos üzemeltetésére, karbantartására, javítására. További cél, hogy a tanulók megszerezzék a 1321/2014. EK. rendelet III. mellékletében (66. rész) előírt ismereteket, képzettségük megfelelően az európai uniós előírásoknak, illetve, hogy az elsajátított ismeretek a 1321/2014. EK-rendelet 66.A.70. Elismerési rendelkezések és 66.B.405. A műszaki szakképesítésekhez vonatkozó elismerési jelentés című bekezdései alapján elismertethetők legyenek a rendelet B2 végzettségének alapismereti követelményei teljesítéseként.

#### **3.5.3.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások**

—

#### **3.5.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Matematika – aritmetika, algebra és geometria; fizika – anyagismeret, mechanika, termodinamika, optika, hullámtan; közlekedési alapismeretek; elektrotechnika-elektronika; mérési gyakorlatok

#### **3.5.3.4 A képzés órakeretének legalább 0%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.**

### 3.5.3.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Biztonságosan üzemelteti a repülés-technikai eszközöket.	A repülés alaptörvényei	Teljesen önállóan	Nyitott az adott szakterület új eredményei, innovációi iránt, törekszik azok megismerésére, megértésére és alkalmazására. Elfogadja és hitelesen közvetíti szakmája társadalmi szerepét, értékeit. Folyamatos önképzésre törekszik. Önkritikus a saját munkájával szemben.	Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
Azonosítja, megnevezi a légi járművek szerkezetének egyes elemeit.	Légi járművek jellemző sárkányszerkezetei	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése

### 3.5.3.6 A tantárgy témakörei

#### 3.5.3.6.1 Repüléselmélet

A légkör fizikája

A nemzetközi szabványos légkör (ISA – International Standard Atmosphere) és alkalmazása az aerodinamikára

Aerodinamika

Légáramlás egy test körül

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

Alapfogalmak: hajlás, szárnymélység, közepes aerodinamikai mélység, profilellenállás (káros ellenállás), indukált ellenállás, nyomásközpont, állásszög, pozitív 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 (jég, hó, dér)

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: áramlásleválás, repülőtéljesítmény-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 és csűrőkormány kombinációjával, magassági és oldalkormány kombinációjával  
Felhajtóerőt növelő eszközök, rések, orrsegédszárny, fékszárnyak, csűrőféklapok  
Ellenálláskeltő eszközök, aerodinamikai kormányfelület, áramlásrontók, féklapok  
Trimmelőlapok, 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-lapátállítás működésmódja és hatása  
A légsavar aerodinamikája  
Alapismeretek  
Légsavar-konstrukciók és állításaik  
A légsavar jegesedés elleni védelme

#### **3.5.3.6.2 Sárkányszerkezetek I.**

Általános fogalmak  
Tartószerkezetek  
Borítások  
A repülőgép-szerkezeti rendszer alapjai  
Építési módok  
Hajtóműrögzítések  
Kötések  
Felületvédelem  
A helikopter szerkezeti alapjai  
Építési módok  
Hajtóműrögzítések  
Kötések  
Felületvédelem  
Zóna- és állomásazonosító rendszerek  
Elektromos összekötés  
Hidraulikarendszer (ATA 29)  
Rendszerelrendezés  
Hidraulikafolyadékok  
Hidraulikatartályok és akkumulátorok  
Nyomás létrehozása: elektromos, mechanikus, pneumatikus  
Nyomás létrehozása vészhelyzetben  
Szűrők  
Nyomásszabályozás  
Energielosztás  
Jelző- és riasztórendszerek  
Csatlakozás más rendszerekhez



### **3.5.3.6.3**            Sárkányszerkezetek II.

Futómű (ATA 32)

Felépítés, lengéscsillapítás

Kibocsátó- és behúzórendszerek: normál és vészhelyzeti

Jelző- és figyelmeztető készülékek

Kerekek, fékek, blokkolásgátló és automatikus fékrendszer

Gumiabroncsok

Kormánymű

Légi-földi érzékelőrendszer

Pneumatika/vákuum (ATA 36)

Rendszerelrendezés

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

Nyomásszabályozás

Elosztás

Jelző- és figyelmeztető készülékek

Csatlakozások más rendszerekhez

Víz/hulladék (ATA 38)

Vízrendszer elrendezése, ellátás, elosztás, karbantartás és leeresztés

Mosdórendszer-elrendezés, öblítés és karbantartás

### 3.6 Légijármű hajtómű alapismeretek megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

202/248 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A légijármű-műszerész technikus a tanulási terület keretében megismerheti a hajtóművek működését leíró alapvető fizikai, hőtani törvényszerűségeket. Alapszinten megtanulhatja a dugattyús és a gázturbinás hajtóművek különböző fajtáinak felépítését, működését, jellemzőit és elsajátíthatja ezek műszerrendszerei karbantartásának elméleti és gyakorlati fogásait.

#### 3.6.1 Hajtóműismeretek tantárgy

140/155 óra

##### 3.6.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy oktatásának célja, hogy a tanulók megismerjék a hajtómű fogalmát, a hajtóművek fejlődésének folyamatát, különböző fajtáit, alkalmazásuk műszaki, gazdasági és egyéb vonatkozásait; a vonóerőkeltés különféle módjait; a hajtóművek sárkányszerkezeten belüli lehetséges elhelyezését, bekötésük módjait, a terhelésfelvétel erőjátékát; a hőtani tanulmányok alapját képező állapotjelzők körét és jelentőségét; az állapotváltozások körét, jelentőségét és alkalmazását; a hőtan első főtételét és megfogalmazásait. Alapvető cél, hogy a tanulók megszerezzék a 1321/2014. EK. rendelet III. mellékletében 66. rész) előírt ismereteket, képzettségük megfeleljen az európai uniós előírásoknak, illetve, hogy az elsajátított ismeretek a 1321/2014. Ek-rendelet 66.A.70. Elismerési rendelkezések és 66.B.405. A műszaki szakképesítésekre vonatkozó elismerési jelentés című bekezdései alapján elismertethetők legyenek a rendelet B2 végzettségének alapismereti követelményei teljesítéseként.

##### 3.6.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

##### 3.6.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika – aritmetika, algebra és geometria; fizika – anyagismeret, mechanika, termodinamika, optika, hullámtan; mechanika – statika, dinamika, kinematika, folyadékáramlástan; technológia – fémes és nemfémes szerkezeti anyagok, kötések, anyag- és hibakereső vizsgálatok; gépelemek, géptan – tengelyek, csapágyazások, hajtások, hajtóművek, mechanizmusok; elektrotechnika-elektronika – időben változó mágneses terek, villamos gépek

##### 3.6.1.4 A képzés órakeretének legalább 40%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

##### 3.6.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Alkalmazza a hőtani ismereteket.	Fizikai hőtani ismeretek	Teljesen önállóan	Nyitott az adott szakterület új eredményei, innovációi iránt, törekszik azok megismerésére,	Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése

Alapszinten bemutatja a dugattyús hajtómű felépítését, működését és jellemzőit.	Dugattyús hajtómű felépítése, működése és jellemzői	Teljesen önállóan	megértésére és alkalmazására. Elfogadja és hitelesen közvetíti szakmája társadalmi szerepét, értékeit. Folyamatos önképzésre törekszik. Önkritikus saját munkájával szemben.	Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
Alapszinten bemutatja a gázturbinás hajtómű felépítését, működését és jellemzőit.	A gázturbinás hajtómű felépítése, működése, jellemzői	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése

### 3.6.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.6.1.6.1 Alapismeretek

Helyzeti energia, mozgási energia

Newton mozgástörvényei

Brayton-ciklus

Az erő, a munka, a teljesítmény, az energia, a sebesség és a gyorsulás közötti összefüggések

Mechanikai, termikus és volumetrikus hatásfok

Kétütemű, négyütemű, benzin- és dízelmotorok 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

#### 3.6.1.6.2 Dugattyús hajtóművek I.

Motorteljesítmény

Hajtómű-konstrukció

Üzemanyagrendszerek

Porlasztó

Üzemanyag-befecskendező rendszerek

Elektronikus motorvezérlés

#### 3.6.1.6.3 Dugattyús hajtóművek II.

Indító- és gyújtási rendszerek

Szívó-, kipufogó- és hűtőrendszerek

Feltöltés/turbófeltöltés

Kenőanyagok és üzemanyagok

Kenési rendszerek

Hajtómű beépítése

#### 3.6.1.6.4 Gázturbinás hajtóművek I.

Hajtómű-teljesítmény

Levegőbelépő nyílások

Kompresszor

Égőtér

Turbinák

Kiáramlás

Csapágyak és tömítések

Kenőanyagok és üzemanyagok  
Kenési rendszerek

**3.6.1.6.5** Gázturbinás hajtóművek II.  
Üzemanyagrendszerek  
Levegőrendszerek  
Indító- és gyújtási rendszerek  
Teljesítményfokozó rendszerek  
Turbólégcsavaros hajtóművek  
Turbóventilátoros hajtóművek  
Segédhajtóművek (APU-k)  
Hajtómű-beépítés

### **3.6.2 Hajtóművek műszer- és karbantartó rendszerei tantárgy**

**62/93 óra**

#### **3.6.2.1 A tantárgy tanításának fő célja**

A tantárgy oktatásának célja, hogy a tanulók megismerjék 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. Megismerjék a dugattyús és a gázturbinás hajtóművek paramétereit mérő rendszereket, az EICAS-, az ECAM- és a FADEC-rendszert, valamint a fedélzeti karbantartó rendszerek logikáját, kezelését. További cél, hogy a tanulók megszerezzék a 1321/2014. EK. rendelet III. mellékletében (66. rész) előírt ismereteket, képzettségük megfeleljen az európai uniós előírásoknak, illetve, hogy az elsajátított ismeretek a 1321/2014. EK-rendelet 66.A.70. Elismerési rendelkezések és 66.B.405. A műszaki szakképesítésekre vonatkozó elismerési jelentés című bekezdései alapján elismertethetők legyenek a rendelet B2 végzettségének alapismereti követelményei teljesítéseként.

#### **3.6.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások**

—

#### **3.6.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Matematika – aritmetika, algebra és geometria; fizika – anyagismeret, mechanika, termodinamika, optika, hullámtan; mechanika – statika, dinamika, kinematika, folyadékáramlástan; technológia – fémes és nemfémes szerkezeti anyagok, kötések, anyag- és hibakereső vizsgálatok; gépelemek, géptan – tengelyek, csapágyazások, hajtások, hajtóművek, mechanizmusok; elektrotechnika-elektronika – elektrosztatikus terek, időben állandó mágneses terek, időben változó mágneses terek, villamos gépek, száloptika, elektronikus kijelzők, számítógépek általános felépítése

#### **3.6.2.4 A képzés órakeretének legalább 40%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.**

### 3.6.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Elmagyarázza a dugattyús hajtóművek paramétereit mérő rendszerek felépítését és működését.	Dugattyús hajtóművek paramétereit mérő rendszerek felépítése és működése	Teljesen önállóan	Nyitott az adott szakterület új eredményei, innovációi iránt, törekszik azok megismerésére, megértésére és alkalmazására.	Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
Bemutatja a gázturbinás hajtóművek paramétereit mérő rendszerek felépítését és működését.	Gázturbinás hajtóművek paramétereit mérő rendszerek felépítése és működése	Teljesen önállóan	Elfogadja és hitelesen közvetíti szakmája társadalmi szerepét, értékeit.	Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése.
Alkalmazza a hajtómű-karbantartó rendszerek felépítéséről és működéséről tanultakat.	Hajtómű-karbantartó rendszerek felépítése és működése	Teljesen önállóan	Folyamatos önképzésre törekszik.	Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése.
Alkalmazza a hajtómű paramétereit kijelző rendszerek felépítéséről és működéséről tanultakat.	Hajtómű paramétereit kijelző rendszerek felépítése, működése	Teljesen önállóan	Önkritikus saját munkájával szemben.	Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése.

### 3.6.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.6.2.6.1 Dugattyús hajtómű kijelző rendszerei

A hajtómű-fordulatszám mérőrendszerei  
A hajtómű fordulatszámának szabályozása  
A hengerfej-hőmérséklet mérőrendszerei  
A hűtőfolyadék-hőmérséklet mérőrendszerei  
Olajnyomás- és hőmérsékletmérő rendszerek  
A kipufogógáz-hőmérséklet mérőrendszerei  
Üzemanyagnyomás- és áramlásmérő rendszerek  
Töltőnyomásmérő rendszerek  
A töltőnyomás szabályozása

#### 3.6.2.6.2 Gázturbinás hajtómű kijelző rendszerei

Kiáramló gázhőmérséklet/fokozatok közötti turbinahőmérséklet mérőrendszere  
A hajtómű-fordulatszám mérőrendszere  
A hajtómű-tolóerő kijelző rendszere: a hajtómű nyomásviszonyai, a hajtóműturbina kilépő nyomását vagy a sugárcső nyomását mérő rendszerek  
Olajnyomás- és hőmérsékletmérő rendszerek  
Üzemanyagnyomás-, hőmérséklet- és áramlásmérő rendszerek  
Rezgésmérő rendszerek és kijelzései  
Hajtómű forgatónyomatékának mérése  
Légcsavar fordulatszámának mérőrendszerei

Teljesítmény mérése

Központi elektronikus légijármű-felügyeleti rendszer (ECAM – Electronic Centralised Aircraft Monitoring) felépítése, működése, adatmegjelenítési üzemmódjai, színfilozófiája

Hajtómű kijelző és riasztórendszerének (EICAS – Engine Indication and Crew Alerting System) felépítése, működése, adatmegjelenítési üzemmódjai, színfilozófiája

Elektronikus hajtómű-szabályozó és üzemanyagmérő rendszer (FADEC)

Üzemanyagrendszer (ATA 28)

Rendszerelrendezés

Üzemanyagtartályok

Gyorsűrítés, levegőztetés és leeresztés

Áttöltés és átvétel

Jelző- és figyelmeztető készülékek

Üzemanyag-feltöltés és -leeresztés

Üzemanyagrendszerek hosszkiegyenlítéssel

#### **3.6.2.6.3 Fedélzeti karbantartó rendszerek (ATA 45)**

Központi karbantartó számítógép feladata, elhelyezkedése, tesztelése

Adatbeviteli rendszer elhelyezkedése, kezelése

Elektronikus könyvtárrendszer felépítése, használata

Karbantartási adatok nyomtatása

Szerkezetfelügyelet (károsodástűrés felügyelete) feladata, kijelzései, lekérdezése

Fedélzeti karbantartó rendszer kapcsolata az ACARS-rendszerrel

### 3.7 Légi közlekedési jogszabályok és a humán faktor megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

72/62 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület megismerteti a légi jármű-karbantartásra vonatkozó speciális nemzetközi és nemzeti jogszabályokat, hangsúlyozza a humán faktor fontosságát a légi alkalmasság és biztonság magas színvonalon tartásában.

#### 3.7.1 Légi közlekedési jogszabályok tantárgy

36/31 óra

##### 3.7.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy oktatásának célja, hogy a tanulók megismerjék a munkájukhoz kapcsolódó nemzetközi (ICAO, EASA) és nemzeti (HGCAA) szervezeteket és hatóságokat, megismerjék és alkalmazzák ezek aktuális előírásait, követelményeit a légi járművek karbantartására, a kezdeti, illetve a folyamatos légi alkalmasság biztosítására, a jóváhagyott karbantartó szervezetek működésére, a repülőgép-karbantartás minőségi tanúsítóinak elméleti és gyakorlati képzettségére vonatkozóan. További cél, hogy megismerjék a kereskedelmi légi szállítás nemzetközi előírásait, a légi jármű tanúsítási folyamatát és az ehhez szükséges dokumentumokat, valamint használni tudják a karbantartási dokumentációkat. Alapvető cél, hogy a tanulók megszerezzék a 1321/2014. EK. rendelet III. mellékletében (66. rész) előírt ismereteket, képzettségük megfeleljen az európai uniós előírásoknak, illetve, hogy az elsajátított ismeretek a 1321/2014. EK. rendelet 66.A.70. Elismerési rendelkezések és 66.B.405. A műszaki szakképesítésekre vonatkozó elismerési jelentés című bekezdései alapján elismertethetők legyenek a rendelet B2 végzettségének alapismereti követelményei teljesítéséként.

##### 3.7.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

##### 3.7.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Történelem – a legújabbkor technikatörténete, a nemzetközi szervezetek története, az Európai Unió története; magyar irodalom – szövegértés

##### 3.7.1.4 A képzés órakeretének legalább 0%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

##### 3.7.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Eligazodik a munkáját érintő európai uniós jogszabályi környezetben.	Jogszabályokban használt fogalmak	Teljesen önállóan	Szabálykövetés Önállóság Norma és helyzet ismereten alapuló normaválasztás	Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése

Eligazodik a munkáját érintő magyar jogszabályi környezetben.	Jogszabályokban használt fogalmak	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
Megfelelően használja a légijármű-karbantartásban használt dokumentumokat.	ATA 2200, ISPEC 2200 szabványok	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
Helyesen tölti ki a légijármű-karbantartásban használt dokumentumokat.	Szakmai kifejezések	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése

### 3.7.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.7.1.6.1 Jogszabályok

A chicagói egyezmény

A Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet (ICAO – International Civil Aviation Organization) szerepe

Az Egyesült Légügyi Hatóság (JAA – Joint Aviation Authorities) szervezete, tevékenysége

Az Európai Unió jogrendszere

A liszaboni szerződés (2002)

Az Európai Unió Repülésbiztonsági Ügynöksége (EASA – European Union Aviation Safety Agency) szerepe, tevékenysége

Az uniós tagállamok szerepe

A 216/2008. EK-rendelet a repülésbiztonságról és a környezetvédelemről (alaprendelet)

A 748/2012. EK-rendelet a kezdeti légi alkalmasságról

A 1321/2014. EK-rendelet a folyamatos légi alkalmasság fenntartásáról

Az EASA kapcsolata más légügyi hatóságokkal

#### 3.7.1.6.2 Tanúsító személyek – karbantartás

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

A tanúsítói engedély megszerzésének feltételei

A tanúsítói engedély kiadása, meghosszabbítása, visszavonása

Alapismereti követelmények

Szakmai tapasztalati követelmények

Típusképzés

Hatósági eljárások

A nemzeti szakképzések elismerése

Megkövetelt alapismeretek:

Ismeretszintek

Tantárgyi modulok

Alapvizsgaszabvány

Típustanfolyam és -vizsga

Légijármű-karbantartói engedély



#### **3.7.1.6.3** Jóváhagyott karbantartó szervezetek

Karbantartó szervezet jóváhagyásának 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)

A szervezet jogosultságai

Hatósági eljárások

Üzemképességi bizonyítvány (EASA FORM 1) használata karbantartáshoz

#### **3.7.1.6.4** EU-OPS – Kereskedelmi célú légi fuvarozás

Légijármű-üzemeltetői bizonyítványok

Az üzemeltető köteleességei

A légi járműn tartandó dokumentumok

A légi járművön feltüntetendő jelzések

#### **3.7.1.6.5** Légi járművek tanúsítása

Általánosságok:

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

A 748/2012. EK-rendelet

Típusalkalmassági bizonyítvány

Kiegészítő típusalkalmassági bizonyítvány

Tervező-, gyártóüzem jóváhagyása

Dokumentumok:

Légi alkalmassági bizonyítvány

Lajstromba vételi bizonyítvány

Zajbizonyítvány

Tömegjegyzőkönyv

Rádióengedély és jóváhagyás

#### **3.7.1.6.6** Folyamatos légi alkalmasság

Műszaki követelmények:

Kötelezettségek

Felelősség

Események jelentése

Folyamatos légi alkalmasság fenntartása

A folyamatos légi alkalmasság fenntartásával kapcsolatos feladatok

Karbantartási program

Légi alkalmassági utasítások

A légi alkalmasság fenntartásának nyilvántartása

Fedélzeti műszaki naplózási rendszer

Karbantartási szabványok

Karbantartási dokumentáció

Karbantartás végrehajtása  
A légi jármű meghibásodásai  
Komponensek  
Beépítés  
Komponensek karbantartása  
Korlátozott üzemidejű komponensek  
Üzemkész komponensek ellenőrzése  
Karbantartó szervezet  
A karbantartó szervezet kézikönyve  
Létesítmények  
Személyi feltételek  
Tanúsító személyek  
Komponensek, felszerelések, szerszámok  
Karbantartási dokumentáció  
Karbantartási nyilvántartások  
A szervezet jogosultságai  
Változások a jóváhagyott karbantartó szervezetnél  
Légialkalmasság-irányító szervezet:  
Kézikönyv a légi alkalmasság irányításához  
Létesítmények  
Személyi feltételek  
A folyamatos légi alkalmasság fenntartásának irányítása  
Dokumentáció  
Légi alkalmassági felülvizsgálat  
A szervezet jogosultságai  
Minőségbiztosítási rendszer  
Nyilvántartások vezetése  
Szabálytalanságok  
Üzembehelyezési bizonyítvány (CRS)  
Légi alkalmassági felülvizsgálati bizonyítvány  
Az illetékes hatóság eljárásai  
Illetékesség  
Légi alkalmasság fenntartása  
Karbantartó szervezet  
Légialkalmasság-irányító szervezet  
EASA FORM 1 (CRS)

#### **3.7.1.6.7** Karbantartásokra érvényes nemzeti és nemzetközi előírások

Karbantartási programok, ellenőrzések és felülvizsgálatok  
Alap felszerelési lista, , kiszolgálási felszerelési lista.  
Légi alkalmassági utasítások  
Karbantartási közlemények, gyártói karbantartási információk  
Módosítások és javítások  
Karbantartási dokumentáció: karbantartási kézikönyvek, szerkezetjavítási kézikönyv, képes alkatrész-katalógus  
A légi alkalmasság fenntartása  
Berepülések, ETOPS, karbantartási és kiszolgálási követelmények  
Minden időjárási körülmény melletti üzemelés, 2/3 kategóriás üzemelés és minimális felszerelési követelmények közötti üzemelés

### 3.7.2 Humán faktor tantárgy

36/31 óra

#### 3.7.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy oktatásának célja, hogy a tanulók megismerjék a munka közben figyelembe veendő és a munkát befolyásoló emberi tényezőket, az emberi teljesítmény korlátait, az emberi tényező szociológiai összetevőit, a teljesítményt befolyásoló tényezőket és a fizikai környezet munkavégzést befolyásoló hatásait. Megtanulják felismerni a feladatok közötti különbségeket, elsajátítsák a csoportkommunikációt, megértsek a naprakész dokumentálás fontosságát, megismerjék az emberi hibákat és a légijármű-karbantartással járó munkahelyi veszélyeket. További cél, hogy a tanulók megszerezzék a 1321/2014. EK. rendelet III. mellékletében (66. rész) előírt ismereteket, képzettségük megfelelően az európai uniós előírásoknak, illetve, hogy az elsajátított ismeretek a 1321/2014. Ek-rendelet 66.A.70. Elismerési rendelkezések és 66.B.405. A műszaki szakképesítésekre vonatkozó elismerési jelentés című bekezdései alapján elismertethetők legyenek a rendelet B2 végzettségének alapismereti követelményei teljesítéseként.

#### 3.7.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

—

#### 3.7.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Gépészeti alapismeretek, biológia

#### 3.7.2.4 A képzés órakeretének legalább 0%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

#### 3.7.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Felismeri az emberi tényező fontosságát a légijármű-karbantartás területén.	Az emberi hibák, a „Piszkos 12” és a védőhálók	Teljesen önállóan	Szabálykövetés Önállóság Norma és helyzetismereten alapuló normaválasztás	
Használja az emberi hibákról információt gyűjtő rendszert.	A MEDA rendszer kezelése	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
Tudatosítja, hogy munkája során a légi közlekedés biztonsága a legfontosabb.	A karbantartó szervezet biztonságpolitikája	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése

### **3.7.2.6 A tantárgy témakörei**

#### **3.7.2.6.1 Általánosságok**

Az emberi tényezők figyelembevételének szükségessége  
Emberi tényezőkre/emberi hibára visszavezethető események  
Murphy törvénye

#### **3.7.2.6.2 Az emberi teljesítmény és korlátai**

Látás  
Hallás  
Információfeldolgozás  
Figyelem és észlelés  
Emlékezet  
Klausztofóbia és fizikai hozzáférhetőség

#### **3.7.2.6.3 Szociálpszichológia**

Az egyén és a csoport felelőssége  
Motiváció és demotiváció  
Csoportnyomás  
Kulturális érdeklődés  
Csapatmunka  
Irányítás, felügyelet és vezetés

#### **3.7.2.6.4 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, kábítószer

#### **3.7.2.6.5 Fizikai környezet**

Zaj és füst  
Megvilágítás  
Klíma és hőmérséklet  
Mozgás és rezgés  
Munkahelyi környezet

#### **3.7.2.6.6 Feladatok**

Fizikai munka  
Rutinfeladatok  
Vizuális ellenőrzés  
Bonyolult rendszerek

#### **3.7.2.6.7 Kommunikáció**

A csoporton belüli és a csoportok közötti kommunikáció  
Munka naplózása és nyilvántartása  
Naprakészség, aktualitás  
Információk terjesztése

**3.7.2.6.8**          Emberi hibák  
Hibamodellek és hibaelméletek  
Hibatípusok karbantartási munkáknál  
A hiba következményei (balesetek)  
Hibák elkerülése és kezelése

**3.7.2.6.9**          Munkahelyi veszélyek  
Veszélyek felismerése és elkerülése  
Vészhelyzetek kezelése  
Piktogramok használata

## 4 RÉSZSZAKMA

—

## 5 EGYEBEK

## TARTALOM

1 A SZAKMA ALAPADATAI.....	1
2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA .....	1
3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA .....	7
<b>3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>7</b>
<b>3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy 18/18 óra .....</b>	<b>7</b>
<b>3.2 Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület (technikus szakmák esetén) .....</b>	<b>9</b>
<b>3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy 62/62 óra .....</b>	<b>9</b>
<b>3.3 Műszaki alapozás megnevezésű tanulási terület .....</b>	<b>13</b>
<b>3.3.1 Villamos alapismeretek tantárgy 288/288 óra .....</b>	<b>13</b>
<b>3.3.2 Gépészeti alapismeretek tantárgy 270/270 óra .....</b>	<b>16</b>
<b>3.4 Légijármű-karbantartási alapok megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>21</b>
<b>3.4.1 Műszaki rajz tantárgy 36/36 óra .....</b>	<b>21</b>
<b>3.4.2 Gépelemek – mechanika tantárgy 252/242 óra.....</b>	<b>23</b>
<b>3.4.3 Technológiai alapismeretek tantárgy 108/108 óra .....</b>	<b>31</b>
<b>3.4.4 Vezérléstechnika tantárgy 288/252 óra .....</b>	<b>36</b>
<b>3.5 Légijárművek aerodinamikája, szerkezete és rendszerei megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>39</b>
<b>3.5.1 Fedélzeti műszer- és villamos rendszerek tantárgy 186/217 óra .....</b>	<b>39</b>
<b>3.5.2 Repüléselectronikai rendszerek tantárgy 186/217 óra.....</b>	<b>42</b>
<b>3.5.3 Repülési alapismeretek tantárgy 134/155 óra .....</b>	<b>46</b>
<b>3.6 Légijármű hajtómű alapismeretek megnevezésű tanulási terület .....</b>	<b>50</b>
<b>3.6.1 Hajtóműismeretek tantárgy 140/155 óra.....</b>	<b>50</b>
<b>3.6.2 Hajtóművek műszer- és karbantartó rendszerei tantárgy 62/93 óra .....</b>	<b>52</b>
<b>3.7 Légiközlekedési jogszabályok és a humán faktor megnevezésű tanulási terület .....</b>	<b>55</b>
<b>3.7.1 Légiközlekedési jogszabályok tantárgy 36/31 óra .....</b>	<b>55</b>
<b>3.7.2 Humán faktor tantárgy 36/31 óra.....</b>	<b>59</b>
4 RÉSZSZAKMA .....	61
5 EGYEBEK .....	61