

# PROGRAMTANTERV

a

## 10. GÉPÉSZET

ágazathoz tartozó

5 0716 10 13

## VASÚTIJÁRMŰ-SZERELŐ TECHNIKUS SZAKMÁHOZ

### 1 A SZAKMA ALAPADATAI

- 1.1 Az ágazat megnevezése: Gépészet
- 1.2 A szakma megnevezése: Vasúti jármű-szerelő technikus
- 1.3 A szakma azonosító száma: 5 0716 10 13
- 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 programtantervvel 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 óraszama évfolyamonként

Évfolyam		9.	10.	11.	12.	13.	A képzés összes óraszama	1/13.	2/14.	A képzés összes óraszama
Évfolyam összes óraszama		<b>252</b>	<b>324</b>	<b>405</b>	<b>405</b>	<b>741</b>	<b>2127</b>	<b>1206</b>	<b>921</b>	<b>2127</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>0</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
	Álláskeresés		4				4		4	4
	Munkajogi alapismeretek		5				5		5	5
	Munkaviszony létesítése		5				5		5	5
	Munkanélküliség		4				4		4	4
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 alapozás	<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
Vasútépészeti 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>72</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>108</b>
	Merev testek általános statikája			12			12	10		10
	Síkbeli egyensúlyi szerkezetek			14			14	12		12
	Szilárdságtan			16			16	14		14
	Kinematika, kinetika			12			12	12		12
	Kötőgépelemek, kötések, biztosítások			18			18	22		22
	Rugók és lengéscsillapítók				6		6	6		6
	Csővek és csőszerelvények				6		6	6		6
	Tengelyek, tengelykapcsolók				6		6	8		8
	Csapágyazások				6		6	6		6
	Hajtások, hajtóművek, mechanizmusok				12		12	12		12
	<b>Technológiai alapismeretek</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>54</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>0</b>	<b>54</b>
	Fémes szerkezeti anyagok			4			4	4		4

	Nemfémes szerkezeti anyagok			2			2	2		2
	Öntészet, melegalakítások, hőkezelések			8			8	8		8
	Kötések			10			10	10		10
	Forgács nélküli hidegalakítások			4			4	4		4
	Forgácsolás			6			6	6		6
	Felújítási technológiák			8			8	8		8
	Anyag- és hibakereső vizsgálatok			9			9	9		9
	Szereléstechika			3			3	3		3
	<b>Vezérléstechika</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>54</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>126</b>	<b>126</b>	<b>0</b>	<b>126</b>
	Az irányítás- és szabályozástechika alapjai			8			8	8		8
	Elektrotechnika			46	42		88	92		92
	Pneumatika és elektropneumatika, hidraulika				30		30	26		26
	<b>Vasúti üzemtan</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>54</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>0</b>	<b>54</b>
	Vasúti közlekedés			36			36	36		36
	A vasúti üzem speciális védelmi ismeretei			18			18	18		18
	<b>Vasútgépészeti alapgyakorlatok</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>135</b>	<b>135</b>	<b>0</b>	<b>270</b>	<b>270</b>	<b>0</b>	<b>270</b>
	Munkadarabok előállítása			60			60	60		60
	Gépipari szerelés és mérés			55	63		118	118		118
	Villamos szerelés és mérés			20	72		92	92		92
	Tanulási terület összórászama	0	0	405	243	0	648	648	0	648
Vasúti járműszerkezetek és fékrendszerek	<b>Vasúti járművek szerkezete, javítása</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>162</b>	<b>0</b>	<b>162</b>	<b>0</b>	<b>162</b>	<b>162</b>
	Egyszerű és forgóvázas hordművek				13		13		13	13
	Alvázak, járműszekrények és tartozékaik				12		12		12	12
	Vontatott járművek szerkezete és berendezései				10		10		10	10
	Vasúti járművek szerkezeteinek károsodása, romlása				10		10		10	10

Vasúti vontatójárművek alkatrészeinek javítása				15		15		15	15
Vasúti vontatott járművek alkatrészeinek javítása				17		17		17	17
Mozdony- és motorkocsi-szerelési és -javítási gyakorlat				50		50		50	50
Személykocsi-szerelési és -javítási gyakorlat				25		25		25	25
Teherkocsi-szerelési és -javítási gyakorlat				10		10		10	10
<b>Vasúti járművek fék- és pneumatikus rendszerei, karbantartásuk</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>148</b>	<b>148</b>	<b>0</b>	<b>148</b>	<b>148</b>
Féktechnikai alapismeretek					8	8		8	8
A fékezőszelepek és kormányselepek csoportosítása, működési elvük, felépítésük					24	24		24	24
A fékberendezés mechanikus elemei, fékrudazat, fékhenger, kézifék, rögzítőfék					8	8		8	8
Vasúti járművek fékrendszere					18	18		18	18
Sűrített levegő termelése, tárolása, szállítása, állapotának javítása					6	6		6	6
Kiegészítő pneumatikus és elektropneumatikus berendezések					6	6		6	6
A járművek fékvizsgálatának rendje, vizsgálati módszerek és eszközök					6	6		6	6
A vasúti fékrendszer működésének ellenőrzése					29	29		29	29
Fékelemek és alkatrészek vizsgálata, szerelése, cseréje					33	33		33	33
Pneumatikus és elektropneumatikus berendezések szerelési és javítási gyakorlata					10	10		10	10
Tanulási terület összórászama	0	0	0	162	148	310	0	310	310

Vasúti vontatójárművek és hajtásrendszereik	<b>Vasúti dízelmotorok és erőátviteli berendezések</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>263</b>	<b>263</b>	<b>0</b>	<b>263</b>	<b>263</b>
	Belső égésű motorok munkafolyamata					15	15		15	15
	A dízelmotor szerkezete					31	31		31	31
	Dízelmotorok tüzelőanyag-ellátása, segédüzeme					29	29		29	29
	Hajtásmódok					17	17		17	17
	Mechanikus erőátvitel					14	14		14	14
	Hidraulikus és hidromechanikus erőátvitel					30	30		30	30
	Dízelmotorok vizsgálata, karbantartása, javítása					92	92		92	92
	Erőátviteli berendezések és hajtáslemek szerelése, javítása					35	35		35	35
	<b>Vasúti járművek villamos rendszerei</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>268</b>	<b>268</b>	<b>0</b>	<b>268</b>	<b>268</b>
	Vasúti járművek villamos gépeinek, berendezéseinek és készülékeinek szerkezete, működése, javítása					49	49		49	49
	Vasúti járművek fő-, segéd- és egyéb áramkörei vezérlésének felépítése, működése, jellemző meghibásodások					49	49		49	49
	Vasúti vontatójárművek biztonsági és egyéb berendezéseinek működése, felépítése, jellemző meghibásodások					9	9		9	9
	Vasúti járművek villamos berendezéseinek tervszerű karbantartása, javítása					10	10		10	10
	Vasúti járművek villamos rendszereinek szerelése, javítása					132	132		132	132
	Vasúti személykocsik villamos berendezései					19	19		19	19
	Tanulási terület összórászáma	0	0	0	0	531	531	0	531	531
	Egybefüggő szakmai gyakorlat:	0	0	140	70			160		

## 3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA

### 3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszáma:

18/18 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A Munkavállalói ismeretek tanulási terület elsajátításával a tanuló önismeretet szerez, meghatározza a céljait. Megismerkedik környezetének munkaezőpiaci 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 álláskeresőzés 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	Önismerte 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 álláskeresőzés mód-szereit.	Ismeri a formális és informális álláskeresőzési technikákat.	Teljesen önállóan		Internetes álláskeresőzési 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

Álláskeresési 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 időnyomunka és alkalmi munka)

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

#### **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 álláskeresési ellátások fajtái

Álláskeresők számára nyújtandó támogatások (vállalkozóvá válás, közfoglalkoztatás, képzések, utazásiköltség-támogatások)

Szolgáltatások álláskeresőknek (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.

Megértsék 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, megértsék 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 szókinccsel ahhoz, hogy tanulmányaikról és munkatapasztalatukról be tudjanak számolni. Megértsék 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 szókinccset 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 álláskeresőket 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 beszédprodukciónak). Szakmája iránt elkötelezett. Megjelenése visszafogott, helyezhető illő. Viselkedésében törekszik az adott helyzetnek megfelelően.	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 álláskeresés lépései, álláshirdetések

A tanuló megismeri az álláskeresés 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, álláskereséssel 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, kismegszakítók) 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, kigépeket 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 alapparaméterek között.	Ismeri az egyszerű áramkör villamos alapparamétereit, 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 alkatrészekon 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 szükséges 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 alapkapcsolásokat képes legyen összeállítani (egysarkú kapcsolás, kétsarkú [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 mérés határ 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 kiegészítő 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.	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	Dokumentációk készítésekor törekszik a tiszta munkára.	
Megtervezi az alkatrész gyártásának munkafázisait, és azok sorrendjét.	Ismeri az alapanyagokat, segédanyagokat, a megmunkálási eljárásokat.	Instrukció alapján részben önállóan	Az eszközök, berendezések használatakor szakszerűen és körültekintően jár el.	
Betartja a munkabiztonsági és környezetvédelmi szabályokat.	Tudja a munkakörnyezetére vonatkozó munkabiztonsági és környezetvédelmi szabályokat.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik a munkavédelmi előírások maradéktalan betartására.	
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 összeállításhoz 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 ártalmi 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

Tűzmegeelőzés, 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 alkatrészejzajokon

A mérethálózat felépítése, a méretmegadás szabályai

A felvételi vázlatok készítése

A mérettűrés megadási módjai, a határméreték 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 alkatrészejzajok 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 Vasútgépészeti alapok megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszámja:

648/648 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület fő célja, hogy a tanulókat felkészítse a vasútgépészeti szakmai ismeretek elsajátítására, megfelelő elméleti alapot adjon mind elméletben, mind gyakorlatban a gépészeti és villamos szerelési és javítási műveletek végrehajtásához. Az egyes tantárgyak a műszaki alapok elmélyítését, illetve a gyakorlatban történő alkalmazásukat szolgálják. Általánosabb jellegűknél fogva átfogó gépészeti alapoást biztosítanak, kismértékben kitekintést adva a vasútüzemi vonatkozásokra. Az egyes tantárgyak a fokozatosság elvét betartva adják meg a megfelelő ráépítéseket és szakmai fejlesztéseket, tanműhelyi és üzemi gyakorlatokkal kombinálva.

#### 3.4.1 Műszaki rajz tantárgy

36/36 óra

##### 3.4.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy 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 Gépészeti alapismeretek

##### 3.4.1.4 A képzés órakeretének legalább 0%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzemsb.) 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 munkát kell megkövetelni.	Digitális tartalmak keresése, felhasználása. Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és szűrése.
Értelmezi a villamos kapcsolási rajzokat, és egyszerűbbeket készít.	Villamos kapcsolási és jelölési rendszerek	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 háromképsíkú ábrázolás

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

Forgásfelületek ábrázolása (henger, kúp, gömb)

Axonometrikus ábrázolás: az axonometrikus kép keletkezésének módszerei

Síklapú testek (kocka, hasáb, gúla) ábrázolása axonometrikusan, 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 módok

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

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

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

Összeállítási rajz készítése az előzetesen tanult szabályok alkalmazásával

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

#### 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-, süllyesztett furatok méretmegadása

Lejtés és kúposág jelölése

Recézés, felületkikészítés és hőkezelés megadása

Központfurat, lekerekítés, beszúrás méretmegadása

A 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 szögmeretek tűrése, lejtés és kúposág 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-ábrázolások; menetes furatok áthatásának ábrázolása; menetkifutás, szerszámkifutás jelölése  
Menetek méretmegadása, csavarmenetek tűrésének, illesztésének megadása

Balmenetű gépelemek jelölése

Hatlapfejű csavar és anya rajzainak szerkesztése; csavarvégződések és csavarfejek ábrázolása  
Menetes furatok és kötőelemek egyszerűsített ábrázolása

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

Bordás tengelykötések ábrázolása: a bordástengely és a bordás furat jellemző adatai, méretei, mérettáblázatok használata; bordástengely és bordás furat rajza; bordás kötés ábrázolása, műhelyrajz

Csapágyak ábrázolása: a siklócsapágy-persely rajza, mérettáblázat használata; gördülőcsapágyak különböző típusainak egyszerűsített, egyezményes és jelképes ábrázolási módja

Tömítések ábrázolása: a zárófedelek és a mozgó alkatrészek tömítéseinek (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**

**108/108 óra**

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

A tantárgy tanításának célja a műszaki életben előforduló alkatrészek, gépek, hajtásláncok felépítésének, a mechanikai rendszerek összefüggéseinek, terheléseinek ismertetése. Járuljon hozzá a szakmában elfogadott és alkalmazott műszaki fogalmak, gépelemek, mechanikai terhelések helyes és szakszerű értelmezéséhez, tudatos alkalmazásához. Az elmélet és a gyakorlat tantárgyi összehangolásával segítse kialakítani a tanulóknak azt a készséget, hogy az ismereteket a gyakorlati munkában optimálisan hasznosítani tudja.

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

—

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

Fizika tantárgy mechanika témakörei

#### **3.4.2.4 A képzés órakeretének legalább 0%-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
Egyszerűbb szerkezetek mechanikai terhelését meghatározza	Merev testek általános statikája Síkbeli egyensúlyi szerkezetek Szilárdságtan Kinematika-kinetika	Teljesen önállóan		Számítások végzése program segítségével
Kiválasztja és méretezés alapján alkalmazza a megfelelő gépelemeket	Kötőgépelemek, kötések, biztosítások Rugók és lengéscsillapítók Csövek és csőszerelvények Tengelyek, tengelykapcsolók Csapágyazások Hajtások, hajtóművek, mechanizmusok	Teljesen önállóan	Kellő óvatossággal jár el a szerkezetek, gépelemek engedélyezett terhelésének meghatározásánál	Számítások végzése program segítségével

### 3.4.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.4.2.6.1 Merev testek általános statikája

Statikai alapfogalmak,

Erő (fogalma, fajtái, jelölések, mértékegységek, tulajdonságok)

Forgatónyomaték (fogalma, meghatározása, értelme)

Erőpár (fogalma, hatása, forgatónyomatéka)

Erőrendszerek (fogalma, összetevői, fajtái, az erőrendszer eredője)

A statika alaptételei:

- az erőháromszög tétele
- két erő egyensúlyának feltétele
- egyensúlyi erőrendszer hozzáadása, eltávolítása
- a hatás-ellenhatás törvénye

Az erő összetevőkre bontása:

- szerkesztéssel (vektorháromszög-módszer)
- szerkesztéssel (paralelogramma-módszer)
- számítással

Síkbeli erőrendszerek

Az erő áthelyezése

Az erők összegzése

Közös hatásvonalú erők eredője

Közös metszéspontú erők eredője:

- meghatározás vektorsokszög-módszerrel
- meghatározás számítással

Közös metszéspontú erőrendszer egyensúlya:

- három erő egyensúlya



- a testek egyensúlyának meghatározása szerkesztéssel
- a testek egyensúlyának meghatározása számítással

Párhuzamos erők eredője:

- meghatározás számítással, a nyomatéki tétel segítségével
- meghatározás vektor- és kötélsokszög segítségével
- a nyomaték szerkesztése kötélsokszöggel

A súlypont és a súlyvonal fogalma

Tetszőleges síkidom statikai (elsőrendű) nyomatékának kiszámítási elve

Egyszerű síkidomok statikai nyomatéka

A síkidomok súlypont-meghatározásának elve

Egyszerű síkidomok súlypontjának meghatározása

Összetett síkidomok tömegközéppontjának meghatározása számítással

Összetett síkidomok tömegközéppontjának meghatározása szerkesztéssel

### 3.4.2.6.2 Síkbeli egyensúlyi szerkezetek

A kényszerek fajtái és jellemzői

A reakcióerő támadáspontjának nagysága és értelme támasz, kötél, statikai rúd, csukló és befogás esetén

Három, közös síkban fekvő erő egyensúlyának feltételei

Az egyensúly feltételének meghatározása számítással

Három erő egyensúlyának meghatározási módszere szerkesztéssel

Kéttámaszú tartók

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 kötélábra, 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 hajlítónyomaték meghatározása számítással és grafoanalitikus módszerrel
- a kötélábra, a vektorábra, a nyíróerőábra 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 kötélábra, a vektorábra, a nyíróerőábra 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 hajlítónyomaték meghatározása számítással és grafoanalitikus módszerrel
- a kötélábra, a vektorábra, a nyíróerőábra és a nyomatéki ábra léptékhelyes megszerkesztése

Egyenletesen megoszló terhelésű befogott tartó:

- a reakcióerő meghatározása szerkesztéssel és számítással

- a veszélyes keresztmetszet helyének meghatározása
- a maximális hajlítónyomaték meghatározása számítással és grafoanalitikus módszerrel
- a kötélábra, a vektorábra, a nyíróerőábra és a nyomatéki ábra léptékhelyes megszerkesztése

Vegyes terhelésű befogott tartó:

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

### 3.4.2.6.3 Szilárdságtan

Igénybevételek:

- egyszerű igénybevételek
- összetett igénybevételek

Feszültségek:

- normál feszültség
- csúsztató feszültség

Hooke-törvény

A megengedett feszültség

- fogalma
- jelölése
- meghatározása számítással
- meghatározása táblázat segítségével
- terhelési módok Wöhler-szerint

Méretezési eljárások:

- az alkatrész terhelhetőségének meghatározása
- a szükséges keresztmetszet méreteinek meghatározása
- az alkatrész anyagminőségének megválasztása
- adott igénybevételnek való megfelelés ellenőrzése

A méretezés alapvető szempontjai

Húzó igénybevétel:

- a húzó igénybevétel alapösszefüggése
- méretezési eljárások
- a megnyúlás meghatározása
- egyenszilárdságú húzott rúd
- kazánformula és alkalmazása

Nyomó igénybevétel:

- a nyomó igénybevétel alapösszefüggése
- méretezési eljárások
- a rövidülés meghatározása
- a felületi nyomás
- a palástnyomás
- hőmérsékletváltozás okozta feszültségek

Hajlító igénybevétel:

- 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-, körgyűrű-keresztmetszetek ekvatoriális másodrendű nyomatékainak és keresztmetszeti tényezőinek meghatározása
- különböző területelemekből álló keresztmetszet ekvatoriális másodrendű nyomatékainak és 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, végeinek szögelfordulása

Tartók méretezése hajlításra:

- a nyíró igénybevétel elhanyagolása
- a tartó anyagának meghatározása táblázat segítségével
- a tartó keresztmetszeti méreteinek meghatározása
- a maximális terhelhetőség megállapítása
- a tartó igénybevételre való megfelelésének ellenőrzése

Egyenszilárdságú tartó:

- egyenszilárdságú tartó-megoldások

Nyíró igénybevétel:

- tiszta nyíró igénybevétel
- 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 Tetmayer szerint
- ellenőrzés kihajlásra
- a kívánatos kihajlási biztonsági tényezők

Összetett igénybevételek:

- egyirányú összetett igénybevétel
- többirányú összetett igénybevétel

#### 3.4.2.6.4 Kinematika, kinetika

Kinematikai alapfogalmak

A pont kinematikája:

- egyenes vonalú mozgások
- görbevonalú mozgások

Merev test kinematikája:

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

Kinetikai alapfogalmak:

- a kinetika tárgya
- a kinetika alaptörvényei

Az inercia- és a gyorsuló rendszerek:

- az inerciaerő és a 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

Steiner-tétel és alkalmazása:

- redukált tömeg
- tehetetlenségi sugár

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

A kötések feladata, osztályozásuk:

- szegecskötések, szegecsfajták
- a szegecs anyaga, osztályozásuk
- a szegecs igénybevételei
- a szegecskötések méretezése, kialakítása
- a szegecskötések fajtái, a szegecs típusai, alkalmazási területei
- a szegecskötésekkel kapcsolatos szabványok

Csavarok, csavarfajták:

- csavarmenettel ellátott gépelemek
- csavarok feladata, fajtái
- csavarmenetmodellek, menetprofilok, csavarmenetek felosztása geometriai jellemzőik alapján
- erőhatások csavarkötésekben
- csavarok igénybevételei, anyagok megválasztási szempontjai
- csavarkötések méretezése
- meghúzási nyomatékok
- csavar- és csavaranya-biztosítások
- csavarokkal, csavarkötésekkel kapcsolatos szabványok

Mozgatóorsók alkalmazása, szerkezeti kialakításuk

Csapszegek, szegek és rögzítőelemek:

- helyzetbiztosítási elemek feladata és követelményei
- csapszegek, szegek felosztása, igénybevételei
- csapszegek méretezése

Ék- és reteszkötések:

- forgó alkatrészek oldható kötőelemeinek feladata, fajtái
- az ékkötés jellemzői, alkalmazhatósági feltételei
- felületi minőség, tőrés, illesztés, lejtésszámítás
- ékkötés méretezése
- reteszkötések gyakorlati megoldásai, méretezése

Sajtolt és zsugorkötések:

- kötések alkalmazási területe
- illesztéstechnikai számítások

#### **3.4.2.6.6** Rugók és lengéscsillapítók

A rugók feladata, alkalmazási területe  
 A rugók anyaga és jellemzői  
 Hajlításra terhelt rugók  
 Csavarásra terhelt rugók  
 Húzó- és nyomórugók  
 Rugókarakterisztikák  
 Egyszerű lengőrendszer, a lengések, rezgések káros következményei  
 A lengéscsillapítók feladata  
 A lengéscsillapítók csoportosítása, kialakítása, működése

#### **3.4.2.6.7** Csövek és csőszerelvények

A csövek anyaga és gyártása  
 A csővezetékek felhasználási területei és követelményrendszere  
 A csővezetékek méretezése  
 A különböző anyagú csővezetékeknél alkalmazott csökkötési eljárások  
 A csővezetékek idomai, felfüggesztései  
 A csőkiegyenlítők, zajcsökkentők kialakítása  
 Az áramlást szabályozó szerelvények feladata, fajtái  
 A csapok, szelepek szerkezeti kialakítása, működése  
 A nagynyomású tartályok feladata, szerkezeti kialakítása  
 A kisnyomású tartályok feladata, szerkezeti kialakítása

#### **3.4.2.6.8** Tengelyek, tengelykapcsolók

A tengelyek feladata, felosztása, szerkezeti kialakítása  
 A tengelyek igénybevételeinek meghatározása  
 A tengelyek méretezése  
 Hajlításra igénybe vett tengelyek számítása lehajlásra  
 Csavarásra igénybe vett tengelyek számítása  
 Csavarónyomatékra igénybe vett tengelyek számítása  
 Az egyenszilárdság fogalma és kritériumai  
 A kritikus fordulatszám fogalma  
 A kifáradás fogalma, az élettartam-növelés lehetőségei  
 A tengelykapcsolók feladata, felosztása  
 A tengelykapcsolókkal szemben támasztott követelmények, jellemzőik  
 A merev tengelykapcsolók fajtái, működésük, szerkezeti kialakításuk  
 A kiegyenlítő tengelykapcsolók fajtái, működésük, szerkezeti kialakításuk  
 A rugalmas tengelykapcsolók fajtái, működésük, szerkezeti kialakításuk  
 A tengelykapcsolók felosztása kapcsolási mód szerint  
 Önműködő tengelykapcsolók  
 Szabadonfutók

#### **3.4.2.6.9** Csapágyazások

A csapágyazások feladata, kiválasztásuk jellemző szempontjai  
 A siklócsapágyak felépítése, szerkezeti elemei, típusai  
 A siklócsapágyak anyagai  
 A siklócsapágyak súrlódási viszonyai

A siklócsapágyak kenése, a csapágykenés hidrodinamikai elmélete  
A siklócsapágyak méretezése  
A gördülőcsapágyak felépítése, szerkezeti elemei, csoportosítása  
A csapágyak csoportosítása a terhelés iránya szerint  
A csapágyak csoportosítása a gördülőelemek kialakítása szerint  
Elasztomer csapágyak  
A csapágyak méretezése  
A csapágyak illesztése, beépítési megoldások  
A csapágyak tömítési és porvédelmi megoldásai  
Csapágyakkal kapcsolatos szabványok

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

A nyomaték és a teljesítményátvitel megoldásai, szerkezeti kialakításuk  
Dörzshajtás  
A dörzshajtás súrlódási viszonyai  
A dörzskerekek szerkezeti kialakítása  
Végtelenített súrlódásos hajtások  
A végtelenített hajtások előfeszítésének megoldásai  
Szíjhajtások  
A szíjhajtások súrlódási viszonyai  
A szíjcsúszás hatása és csökkentése  
Laposszíz-hajtás, bőr- és gumiszíjhajtás  
Ékszíjhajtás  
Az ékszíjak fajtái, szerkezeti kialakításuk, az ékszíjtárcsák kialakítása  
Az ékszíjhajtás kiválasztása, méretezése  
Fogasszíjhajtás  
Lánchajtások  
A láncok és lánckerekek szerkezeti kialakítása  
A lánchajtások jellemzői, alkalmazási területei  
A fogaskerék-hajtás feladata, csoportosítása  
Fogaskerék-hajtás alapfogalmai, alaptörvényei  
Az evolvens profil származtatása és kapcsolódása  
Hengeres fogaskerék-hajtások (elemi és kompenzált fogazat)  
Profileltolások felosztása  
Ferde fogazat  
Belső fogazat  
Csavarkerék-hajtás  
Kúpos hajtások, kúpkerekek kapcsolódása  
A fogaskerék-hajtóművek osztályozása  
A bolygó-művek felépítése, működése  
A csigahajtás szerkezeti kialakítása, a csiga és a csigakerék kapcsolódása  
A mechanizmusok fajtái, csoportosításuk  
A kinematikai párok, szabadságfokok értelmezése  
Karos mechanizmusok  
Bütykös mechanizmusok  
Fogazott mechanizmusok  
A hajtóművek csoportosítása  
A forgattyús hajtóművek felépítése, szerkezeti elemei  
A dugattyú, a hajtórúd és a forgattyús tengely kialakítása  
Vezérlőmechanizmusok

A huzalos, a bowdenes és a teleflex kábeles vezérlések szerkezeti elemei  
A tolórudas vezérlés szerkezeti elemei

### 3.4.3 Technológiai alapismeretek tantárgy

54/54 óra

#### 3.4.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

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

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

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

#### 3.4.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Gépészeti alapismeretek

#### 3.4.3.4 A képzés órakeretének legalább 0%-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 megfelelően alkalmazza a műszaki gyakorlatban az egyes anyagokat.	Fémes szerkezeti anyagok Nemfémes szerkezeti anyagok	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális tartalmak keresése, felhasználása. Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és szűrése.
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	Tudatosság, körültekintés és költséghatékony, jó minőségű megoldások alkalmazása	Elektronikus dokumentumok készítése

### 3.4.3.6 A tantárgy témakörei

#### 3.4.3.6.1 Fémek szerkezeti anyagok

Nyersvasak és jellemző összetételük:

- acélok csoportosítása, jelölése összetétel, tulajdonság és felhasználás szerint

Acélok szerkezeti elemek céljára:

- képlékeny alakításra alkalmas acélok
- automata acélok
- betonacélok
- sínacélok
- rugóacélok
- golyóscsapágyacélok
- szelepacélok
- bevonatolt acélok

Acélok szerkezetépítés céljára:

- 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:

- ötvözetlen acélöntvények
- ötvözött acélöntvények

Öntöttvasak:

- lemezgrafitos öntöttvasak
- gömbgrafitos öntöttvasak
- ötvözött öntöttvasak
- tempervasak

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

A réz tulajdonságai, előállítás, ötvözetek, felhasználási területei

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

#### 3.4.3.6.2 Nemfémek szerkezeti anyagok

A műanyag fogalma, előnyös és hátrányos tulajdonságai

A műanyagok fő csoportjai és legjellemzőbb tulajdonságai:

- termoplasztok



- duroplasztok
- elasztomerek

Egyéb nemfémes anyagok:

- kerámiák
- kompozitanyagok
- 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
- a szabadon alakító kovácsolás szerszámai, műveletei
- süllyesztékes kovácsolás
- a hengerlés berendezése, anyagai, technológiája
- a sajtolás berendezései, anyagai, technológiája

Hőkezelések:

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

#### **3.4.3.6.4 Kötések**

Hegesztés:

- a hegeszthetőség fogalma
- a hegesztőeljárások csoportosítása
- a lánghegesztés és lángvágás technológiája
- egyéb ömlesztő hegesztőeljárások
- ellenálláshegesztések
- ponthegesztés
- vonalhegesztés
- dudorhegesztés
- tompahegesztés
- fólia- és ikerfólia-hegesztés
- sajtoló hegesztési eljárások
- acél- és vasöntvények hegesztése
- alumínium- és ötvözetei hegesztése

- réz- és ötvözetek hegesztése
- műanyaghegesztő eljárások
- a hegesztés előkészítő- és utólagos munkálatai
- hegesztési hibák

Forrasztás:

- a forrasztás meghatározása, technológiája
- a forrasztóanyag fogalma, megválasztásának szempontjai
- a forrasztási technológiák csoportosítása a forrasztás hőmérséklete szerint
- a folyasztószer feladata, jellemző tulajdonságai
- forrasztópákával végzett forrasztóeljárások
- 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
- hidegfolyatás

#### **3.4.3.6.6** Forgácsolás

A forgácsolás elmélete:

- forgácsképződés
- a forgácsolószerszámok élgeometriája
- forgácsolási erő
- forgácsolás közbeni hőképződés
- szerszámkopás és élettartam

Forgácsolási technológiák:

- esztergálás
- fúrás, furatbővítés
- gyalulás, vésés
- üregezés, alakhúzás
- marás
- fűrészelés
- abrazív megmunkálások
- menetmegmunkálások
- fogazások
- különleges anyagválasztási 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:

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

Fémkittelés:

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

### 3.4.3.6.8 Anyag- és hibakereső vizsgálatok

A szakítóvizsgálatok elve:

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

Keménységmérések:

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

Törésmechanikai vizsgálatok:

- ütve hajlító vizsgálatok

Fárasztóvizsgálatok:

- forgó-hajtogató fárasztóvizsgálat
- húzó-nyomó fárasztóvizsgálat
- fárasztóvizsgálat hajlítással
- fárasztóvizsgálat csavarással

Nyíróvizsgálat

Nyomóvizsgálat

Hidegalakíthatósági vizsgálatok:

- hajlítópróbák
- mélyhúzhatósági próbák
- hajtogatópróbák
- csavaróvizsgálat
- csövek vizsgálatai

Melegalakíthatósági vizsgálatok:

- duzzasztási próba
- hajlítópróba
- önthetőségi próba
- véglap-edzhetőségi próba
- hegeszthetőségi próba

Hibakereső vizsgálatok

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

#### **3.4.3.6.9 Szereléstechnika**

Szerelési alapfogalmak

Szerelési rendszerek

Alkatrészek tisztítása

A tisztítás fizikai és kémiai alapjai

A tisztítás leggyakoribb módszerei

### **3.4.4 Vezérléstechnika tantárgy**

**126/126 óra**

#### 3.4.4.1 A tantárgy tanításának fő célja

Megismertetni a tanulókkal a vezérléstechnika, a pneumatika, a hidraulika és az elektrotechnika alapjait, az irányítási rendszerek elemeit, működésüket.

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

—

#### 3.4.4.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Fizika tantárgy gáztani és villamosságtani témakörei

#### 3.4.4.4 A képzés órakeretének legalább 0%-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 összefüggéseit és az elektronikai áramköröket	Egyen- és váltakozó feszültségű áramkörök Villamos gépek Elektronika Digitális áramkörök	Teljesen önállóan	Felelősséggel és biztonsággal tudja összeállítani, szerelni, javítani a vezérlés- és szabályozástechnikai rendszereket és elemeiket.	Digitális tartalmak keresése, felhasználása. Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és szűrése.
Egyszerűbb pneumatikai és hidraulikai rendszereket épít fel		Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, felhasználása. Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és szűrése.

### 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 szerve

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

Villamos áram hatásai

Mágnesesség

Egyenfeszültségű áramkörök

Egyenfeszültség-források

Villamos törvényszerűségek

Ellenállás

Villamos teljesítmény és munka

Kapacitás-kondenzátor

Váltakozó áramú áramkörök

Ohmos, kapacitív és induktív áramkörök:

Villamos gépek

Transzformátorok

Egyenáramú forgógépek

Váltóáramú forgógépek  
 Szűrő áramkörök  
 Kétpólus-, négy-pólus-elmélet  
 Félvezetők és alkalmazásuk  
 Diódák  
 Tranzisztorok  
 Integrált áramkörök  
 A digitális technika alapjai  
 Digitális áramkörök

### 3.4.4.6.3 Pneumatika és elektropneumatika, hidraulika

Pneumatikai alapfogalmak  
 A pneumatikai rendszerek elemei  
 Elektropneumatikai alapfogalmak  
 Hidraulikus berendezések alkotórészei, fizikai alapok  
 Hidraulikus szivattyúk, motorok  
 Hidraulikahengerek, -szelepek

## 3.4.5 Vasúti üzemtan tantárgy

54/54 óra

### 3.4.5.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy oktatásának alapvető célja, hogy a tanulók ismerjék meg és értsék meg a vasúti szakterületek integrált működését, a vasútgépészeti szakterületek szerepét és működését.

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

### 3.4.5.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Gépészeti alapismeretek

### 3.4.5.4 A képzés órakeretének legalább 33%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

### 3.4.5.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Vasútüzem területén végez szerelési, javítási munkát	A vasúti közlekedés jellemzői, munkafeltételek Vasúti járművek Vasútüzem speciális munkabiztonsági szabályai, tűzvédelme, környezetvédelme E.101. utasítás szabályai	Teljesen önállóan	A vasút mint veszélyes üzem körülményei között szabályosan, biztonságosan tud munkát végezni.	Digitális tartalmak keresése, felhasználása. Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és szűrése.

### **3.4.5.6 A tantárgy témakörei**

#### **3.4.5.6.1 Vasúti közlekedés**

A vasúti közlekedés fejlődése, jelentősége, sajátosságai

A vasúti közlekedés jogi szabályozása

Vasútállalatok

Speciális vasúti foglalkoztatási szabályok

Vasúti járművek csoportosítása

Vasúti járművek számozása

A vasúti minőségirányítási rendszer célja, rendszere, felépítése, működtetése, az ECM-szervezet fogalma

Vasúti járművek hatósági engedélyeztetése

Vontatási telep munkájának tanulmányozása

Kocsijavító műhely munkájának tanulmányozása

Vontatási feladatok tanulmányozása

Vasúti vontatójárművek fenntartásának tanulmányozása

Vasúti vontatott járművek fenntartásának tanulmányozása

#### **3.4.5.6.2 Vasúti üzem speciális védelmi ismeretei**

Munkavédelem, vasútüzemi munkák biztonsági szabályzata

Vasúti tűzvédelem

Közlekedésbiztonsági ismeretek

Vagyonvédelem a vasútüzemben

E.101. sz. általános utasítás a normál nyomtávú villamosított vasútvonalak üzemére

### **3.4.6 Vasútgépészeti alapyakorlatok tantárgy**

**270/270 óra**

#### **3.4.6.1 A tantárgy tanításának fő célja**

A tanulók mélyítsék el készségeiket a gépészeti és villamos áramköri szerelések terén. A gyakorlati feladatok összeállítása tükrözi a vasútgépészeti gyakorlatban előforduló egyszerűbb javítási, szerelési technológiákat.

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

—

#### **3.4.6.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Gépelemek – mechanika

#### **3.4.6.4 A képzés órakeretének 100%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.**

### 3.4.6.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Fémipari műveleteket hajt végre kézzel	Kézi megmunkálások Kézi forgácsolás Forgácsolás nélküli eljárások	Teljesen önállóan	Pontos, igényes, szakszerű munkavégzés	
Fémipari műveleteket hajt végre géppel	Forgácsoló- és egyéb megmunkáló gépek	Instrukció alapján részben önállóan		
Egyszerű mechanikai szerkezetet szerel	Oldható kötések Mechanikai szerkezetek	Teljesen önállóan		
Egyszerű villamos áramköröket szerel, mér	Egyen- és váltakozó áramú áramkörök Egyszerű villamos mérések	Instrukció alapján részben önállóan		Elektronikus dokumentumokat készít

### 3.4.6.6 A tantárgy témakörei

#### 3.4.6.6.1 Munkadarabok előállítás

Kézi megmunkálási gyakorlatok (darabolás, hajlítás, fűrészelés, reszelés, köszörülés, fúrás, süllyesztés, dörzsölés, hántolás, csiszolás, menetvágás, menetfúrás)

A kézi forgácsoló műhely rendje, munka- és tűzvédelmi szabályok alkalmazása

Alkatrészek illesztése

A gépi forgácsoló műhely rendje, munka- és tűzvédelmi szabályok alkalmazása

Palástfelület-, homlokfelület-esztergálás

Belső felületek megmunkálása (furatesztergálás, fúrás)

Marás (palástmarás, homlokmarás, síkmarás)

Köszörülés (palástköszörülés, síkköszörülés, furatköszörülés)

Oldható kötések készítése

Nem oldható kötések készítése

Különböző fémfelületek előkészítése

Felület előkészítése mechanikusan vagy vegyi anyagok segítségével

Felület előkészítése oxidációgátló bevonat készítéséhez

Korrózió elleni bevonat készítése kötőelemeken és fémszerkezeteken

Megmaradt, a környezetre veszélyes anyagok kezelése

Maratás, anyagai, veszélyei

Száraz csiszolás, segédanyagai, technológiája

Csiszolóanyagok fajtája, csoportosításuk

Nedves csiszolás, segédanyagai, fajtái, csoportosításuk, technológiája

Mechanikus zsírtalanítás

Vibrációs koptatás

Szemcseszórás, vibrációs koptatás

Mosás

Vegyszeres zsírtalanítás

Ultrahangos zsírtalanítás



Felület előkészítése, a felületi érdesség jelentősége  
Egyszerű felületvédelmi bevonatok készítése, zsírozás, olajozás, barnítás  
Termodiffúziós eljárás, termikus szórás, alumínium és acéloxidálás  
Foszfátózás  
Galvanizálás, fémgőzölés  
A nikkelezés fajtái, technológiája, csoportosítása  
A krómozás technológiája, alkalmazási területe, csoportosítása  
Felületvédelem mázolással, lakkozással

#### **3.4.6.6.2** Gépipari szerelés és mérés

A szegecselés, csavarkötés munkaterülete, a szükséges szerszámok, anyagok előkészítése, fontossága  
A szegecselés rendeltetése, alkalmazási területe  
Szegecsfajták  
Szegecsméretetek meghatározása  
Átlapolt szegecselés, hevederes kötés  
Egysoros, kétsoros, háromsoros szegecskötések  
Szegecsek igénybevétele  
Szegecselési hibák  
Átlapolt, hevederes, egy- és kétsoros, különböző fejkialakítású szegecskötés készítése  
Félgömbfejú szegecsfej készítése  
Csőszegecsek készítése  
Gépi szegecselés  
A szegecseléshez szükséges szerszámok  
A szegecskiosztás megtervezése  
Szegecskötések bontása  
Szegecskötés bontása lefűréssel  
A csavarkötések szerelésének célja  
A csavarkötések fajtái és rendeltetésük  
Anyás csavarok, fejes csavarok, ászokcsavarok  
A csavarkötések szerelésének szerszámjai  
Állítható-, nem állítható csavarkulcsok  
Általános csavarhúzó, gépszerelő csavarhúzó, műszerészcsavarhúzó, villanszerelő csavarhúzó  
A csavarhúzó kiválasztása  
Villáskulcs, csillagkulcs, csőkulcs  
Csavarkötések, csavarbiztosítások létesítése  
Nyomatékkulcs használata  
Csavarbiztosítások  
A csavarkötések szerelésének munkaszabályai  
Csavarkötések oldása, beszakadt csavar eltávolítása  
A csavarok meghúzásának sorrendje  
Mechanikus gépelemek szerelése és azok szabályai  
Egyszerű statikus vázszerkezetek szerelése és azok szabályai  
Acélszerkezetű szekrénytartók szerelése és azok szabályai  
Teleszkópos elemek szerelése  
Egyéb főtartók szerelése  
Belső égésű motorok szerelése, javítása  
Tengelykapcsoló szerkezetek javítása  
Hajtóművek szerelése, javítása

Mozgásakadályozó elemek, fékek szerkezete és javítása  
Mozgásátalakító elemek szerkezete és javítása  
Mechanikus gépek, géprendszerek fő típusainak szerelése, javítása  
Hő- és áramlástechnikai gépek szerelése, javítása

#### **3.4.6.6.3** Villamos szerelés és mérés

Lágyforrasztás előkészítése, végrehajtása  
Egyszerűbb villamos áramkörök összeállítása  
Egyenáramú villamos mérések  
Váltakozóáramú villamos mérések  
Egyszerűbb villamos gépek szerelése  
Kapcsolók szerelése  
Vezérlési rendszerek szerelése, javítása

### **3.5 Vasúti járműszerkezetek és fékrendszerek megnevezésű tanulási terület**

A tanulási terület tantárgyainak összóraszámja: 310/310 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület fő célja, hogy a tanulókat megismertesse a vasúti vontató- és vontatott járművek járműszerkezetével és fékberendezésével, fékszerkezeteivel. A terület egyik tantárgya a vasúti járművek általános felépítésével, főbb járműszerkezeti részeivel foglalkozik, illetve bemutatja a jellemzőbb konkrét típusok járműszerkezetét. A második tantárgy az ehhez kapcsolódó gyakorlat, melynek során mind a vontatójárművek, mind a személy- és teherkocsik futó- és hordművét, alvázat, járműszekrényét, valamint a hozzá kapcsolódó elemek szerelését, karbantartását, javítását kell végezni. A tanulási terület harmadik tantárgya a vontatott és vontatójárművek fékberendezésének, pneumatikus és mechanikus fékszerkezeti elemeinek bemutatására szolgál, beépített erőátviteli és hajtásrendszerek általános felépítésével, működésével, karbantartásával, javításával foglalkozik, illetve bemutatja a jellemző vontatójármű-sorozatok erőátvitelét. A negyedik tantárgy – az elméleti tantárgyra építve – a fékberendezések és azok elemeinek karbantartási gyakorlata, melynek során a tanulóknak minimális irányítással elsősorban a próbák és minősítési munkafolyamatok végrehajtására kell alkalmassá válniuk, a közlekedésbiztonság maximális szem előtt tartásával.

#### **3.5.1 Vasúti járművek szerkezete, javítása tantárgy**

**162/162 óra**

##### **3.5.1.1 A tantárgy tanításának fő célja**

A tantárgy ismertesse meg a vasúti vontató- és vontatott járművekkel kapcsolatos alapismerteket, a járművek felosztását és azok alapjellemzőit. Ismertesse meg a járművek szerkezeti felépítését, a hordművek-, forgóvázak- és járműalvázak felépítését, típusait, szerkezeti sajátosságait. A tanulók ismerjék meg a vasúti vontató- és vontatott járműveken lévő alváz- és forgóváz-kapcsolati elemeket, a kerékpárok- és belső berendezések elvi felépítését, működését, szerkezeti kialakítását, üzemi jellemzőit, a vonó- és kapcsolókészülékeket, a működésükkel és javításukkal kapcsolatos alapvető ismereteket és jellemzőket. Járuljon hozzá a szakmában elfogadott és alkalmazott műszaki fogalmak helyes és szakszerű értelmezéséhez, tudatos alkalmazásához. A hagyományos és az aktuális javítási, karbantartási és megmunkálási eljárások alapos elsajátításával képesek legyenek a tanulók a későbbi, korszerűbb technológiai módszerek befogadására, alkalmazására. A tanulók szerezzenek gyakorlatot a vasúti járműszerkezetek karbantartásában és javításában. Alakítson ki a tanulóknak olyan kritikai szemléletet, mely a közlekedésbiztonsághoz és a biztonságos közlekedés feltételeinek megteremtéséhez alapvetően szükséges, fejlessze ki a tanulók felelősségérzetét, tekintettel a kötöttpályás járművek üzemeltetésében rejlő veszélyekre és arra, hogy a szakszerűtlen munkavégzés nemcsak személyi, hanem nagy anyagi károkat is okozhat.

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

##### **3.5.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Vasútgepészeti alapok tanulási terület tantárgyai**

##### **3.5.1.4 A képzés órakeretének legalább 55%-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
Javítja és szereli a vasúti vontatójárművek járműszerkezeti részeit.	Vasúti járművek szerkezeteinek károsodása, romlása Vasúti járművek alkatrészeinek javítása Vasúti vontatójárművek alkatrészeinek javítása Mozdony és motorocsi szerelése és javítása	Instrukció alapján részben önállóan	A technológiai szabályokat betartja a közlekedésbiztonság fenntartása érdekében.	Digitális tartalmak keresése, felhasználása Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és szűrése
Javítja és szereli a vasúti vontatott járművek járműszerkezeti részeit.	Egyszerű- és forgóváz hordművek Alvázak-, járműszekrények és tartozékaik Személykocsi szerelése és javítása Teherkocsi szerelése és javítása	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális tartalmak keresése, felhasználása Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és szűrése

### 3.5.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.5.1.6.1 Egyszerű és forgóváz hordművek

Futóművek:

- a futómű szerkezeti részei és feladatai
- kerékpárok
- a kerékpár szerkezeti részei, vágányhoz való illeszkedése és igénybevételei
- kerékprofil
- a kerékpár szerkezete
- kerékpártengely
- vontatójárművek kerékpárjai

Hordmű:

- a hordmű feladata és jellegzetes típusai
- a hordmű rugózásának célja és feladata
- kéttengelyes kocsi hordműve
- a hordmű fő részei
- siklócsapágyazás
- gördülőcsapágyazás
- hordrugófajták – lemezes, csavar, gumi és lérugók
- lengéscsillapítók
- csapágyvezeték
- felfüggesztés
- rugótám
- futásjóság

Forgóváz:

- a forgóváz feladata, kialakulása és a vele szemben támasztott követelmények
- a forgóváz szerkezeti részei
- a forgóvázak csoportosítása
- a forgóvázak szerkezeti részeinek kialakítása
- csapágyvezetés
- a csapágyvezetés jellegzetes szerkezeti megoldásai
- rugózás
- forgóváz-szekrény kapcsolat
- lengéscsillapítás
- forgóvázkeretek
- személykocsik forgóváza
- mozdony forgóváza
- motorkocsik és motorvonatok forgóvázai
- beálló kerékpárú forgóvázak
- nyomtávvaltós forgóvázak
- teherkocsik forgóváza

A sínenfutás biztonsága

### 3.5.1.6.2 Alvázak, járműszekrények és tartozékaik

Alvázak:

- az alváz feladata és csoportosítása
- közvetlen futóműves kocsik alváza
- forgóvázas kocsik alváza
- vontatójárművek alváza
- különleges alvázak

Vonó- és ütközőkészülékek:

- vonókészülékek
- a vonókészülékek feladata és típusai
- a vonókészülék szerkezeti kialakítása
- átmenő vonókészülékek
- nem átmenő vonókészülékek
- ütközőkészülékek
- az ütközőkészülékek feladata és a műszaki jellemzőire vonatkozó hazai és nemzetközi előírások
- az ütközőkészüléket terhelő erőhatások
- az ütközőkészülékek típusai
- központi vonó- és ütközőkészülékek
- nem önműködő, központi vonó- és ütközőkészülékek
- önműködő, központi vonó- és ütközőkészülékek
- szükség-vonókészülékek

Járműszekrény és tartozékai:

- járműszekrény
- a járműszekrény feladata, méretei és szerkezeti kialakítása
- korszerű járműszekrény-építési módok
- a vontatójárművek járműszekrényeinek sajátosságai
- térhatároló szerkezetek
- padlózat és padlóburkolat
- falak és faburkolatok
- hő- és hangszigetelés

- külső és belső ajtók
- ablakok
- külső szerelvények
- átjárószerkezetek
- lépcsők és fogantyúk
- jelzőszerelvények
- belső feliratok, jelek és képjelek
- festés és fényezés
- külső jelek és feliratok

#### **3.5.1.6.3** Vontatott járművek szerkezete és berendezései

Személykocsik szerkezete és berendezései:

- utaskényelmi berendezések
- az utaskényelemmel szembe támasztott követelmények
- ülések
- fekhelyek
- kiegészítő utaskényelmi berendezések
- többcélú utasterek és kerekesszék-emelők a mozgáskorlátozott utasok számára
- vízellátás
- egészségügyi berendezések
- WC- és mosdóhelyiség
- zárt rendszerű WC
- zárt rendszerű vákuum WC-k
- hangosítás és utastájékoztató

Teherkocsik szerkezete és berendezései:

- teherkocsiszekrény
- térhatároló szerkezetek
- padló szerkezetek
- falak, térhatárolók és burkolatok
- hő- és hangszigetelés
- nyílászáró szerkezetek
- külső szerelvények
- feljáró- és biztonsági szerelvények
- jelzőszerelvények
- a szállítmányok szerelvényei
- a teherkocsik jelei és feliratai

#### **3.5.1.6.4** Vasúti járművek szerkezeteinek károsodása, romlása

Értécsökkentő hatások:

- műszaki - fizikai
- műszaki - gazdasági

Hibalehetőségek:

- szerkezet szerint
- szerelt egységek
- alkatrészek, szerkezeti elemek
- megjelenési forma szerint
- üzemeltetési jellemzők változása
- méretváltozás
- alakhiba
- felületi hiba

- görbeség, elcsavarodás
- repedés
- törés
- felületi réteg változása
- anyagösszetétel, szövetszerkezet változása
- a hiba oka szerint
- konstrukciós
- gyártási
- anyag
- üzemeltetési
- fenntartási
- természetes elhasználódás
- a hatás jellege szerint
- hibás működés
- működésképtelenség
- az elhasználódás mechanizmusa szerint
- súrlódás, kopás
- abráció, erózió
- kavitáció
- öregedés
- hő okozta változás

#### Tribológia

##### **3.5.1.6.5** Vasúti vontatójárművek alkatrészeinek javítása

Vontatási telepi vizsgálatok, járműjavítói javítások (tisztítások, vizsgálatok, karbantartások és javítások):

- a vasúti kerékpáron
- a vasúti kerékpár csapágyazásain
- lemezes hordrugókon
- csavarrugókon
- forgóvázakon
- forgóvázkereten
- gerendákon
- alvázakon
- járműszekrényeken
- vonó-, kapcsoló- és ütközőkészülékeken
- belső berendezéseken

A karbantartás, javítás eszköze

Balesetes járművek javítása és helyreállítása

##### **3.5.1.6.6** Vasúti vontatott járművek alkatrészeinek javítása

Karbantartó műhelyekben és járműjavítói üzemekben végzett vizsgálatok, karbantartások és javítások gyakorlati végrehajtása:

- a vasúti kerékpáron
- a vasúti kerékpár csapágyazásain
- lemezes hordrugókon
- csavarrugókon
- primer és szekunder rugózási rendszeren
- lengéscsillapítókon
- forgóvázakon

- forgóvázkereten
- alvázakon
- járműszekrényeken
- vonó-, kapcsoló- és ütközőkészülékeken
- személykocsik belső berendezésein
- ajtók
- ablakok
- WC-k
- mozgássérült-emelők
- ülések, belső burkolatok
- a szállítmányok szerelvényein

Balesetes járművek javítása és helyreállítása

### **3.5.1.6.7** Mozdony- és motorkocsi-szerelési és -javítási gyakorlat

Kézi és gépi tisztítás:

- a forgóvázak, alvázak, hajtásrendszer elemek és villamos gépek, készülékek tisztítási folyamatának ismertetése
- porlefúvatás alkalmazása és a gépi berendezések ismertetése, gyakoroltatás a különféle villamos gépeken és berendezéseken
- kézi mosás és mosóanyagok ismertetése, bemutatása és a kézi mosás gyakorlása
- gépi mosás és berendezéseinek bemutatása
- környezetbarát és egészségre ártalmatlan mosóanyagok ismertetése, alkalmazási lehetőségei a villamosiparban
- a szigetelőanyagok szigetelési tulajdonságainak megváltozása a mosóanyagok hatására
- a mosás utáni szárítás fontossága
- a porlefúvatás, mosás, szárítás folyamatainak tűz-, környezet- és munkavédelmi utasításainak ismertetése

A járműszerkezet javítása:

- az alváz javítása
- a járműszekrény javítása
- kerékpárok ki- és beszerelése, javítása
- tengelyhajtóművek ki- és beszerelése, javítása
- nyomatéktámok ki- és beszerelése, javítása
- ágyvezetés ki- és beszerelése, javítása
- primer és szekunder rugózás ki- és beszerelése, javítása
- a forgóváz-alváz kapcsolati elemek ki- és beszerelése, javítása
- ütköző- és vonókészülékek ki- és beszerelése, javítása

Járműfényezési hibák javítása, gittelés, alapozás, festés

### **3.5.1.6.8** Személykocsi-szerelési és -javítási gyakorlat

Személykocsik járműszerkezetének javítása:

- az alváz javítása
- a járműszekrény javítása
- kerékpárok ki- és beszerelése, javítása
- ágyvezetés ki- és beszerelése, javítása
- primer és szekunder rugózás ki- és beszerelése, javítása
- forgóváz-alváz kapcsolati elemek ki- és beszerelése, javítása
- ütköző- és vonókészülékek ki- és beszerelése, javítása
- személykocsik belső berendezéseinek javítása
- ajtók vizsgálata, ki- és beszerelése, javítása



- ablakok vizsgálata, ki- és beszerelése, javítása
- WC-k vizsgálata, javítása

Járműfényezési hibák javítása, gittelés, alapozás, festés

### **3.5.1.6.9** Teherkocsi-szerelési és -javítási gyakorlat

Teherkocsik járműszerkezetének javítása:

- az alváz javítása
- a járműszekrény javítása
- kerékpárok ki- és beszerelése, javítása
- ágyvezetés ki- és beszerelése, javítása
- primer és szekunder rugózás ki- és beszerelése, javítása
- forgóváz-alváz kapcsolati elemek ki- és beszerelése, javítása
- ütköző- és vonókészülékek ki- és beszerelése, javítása

Teherkocsik belső berendezéseinek javítása:

- az ajtók vizsgálata, ki- és beszerelése, javítása
- a szállítmányok szerelvényeinek vizsgálata, ki- és beszerelése, javítása

Járműfényezési hibák javítása, gittelés, alapozás, festés

## **3.5.2 Vasúti járművek fék- és pneumatikus rendszerei, karbantartásuk tantárgy**

**148/148 óra**

### 3.5.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy ismertesse meg a tanulókkal a vasúti járművek megfékezésével kapcsolatos alapismereteket, a fékerő kifejtésének változatait és az alkalmazott fékszerkezetek osztályozását, a vasúti járművek sűrített levegő termelésével és tárolásával, valamint a vasúti járműveken alkalmazott kiegészítő pneumatikus és elektropneumatikus berendezésekkel kapcsolatos alapismereteket. A tanulók ismerjék meg a vasúti vontató- és vontatott járműveken alkalmazott fékberendezések működési elvét, szerkezeti kialakításait és a különböző szerkezeti egységek feladatát, a vasúti vontatójárműveken alkalmazott légsűrítők, légszárítók, biztonsági- és nyomásszabályozó szelepek, csúszásgátlók és egyéb pneumatikus berendezések működési elvét, szerkezeti kialakításait és a különböző szerkezeti egységek feladatát. A vasúti járművekben alkalmazott pneumatikus és elektropneumatikus segédberendezések ismeretének elsajátítása során segítse kialakítani a tanulóknak azt a készséget, hogy az ismereteket a gyakorlati munkában optimálisan hasznosítani tudják. A tantárgy ismertesse a vasúti járműveken található fékberendezések vizsgálatának, karbantartásának és javításának folyamatát, a fékrendszer elemeinek karbantartására és javítására vonatkozó előírásokat és szabványokat. A képzés ideje alatt a tanulók ismerjék meg a járművek fékberendezéseinek karbantartásával kapcsolatos követelményrendszert, a készülékek kezelésére vonatkozó előírásokat és a kisebb javítások elvégzésének módszereit, a fékszerkezetek vizsgálata, karbantartása és javítása során alkalmazott eszközöket és próbatermi berendezéseket.

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

—

### 3.5.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Vasútépítészeti alapok tanulási terület tantárgyai

3.5.2.4 A képzés órakeretének legalább 50%-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
Vizsgálja a vasúti fékberendezések működését.	A fékezőszelepek csoportosítása, működési elve, felépítése A kormányselepek csoportosítása, működési elve, felépítése A fékberendezés mechanikus elemei, fékrudazat, fékhenger, kézfék, rögzítőfék Vasúti járművek fékrendszere Sűrített levegő termelése, tárolása, szállítása, állapotának javítása	Instrukció alapján részben önállóan		Elektronikus nyomtatványok kitöltése
Szereli, cseréli és karbantartja a vasúti fékberendezések pneumatikus és mechanikus elemeit.	A vasúti jármű fékrendszere működésének ellenőrzése A fékhengerlököt ellenőrzése, beállítása Féktuskók, fékbetétek cseréje Fékelemek és alkatrészek le- és felszerelése, cseréje A fékrendszer tömörség- és érzéketlenség-ellenőrzése. A D típusú fékezőszelepek előírt fővezetéknyomásértékének beállítása Az önműködő rudazatállító, raksúlyváltó működésének ellenőrzése A hordozható légfék-próbakészülék kezelése, fékvizsgálatok elvégzése Nagysebességű személykocsik kiegészítő fékellenőrzése	Instrukció alapján részben önállóan	Kellő gondossággal és alaposan végzi munkáját, nagy hangsúlyt helyez a pontos dokumentálásra	Digitális tartalmak keresése, felhasználása. Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és szűrése.

Szereli, cseréli és karbantartja a pneumatikus és elektropneumatikus berendezéseket.	Kiegészítő pneumatikus és elektropneumatikus berendezések	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális tartalmak keresése, felhasználása. Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és szűrése.
--	---	-------------------------------------	--	--

### 3.5.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.5.2.6.1 Féktechnikai alapismeretek

A vasúti járművek fékberendezésének feladata, csoportosításuk

A fékezés célja, a fékezőerő

A kerékpár- és sínfékezés fogalma

A fékezőerő kifejtésének változatai, legnagyobb, értékét befolyásoló tényezők

A különböző fékezési módok előnyei, hátrányai

A fékezési módok kiválasztásának szempontjai és együttműködésük kérdései

Az általánosan használt átmenő légnyomásos fékkel kapcsolatos féktechnikai ismeretek összefoglalása

Fékezés és oldás mint féktechnikai alapszerep

Érzékenység, érzéktelenség és az ezzel kapcsolatos fogalmak

A fékberendezés kimeríthetőségének kérdései, a fékhatás-terjedési sebesség

Különböző vonatnemeknek megfelelő féknevek

#### 3.5.2.6.2 A fékezőszelepek és kormány szelepek csoportosítása, működési elvük, felépítésük

A fékezőszelepek feladatai, különböző szempontok szerinti csoportosítása

A „D” fékezőszelep-család ismertetése

Állandó működésű nyomásszabályozó, gyorsított szerv, nyomásigazító – mint a nyomástartó fékezőszelepek jellegzetes elemei

A fékezőszelepek tipikus állásai

A nyomástartó fékezőszelepek kezelésének alapvető jellegzetessége

A Knorr típusú fékezőszelepek felépítése, működése

Kiegészítő mozdonyvezetői fékezőszelepek

A kiegészítő fékezőszelepek felépítése, működése, az egyes állásaikban végbemenő folyamatok

Alaki követelmények, a szelepek használhatóságának vizsgálata

A fékezőszelepek jellegzetes meghibásodásai és az azokra utaló jelek

A kormány szelepek feladatai, a csoportosítás szempontjai, a működés elvi vázlata

A kormány szelepek kiegészítő tartozékai

A kormány szelep mérete, az egységműködés megvalósítása

Különböző fékezőszelep- és kormány szelep-rendszerek együttműködése, valamint a helyes fékkezelés összefüggése

Hagyományos kivitelű és egyszerű működésű kormány szelepek működése, szerkezeti kialakítása, tulajdonsága

Vonatnemváltók kialakítása, feladata

A nagyérzékenységű háromnyomásos kormány szelepek fogalma, jellemzői, alkalmazásának korszerűsége

A Knorr KE típusú kormány szelepcsorozat általános ismertetése, működése, valamint tulajdonságai

A KE kormánysszelepek egyéb típusai és kiegészítő elemei  
A kormánysszelepek felszerelése és alaki követelményei

#### **3.5.2.6.3** A fékberendezés mechanikus elemei, fékrudazat, fékhenger, kézfék, rögzítőfék

A fékrudazat feladata, szerkezeti elemei  
A fékhengerek felépítése, működése, mérete és fejlődési irányai  
A féktuskók anyaga, kialakítása, jelölése és rögzítése  
A rudazatállítási szükségessége, kézi és önműködő rudazatállítók  
A kézi- és a rögzítőfékek feladata, szerkezeti kialakítása, kezelése  
Vontató és vontatott járművek fékrudazat rendszerei és azok sajátosságai  
Tárcsafékes járművek rudazatának elrendezése

#### **3.5.2.6.4** Vasúti járművek fékrendszere

A vontatójárművekre szerelt fékrendszerek kiválasztásának szempontjai  
Az utánfékezés fogalma, elvi változatai és gyakorlati megvalósításuk  
A nyomásmódosítás nélküli fék elvi vázlata, az ide tartozó vontatójárművek fékrendszere  
A nyomásmódosító fékkel felszerelt vontatójárművek fékrendszere  
A sebességfüggésű nyomásmódosító fék elvi vázlata, az ide tartozó vontatójárművek fékrendszere  
A nyomásmódosító bevezetésének okai, típusai, működésük, jellemzőik  
A vonatnemváltók kialakítása, állásai, a befolyásolt fékszerkezetre tett hatásuk  
A sebességfüggőség alkalmazása és az ezzel összefüggő új fékszerkezetek  
A nyomásmódosító vontatójárművek önműködő fékének oldása, az ALE-10 ismertetése  
Az elektrodinamikus fék és a pneumatikus fék együttműködési kérdései  
A személyszállító járművek egyszerű fékrendszerének elvi vázlata  
A Knorr (Kes) típusú gyorsvonati fékrendszer működése, az elvi vázlata alapján  
A fékrendszer jellemzői és kiegészítő elemei  
A csúszásgátlók elemei  
Nagyteljesítményű sebességfüggő elektromágneses sínfékkel kiegészített fékrendszer és kiegészítő elemei  
A személyszállító járművek vészfékberendezése  
Az EP fék felépítése és működése  
A teherkocsik fékrendszere, a raksúlyfékezés alapelve, a raksúlyfékezési módszerek osztályozása

#### **3.5.2.6.5** Sűrített levegő termelése, tárolása, szállítása, állapotának javítása

A levegő sűrítésével kapcsolatos alapismeretek  
Légsűrítők csoportosítása, általános jellemzők, legfontosabb üzemi paraméterek  
Az egyes légsűrítők sajátosságai, hajtási rendszerei és azok jellemzői  
A motoros légsűrítők szabályozása, valamint ennek megvalósulási formái  
A tárolás szükségessége, a tároló szerkezeti kialakítása, tartozékai  
A szállításra használt csővezeték kialakítása, elhelyezésük, kapcsolódó szerelvények  
Flexibilis csövek és alkalmazási lehetőségeik  
Csővezetékek járművek közötti összekapcsolására szolgáló elemek és jelölésük  
A levegő állapotának javítását szolgáló szerkezetek, azok működése és beépítési helyei

### **3.5.2.6.6** Kiegészítő pneumatikus és elektropneumatikus berendezések

A pneumatikus perdülésgátló elvi vázlata, működése

A pneumatikus és az elektronikai vezérlésű, elektropneumatikus csúszásgátlók elvi vázlata, felépítése, működése

A homokoló és a nyomkarimakenő berendezés felépítése és működése, pneumatikus ablaktörő-, ablakmosó és páramentesítő készülékek, ajtómozgató léghengerek

A légfék- és a vonatbefolyásoló berendezés együttműködése

A nyomáscsökkentő szelepek elvi vázlata, beépítési helyei

A pneumatikus úton vezérelt, továbbá az elektropneumatikus szelepek működése és változatai

A pneumatikus működtetésű feljáró-, átjáró- és utastéri ajtók működése

### **3.5.2.6.7** A járművek fékvizsgálatának rendje, vizsgálati módszerek és eszközök

Az E.2. számú Fékutasítás

MÁVSZ 874-1 „Vontatott járművek sűrített levegővel működő rendszerének, mechanikus fék- és közlekedésbiztonsági berendezéseinek karbantartása és vizsgálata” szabvány

MÁVSZ 2757 „Mozdonyok, motorkocsik, motorvonatok és vezérlőkocsik sűrített levegővel működő rendszerének, mechanikus fék- és közlekedésbiztonsági berendezéseinek karbantartása és vizsgálata” szabvány

Siklott és balesetes járművek fékvizsgálata

Fékvizsgálatok során alkalmazott eszközök és mérőműszerek

Fékberendezés karbantartása, javítása:

- a fékrudazat elemei kopásainak javítása (MÁVSZ 2327)
- a kenési utasításra vonatkozó részek
- a fékrendszer központi javításba vont elemeinek le- és felszerelése
- sértetlenségének és működésének ellenőrzése, tárolása, szállítása
- a fővezetéken végzendő javítások
- a kiegészítő fékezőszelepek szétszerelése, karbantartása
- mágneses sínfékek le- és felszerelése, karbantartása

Légfékrendszerben az egyes terek nyomásmérésének esedékessége, és az alkalmas mérőpontok ismertetése

A hordozható légfék próbakészülék felépítése, működése, ellenőrzése

A vészfékek és a vészfék áthidaló vizsgálata

### **3.5.2.6.8** A vasúti fékrendszer működésének ellenőrzése

A fővezeték tömörségi vizsgálatának gyakorlati végrehajtása

A fékezési jellemzők vizsgálatának gyakorlati végrehajtása

Az önműködő fék fékezőszelep-vizsgálatának gyakorlati végrehajtása

A kiegészítő fék vizsgálatának gyakorlati végrehajtása

Az áramlásjelzők vizsgálatának gyakorlati végrehajtása

Az utánfékező funkció vizsgálatának gyakorlati végrehajtása

A kormány szelepek vizsgálatának gyakorlati végrehajtása

A vészfékszelepek kezelhetőségvizsgálatának gyakorlati végrehajtása

Az oldószelepek vizsgálatának gyakorlati végrehajtása

A fékberendezés és az erőátvitel együttműködés-vizsgálatának gyakorlati végrehajtása

A légfék és a villamos fék együttműködés-vizsgálatának gyakorlati végrehajtása

A fékrudazat vizsgálatának gyakorlati végrehajtása:

- tuskós fék
- tárcsás fék

Alaki követelmények vizsgálata, víztelenítés

Az elzáróváltók és az átállítószervezetek vizsgálata

A műszerek vizsgálatának gyakorlati végrehajtása

A tömörségi vizsgálatok gyakorlati végrehajtása:

- a HBL tér tömörségi vizsgálata
- a HL tér tömörségi vizsgálata
- a C tér tömörségi vizsgálata

Az St (pneumatikus vészfékvezérlő) tér tömörségi vizsgálata

Csúszásátlók vizsgálata

Az elektropneumatikus fék vizsgálatának gyakorlati végrehajtása

A vészfékátalkáló vizsgálatának gyakorlati végrehajtása

A mágneses sínfék vizsgálatának gyakorlati végrehajtása

A sebességfüggésű fék vizsgálatának gyakorlati végrehajtása

A hordozható fékpróba-berendezés felépítésének és kezelőszerveinek megismerése

A próbakészülékkel történő próbák gyakorlati végrehajtása:

- tömörségmérések a HB, HL, T, A, R és C terekben
- gyorsfékezés és oldás
- első fokozati fékezés
- fokozatos fékezés és oldás
- érzékenységi és érzéketlenségi vizsgálat egy jármű esetén
- újra rendelkezésre állási vizsgálat
- T-nyomás-szimulálás és -mérés a raksúlyfékes kocsiánál

#### **3.5.2.6.9** Fékelemek és alkatrészek vizsgálata, szerelése, cseréje

Fékrudazat szét- és összeszerelésének, kopó alkatrészek cseréjének elvégzése

Fékhengerek le- és felszerelése, cseréjének elvégzése

Kormány szelepek le- és felszerelése, cseréjének elvégzése

Fékező szelepek le- és felszerelése, cseréjének elvégzése

Kézifék szét- és összeszerelésének, kopó alkatrészek cseréjének elvégzése

A fékrudazat vizsgálatának gyakorlati végrehajtása

A kézifék vizsgálata

A fékhengerek vizsgálatának gyakorlati végrehajtása

A fékhenger dugattyú-löketek vizsgálata és beállításának gyakorlati végrehajtása:

- hagyományos fékhengereknél
- fékhenger dugattyú-löket-állítóval egybeépített fékhengereknél

Kézifék és rugóerőtárolós fék vizsgálatának gyakorlati végrehajtása:

- kézifék a féktuskós járművön
- kézifék a tárcsafékes járművön
- rugóerőtárolós (RET)-fék vizsgálata

A fékezőszelepek tömörségvizsgálatának gyakorlati végrehajtása

A fékezőszelep nyomástartás-vizsgálatának gyakorlati végrehajtása

A töltő-oldó állás vizsgálatának gyakorlati végrehajtása

Első fokozati fékhatás vizsgálatának gyakorlati végrehajtása

Kormány szelepek vizsgálatának gyakorlati végrehajtása:

- tömörségvizsgálat
- a kimeríthetőség vizsgálata
- az érzéketlenség vizsgálata (háromnyomásos kormány szelepeknél)
- az érzékenység vizsgálata (háromnyomásos kormány szelepeknél)
- az ismételt üzemi állapot vizsgálata (háromnyomásos kormány szelepeknél)
- a túltöltésvédelem vizsgálata (háromnyomásos kormány szelepeknél)

A D típusú fékezőszelepekre előírt fővezeték-nyomásérték beállításának gyakorlati végrehajtása

A DA rudazatállító vizsgálatának gyakorlati végrehajtása

A DRV rudazatállító vizsgálatának gyakorlati végrehajtása

A kocsik raksúlyfékező berendezés szerinti osztályozása

A kéttengelyes, önműködő raksúlyfék-berendezéssel felszerelt kocsik vizsgálata

A négytengelyes, KE fékberendezéssel felszerelt kocsik vizsgálata

A mechanikus raksúlyváltó beállításának vizsgálata

### **3.5.2.6.10** Pneumatikus és elektropneumatikus berendezések szerelési és javítási gyakorlata

Egyedi meghajtású, motoros légsűrítők:

- ki- és beszerelése vontatójárművekbe
- üzemi és üresjáratú szabályozás vizsgálata, karbantartása és beállítása
- légsűrítő vizsgálata, karbantartása és javítása
- légsűrítők közbenső hűtőjének és olajleválasztójának vizsgálata, karbantartása és javítása

Dízelmotorokra ráépített légsűrítők:

- ki- és beszerelése

Üzemi- és üresjáratú szabályozás vizsgálata, karbantartása és beállítása:

- légsűrítő vizsgálata, karbantartása és javítása

Nyomáscsökkentő, kiömlőszelepek vizsgálata, karbantartása és javítása

Zárószelepek vizsgálata, karbantartása és javítása

Ajtóműködtető léghengerek, ablaktörlők, homokolók és nyomkarimakenők vizsgálata, karbantartása és javítása

Pneumatikus úton működtetett és elektropneumatikus szelepek vizsgálata, karbantartása és javítása

Nyomáskapcsolók vizsgálata, karbantartása és javítása

Pneumatikus és elektronikai vezérlésű, elektropneumatikus csúszásgátlók vizsgálata, karbantartása és javítása

A főlégtartály víztelenítőszerkezeteinek karbantartása, javítása

Légszűrők karbantartása, javítása

Alkoholporlasztók karbantartása, javítása

A sűrített levegő szárítását végző berendezések karbantartása, javítása:

- utánhűtők
- légszárítók

### **3.6 Vasúti vontatójárművek és hajtásrendszereik megnevezésű tanulási terület**

A tanulási terület tantárgyainak összóraszámja: 531/531 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület fő célja, hogy a tanulókat megismertesse a vasúti vontatójárművekbe épített dízelmotorokkal és hajtásrendszerekkel, valamint a vasúti villamos vontatójárművek villamos erőátviteli rendszerével, főüzemi és segédüzemi berendezésével, vezérlő és szabályozó áramköreivel, azok karbantartásával. A terület egyik tantárgya a dízelmozdonyokba és motorkocsikba épített dízelmotorok és erőátviteli berendezések általános felépítésével, működésével, karbantartásával, javításával foglalkozik, illetve bemutatja a jellemzőbb konkrét típusokat. A terület második tantárgya a dízelmozdonyba és motorkocsikba beépített erőátviteli és hajtásrendszerek általános felépítésével, működésével, karbantartásával, javításával foglalkozik, illetve bemutatja a jellemző vontatójármű-sorozatok erőátvitelét. A tanulási terület gyakorlata során, az elméleti alapokra építve, a tanulóknak minimális irányítással alkalmassá kell válniuk összetett munkafolyamatok végrehajtására, csoporton belüli és önálló munkavégzésre a vasútvállalatnál, járműgyártónál, járműjavító cégnél előforduló járműtípusok tekintetében. Az elméleti oktatás és a gyakorlat során a Magyarországon nagyobb darabszámban előforduló villamos vasúti járművek elsajátítására kell helyezni a hangsúlyt.

#### **3.6.1 Vasúti dízelmotorok és erőátviteli berendezések tantárgy 263/263 óra**

##### **3.6.1.1 A tantárgy tanításának fő célja**

Ismertesse meg a tanulókat a dízelmotorokkal kapcsolatos műszaki fogalmakkal, összefüggésekkel, törvényekkel, szerkezetekkel és azok alkalmazásaival. A tanulók ismerjék meg a dízel vontatójárművek különféle erőátviteli rendszereinek felépítését, működését, a vasúti hajtás módok működési folyamatait, karbantartását, javítását, tudják alkalmazni a munkavégzés során a műszaki dokumentációt. A tantárgy tanítása során alakuljon ki jártasság arra vonatkozóan, hogy a szakma gyakorlásához szükséges biztonsággal tudják megválasztani a technikailag legmegfelelőbb mérési eljárást, illetve mérőeszközt, a tanuló tudjon választani és dönteni az egyes munkafolyamatokban alkalmazandó megmunkálási, szerelési eljárások közül, a gazdaságosság és a biztonságos munkavégzés szempontjai szerint.

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

##### **3.6.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Vasútgépeszeti alapok tanulási terület tantárgyai**

##### **3.6.1.4 A képzés órakeretének legalább 50%-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
Szereli a vasúti dízelmotorokat.	A dízelmotor szerkezete A dízelmotor üzemanyagellátása A dízelmotor segédüzeme	Instrukció alapján részben önállóan	Munkáját szabálykövető módon végzi, a vállalati technológia fokozott szem előtt tartásával, ügyelve a költséghatékonyságra.	Digitális tartalmak keresése, felhasználása. Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és szűrése.
Beállítja a vasúti dízelmotorok működését.	Belső égésű motorok munkafolyamatai A dízelmotor méretezése és a teljesítménynövelés lehetőségei	Instrukció alapján részben önállóan		Elektronikus dokumentumokat készít.
Szereli a vasúti dízel vontatójárművek erőátvitelét.	Mechanikus erőátvitel Hidraulikus erőátvitel Hidromechanikus erőátvitel	Instrukció alapján részben önállóan		

### 3.6.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.6.1.6.1 Belső égésű motorok munkafolyamata

A vasúti dízelmotorok felosztása

Hőerőgépek

Belső égésű motorok működése

Négyütemű motorok

Kétütemű motorok

Motorok vezérlése, szelepvezérlési diagramok

Belső égésű motorok elméleti munkafolyamata, körfolyamata

Ideális motorok munkafolyamatai

A tökéletes dízelmotor

Tüzelőanyagok

Az égés levegőszükséglete

A valóságos dízelmotor munkafolyamata

A dízelmotor hőmérlege

Hatásfok

A tüzelőanyag-fogyasztás számítása

Az effektív középnyomás fogalma és számítása

A teljesítmény számítása

A motorok fő méreteinek meghatározása

A belső égésű motorok jelleggörbéi (elméleti és valóságos jelleggörbék)

Feltöltési rendszerek

Mechanikus feltöltésű, négyütemű, valóságos dízelmotor munkafolyamata p-V diagram alapján

A dízelmotorok feltöltői

A kipufogógáz energiájának hasznosítása

A turbófeltöltésű, négyütemű, valóságos dízelmotor munkafolyamata p-V diagram alapján

A feltöltött motor vezérlése és igénybevétele

A kétütemű dízelmotorok feltöltése

### 3.6.1.6.2 A dízelmotor szerkezete

Keverékképzés az Otto- és dízelmotorokban

Égéstér-kialakítások

Közvetlen befecskendezésű dízelmotorok

Osztott égésterű dízelmotorok

Hengerfej

Forgattyúház:

- igénybevétele
- anyaga
- szerkezeti felépítése

Henger, hengerpersely:

- igénybevétele
- anyaga
- hengerpersely beépítése
- ellenőrzésük

Dugattyú, dugattyúcsap, dugattyúgyűrűk:

- a dugattyú igénybevétele és anyaga
- a dugattyú illesztése
- dugattyúgyűrűk

A forgattyús hajtómű mechanikai viszonyai, a motorok helyes befecskendezési sorrendjének meghatározása

Hajtórúd:

- fajtái
- részei
- anyaga
- gyártásának ellenőrzése

Forgattyús tengely:

- igénybevétele
- szerelvényei

A dízelmotorok csapágyazása:

- a siklócsapágy élettartamát befolyásoló tényezők
- a csapágyanyagok jellemzői

Szelepvezérlő szerkezetek:

- vezértengely
- szelepemelő tőke
- szelepmozgató tolórúd
- szelephimba

Szelepek:

- kialakításuk
- szeleprugó
- szeleprugótányér

Levegőellátás, kipufogás:

- levegőszűrés
- szívócső (beömlőcső)

- kipufogógázok
- kipufogócső
- zajelhárítás

Feltöltők:

- a mechanikus feltöltők szerkezete, működése
- a turbótöltők szerkezete, működése
- turbóhűtés, feltöltés közbenső hűtővel

A dízelmotor rögzítése, alátámasztása és kapcsolódása a jármű többi szerkezetéhez

### **3.6.1.6.3** Dízelmotorok tüzelőanyag-ellátása, segédüzeme

A gázolajrendszer általános elrendezése

Befecskendező szivattyúk

Befecskendezési rendszerek, lökettolókás, PLD, COMMON-RAIL, MEUI, HEUI

Tüzelőanyag-porlasztók

A fordulatszám-szabályozás

A kenés célja

A kenőolajok fő jellemzői

Adagolás

Kenési rendszerek

A kenőolaj szűrése és hűtése

A dízelmotorok hűtése

A hűtővíz tulajdonságai és kezelése

A dízelmotorok hűtési rendszerei

A vízű hűtő rendszer tartozékai

A hűtővíz hőmérsékletének szabályozása

Írányítástechnikai alapfogalmak

A vezérlési- és a szabályozási rendszerek elemei:

- kapcsolók
- jelfogók
- relék
- a vezérlés elektropneumatikus szerkezeti elemei
- a vezérlés elektrohidraulikus szerkezeti elemei

A dízelmotor indítása:

- dízelmotor indítása villamos indítómotorral
- dízelmotor indítása villamos főgenerátorral
- dízelmotor indítása sűrített levegővel

Az áramutas kapcsolási rajz

A dízelmotorok indításának villamos vezérlése

A védelem és hibajelzés villamos vezérlése

### **3.6.1.6.4** Hajtásmódok

Az erőátviteli berendezés feladata

Az erőátvitellel szemben támasztott követelmények

Erőátviteli rendszerek főbb fajtái

A mechanikus hajtás elemei

Különböző fogaskerék-hajtások

A hidraulikus hajtás fajtái és jellemzői

A hidrosztatikus hajtás elve és alkalmazási területe

A hidrodinamikus hajtás elve és alkalmazás területei

A hidraulikus hajtás szerkezeti elemei

A hidrodinamikus tengelykapcsoló  
 A hidrodinamikus nyomatékmódosító  
 Hidromechanikus hajtóművek működési elve  
 Vonóerő-sebesség, hatásfok-sebesség jelleggörbék  
 A hajtómű és a dízelmotor együttműködése  
 A hidrodinamikus nyomatékmódosítók szabályozásának módjai  
 A hidrodinamikus nyomatékmódosítók nyomaték- és teljesítményszabályozása  
 A hidrosztatikus hajtás teljesítményátvitele  
 A hidrosztatikus motor fordulatszám-szabályozása  
 A dízelmotor és a hidrodinamikus tengelykapcsoló együttes üzemének vizsgálata  
 A fokozatváltó működésének ismertetése  
 Erőátviteli berendezésekben alkalmazott kenőanyagok  
 Az erőátviteli berendezések és részeinek karbantartása  
 Az irányváltás elvi kérdései; az irányváltó beépítésének szükségessége  
 A vontatott (hidegen szállított) hidraulikus erőátvitelű jármű irány- és fokozatváltója kiiktatásának szükségessége  
 A munkabiztonsági és környezetvédelmi vonatkozó előírások ismertetése  
 A mechanikus hajtási rendszer és elemei javítása, cseréje  
 Vontatási telepi vizsgálatok működő és álló motor mellett  
 Hibalehetőségek, tisztítások, mérések, javítások a mechanikus hajtási rendszeren és szerkezeti elemein:
 

- főtengelykapcsoló
- sebességváltó
- fokozat- és irányváltó
- tengelyhajtóművek

 Bejáratások, beállítások  
 A hidraulikus hajtási rendszer és elemei javítása, ki- és beszerelése  
 Hibalehetőségek, tisztítások, mérések, javítások a hidraulikus hajtási rendszeren és szerkezeti elemein:
 

- tengelykapcsoló
- nyomatékmódosító
- tengelyhajtómű

 Bejáratások, beállítások

### **3.6.1.6.5** Mechanikus erőátvitel

A mechanikus erőátviteli berendezés felépítése  
 A mechanikus erőátvitel fő szerkezeti elemei és azok karbantartása
 

- főtengelykapcsoló
- nyomatékváltó
- irányváltó
- elosztóhajtómű
- kardántengelyek
- tengelyhajtások
- nyomatéktámok

 A mechanikus erőátvitelű vontatójármű vonóerő-sebesség jelleggörbéje

### **3.6.1.6.6** Hidraulikus és hidromechanikus erőátvitel

A hidraulikus erőátvitelű vontatójárművek járműszerkezeti jellemzői  
 A hidraulikus erőátviteli berendezés felépítése  
 A hidraulikus erőátvitel fő szerkezeti elemei

Mozdonyokba beépített hajtóművek beépítésének és működésének ismertetése  
Mozdonyokba beépített hajtóművek karbantartási folyamata  
Írányváltók alkalmazása a hidraulikus hajtóművekben  
Tengelyhajtások  
Nyomatéktámok  
A hidraulikus erőátvitelű vontatójármű vonóerő-sebesség jelleggörbéje  
A hidromechanikus erőátvitelű vontatójárművek járműszerkezeti jellemzői  
Motorkocsikba beépített hajtóművek beépítésének és működésének ismertetése  
Motorkocsikba beépített hajtóművek karbantartási folyamata  
Írányváltók alkalmazása hidromechanikus hajtóművekben

#### **3.6.1.6.7** Dízelmotorok vizsgálata, karbantartása, javítása

Vontatási telepi vizsgálatok működő és álló motoron  
Hibalehetőségek, tisztítások, mérések, javítások a motor szerkezeti elemein  
Hibalehetőségek, tisztítások, mérések, javítások a kenési- és a hűtési rendszeren és azok szerkezeti elemein  
A dízelmotor ki- és beszerelése  
A dízelmotor segédüzemi- és tüzelőanyag-ellátási berendezéseinek cseréje

#### **3.6.1.6.8** Erőátviteli berendezések és hajtáselemek szerelése, javítása

Vontatási telepi vizsgálatok működő és álló motor mellett  
Hibalehetőségek, tisztítások, mérések, javítások a mechanikus hajtási rendszeren:  
– főtengelykapcsoló  
– sebességváltó  
– fokozat- és irányváltó  
– tengelyhajtóművek  
Bejáratások, beállítások  
Hibalehetőségek, tisztítások, mérések, javítások a hidraulikus hajtási rendszeren:  
– tengelykapcsoló  
– nyomatékmódosító  
– tengelyhajtómű  
Bejáratások, beállítások  
A szerkezeti egységek javítása, ki- és beszerelése

### **3.6.2 Vasúti járművek villamos rendszerei tantárgy**

**268/268 óra**

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

A tantárgy tanítása során a tanulók ismerjék meg a vasúti járművek általános és egyes tipikus sorozatainak konkrét villamos felépítését, főáramkörét, vezérlését, illetve szabályozását. A tanulók ismerjék meg a vasúti járműveken lévő speciális villamos gépek és készülékek elvi felépítését, működését, karbantartását, javítását, szerkezeti kialakítását, üzemi jellemzőit. A vezérlési, illetve szabályozási rendszerek megértéséhez szükséges mértékig a tanulók sajátítsák el a vezérlési, szabályozási körök elemeit, általános áramköri megoldásait. A tanulók sajátítsák el a vasúti járművek villamos berendezéseinek gyakorlati karbantartását, hibafeltárását, szerelését, minősítését, javítását.

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

3.6.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak  
Vasútépészeti alapok tanulási terület tantárgyai

3.6.2.4 A képzés órakeretének legalább 50%-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
Vasúti járművek villamos gépeit, berendezéseit szereli.	Vasúti járművek villamos berendezéseinek tervszerű karbantartása Vasúti járművek villamos gépeinek, berendezéseinek és készülékeinek szerkezete, működése, javítása	Instrukció alapján részben önállóan	Költséghatékonyan, a biztonsági szabályok betartásával végzi munkáját.	Digitális tartalmak keresése, felhasználása Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és szűrése
Vasúti járművek villamos áramköreit szereli, javítja.	Vasúti járművek fő-, segéd- és vezérlő-áramköri megoldásai Vasúti járművek fő-, segéd- és egyéb áramköri vezérlésének felépítése, működése, jellemző meghibásodásai Vasúti vontatójárművek biztonsági és egyéb berendezéseinek felépítése, jellemző meghibásodások	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális tartalmak keresése, felhasználása Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és szűrése

**3.6.2.6 A tantárgy témakörei**

**3.6.2.6.1** Vasúti járművek villamos gépeinek, berendezéseinek és készülékeinek szerkezete, működése, javítása

Váltakozó és egyenáramú vontatómotorok

Váltakozó és egyenáramú segédüzemi motorok

Főtranszformátorok

Kapcsolókészülékek (megszakítók, szakaszolók, irányváltók, selejtezők, választókapcsolók, kontaktorok, relék, zárlatvédő készülékek)

Áramszedők

Főüzemi egyenirányítók, áramátalakítók

Energiaellátó és -tároló berendezések (akkumulátorok, akkumulátortöltők)

Egyéb hűtési, fűtési, világítási, értekezőkészülékek, berendezések

Légjavító és klímaberendezések

### **3.6.2.6.2** Vasúti járművek fő-, segéd- és egyéb áramkörei vezérlésének felépítése, működése, jellemző meghibásodások

Vontatójárművek főáramköri megoldásai

Vontatójárművek segédüzemi áramköri megoldásai

Vasúti járművek vezérlőáramköri kialakításai (elektromechanikus vezérlés, korszerű számítógépes járművezérlő)

Főáramköri készülékek, berendezések vezérlése:

- áramszedő
- főmegszakító
- főüzemi áramirányító, áramátalakító
- irányváltók
- kontaktorok
- generátorok és dinamók
- egyen és váltóáramú vontatómotorok

Menet-, teljesítmény- és motorfordulatszám-szabályozás. Segédüzemi áramköri készülékek, berendezések vezérlése:

- szellőzők
- légsűrítők
- akkumulátortöltők

Vasúti járművek egyéb vezérlőáramköri kialakításai:

- hűtés- és klímaberendezések
- fűtés- és szellőztetőrendszerek
- világítás
- értekezőkészülékek, a hangos és a vizuális utastájékoztató berendezései
- energiaellátók
- ajtóvezérlési rendszerek

### **3.6.2.6.3** Vasúti vontatójárművek biztonsági és egyéb berendezéseinek működése, felépítése, jellemző meghibásodások

A hidraulikus erőátvitelű vontatójárművek járműszerkezeti jellemzői

Éberségi és vonatbefolyásoló berendezések

- ÉB, EÉVB, ERTMS/ETCS, INDUSI, MIRELL

Sebességmérő berendezések:

- hagyományos elektromechanikus
- elektronikus

Mozdonyrádiók

Nyomkarimakenő berendezés

### **3.6.2.6.4** Vasúti járművek villamos berendezéseinek tervszerű karbantartása, javítása

A gyakorlati oktatás előkészítése

Vasúti járművek villamos rendszereinek tanulmányozása

A mindenkor érvényben lévő vasúti járművek villamos készülékeire, berendezéseire vonatkozó karbantartási és technológiai előírásokban leírt munkafolyamatok gyakoroltatása

Vasúti járművek telephelyi tervszerű karbantartásain és futójavításokon való részvétel

A vasúti járművek fenntartási és karbantartási rendszerének elsajátítása

A rugalmas, diagnosztikára épülő fenntartási rendszer megismertetése

**3.6.2.6.5** Vasúti járművek villamos rendszereinek szerelése, javítása  
Vasúti járműveken hibafeltárás, a hibakeresési módszerek elsajátítása  
Fő- és vezérlőáramkörüi kábelek-, kábelkötegek gyártása, javítása  
A vasúti járművek villamos készülékeinek, berendezéseinek kikötése, kisserelése, beszerelése, bekötése  
Villamos gépek, készülékek tisztítási folyamatának megismerése  
Villamos forgógépek szét- és összeszerelése, valamint mechanikai és villamos méréseinek gyakoroltatása  
Villamos forgógépek részegységeinek gyártási-javítási folyamatának ismertetése  
A telephelyi laboratórium műhelyeiben olajátütési szilárdságvizsgálatban való részvétel  
Telephelyi műszerésműhelyekben félvezető berendezések, elemek és védelmek ellenőrzése, mérése  
Vasúti járművek vonali próbáinak menete

**3.6.2.6.6** Vasúti személykocsik villamos berendezései  
Vasúti személykocsik energiaellátása  
Vasúti személykocsik fűtési áramköre, vezérlése  
Légkondicionáló berendezések és vezérlésük  
Világítóberendezések és világítási áramkörök  
Ajtóvezérlések  
Hangosítás és egyéb utastájékoztató berendezések

## 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 Vasútgépészeti 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 108/108 óra.....</b>	<b>23</b>
<b>3.4.3 Technológiai alapismeretek tantárgy 54/54 óra.....</b>	<b>31</b>
<b>3.4.4 Vezérléstechnika tantárgy 126/126 óra.....</b>	<b>36</b>
<b>3.4.5 Vasúti üzemtan tantárgy 54/54 óra.....</b>	<b>38</b>
<b>3.4.6 Vasútgépészeti alapgyakorlatok tantárgy 270/270 óra.....</b>	<b>39</b>
<b>3.5 Vasúti járműszerkezetek és fékrendszerek megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>43</b>
<b>3.5.1 Vasúti járművek szerkezete, javítása tantárgy 162/162 óra.....</b>	<b>43</b>
<b>3.5.2 Vasúti járművek fék- és pneumatikus rendszerei, karbantartásuk tantárgy 148/148 óra.....</b>	<b>49</b>
<b>3.6 Vasúti vontatójárművek és hajtásrendszereik megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>56</b>
<b>3.6.1 Vasúti dízelmotorok és erőátviteli berendezések tantárgy 263/263 óra.....</b>	<b>56</b>
<b>3.6.2 Vasúti járművek villamos rendszerei tantárgy 268/268 óra.....</b>	<b>61</b>
4 RÉSZSZAKMA.....	64
5 EGYEBEK.....	64