

SZAKKÉPZÉSI KERETTANTERV

a(z)

55 525 04

VASÚTIJÁRMŰ-TECHNIKUS ÉS DIAGNOSZTIKUS SZAKKÉPESÍTÉS-RÁÉPÜLÉSHEZ

I. A szakképzés jogi háttere

A szakképzési kerettanterv

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

valamint

- az Országos Képzési Jegyzékről és az Országos Képzési Jegyzék módosításának eljárásrendjéről szóló 150/2012. (VII. 6.) Kormányrendelet,
- az állam által elismert szakképesítések szakmai követelménymoduljairól szóló 217/2012. (VIII. 9.) Kormányrendelet,
- a(z) 55 525 04 számú, megnevezésű szakképesítés szakmai és vizsgakövetelményeit tartalmazó rendelet alapján készült.

II. A szakképesítés-ráépülés alapadatai

A szakképesítés-ráépülés azonosító száma: 55 525 04

Szakképesítés-ráépülés megnevezése: Vasúti jármű-technikus és diagnosztikus

A szakmacsoport száma és megnevezése: 13. Közlekedés

Ágazati besorolás száma és megnevezése: XXII. Közlekedésgépész

Iskolai rendszerű szakképzésben a szakképzési évfolyamok száma: 1 év

Elméleti képzési idő aránya: 60%

Gyakorlati képzési idő aránya: 40%

III. A szakképzésbe történő belépés feltételei

Iskolai előképzettség: érettségi vizsga

vagy iskolai előképzettség hiányában: —

Bemeneti kompetenciák: —

Szakmai előképzettség: 54 525 13 Vasúti járművek villamos rendszereinek szerelője, vagy

54 525 11 Vasúti jármű dízelmotor- és hajtásszerelő, vagy

54 525 12 Vasúti jármű szerkezeti és fékrendszer szerelője

Előírt gyakorlat: —

Egészségügyi alkalmassági követelmények: szükségesek

Pályaalkalmassági követelmények: —

IV. A szakképzés szervezésének feltételei

Személyi feltételek

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

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

Tantárgy	Szakképesítés/Szakképzettség
-	-
-	-

Tárgyi feltételek

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

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

V. A szakképesítés-ráépülés óraterve nappali rendszerű oktatásra

A szakképző iskolai képzés összes szakmai óraszámát 1 évfolyamos képzés esetén: 1120 óra (32 hét x 35 óra)

A szakképző iskolai képzés összes szakmai óraszámát szabadsáv nélkül 1 évfolyamos képzés esetén: 1008 óra (32 hét x 31,5 óra)

A szakképző iskolai képzés összes szakmai óraszámát 0,5 évfolyamos képzés esetén: 560 óra (16 hét x 35 óra)

A szakképző iskolai képzés összes szakmai óraszámát szabadsáv nélkül 0,5 évfolyamos képzés esetén: 504 óra (16 hét x 31,5 óra)

1. számú táblázat

A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak heti óraszámja

Szakmai követelménymodulok	Tantárgyak	Elméleti heti óraszám	Gyakorlati heti óraszám
	Összesen	17	11
	Összesen	28	
11995 - Vasúti jármű-technikus és diagnosztikus feladatai	Vasúti jármű fenntartási rendszere	2	
	Vasúti járművek állapotvizsgálata	4	
	Vasúti járművek javítási technológiái	5,5	
	Vasúti járművek minősítő mérsei	5,5	
	Állapotvizsgálati és járműdiagnosztikai gyakorlatok		6
	Minősítési és mérési gyakorlatok		5

A 2. számú táblázat „A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak és témakörök óraszámja” megadja a fent meghatározott heti óraszámok alapján a teljes képzési időre vonatkozó óraszámokat az egyes tantárgyak témaköreire vonatkozóan is (szabadsáv nélküli szakmai óraszámok).

2. számú táblázat

A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak és témakörök óraszámja

Szakmai követelmény-modulok	Tantárgyak/témakörök	Elméleti órák száma	Gyakorlati órák száma
	Összesen	608	400
	Összesen	1008	
11995 - Vasútjármű-technikus és diagnosztikus feladatai	Vasúti jármű fenntartási rendszere	64	0
	A fenntartási rendszerek fajtái, jellemzőik	6	
	A járműdiagnosztika szerepe a fenntartásban	10	
	A villamos mozdonyok vizsgálati ciklusrendje	12	
	A dízelmozdonyok vizsgálati ciklusrendje	12	
	A vontatott járművek vizsgálati ciklusrendje	12	
	A fenntartási tevékenység dokumentumai	12	
	témakör7		
	témakör8		
	témakör9		
	témakör10		
	Vasúti járművek állapotvizsgálata	160	0
	A működéspróbák tervezése	10	
	A vontatójárművek állópróbái	20	
	Futópróbák	15	
	A gépezeti egységek működéspróbái	15	
	A pneumatikus rendszerek működéspróbái	25	
	A villamos áramkörök állapotfelmérő próbái	25	
	Diagnosztikai vizsgálatok	50	
	témakör8		
	témakör9		
	témakör10		
	Vasúti járművek javítási technológiái	192	0
	A főüzemi gépek javítása	24	
	A dízelmotorok javítása	36	
	A villamos berendezések javítása	36	
	A pneumatikus berendezések javítása	36	
	A vasúti légfékek javítása	36	
	Járműszerkezeti javítások	24	
	témakör7		
	témakör8		
	témakör9		
	témakör10		
	Vasúti járművek minősítő mérései	192	0
	A villamos gépek minősítő mérései	32	
	A teljesítménymegszakítók minősítő mérései	15	
	A villamos készülékek minősítő mérései	10	
	A dízelmotorok vizsgálata	20	
	A hidraulikus hajtóművek mérése	15	
	A segédüzemi gépek mérése	10	
	A pneumatikus hálózatok minősítése	15	
	Vasúti fékberendezések minősítő mérései	25	

A járműszerkezetek mérése	25	
A vasúti futóművek minősítése	25	
Állapotvizsgálati és járműdiagnosztikai gyakorlatok	0	208
A működéspróbák tervezése		10
A járművek állópróbái		40
Futópróbák		15
A gépezeti egységek működéspróbái		23
A pneumatikus rendszerek működéspróbája		35
A villamos áramkörök állapotfelmérő próbái		35
Diagnosztikai vizsgálatok		50
témakör8		
témakör9		
témakör10		
Minősítési és mérési gyakorlatok	0	192
A villamos gépek minősítő mérései		35
A teljesítménymegszakítók minősítő mérései		10
A villamos készülékek minősítő mérései		10
A dízelmotorok vizsgálata		25
A hidraulikus hajtóművek mérése		15
A segédüzemi gépek mérése		12
A pneumatikus hálózatok minősítése		15
Vasúti fékberendezések minősítő mérései		25
A járműszerkezetek mérése		20
A vasúti futóművek minősítése		25

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

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

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

A

11995-16 azonosító számú

**Vasúti jármű-technikus és diagnosztikus feladatai
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

A 11995-16 azonosító számú Vasútjarmú-technikus és diagnosztikus feladatai megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák

	Vasúti jármű fenntartási rendszere	Vasúti járművek állapotvizsgálata	Vasúti járművek javítási technológiái	Vasúti járművek minősítő mérései	Állapotvizsgálati és járműdiagnosztikai gyakorlatok	Minősítési és mérési gyakorlatok
FELADATOK						
Megtervezi és elvégzi a vasútjarmú javítás, karbantartás előtti állapotvizsgálatát, jármű-próbáit	x	x			x	
Megfelelő számítógép hardver, szoftver támogatással a jármű, motor, kocsi, fűtés, klíma, ajtó, fék, zártrendszerű WC, segédüzemi, előmelegítő és egyéb vezérlő berendezésekből az adatok kiolvasása, tárolása, értékelése, és ezen adatok birtokában a további szükséges beavatkozások elvégzése, a szükséges karbantartás meghatározása.	x	x			x	x
Meghatározza az alkalmazott javítási technológiát	x		x		x	
Meghatározza az alkalmazott javításhoz szükséges anyagokat, alkatrészeket	x		x		x	
Elvégzi a vasútjarmú javítást, karbantartást követő szemrevételezéses állapotvizsgálatát		x			x	
Elvégzi a főüzemi berendezések karbantartást, és javítást követő működéspróbáját.		x			x	x
Elvégzi a segédüzemi berendezések karbantartást, és javítást követő működéspróbáját		x			x	x
Elvégzi a légfékberendezések karbantartást, és javítást követő működéspróbáját		x			x	x
Elvégzi a közlekedésbiztonsági berendezések karbantartást, és javítást követő működéspróbáját		x			x	x
Elvégzi a jelző-, és értekező-berendezések karbantartást, és javítást követő működéspróbáját		x			x	x
Elvégzi a járművek javítást, karbantartást követő, technológiákban előírt, számítógéppel támogatott (Zbr 3,7 kiegészítő fék, légnyomásos főmegszakító, SW vontatómotor körkörösség, fokozatkapcsoló szöghelyzet stb.) minősítő méréseit.				x		x
Elvégzi a tevékenységhez tartozó adminisztrációs feladatokat	x			x		x
Betartja a technológiák munkavédelmi előírásait			x			

SZAKMAI ISMERETEK						
Vasúti járművek szerkezete és működése		x			x	
Szerkezeti anyagok és alkalmazásuk a járműveken			x			
Alkalmazott technológiák	x		x			
Vizsgálati technológiák	x				x	x
Szerkezeti és kapcsolási rajzok		x	x			x
Diagnosztikai vizsgálatok	x	x			x	
A vizsgálati eredmények kiértékelése				x		x
A technológia meghatározása			x			
Minősítő eljárások, mérések		x		x		x
SZAKMAI KÉSZSÉGEK						
ECDL AM4-modul, táblázatkezelés haladó szint	x					
Diagnosztikai célszoftverek használata		x				x
Villamos kapcsolási rajzok olvasása, értelmezése, készítése		x	x	x		x
Folyamat-, logikai ábrák, diagram, monogram olvasása, értelmezése	x			x		x
Számolási készség	x	x				x
Mennyiségérzék	x	x				x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK						
Önállóság	x	x				
Precizitás	x	x			x	x
Szervezőkészség		x	x			
TÁRSAS KOMPETENCIÁK						
Kezdeményezőkézség		x	x			
Határozottság		x	x			
Visszacsatolási készség				x		x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK						
Rendszerező képesség		x		x		x
Hibakeresés, diagnosztizálás		x		x		x
Módszeres munkavégzés		x		x		x

1.1. A tantárgy tanításának célja

A tanulók ismerjék meg az alkalmazott vasúti járműfenntartási rendszereket, azok részét képező munkákat, szabályokat, amelyeket a járművek élettartamán belül a megfelelő műszaki állapot – ezen belül a megbízhatóság és üzemképesség – megfelelő szinten tartására folyamatosan és rendszeresen el kell végezni, illetve be kell tartani.

Legyenek képesek a vasúti járművek állapotvizsgálatát, hibafeltáró próbáit, diagnosztikai vizsgálatát elvégezni.

Ismerjék a különféle vasúti járművek karbantartási ciklusrendjét, a fenntartási tevékenység dokumentumait, a hozzá tartozó adminisztrációs tevékenységet..

1.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

Vasúti járművek szerkezete, javítása.

A vasúti járművek karbantartása.

1.3. Témakörök

1.3.1. A fenntartási rendszerek fajtái, jellemzőik

6 óra

A vasúti járművek fenntartásának célja, szükségessége:

Megbízhatóság, üzemzavar, elhasználódás, az üzem gazdaságossága, élettartamköltség.

A vasúti járművek üzem közbeni elhasználódása:

Az alkatrészek kopása, a működés természetes melléktermékeinek felhalmozódása, a futásbiztonság csökkenése, a gazdaságosság romlása, az üzemzavarok sűrűsödése, esztétikai állapot romlása.

A vasúti járműfenntartás tartalma:

A vasúti járműfenntartás fogalma, napi ellenőrzés, tervszerű vizsgálatok, a karbantartás fogalomköre, a javítás fogalomköre.

A karbantartás, javítás tartalma és a köztük levő összefüggések:

Az ellenőrzések célja, üzemanyagok pótlása, tisztítás, kisebb rendellenességek megszüntetése jelentős megbontás nélkül (pl. tömítetlenség megszüntetése), szűrők, leválasztók, porfogók tisztítása.

A vasúti járművek különféle fenntartási rendszereinek műszaki, üzemeltetési, gazdaságossági jellemzői:

a meghibásodás megszüntetésén alapuló, időszakos, megelőző jellegű, járműdiagnosztikán alapuló.

1.3.2. A járműdiagnosztika szerepe a fenntartásban

10 óra

A műszaki diagnosztika alkalmazása a járműfenntartásban, hatósági felülvizsgálatoknál.

A korszerű vasúti járművek különféle gépezeteinek, szerkezeti elemeinek eltérő állapotváltozása:

- az üzemeltetési jellemzők változása,
- elhasználódási jellemzők változása,
- az avulási jellemzők alakulása,
- élettartam és megbízhatósági eltérések kialakulása.

Az eltérő állapotváltozás hatása a fenntartási munkák ütemezésére:

A javításban töltött idők alakulása, a költségek szerepe.

A fenntartási rendszer rugalmassága növelésének szükségessége:

A rugalmasság növelésének lehetséges eszközei, a műszaki diagnosztika fogalma, a műszaki diagnosztika tartalmi elemei.

A műszaki diagnosztika fenntartási rendszerekbe való beépítése:
Előnyei, feltételei, jelentősége.

1.3.3. A villamos mozdonyok vizsgálati ciklusrendje **12 óra**

A villamos mozdonyok vizsgálatának és javításának esedékessége:

Az alapciklus fogalma, teljes fenntartási ciklus fogalma.

Az esedékességet meghatározó különböző teljesítménymutatók:

Az idő, az üzemidő, a futásteljesítmény, kombinált.

A jellemző ciklusrend, tartalma:

Egy korszerű konstrukciójú villamos mozdony ciklusrendje, vizsgálatok és javítások vázlatos tartalma, egy hagyományos konstrukciójú villamos mozdony ciklusrendje, vizsgálatok és javítások vázlatos tartalma, egy villamos motorvonat ciklusrendje, vizsgálatok és javítások vázlatos tartalma.

1.3.4. A dízelmozdonyok vizsgálati ciklusrendje **12 óra**

A dízelmozdonyok vizsgálatának és javításának esedékessége, az esedékességet meghatározó különböző teljesítménymutatók:

Az idő, üzemidő, futásteljesítmény, üzemanyag-fogyasztáson alapuló, összes motorfordulat, kombinált.

A jellemző ciklusrend, tartalma:

Egy korszerű konstrukciójú dízelmozdony ciklusrendje, vizsgálatok és javítások vázlatos tartalma, egy hagyományos konstrukciójú dízelmozdony ciklusrendje, vizsgálatok és javítások vázlatos tartalma, egy dízelmotorvonat ciklusrendje, vizsgálatok és javítások vázlatos tartalma.

1.3.5. A vontatott járművek vizsgálati ciklusrendje **12 óra**

A vontatott járművek vizsgálatának és javításának esedékessége, az esedékességet meghatározó különböző teljesítménymutatók:

Az üzemidő szerinti, főjavítás, fővizsgálat, részlegvizsgálat. A szükség szerinti, járműjavító üzemi futójavítás, kocsijavító műhelyi futójavítás, kisorozott kocsi állomási vágányon végzett javítása, kisorozás nélkül vonatban végzett javítások.

Jellemző ciklusrend, tartalma:

A teherkocsi ciklusrendje, vizsgálatok és javítások vázlatos tartalma, személykocsi ciklusrendje, vizsgálatok és javítások vázlatos tartalma.

Az üzemi (kocsivizsgáló) és műhelyi szolgálat szerepe:

Az elhasználódott, sérült alkatrészek javításba utalása, az elhasználódott, sérült alkatrészek javítása, a járművek gazdaságos, biztonságos üzemeltetése.

1.3.6. A fenntartási tevékenység dokumentumai **12 óra**

A fenntartási tevékenység dokumentumai:

A nyilvántartások, tervezési segédletek, megrendelések, alapbizonylatok.

A fenntartási tevékenységgel kapcsolatos adminisztratív tevékenységek:

A nyilvántartások vezetése, tervezési segédletek vezetése, megrendelések, alapbizonylatok.

1.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szaktanterem.

1.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)

1.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporth	osztály	
1.	Magyarázat			x	
2.	Elbeszélés			x	A járművek fenntartási utasítása
3.	Kiselőadás		x		
4.	Megbeszélés		x		
5.	Szemléltetés			x	
6.	Házi feladat	x			

1.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporth-bontás	osztály-keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			Mozdony nyilvántartási könyvek
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x			
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x			
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Tesztfeladat megoldása			x	
2.2.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése			x	Alkatrész rajz
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Esetleírás készítése	x			
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
6.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
6.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján		x		
7.	Vizsgálati tevékenységek körében				

8.1.	Technológiai minták elemzése		x		
8.2.	Geometriai mérési gyakorlat		x		

1.6. A tantárgy értékelésének módja

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

2. Vasúti járművek állapotvizsgálata tantárgy

160 óra

2.1. A tantárgy tanításának célja

A tanulók legyenek képesek a vasúti járművek gépezeti egységeinek, futó-, és hordművének, járműszekrényének, fékberendezésének, a közlekedésbiztonsági berendezéseinek állapotát, működésük megfelelőségét meghatározni. A működéspróbákat megtervezni, elvégezni, az állapotvizsgálatot, a minősítő méréseket elvégezni, a mérési eredményeket szakszerűen kiértékelni.

A tanulók ismerjék meg általánosan a korszerű méréstechnikai vizsgálatok összességét, amellyel az adott vizsgált szerkezet műszaki állapota annak lényeges megbontása nélkül feltárható.

Szerezzenek jártasságot a vasúti járművek különböző vezérlőihez tartozó diagnosztikai szoftverek alkalmazásában

2.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

A vasúti járművek szerkezete, működése.

A vasúti járművek javítása.

2.3. Témakörök

2.3.1. A működéspróbák tervezése

10 óra

A próbák szervezéséhez szükséges információforrások:

A ciklusrend szerinti vizsgálat szintje, a ciklusrend szerinti vizsgálat technológia szerinti tartalma, a ciklusrend szerinti javítás szintje, a ciklusrend szerinti javítás technológia szerinti tartalma, az üzemi- illetve hibanaplóban megjelenített rendellenességek, üzemzavarok, a személyzettől szóban kapott információk, a javítás írásos megrendelése, javításba utaló bárcák.

A járműpróbák tartalmi elemei:

Az üzembe helyezés előtti próbák során végrehajtható műveletek, az üzembe helyezett állapotban történő (udvari) próbák során végrehajtható műveletek, a vonali próbák során végrehajtható műveletek. A járműpróbák során nyerhető információk, megállapítások.

2.3.2. A járművek állópróbái

20 óra

Az üzemben levő járművek (udvari) próbája:

A dízelmotor, a feltöltők és a fűvők hangjának megfigyelése, gázolaj-, víz-, kenőolajcsövek tömörsége, a kipufogó gáz megfigyelése, indítás, gyorsleállítás működése.

Villamos vezérlőkörök, reteszelések működése, mechanikus reteszelések működése, selejtezett üzemállapot vizsgálata, áramfelvétel befékezett és lassú mozgás közben, vonóerő kialakulása befékezett és lassú mozgás közben.

Léghálózat működése, tömörsége, tisztasága, fagy-mentesítettsége, pneumatikus fékberendezés működése, hatásossága, mechanikus fékberendezés működése, hatásossága.

Energiaellátó, fűtő és klímaegységek működésének ellenőrzése, beállítása.

Feljáró és oldalajtók működési próbái, mérésük és beállításuk.

Utastájékoztató rendszerek működési próbái és beállításuk.

Az üzemén kívüli járművek (szerelőcsarnokban) végzett próbája:

A kapcsolécek, vezeték csatlakozások ellenőrzése, földelések ellenőrzése, rögzítések, csatlakozások ellenőrzése, villamos gépek kommutátorai, kefetartók, kefék ellenőrzése, biztosítók, automaták állapota, kapcsolók, kontaktorok, megszakítók ellenőrzése, akkumulátorok ellenőrzése, burkolatok, fedelek ellenőrzése, kardánkapcsolatok, Hardy-tárcsák, hajtóműház olajsintjét, hűtőberendezését, a pneumatikus berendezések tömörségét, a különféle berendezések, alkatrészek ép állapotát, meglétét, rendellenességre utaló nyomokat.

2.3.3. Futópróbák

15 óra

A vonali próbák feltételei, célja, tartama:

A hiányosságoktól mentes állapot feltétele, a hibamentesség feltétele, a jármű nyugodt futása, rendellenes zörejek, hangok, nyílászárók, huzat, a vezérlés biztos működése futás közben.

Bejáratás, beszabályozás:

A kommutátorok, csapágyak, tengelyágak, marokágyak melegedése, szabályozási rendszer elemeinek beállítása, fékűtmérés.

A közlekedésbiztonsági berendezések próbája:

A jelző és világító berendezések, értekező berendezések, éberségi és vonatbefolyásoló berendezés.

Az utasbiztonságot érintő berendezések működése.

2.3.4. A gépezeti egységek működéspróbái

15 óra

Az erőátviteli rendszer próbái:

A fődinamók, generátorok, dízelmotor, vontatómotorok, hidraulikus hajtóművek, hidrosztatika hajtások, mechanikus irányváltó, nyomatékmodosító, összekötő elemek, tengelykapcsolók.

Egyéb főüzemi berendezések próbái:

Főüzemi transzformátorok, a transzformátor segédberendezései, főüzemi egyenirányítók, egyenirányítók segédberendezései.

A segédüzemi berendezések próbái:

A mechanikus hajtású segédüzemi gépek, hidrosztatikus hajtású segédüzemi gépek, villamos hajtású segédüzemi gépek. Energiaellátók és akkumulátor töltők.

A futó-, és hordmúvek próbái:

A kerékpár, kerékabroncs, kerékcsapágy, ágytok, csapágyvezető elemek, himbák, rugók, lengéscsillapítók, összekötő és tartóelemek, forgóvázkereket, szekrényfelfüggesztések, futásjavító szerkezetek, járműfőkeret, járműszekrény, vonóerő átvadó elemek, vonó- és ütközőkészülékek, fék mechanikus elemek.

2.3.5. A pneumatikus rendszerek működéspróbái

25 óra

A légsűrítő vizsgálata, próbája:

A dugattyús gépek, csavarkompresszorok.

A sűrített levegő szállítására, tárolására, tisztítására, elosztására szolgáló berendezések próbája:

A csővezetékek, csőkötések, elágazó elemek, visszacsapó szelepek, légtartályok, biztonsági szelepek, szűrők, csepp- és porfogók, olajleválasztók, légszárítók, víztelenítők, nyomáskapcsolók, nyomásőrök, nyomásszabályozók, nyomásjelzők, nyomásmérők.

A légfékberendezések próbái:

A kormány szelepek, nyomásmódosítók, folytatólagos fékezőszelepek, kiegészítő szelepek, vonatnemváltók, raksúlyváltók, mérlegszelepek, elektropneumatikus szelepek, tömlőkapcsolatok, elzárószelepek, fékhatás gyorsítók, centrifugál kapcsolók, fordító-, és kétüléses szelepek, csúszásgátló, oldó, gyorsító szelepek.

A kiegészítő berendezések próbái:

A homokoló berendezések, perdülésgátló berendezések, ablaktörlő berendezések, ablakpáramentesítő berendezések, tükörnyitó berendezések, légkürt, légsíp.

Feljáró, átjáró és utastéri ajtók és azok levegőelőkészítő rendszereinek próbái és beállításuk.

2.3.6. A villamos áramkörök állapotfelmérő próbái

25 óra

Az áramszedők, tetőberendezések próbái:

Az áramszedők, földelőkapcsolók, tetővezetékek, nagyfeszültségű szigetelők, primer feszültségváltó, bevezető áramváltó.

A kapcsoló-berendezések próbái:

A kontaktorok, ívoldó berendezések, motorvédő kapcsolók, megszakítók, szakaszolók, kapcsolóhengerek, kézi működtetésű kapcsolók, nyomógombok, nyomáskapcsolók, áramlásjelzők, relék.

A kábelrendszerek, ellenállások próbái:

A kábelkötegek, kábelcsatornák, rögzítők kapocslecek, kábelvégek, feszültségosztó, illesztő ellenállások, áramkorlátozó, teljesítmény ellenállások.

A nagyfeszültségű fokozatkapcsoló próbái:

A fokozatváltás folyamata, teljes fel- és lefutási idők, meghajtás, légmotor, választóhenger, teljesítménykontaktor, átkapcsoló és védőellenállás, fokozatállásjelző.

2.3.7. Diagnosztikai vizsgálatok

50 óra

A diagnosztikai állapotjellemzők, vizsgálatok:

Az egyenáramú villamos gépek, váltakozó áramú forgógépek, nagyteljesítményű transzformátorok, energiaellátók, dízelmotorok, hidraulikus hajtóművek.

Mérések terhelés, illetve üzem közben:

A komplex mérő- és diagnosztizáló berendezés, jel- és hibatárolók, fedélzeti diagnosztikai rendszerek, az alkalmazott járműdiagnosztikai szoftverek. Bevezetés a műszaki diagnosztika tárgykörébe.

Műszaki diagnosztika alkalmazásának célja:

Alkalmazásával elérhető előnyök. A műszaki diagnosztika felosztása.

Elektronikusan irányított rendszerek diagnosztikája:

Rendszerfelügyelet, periféria diagnosztika, PLC, mikro vezérlők alkalmazása, diagnosztikája.

Rendszertechnika:

A rendszertechnika alapfogalmai, rendszer identifikáció, feltételek és gyakorlati szempontok.

Jelek, és folyamatok:

Időben változó, determinisztikus és sztochasztikus jelek és folyamatok.
Rezgésdiagnosztika:

Rezgéstani alapfogalmak, harmonikus rezgések, csillapított, és gerjesztett rezgések, periodikus rezgések jellemző mérőszámai, rezgések összessége, és felbontása, áttérés az időtartományból a frekvencia tartományba, a rezgésmérés elve, forgógépek hibáinak rezgésképe, hibafelismerés.

Termovízió:

A hőszugárzás, a hőszugárzás alaptörvényei, a hőszugárzásmérés gyakorlata, FLUKE hőkamera.

Zaj:

A hang fizikai leírása, az emberi hallás fiziológiai tulajdonságai, a zajszint mérés, és zajszint vizsgálatok eszközei, a zajszint mérés alkalmazása a műszaki diagnosztika területén.

Tribológia:

Súrlódás, szilárd testek súrlódása, szilárd testek kopása, tribodiagnosztikai, tribológiai rendszerek

Olajvizsgálatok:

Motorolajok, szigetelő transzformátor olajok, hajtómű, és hidraulikus olajok.

2.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szaktanterem.

2.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)

2.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztály	
1.	magyarázat			x	
2.	elbeszélés			x	
3.	kiselőadás	x			
4.	szemléltetés			x	
5.	házi feladat	x			

2.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztály	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			Jármű műszaki leírás, kezelési utasítás

1.2.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.3.	Információk önálló rendszerezése	x			
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Leírás készítése	x			
2.2.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre			x	
2.3.	Tesztfeladat megoldása			x	
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése			x	alkatrész rajz
3.2.	rajz elemzés, hibakeresés	x			alkatrész rajz, szerkezeti vázlat
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Esetleírás készítése	x			
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
5.2.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		
6.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
6.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján			x	
7.	Vizsgálati tevékenységek körében				
7.1.	Technológiai próbák végzése		x		

2.6. A tantárgy értékelésének módja

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

3. A vasúti járművek javítási technológiai tantárgy

192 óra

3.1. A tantárgy tanításának célja

A tanulók legyenek képesek a vasúti járművek gépezeti egységeinek, futó- és hordművének, járműszekrényének, fékberendezésének, a közlekedésbiztonsági berendezéseinek állapotának megfelelő, javítási technológiát, anyagszükségletet meghatározni. A javítási technológiának ismeretében a munkaszervezési feladatokat ellátni.

3.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

A vasúti járművek szerkezete, működése.

Villamos gépek, berendezések szerkezete, működése.

Dízelmotorok szerkezete, működése.

Hidraulikus, mechanikus hajtóművek szerkezete, működése.

Pneumatikus berendezések szerkezete, működése.

3.3. Témakörök

3.3.1. A főüzemi gépek javítása

24 óra

Az erőátviteli rendszer elemeinek javítása:

A fődinamók, váltakozó áramú generátorok, egyenáramú vontatómotorok, váltakozó áramú vontatómotorok, hidrodinamikus hajtóművek, hidrosztatika hajtások,

hidromechanikus hajtóművek, mechanikus irányváltó, nyomaték módosító, összekötő elemek, tengelykapcsolók javításai.

Egyéb főüzemi berendezések javítása:

A főüzemi transzformátorok, a transzformátor segédberendezései, a főüzemi egyenirányítók, az egyenirányítók segédberendezéseinek, az energiaellátók javítása.

3.3.2. A dízelmotorok javítása 36 óra

A dízelmotorok szerkezeti elemeinek javítása:

A hengerfej és tartozékai, a forgattyúszekrény, henger, hengerpersely, vezértengely, szelepszegély, dugattyú, dugattyúcsap, hajtórúd, csapágy, csap, perselyek, forgattyús tengely, befecskendező szivattyú, porlasztók, fordulatszám szabályozók, turbófeltöltők, töltőlevegő visszahűtők, Roots-fűvő, vízszivattyúk, kenőolaj szivattyúk, szűrők, szelepek, szívó és kipufogó rendszer, termosztátok, nyomáskapcsolók, termo regulátor javítása.

Olajcsere, olajvizsgálat:

A mintavétel, a minta vizsgálata, az olaj minősítése, olajcsere, olajfogyasztás.

3.3.3. A villamos berendezések javítása 36 óra

Az áramszedők, tetőberendezések javítása:

Az áramszedők, földelőkapcsolók, tetővezetékek, nagyfeszültségű szigetelők, primer feszültségváltó, bevezető áramváltó javítása.

A kapcsoló-berendezések javítása:

A kontaktorok, ívoldó berendezések, motorvédő kapcsolók, megszakítók, szakaszolók, kapcsolóhengerek, kézi működtetésű kapcsolók, nyomógombok, nyomáskapcsolók, áramlásjelzők, relék javítása.

A kábelrendszerek, ellenállások javítása:

A kábelkötegek, kábelcsatornák, rögzítők kapocslecek, kábelvégek, feszültségosztó, illesztő ellenállások, áramkorlátozó, teljesítmény ellenállások javítása.

A nagyfeszültségű fokozatkapcsoló javítása:

A fokozatváltás folyamata, teljes fel- és lefutási idők, meghajtás, légmotor, választóhenger, teljesítménykontaktor, átkapcsoló és védőellenállás, fokozatállásjelző javítása.

3.3.4. A pneumatikus berendezések javítása 36 óra

A légsűrítők javítása:

A dugattyús gépek, csavarkompresszorok javítása.

A sűrített levegő szállítására, tárolására, tisztítására elosztására szolgáló berendezések javítása:

A csővezetékek, csökötések, elágazó elemek, visszacsapó szelepek, légtartályok, biztonsági szelepek, szűrők, csepp- és porfogók, olajleválasztók, légszárítók, víztelenítők, nyomáskapcsolók, nyomásőrök, nyomásszabályozók, nyomásjelzők, nyomásmérők javítása.

A kiegészítő berendezések javítása:

A homokoló berendezések, perdülésgátló berendezések, ablaktörlő berendezések, ablakpáramentesítő berendezések, tükrönyitó berendezések, légkürt, légsíp javítása.

Feljáró-, átjáró- és utastéri ajtók pneumatikus működtetésének javítása.

3.3.5. A vasúti légfékek javítása 36 óra

A légfékberendezések javítása:

A kormány szelepek, nyomásmódosítók, folytatólagos fékezőszelepek, kiegészítő szelepek, vonatnemváltók, raksúlyváltók, mérlegszelepek, elektropneumatikus szelepek, tömlőkapcsolatok, elzárószelepek, fékhatás gyorsítók, centrifugál kapcsolók, fordító- és kétüléses szelepek, csúszásgátló, oldó, gyorsító szelepek javítása. Az E_p vezérelt rendszerek, fékkontrollerek, sínfék javítása.

3.3.6. Járműszerkezeti javítások

24 óra

A futó-, és hordművek javítása:

A kerékpár, kerékabroncs, kerécsapágy, ágytok, csapágyvezető elemek, himbák, rugók, lengéscsillapítók összekötő és tartóelemek, forgóvázkeret, szekrényfelfüggesztések, futásjavító szerkezetek javítása.

A járműszerkeztény javítása:

A járműfőkeret, járműszerkeztény, vonóerő átvadó elemek, vonó- és ütközőkészülékek javítása. A fék mechanikus elemek javítása.

Utastéri elemek, WC-k, mosdók, ülések, poggyásztartók, feljáró-, átjáró- és utastéri ajtók mechanikus rendszereinek javítás

3.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szaktanterem.

3.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)

3.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport	osztály	
1.	magyarázat			x	
2.	elbeszélés			x	technológiai utasítások
3.	kiselőadás	x			
4.	házi feladat	x			

3.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport- bontás	osztály- keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			technológiai utasítások
1.2.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			technológiai utasítások
1.3.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.4.	Információk önálló	x			

	rendszerzése				
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Leírás készítése	x			
2.2.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre			x	
2.3.	Tesztfeladat megoldása			x	
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése			x	összeszerelési vázlat
3.2.	rajz készítése leírásból	x			összeszerelési vázlat
3.3.	rajz kiegészítés	x			összeszerelési vázlat
3.4.	rajz elemzés, hibakeresés			x	összeszerelési vázlat
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján		x		
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
6.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
7.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján			x	
7.	Vizsgálati tevékenységek körében				
7.1.	Anyagminták azonosítása			x	
7.2.	Tárgyminták azonosítása			x	

3.6. A tantárgy értékelésének módja

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

4. A vasúti járművek minősítő mérései tantárgy

192 óra

4.1. A tantárgy tanításának célja

A tanulók ismerjék meg, és legyenek képesek elvégezni a vasúti járművekbe épített különböző villamos gépek, berendezések és készülékek méréseit, a dízelmotor üzemét meghatározó ellenőrző tevékenységet, a járművek gépezeti egységeinek minősítését. A vasúti légfékberendezések jelentősebb berendezéseinek a közlekedésbiztonságát szolgáló ellenőrzésére, méréseire.

4.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

A vasúti járművek szerkezete, működése.

Villamos gépek szerkezete, működése.

Dízelmotorok szerkezete, működése.

Pneumatikus rendszerek szerkezete, működése.

4.3. Témakörök

4.3.1. A villamos gépek minősítő mérései

32 óra

A vasútüzemi egyenáramú villamos gépek műszaki állapotát meghatározó jellemzők: A mechanikai jellemzők, méretpontosság, hézag, zaj, állórész öntvényház, pajzs csapágyfészkek furatai, pólustörzsek, csapágyak, csapágyfedelek, forgórész tengely, forgórész-lemezttest, kommutátor rögzítés, kefetartók, forgórész kiegyensúlyozottsága, kommutátor, bandázsok.

A villamos jellemzők, szigetelés, rögzítés, bandázsozás, impregnálás, fedőlakkréteg, kefeszikrázás, kompenzálás, segédpólusok, légrések, kiegyenlítő kötések.

Általános jellegű mérések:

A melegedés mérés, a szigetelés villamos szilárdságának mérése, kommutátor-alakhűség mérése, keferugó-nyomóerő mérése, hűtőlevegő mennyiségének mérése, rezgésmérés, kommutációs próbák, pörgetési próbák.

Generátorok és dinamók mérése:

A darabvizsgálatok, szerelési méretek, tekercsek ellenállása, tekercsek szigetelési ellenállása (hideg-meleg), melegedési vizsgálat, pörgetési vizsgálat, gépjellemzők, kommutációs vizsgálat, szigetelés villamos szilárdság vizsgálata, rezgésvizsgálat.

A típusvizsgálat, melegedési vizsgálatok, indítási vizsgálat, mágnesezési görbék felvétele, veszteségmérés.

Vontatómotorok mérése:

Az egyenáramú, főgenerátorról táplált motorok, hullámos egyenáramú motorok. Aszinkron motorok.

A transzformátorok minősítő mérései:

Az összeszerelt állapotban végzett mérések, a tekercsek szigetelési állapota, a transzformátorolaj minősége.

A javítóműhelyi, szétszerelt állapotban, és a javítás utáni mérések, transzformátor áttétel, tekercselési ellenállások, üresjárat, rövidzárási mérések, melegedés vizsgálatok, szigetelés vizsgálatok.

A fokozatkapcsoló minősítő mérései:

A szöghiba mérés, a futási idő mérése, a hajtónyomaték mérése, választóhenger olajvizsgálat, javítás utáni mérések, a légmotor ellenőrző mérései.

Energiaellátók és akkumulátor töltők minősítő vizsgálatai.

4.3.2. A teljesítménymegszakítók minősítő mérései

15 óra

A részegységek mérése:

Az oltókamra és érintkező cső, szakaszolófej, szellőzőpatron, vezérlőtömb.

A teljesítménymegszakító ellenőrző mérése:

A bekapcsolási diagram, szakaszoló mozgás, szakaszoló sebesség, szakaszoló csillapítás.

A kikapcsolási diagram, a szakaszoló mozgása, a szakaszoló sebessége, a szakaszoló csillapítása, kikapcsolási idő, kapcsolás késleltetése, ívoldási idő.

Vákuum megszakítók.

4.3.3. A villamos készülékek minősítő mérései

10 óra

A villamos készülékek vizsgálatai:

A mechanikai vizsgálatok, a működés ellenőrzése, a tartósság vizsgálata, rázás- és lökésállóság, légtömörség, szivárgás.

A villamos vizsgálatok, ellenállás, impedancia, melegedés, bekapcsoló- és megszakító képesség, biztosítók áram és idő jelleggörbéje, beállítás, működés ellenőrzés, szigetelés.

A túlfeszültség levezetők mérése:

A megszólalási feszültség, maradék feszültség, katasztrófa áram.

Fűtő-, szellőző-, légjavító és klímaberendezések vizsgálatai.

4.3.4. A dízelmotorok vizsgálata

20 óra

A keverékképzési és égési rendszer mérése:

A teljesítmény, fajlagos gázolajfogyasztás, kipufogógáz koromtartalom, kipufogógáz hőmérséklet hengerenként, turbótöltő levegőnyomás, turbótöltő fordulatszáma, a sűrítési végnyomás, égési végnyomás, égési nyomáslefutás, előbefecskendezési szög, porlasztási nyomáslefutás.

A forgattyús mechanizmus mérése:

A teljesítmény, sűrítési végnyomás, égéstéri nyomáslefutás, kenőolajnyomás, kenőolajkör hőmérsékletek, kartergáz mennyiség.

A segédberendezések mérése:

A kenőolajkör hőmérsékletek, hűtőkör nyomás, hűtőkör hőmérsékletek, motorfordulatszám.

4.3.5. A hidraulikus hajtóművek mérése 15 óra

A hidraulikus hajtóművek műszaki állapotát meghatározó fő egységek, mérések:

Az irányváltó, kapcsolóhenger, hidraulikus nyomatékvtó, közbenső fogaskerék áttétel, primer szivattyú, töltőszivattyú, vezérlőszivattyú, töltőszelep és kapcsolószabályzó, szekunder szivattyú, forgásérzékelő, beforgató berendezés, vezérlő- és ellenőrző szervek, olajhűtő.

4.3.6. A segédüzemi gépek mérése 10 óra

A villamos segédüzemi gépek mérése:

A dízelmozdonyok főgenerátor gerjesztő gépcsoportja.

A nem villamos segédüzemi gépek mérése:

A tüzelőanyag szivattyú, vízszivattyúk, kenőolaj szivattyúk, adagoló szivattyúk, porlasztók.

4.3.7. A pneumatikus hálózatok minősítése 15 óra

A légsűrítők vizsgálata, mérése:

A működésvizsgálat, üresjáratú próba, kenőolaj, járás, méretek, kopások, tömítések, csapágycsák, kenési rendszer, szállított levegő hőmérséklete, biztonsági szelep. Légsűrítő üresjáratú szabályzása.

A teljesítményvizsgálatok, mérések, melegedés, szállított levegő mennyisége, hajtómotor teljesítményfelvétele.

A nyomástartó edények, szűrők, légszárítók, olajleválasztók, különféle szelepek műszerek minősítése.

4.3.8. Vasúti fékberendezések minősítő mérései 25 óra

A fékhengerek minősítése:

A tömítések, tömörség, hengertest, henger, hengerfedél, dugattyútest, dugattyúrúd, nyomórugók, feszítőgyűrű.

A mozdonyvezetői fékezőszelepek (D tip.) mérése.

Fékkontrollerek.

Az áramlásjelzők (STA) vizsgálata.

A nyomásmódosítók (Dü) vizsgálata.

Az oldószelepek (ALE) vizsgálata.

Ep fékek minősítése.

Vészfékátidaló vizsgálata.

A jármű légfékberendezésének vizsgálata, mérési program:

A fékezési jellemzők mérése, teljes üzemi fékezés, tömörségi vizsgálatok (jármű), átbocsátóképesség, perdülésgátló, gyorsfékezés vizsgálata, tömörségi vizsgálata (fékezőszelepek), tömörségi vizsgálat (kormány szelep), nyomásigazítás,

áramlásjelzők, fékezőszelep átbecsátó képesség, érzékenység- és érzéketlenség vizsgálat, csúszásgátló vizsgálata, légsűrítő szállítási teljesítménye, biztonsági szelepek, egyéb pneumatikus berendezések vizsgálata.

4.3.9. A járműszerkezetek mérése 25 óra

Az alváz és szekrényszerkezetek mérése:

Alvázszerkezetek, hegesztett kivitelű főkeretek, öntött és hegesztett kivitelű alvázak, kéttengelyű teherkocsi alvázak, szekrényváz, burkolat elemek.

A vonókészülékek, ütközőkészülékek vizsgálata.

A forgóvázkeret mérése.

A tengelyágak minősítése:

A hordmú szerkezet elemeinek minősítése. A tengelycsap hibái, csésze, bélésfém, portárca, gördülőcsapágyak.

A lengéscsillapítók vizsgálata:

A súrlódásos, hidraulikus.

A fékrudazatok vizsgálata.

A fogaskerekek minősítése:

A fogvastagság, osztás, profil, oldalütés, fogirány.

4.3.10. A vasúti futóművek minősítése 25 óra

A kerékpárok ellenőrző mérései:

A keréktáv, nyomszélesség, abroncsvastagság, nyomkarima magasság, vastagság, kritikus érintőpont-távolság, futókör átmérő, tengely görbeség, ultrahangos repedésvizsgálatok, kerékabroncs minősítése, elfordulás, lazulás, kerékváz, csap.

Féktárcsák mérése és minősítése.

A futómű minősítése.

4.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szaktanterem.

4.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)

4.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztály	
1.	magyarázat			x	mérési utasítások
2.	elbeszélés			x	mérési utasítások
3.	szemléltetés			x	mérési utasítások
4.	házi feladat	x			mérési utasítások

4.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)	Alkalmazandó eszközök és felszerelések

		egyéni	csoport- bontás	osztály- keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.3.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.4.	Információk önálló rendszerezése	x			
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Tesztfeladat megoldása			x	
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése			x	mérőlapok
3.2.	rajz kiegészítés	x			mérőlapok
3.3.	rajz elemzés, hibakeresés	x			mérőlapok
4.	Csoportos munkaformák körében				
4.1.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		

4.6. A tantárgy értékelésének módja

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

5. Állapotvizsgálat és járműdiagnosztikai gyakorlatok tantárgy

208 óra

5.1. A tantárgy tanításának célja

A tanulók legyenek képesek a vasúti járművek gépezeti egységeinek, futó- és hordművének, járműszekrényének, fékberendezésének, a közlekedésbiztonsági berendezéseinek állapotát, működésük megfelelőségét meghatározni. A működéspróbákat megtervezni, elvégezni, az állapotvizsgálatot, a minősítő méréseket elvégezni, a mérési eredményeket szakszerűen kiértékelni.

Legyenek képesek a komplex mérő- és diagnosztizáló berendezéseket, jel- és hibatárolókat, fedélzeti diagnosztikai rendszereket, alkalmazott diagnosztikai célszoftvereket szakszerűen használni.

5.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

A vasúti járművek szerkezete, működése.

A vasúti járművek javítása.

5.3. Témakörök

5.3.1. A működéspróbák tervezése

10 óra

A járműpróbák tartalmi elemei:

Az üzembe helyezés előtti próbák során végrehajtható műveletek, az üzembe helyezett állapotban történő (udvari) próbák során végrehajtható műveletek, a vonali próbák során végrehajtható műveletek.

A járműpróbák során nyerhető információk, megállapítások.

5.3.2. A járművek állópróbái

40 óra

Az üzemben levő járművek próbája:

Jármű-, energiaellátó-, ajtó-, stb.- vezérlőrendszerek működéspróbái

A dízelmotor, a feltöltők és a fúvók hangjának megfigyelése, gázolaj-, víz-, kenőolajcsövek tömörsége, a kipufogógáz megfigyelése, indítás, gyorsleállítás működése, villamos vezérlőkörök, reteszelvek működése, mechanikus reteszelvek működése, selejtezett üzemállapot vizsgálata, áramfelvétel befékezett és lassú mozgás közben, vonóerő kialakulása befékezett és lassú mozgás közben.

Légvezeték működése, tömörsége, tisztasága, fagymentesítettsége, pneumatikus fékberendezés működése, hatásossága, mechanikus fékberendezés működése, hatásossága.

Az üzemen kívüli járművek (szerelőcsarnokban) végzett próbája:

A kapcsolók, vezeték csatlakozások ellenőrzése, földelések ellenőrzése, rögzítések, csatlakozások ellenőrzése, villamos gépek kommutátorai, kefetartók, kefék ellenőrzése, biztosítók, automaták állapota, kapcsolók, kontaktorok, megszakítók ellenőrzése, akkumulátorok ellenőrzése, burkolatok, fedelek ellenőrzése.

Kardánkapcsolatokat, Hardy-tárcsákat, hajtóműházat, olajsintjét, hűtőberendezését, pneumatikus berendezések tömörségét, a különféle berendezések, alkatrészek ép állapotát, meglétét, rendellenességre utaló nyomokat.

Fűtő-, szellőző-, légjavító és klímaberendezések próbái.

Energiaellátók és akkumulátor töltők vizsgálatai.

Utastájékoztató és értekező rendszerek működési próbája.

Feljáró-, átjáró- és utastéri ajtók pneumatikus működtetésének javítása.

5.3.3. Futópróbák

15 óra

A vonali próbák feltételei, célja, tartama:

A hiányosságoktól mentes állapot feltétele, a hibamentesség feltétele, a jármű nyugodt futása, rendellenes zörejek, hangok, nyílászárók, huzat, a vezérlés biztos működése futás közben.

Bejáratás, beszabályozás:

A fékút mérés.

A közlekedés- és utasbiztonsági berendezések próbája:

A jelző és világító berendezések, utastájékoztató és értekező berendezések, éberségi és vonatbefolyásoló berendezés.

5.3.4. A gépezeti egységek működéspróbái

23 óra

Az erőátviteli rendszer próbái:

A fődinamók, generátorok, dízelmotor, a vontatómotorok, hidraulikus hajtóművek, hidrosztatika hajtások, mechanikus irányváltó, nyomatékmódosító, összekötő elemek, tengelykapcsolók.

Egyéb főüzemi berendezések próbái:

A főüzemi transzformátorok, a transzformátor segédberendezései, főüzemi egyenirányítók, energiaellátók, egyenirányítók segédberendezései.

A segédüzemi berendezések próbái:

A mechanikus hajtású segédüzemi gépek, hidrosztatikus hajtású segédüzemi gépek, villamos hajtású segédüzemi gépek.

A futó- és hordművek próbái:

A kerékpár, kerékabroncs, féktárcsa, kerékcsapágy, ágytok, csapágyvezető elemek, himbák, rugók, lengéscsillapítók, összekötő és tartóelemek, forgóvázkereket, szekrényfelfüggesztések, futásjavító szerkezetek, járműfőkeret, járműszekrény, vonóerő átvadó elemek, vonó- és ütközőkészülékek, fék mechanikus elemek.

5.3.5. A pneumatikus rendszerek működéspróbája

35 óra

A légsűrítő vizsgálata, próbája:

A dugattyús gépek, csavarkompresszorok.

A sűrített levegő szállítására, tárolására, tisztítására, elosztására szolgáló berendezések próbája:

A csővezetékek, csőkötések, elágazó elemek, visszacsapó szelepek, légtartályok, biztonsági szelepek, szűrők, csepp- és porfogók, olajleválasztók, légszárítók, víztelenítők, nyomáskapcsolók, nyomásőrök, nyomásszabályozók, nyomásjelzők, nyomásmérők.

A légfékberendezések próbái:

A kormány szelepek, nyomásmódosítók, folytatólagos fékezőszelepek, kiegészítő szelepek, vonatnemváltók, raksúlyváltók, mérlegszelepek, elektropneumatikus szelepek, tömlőkapcsolatok, elzárószelepek, fékhatás gyorsítók, centrifugál kapcsolók, fordító- és kétülékes szelepek, csúszásgátló, oldó, gyorsító szelepek.

A kiegészítő berendezések próbái:

A homokoló berendezések, perdülésgátló berendezések, ablaktörlő berendezések, ablakpáramentesítő berendezések, tükörnyitó berendezések, légmentesítő, légsíp.

Feljáró-, átjáró- és utastéri ajtók pneumatikus működtetésének próbái.

5.3.6. A villamos áramkörök állapotfelmérő próbái

35 óra

Az áramszedők, tetőberendezések próbái:

Az áramszedők, földelőkapcsolók, tetővezetékek, nagyfeszültségű szigetelők, primer feszültségváltó, bevezető áramváltó.

A kapcsoló-berendezések próbái:

A kontaktorok, ívoldó berendezések, motorvédő kapcsolók, megszakítók, szakaszolók, kapcsolóhengerek, kézi működtetésű kapcsolók, nyomógombok, nyomáskapcsolók, áramlásjelzők, relék.

A kábelrendszerek, ellenállások próbái:

A kábelkötegek, kábelcsatornák, rögzítők, kapocslécek, kábelvégek, feszültségosztó, illesztő ellenállások, áramkorlátozó, teljesítmény ellenállások.

A nagyfeszültségű fokozatkapcsoló próbái:

A fokozatváltás folyamata, teljes fel- és lefutási idők, meghajtás, légmotor, választóhenger, teljesítménykontaktor, átkapcsoló és védőellenállás, fokozatállásjelző.

Fűtő-, szellőző-, légmentesítő és klímaberendezések próbái.

Energiaellátók és akkumulátor töltők próbái.

5.3.7. Diagnosztikai vizsgálatok

50 óra

A diagnosztikai állapotjellemzők, vizsgálatok:

Az egyenáramú villamos gépek, a váltakozó áramú forgógépek, a nagyteljesítményű transzformátorok, a dízelmotorok, fajlagos gázolajtartalom, koromtartalom, hidraulikus hajtóművek.

A mérések terhelés, illetve üzem közben:

A komplex mérő- és diagnosztizáló berendezés, jel- és hibatárolók, fedélzeti diagnosztikai rendszerek, alkalmazott diagnosztikai célszoftverek.

5.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanműhely, fenntartási telephely.

5.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)

5.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport	osztály	
1.	magyarázat		x		megfelelő vasúti jármű
2.	megbeszélés		x		megfelelő vasúti jármű
3.	szemléltetés		x		megfelelő vasúti jármű
4.	szimuláció		x		megfelelő vasúti jármű

5.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport- bontás	osztály- keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.2.	Információk feladattal vezetett rendszerezése		x		
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Leírás készítése	x			
2.2.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban		x		
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése		x		működési vázlat
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x			
4.2.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után		x		
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.1.	Műveletek gyakorlása		x		
6.2.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján	x			
7.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
7.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján	x			
7.2.	Feladattal vezetett szerkezetelemzés		x		

7.3.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése		x		
7.4.	Adatgyűjtés géprendszer üzemeléséről	x			
8.	Vizsgálati tevékenységek körében				
8.1.	Technológiai próbák végzése		x		
8.2.	Technológiai minták elemzése	x			
8.3.	Geometriai mérési gyakorlat	x			
8.4.	Vegyészeti laboratóriumi alpmérések		x		
8.5.	Anyagminták azonosítása		x		
8.6.	Tárgyminták azonosítása		x		
9.	Szolgáltatási tevékenységek körében				
9.1.	Önálló szakmai munkavégzés felügyelet mellett		x		

5.6. A tantárgy értékelésének módja

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

6. Minősítési és mérési gyakorlatok tantárgy

192 óra

6.1. A tantárgy tanításának célja

A tanulók ismerjék meg, és legyenek képesek elvégezni a vasúti járművekbe épített különböző vezérlő rendszerek diagnosztizálását, villamos gépek és készülékek méréseit, a dízelmotor üzemét meghatározó ellenőrző tevékenységet, a járművek gépezeti egységeinek minősítését. A vasúti légfékberendezések jelentősebb berendezéseinek a közlekedésbiztonságát szolgáló ellenőrzésére, méréseire.

6.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

A vasúti járművek szerkezete, működése.

Villamos gépek szerkezete, működése.

Dízelmotorok szerkezete, működése.

6.3. Témakörök

6.3.1. A villamos gépek minősítő mérései

35 óra

A vasútüzemi egyen-, és váltóáramú villamos gépek műszaki állapotát meghatározó jellemzők:

Mechanikai jellemzők:

Méretpontosság, hézag, zaj, állórész öntvényház, pajzs, csapágyfészek furatai, pólustörzsek, csapágyak, csapágyfedelek, forgórész tengely, forgórész-lemeztet, kommutátor rögzítés, kefetartók, forgórész kiegyensúlyozottsága, kommutátor, bandázsok.

Villamos jellemzők:

Szigetelés, rögzítés, bandázsozás, impregnálás, fedőlakkréteg, kefeszikrázás, kompenzálás, segédpólusok, légrések, kiegyenlítő kötések.

Általános jellegű mérések:

Melegedés mérés, a szigetelés villamos szilárdságának mérése, kommutátor-alakhúság mérés, keferugó-nyomóerő mérés, hűtőlevegő mennyiségének mérése, rezgésmérés, kommutációs próbák, pörgetési próbák.

A generátorok és dinamók mérése:

Darabvizsgálatok, szerelési méretek, tekercsek ellenállása, tekercsek szigetelési ellenállása (hideg-meleg), melegedési vizsgálat, pörgetési vizsgálat, gépjellemzők, kommutációs vizsgálat, szigetelés villamos szilárdság vizsgálata, rezgésvizsgálat.

Típusvizsgálat:

Melegedési vizsgálatok, indítási vizsgálat, mágnesezési görbék felvétele, veszteségmérés.

A vontatómotorok mérése:

Egyenáramú, főgenerátorról táplált motorok, hullámos egyenáramú motorok, aszinkrongépek.

A transzformátorok minősítő mérései:

Összeszerelt állapotban végzett mérések, a tekercsek szigetelési állapota, a transzformátorolaj minősége, javítóműhelyi, szétszerelt állapotban, és a javítás utáni mérések, transzformátor áttétel, tekercselési ellenállások, üresjárat, rövidzárási mérések, melegedés vizsgálatok, szigetelésvizsgálatok.

Energiaellátók és akkumulátortöltők vizsgálatai.

A fokozatkapcsoló minősítő mérései:

Szöghiba mérés, futási idő mérés, hajtónyomaték mérés, választóhenger olajvizsgálat, javítás utáni mérések, a légmotor ellenőrző mérései.

Fűtő-, szellőző-, léghajtó és klímaberendezések vizsgálatai.

6.3.2. A teljesítménymegszakítók minősítő mérései

10 óra

A részegységek mérése:

Oltókamra és érintkezőcső, szakaszolófej, szellőzőpatron, vezérlőtömb.

A teljesítménymegszakító ellenőrző mérése:

Bekapcsolási diagram, szakaszoló mozgás, szakaszoló sebesség, szakaszoló csillapítás. Kikapcsolási diagram, szakaszoló mozgása, szakaszoló sebessége, szakaszoló csillapítása, kikapcsolási idő, kapcsolás késleltetése, ívoldási idő.

6.3.3. A villamos készülékek minősítő mérései

10 óra

A villamos készülékek vizsgálatai:

Mechanikai vizsgálatok, működés ellenőrzése, tartósság vizsgálata, rázás- és lökésállóság, légtömörség, szivárgás.

Villamos vizsgálatok, ellenállás, impedancia, melegedés, bekapcsoló- és megszakító képesség, biztosítók áram-idő jelleggörbéje, beállítás, működés ellenőrzés, szigetelés.

A túlfeszültség levezetők mérése:

Megszólalási feszültség, maradék feszültség, katasztrófa áram.

6.3.4. A dízelmotorok vizsgálata

25 óra

A keverékképzési és égési rendszer mérése:

Teljesítmény, fajlagos gázolajfogyasztás, kipufogógáz koromtartalom, kipufogógáz hőmérséklet hengerenként, turbótöltő levegőnyomás, turbótöltő fordulatszám, sűrítési végnyomás, égési végnyomás, égési nyomáslefutás, előbefecskendezési szög, porlasztási nyomáslefutás.

A forgattyús mechanizmus mérése:

Teljesítmény, sűrítési végnyomás, égéstéri nyomáslefutás, kenőolajnyomás, kenőolajkör hőmérsékletek, kartergáz mennyiség.

A segédberendezések mérése:

Kenőolajkör hőmérsékletek, hűtőkör nyomás, hűtőkör hőmérsékletek, motorfordulatszám.

6.3.5. A hidraulikus hajtóművek mérése **15 óra**

A hidraulikus hajtóművek műszaki állapotát meghatározó főegységek, méréjük:
Írányváltó, kapcsolóhenger, hidraulikus nyomatékváltó, közbenső fogaskerék áttétel, primer szivattyú, töltőszivattyú, vezérlőszivattyú, töltőszelep és kapcsolószabályzó, szekunder szivattyú, forgásérzékelő, beforgató berendezés, vezérlő- és ellenőrző szervek, olajhűtő.

6.3.6. A segédüzemi gépek mérése **12 óra**

A villamos segédüzemi gépek mérése:
Dízelmotordonyok főgenerátor gerjesztő gépcsoportja.
Akkumulátor töltők mérése.
Akkumulátorok mérése és karbantartása.
Rádióberendezések vizsgálatai
A nem villamos segédüzemi gépek mérése:
Tüzelőanyag szivattyú, vízszivattyúk, kenőolaj szivattyúk, adagoló szivattyúk, porlasztók.

6.3.7. A pneumatikus hálózatok minősítése **15 óra**

A légsűrítők vizsgálata, mérése:
Működésvizsgálat, üresjáratú próba, kenőolaj, járás, méretek, kopások, tömítések, csapágyak, kenési rendszer, szállított levegő hőmérséklete, biztonsági szelep.
Teljesítményvizsgálatok, mérések, melegedés, szállított levegő mennyisége, hajtómotor teljesítményfelvétele.
Légsűrítő üresjáratú szabályzás, légsűrítő szállítási teljesítménye.
Biztonsági szelepek vizsgálata.
A légkör tároló, szállító, légtisztító elemeinek vizsgálata, tömörségvizsgálatok.
A fékhengerek minősítése:
Tömítések, tömörség, hengertest, henger, hengerfedél, dugattyútest, dugattyúrúd, nyomórugók, feszítőgyűrű.
Egyéb pneumatikus berendezések vizsgálata.

6.3.8. Vasúti fékberendezések minősítő mérései **25 óra**

A mozdonyvezetői fékezőszelepek (D tip.) mérése.
A nyomástartó edények, műszereik mérése.
Az áramlásjelzők (STA) vizsgálata.
A nyomásmódosítók (Dü) vizsgálata.
Az oldószelepek (ALE) vizsgálata.
A jármű légfékberendezésének vizsgálata, mérési program:
Fékezési jellemzők mérése, csúszásgátló vizsgálata, teljes üzemi fékezés, tömörségi vizsgálatok (jármű), átbocsátóképesség, perdülésgátló, gyorsfékezés vizsgálata, tömörségi vizsgálat (fékezőszelepek), tömörségi vizsgálat (kormányselepek), nyomásigazítás, áramlásjelzők, fékezőszelep átbocsátó képesség,

6.3.9. A járműszerkezetek mérése **20 óra**

Az alváz és szekrény szerkezetek mérése:

Alvázszerkezetek, hegesztett kivitelű főkeretek, öntött és hegesztett kivitelű alvázak, kéttengelyű teherkocsi alvázak, szekrényváz, burkolat elemek. A forgóvázkeret mérése.

A hordműszerkezet elemeinek minősítése.

A fékrudazatok vizsgálata.

A tengelyágak minősítése:

Tengelycsap hibái, csésze, bélésfém, portárcsa, gördülőcsapágak.

A fogaskerek minősítése:

Fogvastagság, osztás, profil, oldalütés, fogirány.

6.3.10. Vasúti futóművek minősítése

25 óra

A kerékpárok ellenőrző mérései:

Keréktáv, nyomszélesség, abroncsvastagság, nyomkarima magasság, vastagság, kritikus érintőpont-távolság, futókör átmérő, ultrahangos repedésvizsgálatok, kerékabroncs minősítése, elfordulás, lazulás, kerékváz, csap.

Féktárcsák vizsgálata.

6.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szakma specifikus tanműhelyben vagy szakma specifikus gazdálkodó szervezetnél

6.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)

6.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztályhoz	
1.	magyarázat		x		mérési utasítások
2.	megbeszélés		x		mérési utasítások
3.	szemléltetés		x		mérési utasítások
4.	szimuláció		x		mérési utasítások

6.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztályhoz	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		mérési utasítások
1.2.	Információk feladattal vezetett rendszerezése		x		mérési utasítások
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Leírás készítése	x			

2.2.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban		x		
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése		x		
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x			
4.2.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után		x		
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		megfelelő gépszerkezet
6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.1.	Műveletek gyakorlása		x		megfelelő gépszerkezet
6.2.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján	x			
7.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
7.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján		x		megfelelő gépszerkezet
7.2.	Feladattal vezetett szerkezetelemzés		x		megfelelő gépszerkezet
7.3.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése		x		megfelelő gépszerkezet
7.4.	Adatgyűjtés géprendszer üzemeléséről	x			
8.	Vizsgálati tevékenységek körében				
8.1.	Technológiai próbák végzése		x		megfelelő gépszerkezet
8.2.	Technológiai minták elemzése	x			megfelelő gépszerkezet
8.3.	Geometriai mérési gyakorlat	x			megfelelő gépszerkezet
8.4.	Vegyészeti laboratóriumi alpmérések		x		
8.5.	Anyagminták azonosítása		x		
8.6.	Tárgyminták azonosítása		x		
9.	Szolgáltatási tevékenységek körében				
9.1.	Önálló szakmai munkavégzés felügyelet mellett	x			megfelelő gépszerkezet

6.6. A tantárgy értékelésének módja

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