

PROGRAMTANTERV

a

19. Specializált gép-és járműgyártás ágazathoz tartozó 5 0716 19 01 Alternatív járműhajtási technikus SZAKMÁHOZ

1 A SZAKMA ALAPADATAI

- 1.1 Az ágazat megnevezése: Specializált gép-és járműgyártás
- 1.2 A szakma megnevezése: Alternatív járműhajtási technikus
- 1.3 A szakma azonosító száma: 5 0716 19 01
- 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 tantárgyakra meghatározott időkeret kötelező érvényű, a témakörökre kialakított óraszám 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 óraszámja évfolyamonként

Évfolyam		9.	10.	11.	12.	13.	14.	A képzés összes óraszámja	1/13.	2/14.	3/15.	A képzés összes óraszámja
Évfolyam összes óraszámja		252	324	432	432	729	917	3086	1152	1039	917	3108
Munkavállalói ismeretek	Munkavállalói ismeretek	0	18	0	0	0	0	18	18	0	0	18
	Álláskeresés		5					5	5			5
	Munkajogi alapismeretek		5					5	5			5
	Munkaviszony létesítése		5					5	5			5
	Munkanélküliség		3					3	3			3
Munkavállalói idegen nyelv (technikus szakmák esetén)	Munkavállalói idegen nyelv	0	0	0	0	72	0	72	0	72	0	72
	Az álláskeresés lépései, álláshirdetések					13		13		13		13
	Önéletrajz és motivációs levél					23		23		23		23
	„Small talk” – általános társalgás					13		13		13		13
	Állásinterjú					23		23		23		23
Műszaki alapozás	Villamos alapismeretek	108	180	0	0	0	0	288	288	0	0	288
	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

	Gépészeti alapismeretek	144	126	0	0	0	0	270	270	0	0	270
	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 összórászama	252	306	0	0	0	0	558	558	0	0	558
Speciális alapozó ismeretek	Mechanika – gépelemek	0	0	72	0	0	0	72	72	0	0	72
	Statika			7				7	7			7
	Dinamika			6				6	6			6
	Szilárdságtan			9				9	9			9
	Oldható kötések			7				7	7			7
	Nem oldható kötések			7				7	7			7
	Ék- és reteszkötések			6				6	6			6
	Tengelyek és csapágyazásuk			6				6	6			6
	Tengelykapcsolók			7				7	7			7
	Fékek			9				9	9			9
	Kényszerhajtások			8				8	8			8
	Technológia	0	0	36	0	0	0	36	36	0	0	36
	Vasötvözetek hőkezelése			6				6	6			6
	Anyagvizsgálatok			6				6	6			6
	Öntéstechnológia			6				6	6			6
	Fémek képlékeny alakítása			5				5	5			5
	Forgácsolás			5				5	5			5
	Korrózió elleni védelem			4				4	4			4
	Egyéb fémek és ötvözeteik			4				4	4			4
	Elektrotechnika	0	0	108	108	0	0	216	216	0	0	216
Egyenáramú hálózatok, energiaforrások			36				36	36			36	

	A villamos áram hatásai			18				18	18			18
	Villamos és mágneses tér			18				18	18			18
	Indukciós jelenségek			18				18	18			18
	Váltakozó áramú hálózatok			18				18	18			18
	Többfázisú hálózatok, villamos gépek				36			36	36			36
	Félvezető áramköri elemek				24			24	24			24
	Analóg alapáramkörök				24			24	24			24
	Impulzustechnikai és digitális áramkörök				24			24	24			24
	Tanulási terület összórászáma	0	0	216	108	0	0	324	324	0	0	324
Gépjármű-mechatronikai ismeretek	Gépjármű-szerkezet	0	0	216	144	0	0	360	180	186	0	366
	Benzinmotorok szerkezete és működése			72				72	72			72
	Dízelmotorok szerkezete és működése			54				54	54			54
	Tengelykapcsoló			36				36	36			36
	Nyomatékváltó			36				36		38		38
	Közlőművek, tengelyhajtás, differenciál-mű				36			36		36		36
	Rugózás és kerékfelfüggesztés				24			24		26		26
	Kormányzás				24			24		26		26
	Fékek, kerekek és gumiabroncsok				42			42		42		42
	Szakmai számítások			18	18			36	18	18		36
	Gépjármű-villamosság és -elektronika	0	0	0	180	0	0	180	72	124	0	196
	A gépjármű villamos hálózata				20			20	20			20
	Gépjármű-indítóakkumulátorok				16			16	16			16
	Váltakozó áramú generátorok				20			20	20			20
	Indítómotorok				20			20		22		22
	Gyújtóberendezések, indítássegélyek				20			20		22		22
	Világító- és jelzőberendezések				12			12		18		18
	Motor- és egyéb irányító rendszerek				36			36		38		38
	Szakmai számítások				36			36	16	24		40
	Tanulási terület összórászáma	0	0	216	324	0	0	540	252	310	0	562

Gépjárműgyártás és -üzemeltetés	Gépjárműgyártás	0	0	0	0	31	0	31	0	31	0	31
	Minőségbiztosítási alapismeretek					5		5		5		5
	Műszaki alapismeretek					5		5		5		5
	Gyártási ismeretek					13		13		13		13
	Karbantartási ismeretek					8		8		8		8
	Gépjármű-karbantartás	0	0	0	0	124	0	124	0	124	0	124
	Gépjármű-adatbázisok					31		31		31		31
	Ápolási- és szervizműveletek					31		31		31		31
	Gépkocsivizsgálati műveletek					62		62		62		62
	Gépjármű-diagnosztika	0	0	0	0	248	0	248	0	248	0	248
	Belsőégésű motorok diagnosztikája					52		52		52		52
	Írányított rendszerek diagnosztikája					52		52		52		52
	Áramellátó és indítórendszer diagnosztikája					32		32		32		32
	Gyújtásvizsgálat					16		16		16		16
	Fékberendezések diagnosztikája					32		32		32		32
	Lengéscsillapítók diagnosztikája					16		16		16		16
	Futómű diagnosztikája					32		32		32		32
	Fényvetők diagnosztikája					8		8		8		8
	CAN-busz rendszerek diagnosztikája					8		8		8		8
Tanulási terület összóraszám	0	0	0	0	403	0	403	0	403	0	403	
Korszerű járműtechnika	Gépjármű-informatikai rendszerek	0	0	0	0	93	0	93	0	93	0	93
	A digitális adatátvitel alapjai					22		22		22		22
	CAN-busz-hálózatok					31		31		31		31
	LIN és más buszrendszerek					12		12		12		12
	Multimédiás buszrendszerek					14		14		14		14
	Vezetőtámogató rendszerek					14		14		14		14

	Alternatív gépjárműhajtások	0	0	0	0	93	0	93	0	93	0	93
	Alternatív tüzelőanyagok és jellemzőik					5		5		5		5
	Hibrid hajtású járművek					26		26		26		26
	Hibrid járművek villamos rendszerei					31		31		31		31
	Elektromos hajtású járművek					31		31		31		31
	Tanulási terület összórászáma	0	0	0	0	186	0	186	0	186	0	186
Alternatív járműhajtás alapozó ismeretei	Az elektromos hajtás alapjai	0	0	0	0	68	149	217	0	68	149	217
	A villamos gépek és a villamos hajtás alapjai					50		50		50		50
	Egyenáramú villamos gépek					18		18		18		18
	Váltakozó áramú villamos gépek						46	46			46	46
	Villamos gépek vezérlése és szabályozása						23	23			23	23
	Teljesítményelektronika						45	45			45	45
	Digitális adatátvitel (buszhálózatok)						35	35			35	35
	Nagyfeszültségű hálózatok	0	0	0	0	0	124	124	0	0	124	124
	Nagyfeszültségű hálózatok alapjai						42	42			42	42
	Nagyfeszültségű villamos berendezések						58	58			58	58
	Nagyfeszültségű mérés-technika						24	24			24	24
	Hajtóanyagok és energiatárolók	0	0	0	0	0	93	93	0	0	93	93
	Elektrokémiai energiatárolók						43	43			43	43
	Alternatív hajtóanyagok és tárolásuk						25	25			25	25
	HV-töltőberendezések és töltési eljárások						25	25			25	25
	Tanulási terület összórászáma	0	0	0	0	68	366	434	0	68	366	434

Alternatív járműhajtás	Hibrid- és elektromos járműhajtás	0	0	0	0	0	248	248	0	0	248	248
	Hibrid hajtási rendszerek és hajtási módok						33	33			33	33
	ADAS						25	25			25	25
	Hibrid- és elektromos hajtás elektromos főegységei						45	45			45	45
	Hibridhajtás ICE motortechikája						15	15			15	15
	Hibrid- és elektromos hajtás erőátvitel						45	45			45	45
	Hibrid- és elektromos hajtás fékezése						25	25			25	25
	Tüzelőanyag-cellás hibridhajtás						35	35			35	35
	Hibrid- és elektromos hajtás típusismeret						25	25			25	25
	Gázüzemű gépjárműtechnika	0	0	0	0	0	31	31	0	0	31	31
	Tüzelőanyag-ellátó rendszer						26	26			26	26
	Gázbiztonsági előírások						5	5			5	5
	Alternatív járműhajtás biztonságtechnikája	0	0	0	0	0	62	62	0	0	62	62
	Biztonságtechnikai és érintésvédelem						16	16			16	16
	Veszélyes anyagok a hibrid- és elektromos autókban						16	16			16	16
	Munkavégzés nagyfeszültség alatt						16	16			16	16
	Teendők mentés esetén						14	14			14	14
	Alternatív járműhajtás diagnosztikája	0	0	0	0	0	210	210	0	0	210	210
	Intelligens diagnosztika						76	76			76	76
	HV villamos hálózat vizsgálata						35	35			35	35
	Fékkrendszer diagnosztika						21	21			21	21
	CAN-LIN-hálózat diagnosztika						14	14			14	14
	Világítástechnika diagnosztika						14	14			14	14
	Műszaki dokumentáció kezelése						14	14			14	14
	HV-akkumulátor-vizsgálata						36	36			36	36
	Tanulási terület összórászáma	0	0	0	0	0	551	551	0	0	551	551
	Egybefüggő szakmai gyakorlat:	0	0	105	120	0			160	160		

3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA

3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összórászama:

18/18 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy

18/18 óra

3.1.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanuló általános felkészítése az álláskereső 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 álláskereső módszereit.	Ismeri a formális és informális álláskeresési technikákat.	Teljesen önállóan		Internetes álláskeresési portálok 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: 72/72 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 72/72 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 vállalítani 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 álláskeresőkhöz segítő fórumokat, álláshirdetéseket tartalmazó forrásokat, állásokat hirdető vagy álláskeresőkhöz 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 beszédprodukción). Szakmája iránt elkötelezett. Megjelenése visszafogott, helyezhető illő. Viselkedésében törekszik az adott helyzetnek megfelelni.	Hatékonyan tudja álláskeresőkhöz használni az internetes böngészőket és álláskereső portálokat, és ezek segítségével képes szakmájának, végzettségének, képességeinek megfelelően álláshirdetéseket kiválasztani.
A tartalmi és formai követelményeknek megfelelő önéletrajzot fogalmaz.	Ismeri az önéletrajz típusait, azok tartalmi és formai követelményeit.	Teljesen önállóan		Ki tud tölteni önéletrajzsablonokat, pl. EuropassCV-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 álláskeresőkhöz folyamatának figyelembevételével.	Ismeri az álláskeresőkhöz 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 helyes-séggel 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, kiségeket 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 alapkapsolásokat képes legyen összeállítani (egysarkú kapcsolás, két-sarkú [leválasztó] kapcsolás, váltó kapcsolás)

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

3.3.1.6.4 Villamos biztonságtechnika

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

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

Az áramütés elleni védelem fogalma

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

Hibavédelem (közvetett érintés elleni védelem)

A táplálás önműködő lekapcsolása védelmi mód fogalma, működési elve

A földelővezető színjelölése, a védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

Kettős és megerősített szigetelés

A védelmi mód működési elve

A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

Törpefeszültség

A védelmi mód működési elve

A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

Védőelválasztás

A védelmi mód működési elve

A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

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

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

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

Biztonságos munkavégzéshez szükséges biztonságtechnikai alapismeretek, veszélyhelyzetek felismerése

3.3.1.6.5 Villamos áramkörök mérése, dokumentálása

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

Műszerek jelzései, mért értékek leolvasása

Méréshatár, skála, mért érték, pontosság

Analóg és digitális műszer kiválasztása, használata

Árammérő jellemzői, csatlakoztatása az áramkörhöz

Feszültségmérő jellemzői, csatlakoztatása az áramkörhöz

Ellenállásmérés jellemzői, csatlakoztatás az áramkörhöz

Multiméter használata

Megfelelő műszer kiválasztása, az optimális 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 kisgépes megmunkálás eljárásait. Tudja elvégezni a legyártott alkatrészek geometriai ellenőrzését, minősítse az adott alkatrészt. Az alkatrészekből az összeállítás dokumentációja alapján végezze el az összeszerelést, illesztést, ehhez tudjon kötések létrehozni. A munkafolyamatot és eredményét dokumentálja. Munkája során tartsa be a munkabiztonsági előírásokat.

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

3.3.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak
Matematika, fizika, informatika, egyismeretlenes egyenletek, technika, síkmértani fogalmak, testek, anyagok és jellemzőik

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

3.3.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Értelmezi és ismereti a műszaki dokumentációk (alkatrészrajz, összeállítási rajz, darabjegyzék stb.) információtartalmát, az alkatrész(ek) felépítését, előírásait és funkcióját.	Ismeri a géprajzi szabályokat, előírásokat. Ismeri a műszaki rajzok tartalmi követelményeit.	Teljesen önállóan	Törekszik a pontos munkavégzésre, munkahelyi környezetének rendben tartására.	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 ártalmai és ezekkel szembeni védekezés lehetőségei

Személyi és kollektív védőfelszerelések használata és alkalmazása

A munkahelyen alkalmazott biztonsági jelzések

Megfelelő mozgástér biztosítása, elkerítés, lefedés, tároló helyek kialakítása

Munkaegészségügy, foglalkozás-egészségügy

A tűzvédelem fogalma, szakterületei

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

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

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 határméretetek meghatározása

A felületi érdességek megadása

Alak- és helyzettűrések

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

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

Az összeállítási rajzok tartalmi és formai követelményei

Összeállítási rajzok értelmezése

Szerelési sorrend felépítése összeállítási rajzok alapján

3.3.2.6.3 Anyag- és gyártásismeret

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

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

Az ipari anyagok csoportosítása

Az ipari anyagok tulajdonságai és felhasználási területei

Az 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 Speciális alapozó ismeretek megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

324/324 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület fő célja, hogy a tanulóknak speciális műszaki ismeretet nyújtson, a szakmai kompetenciák könnyebb elsajátítása érdekében. A terület egyik tantárgya a mechanika – gépelemek, amely a mechanika alapjaival és a műszaki gyakorlatban előforduló gépelemekkel foglalkozik. A másik tantárgy a technológia, amely a szakképesítésnél alkalmazott technológiai folyamatokat tárgyalja. A harmadik tantárgy az elektrotechnika.

3.4.1 Mechanika – gépelemek tantárgy

72/72 óra

3.4.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának fő célja a gépelemek, alkatrészek rendszerezése, azok kapcsolatainak megismerése, a megszerzett ismeretek gyakorlása, a gépészeti dokumentációk olvasásának, értelmezésének elősegítése.

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

3.4.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Matematika, fizika, kémia, műszaki alapozás

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

3.4.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
A statika alaptételeivel kapcsolatos feladatokat old meg.	Ismeri a statika alaptételeit.	Teljesen önállóan	Az érdeklődésének megfelelő szakterület, a végzett munka iránt elkötelezett.	Technikai problémák megoldása digitális eszközök segítségével
Mechanikai igénybevételekkel kapcsolatos feladatokat old meg.	Ismeri a szilárdságtan témaköréhez kapcsolódó mechanikai igénybevételeket.	Instrukció alapján részben önállóan		Információszerzés digitális eszközök segítségével
Munkája során kötőgépelemekkel kötések hoz létre.	Ismeri a gépészetben használt oldható és nem oldható kötőgépelemeket.	Teljesen önállóan		Információszerzés adatbázisokból
Munkája során adott esetben tengelyeket, illetve azok csapágyazását cseréli.	Ismeri a gépészetben használt tengelyeket és azok csapágyazásait.	Teljesen önállóan		Információszerzés internetes adatbázisból

Javítja, cseréli a szakterületéhez kapcsolódó tengelykapcsoló szerkezeteket.	Ismeri a gépészetben leggyakrabban használt tengelykapcsoló szerkezeteket.	Teljesen önállóan		Információszerzés digitális eszközökről
Munkájával kapcsolatos fékszerkezeteket javít.	Ismeri a fékezéssel kapcsolatos elméleti összefüggéseket és a fékszerkezetek leggyakoribb megoldásait.	Teljesen önállóan		
Munkája során a kényszerhajtások csoportjába tartozó gépelemeket javít, cserél.	Ismeri a kényszerhajtások leggyakoribb formáit és azok legfontosabb jellemzőit.	Teljesen önállóan		Információszerzés internetes adatbázisokból

3.4.1.6 A tantárgy témakörei

3.4.1.6.1 Statika

A témakör a statika alaptételeivel foglalkozik. Ezen belül az alábbi témákat dolgozza fel:

Az erő fogalma, jellemzői, erőrendszerek
Síkbeli erőrendszerek eredője és egyensúlya
Tartók

Keresztmetszetek elsőrendű nyomatéka, összetett keresztmetszetek súlypontja

3.4.1.6.2 Dinamika

A témakör a dinamika alaptörvényével foglalkozik. Ezen belül az alábbi témákat dolgozza fel:

Pontszerű test gyorsulása
Gyorsulás és erő, gyorsulás és tömeg viszonya
Járműdinamika: járműmozgást befolyásoló erők (ellenálláserő, vonó- és fékezőerő)

3.4.1.6.3 Szilárdságtan

A témakör a különböző szerkezetekre ható erőrendszerek közvetlen hatásait és ezek várható eredményeit vizsgálja.

Az igénybevétel fogalma

Mechanikai feszültség

Egyszerű igénybevételek:

- Húzó és nyomó igénybevétel
- Hajlító igénybevétel
- Keresztmetszetek másodrendű nyomatékai és keresztmetszeti tényezői
- Nyíró igénybevétel
- Csavaró igénybevétel
- Összetett igénybevétel

3.4.1.6.4 Oldható kötések

A témakör a csavarmenetek származtatásával, fajtáival és alkalmazásával foglalkozik.

Csavarmenetek származtatása

Szabványos élesmenet

Kötőcsavarok és tartozékaik

Csavarkötések kialakításának módja és szerszámai

A csavar meghúzásának és oldásának nyomatékszükséglete
Kötőcsavarok szilárdsági méretezésének elve

3.4.1.6.5 Nem oldható kötések

Olyan kötésmódok, amelyeket általában külön kialakított kötőgépelem alkalmazása nélkül hozhatunk létre. Kivételt képeznek ez alól a szegecskötések.

Hegesztett kötések

Forrasztott kötések

Ragasztott kötések

Szegecskötések

3.4.1.6.6 Ék- és reteszkötések

Az ék- és reteszkötés témakör általában forgó tengelyeken elhelyezett nyomatékátvivő elemek (fogaskerekek, szíjtárcsák) elmozdulásának megakadályozására szolgáló szerkezeti elemek kialakításával, kiválasztásával foglalkozik.

Ékek, ékkötések

Kúpos és hengeres szegek

Reteszek, reteszkötések

Ékek és reteszek szilárdsági méretezése

Bordás kötés

3.4.1.6.7 Tengelyek és csapágyazásuk

A témakör a tengelyek feladatával, szerkezeti kialakításával, igénybevételével, valamint azok csapágyazásaival foglalkozik.

Tengelyek csoportosítása mozgásuk alapján

Tengelyek igénybevételei:

- Terhelési esetek
- Az anyagok kifáradása

A tengelyek csapágyazása:

- Siklócsapágyak
- Hordozócsapágyak
- Támasztócsapágyak
- Siklócsapágyak kenése
- Gördülőcsapágyak kiválasztásának szempontjai
- Gördülőcsapágy-típusok

3.4.1.6.8 Tengelykapcsolók

Az erőátviteli és mozgásátalakító rendszerek kinematikai láncolatában a forgatónyomaték továbbítására alkalmas szerkezeti elemekkel és azok szilárdsági ellenőrzésével foglalkozik.

Merev tengelykapcsolók

Rugalmas tengelykapcsolók

Hajlékony tengelykapcsolók

Oldható tengelykapcsolók

Mozgékony tengelykapcsolók

Súrlódó tengelykapcsolók

3.4.1.6.9 Fékek

A témakör a mozgó tömegek, járművek sebességének csökkentésére, álló helyzetben való rögzítésére alkalmas szerkezetek csoportosításával, szerkezeti kialakításával, működtetésével foglalkozik.

Energiaátalakulás fékezéskor

A fékek csoportosítása, jellemzői:

- Pofás fékek
- Tárcsafékek
- Kúpos fékek
- Lemezes fékek
- Szalagfékek

A fékek működtetése:

- Hidraulikus fékek
- Légfékek
- Villamos fékek

3.4.1.6.10 Kényszerhajtások

A témakör a tengelyek között kapcsolatot létesítő gépészeti egységgel, a hajtóművel, illetve azon belül - a különböző viszonylagos helyzetű tengelyek közötti kapcsolatot megvalósító, összetartozó elempárral - a hajtással foglalkozik.

Súrlódásos hajtások:

- Laposszíjhajtás
- Ékszíjhajtás
- Különleges ékszíjhajtások

Kényszerhajtások:

- Fogaskerék-hajtás
- Csigahajtás
- Lánchajtás
- Fogasszíjhajtás

3.4.2 Technológia tantárgy

36/36 óra

3.4.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy megalapozza és elősegítse a későbbi tanulmányok speciális ismereteinek elsajátítását, a műszaki gyakorlatban használt anyagok és technológiák megismerését, valamint felkeltse az érdeklődést a szakmai újdonságok iránt.

3.4.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképzésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.4.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Kémia, műszaki alapozás

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
------------------------------	------------------	--	--	---

Felismeri az adott munkadarab hőkezelésének szükségességét.	Ismeri a vasötvözetek hőkezelési technológiáit.	Teljesen önállóan	Nyitott a szakmájához kapcsolódó, de más területen tevékenykedő szakemberekkel való szakmai együttműködésre	Hőkezeléssel kapcsolatos számítógépes adatbázisokat használ.
Gépészeti dokumentációkat használ.	Ismeri a gépészetben használatos anyagvizsgálati eljárásokat.	Teljesen önállóan		
Öntézzel kapcsolatos dokumentációkat használ.	Ismeri a gépészetben alkalmazott különféle öntészeti eljárásokat.	Teljesen önállóan		
Forgácsolással kapcsolatos dokumentációkat használ.	Ismeri a szakterülethez kapcsolódó alakítási és forgácsolási műveleteket.	Teljesen önállóan		Forgácsolással kapcsolatos digitális forrásanyagokat használ.
Felismeri az adott munkadarab korrózióvédelmének szükségességét.	Ismeri a fémek korrózió elleni védelmének technológiáját.	Teljesen önállóan		Korrózióvédelemmel kapcsolatos számítógépes adatbázisokat használ.

3.4.2.6 A tantárgy témakörei

3.4.2.6.1 Vasötvözetek hőkezelése

Acélok hőkezelése:

- A teljes keresztmetszetre kiterjedő hőkezelés
- Felületi hőkezelés

Öntöttvasak hőkezelése:

- Szürkeöntvények hőkezelése
- Fehéröntvények hőkezelése

3.4.2.6.2 Anyagvizsgálatok

Szilárdsági vizsgálatok:

- Szakítóvizsgálat
- Keménységvizsgálat
- Törésmechanikai vizsgálat
- Fárasztóvizsgálat

Roncsolásmentes vizsgálatok

3.4.2.6.3 Öntéstechnológia

Öntéssel kapcsolatos alapfogalmak

Öntés homokformába

Öntés különleges öntőformába

Öntés állandó formába (kokillaöntés)

Öntvénytisztítás

3.4.2.6.4 Fémek képlékeny alakítása

Alapfogalmak

Kovácsolás és sajtolás műveletei

Hengerlés

Sajtolás

Mélyhúzás

Porkohászat

3.4.2.6.5 Forgácsolás

A forgácsolás elmélete

A forgácsolási adatok megválasztása

Forgácsolóeljárások:

- Esztergálás
- Gyalulás és vésés
- Üregelés
- Furatmegmunkálás
- Marás
- Köszörülés

3.4.2.6.6 Korrózió elleni védelem

A témakör a korrózió elleni védelem anyagaival és módszereivel foglalkozik. Ezen belül az alábbi témaköröket dolgozza fel:

Korrózióval kapcsolatos alapfogalmak

Előkészítés a felületvédelemre

Fémes bevonatok készítése

Nemfémes bevonatok készítése, műanyagozás

3.4.2.6.7 Egyéb fémek és ötvözeteik

A témakör a színesfémekkel és ötvözeteikkel, valamint a könnyűfémekkel és ötvözeteikkel foglalkozik. Ezen belül az alábbi témákat dolgozza fel:

Réz és ötvözetei

Egyéb fémek

Nemesfémek

Alumínium és ötvözetei

3.4.3 Elektrotechnika tantárgy

216/216 óra

3.4.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy megalapozza a tanulók villamossággal és elektronikával kapcsolatos szakmai ismereteit. Fejlessze a tanulók számolási készségét és nagyságrendi érzékének kialakulását, logikai készségét, továbbá megalapozza a szakmai tantárgyak feldolgozását.

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

—

3.4.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Aritmetikai, algebrai és geometriai, mechanikai, termodinamikai, optikai, hullámtani ismeretek.

3.4.3.4 A képzés órakeretének legalább 50%-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
Feladatokat old meg az egyenáramú hálózatok témakörében.	Ismeri az egyenáramú hálózatok, feszültség, áram és teljesítmény viszonyait.	Instrukció alapján részben önállóan	Nyitott az elektrotechnika egyenáramú témakörének megismerésére, megértésére és alkalmazására.	
Feladatokat old meg a villamos áram hő-, vegyi és mágneses hatásai témaköréből.	Ismeri a villamos áram hő-, vegyi, élettani és mágneses hatásait.	Teljesen önállóan		Internethasználata feladatmegoldások során
Feladatokat old meg a villamos és mágneses terek törvényszerűségeinek alkalmazásával kapcsolatban.	Ismeri a villamos és a mágneses tér jelenségeit, törvényszerűségeit.	Teljesen önállóan		
Feladatokat old meg az indukciós jelenségek alkalmazásával kapcsolatban.	Ismeri az indukciós jelenségeket és azok megjelenési formáit.	Instrukció alapján részben önállóan		
Feladatokat old meg a váltakozó feszültség és áram témakörében.	Ismeri a váltakozó feszültség és áram jellemzőit, valamint a kondenzátor és a tekercs viselkedését váltakozó áramú körökben.	Instrukció alapján részben önállóan		
Feladatokat old meg a többfázisú hálózatok témakörében.	Ismeri a többfázisú hálózatok előállítását és azok jellemzőit.	Teljesen önállóan		
Szükség esetén javítja, cseréli a gépjárművekben alkalmazott villamos gépeket, motorokat.	Ismeri az egyen- és a váltakozó áramú villamos gépek működési elvét.	Instrukció alapján részben önállóan		Információszerzés internetes adatbázisból
Méréssel állapítja meg az adott félvezető eszköz felhasználhatóságát.	Ismeri a legfontosabb félvezető áramköri elemek szerkezeti felépítését, működését és alkalmazásának lehetőségeit.	Teljesen önállóan		Internetes katalógusadatok használata
Cseréli a meghibásodott egyenirányító egységet.	Ismeri az analóg egyenirányító egységek működését.	Teljesen önállóan		Internetes katalógusadatok használata
Oszilloszkóppal impulzustechnikai jelalakokat vizsgál, értelmez.	Ismeri a digitális és impulzustechnikai eszközök működését, azok jellegzetes jelalakjait.	Instrukció alapján részben önállóan		

3.4.3.6 A tantárgy témakörei

3.4.3.6.1 Egyenáramú hálózatok, energiaforrások

Az egyenáramú hálózatok, energiaforrások témakör az egyenáramú hálózatok szerkezeti elemeivel, azok tulajdonságaival és törvényszerűségeivel foglalkozik. Részletesen foglalkozik az energiaforrások áram-, feszültség- és teljesítményviszonyaival.

Villamosságtani alapfogalmak: villamos tér és feszültség, elektromos áram, ellenállás

Egyenáramú hálózatok:

- Áramkörök
- Ohm törvénye
- Villamos hálózatok
- Ellenállás-hálózatok eredő ellenállása
- Nevezetes hálózatok (feszültségosztás törvénye, áramosztás törvénye)

Energiaforrások

Munka, teljesítmény és hatásfok

Generátorok kapcsolása és üzemi állapotai:

- Ideális és valóságos generátor
- Feszültséggenerátorok helyettesítő kapcsolása
- Feszültséggenerátorok üzemi állapotai
- Feszültséggenerátorok kapcsolása

Generátorok helyettesítő képei

A szuperpozíció tétele

Generátorok teljesítményviszonyai

3.4.3.6.2 A villamos áram hatásai

A témakör a villamos áram hő-, vegyi és élettani hatásait foglalja össze.

Az áram hőhatása:

- A villamos energia hőegyenértéke
- A hőhatás alkalmazásai: fűtés, izzólámpák, vezetékek melegedése, biztosítók

Az áram vegyi hatása:

- Folyadékok vezetése
- Faraday törvénye
- Elektrokémiai energiaforrások

Az áram élettani hatásai

- Az áramütés mértékét befolyásoló elektromos és nem elektromos tényezők

Az áram mágneses hatása

3.4.3.6.3 Villamos és mágneses tér

A témakör a villamos és a mágneses terek jellemzőivel, a kondenzátorok és a tekercsek viselkedésével foglalkozik egyenáramú körökben.

Ezen belül az alábbi témákat dolgozza fel:

A villamos tér jelenségei:

- Erőhatások villamos térben
- A villamos tér jelenségei
- Az elektromos térerősség és az anyag kapcsolata
- Anyagok viselkedése villamos térben
- Kapacitás
- Kondenzátor

- Síkkondenzátor
- Kondenzátorok fajtái
- A kondenzátor energiája és veszteségei
- Kondenzátorok kapcsolásai
- A kondenzátor töltési és kisütési folyamatai

Mágneses tér:

- Az állandó mágnes tere
- Mágneses indukció
- Árammal létrehozott terek
- A mágneses teret jellemző mennyiségek: mágneses indukció és fluxus, gerjesztés, mágneses térerősség, mágneses permeabilitás
- Az anyagok viselkedése mágneses térben: anyagok csoportosítása μ_r szerint, mágnesezési görbe, anyagok csoportosítása H_c szerint
- Mágneses körök
- Erőhatások mágneses térben

3.4.3.6.4 Indukciós jelenségek

A témakör az indukciós jelenségek megjelenési formáival, azok törvényszerűségeivel foglalkozik. Ezen belül az alábbi témákat dolgozza fel:

Indukciótörvény

Mozgási és nyugalmi indukció

Örvényáramok

Kölcsönös indukció

Az induktivitás energiája

Az induktivitások kapcsolásai

Induktivitás viselkedése az áramkörben:

- Folyamatok bekapcsoláskor
- Folyamatok kikapcsoláskor

Az elektromágneses indukció felhasználása

3.4.3.6.5 Váltakozó áramú hálózatok

A váltakozó áramú hálózatok a váltakozó áram és feszültség jellemzőivel, az áramkörben lévő ellenállások, kondenzátorok és tekercsek okozta törvényszerűségeivel foglalkozik.

Ezen belül az alábbi témákat dolgozza fel:

Váltakozó feszültség és áram:

- Váltakozó mennyiségek ábrázolása
- Váltakozó mennyiségek összegzése

Ellenállás a váltakozó áramkörben:

- Fázisviszonyok
- A váltakozó feszültség effektív értéke
- Elektrolitikus és abszolút középérték

Reaktanciák:

- Induktivitás az áramkörben
- Fáziseltérés a feszültség és az áramerősség között
- Az induktív fogyasztó teljesítménye
- Induktív reaktancia
- Kondenzátor az áramkörben
- Fáziseltérés a feszültség és az áramerősség között
- A kapacitív fogyasztó teljesítménye
- A kondenzátor reaktanciája

Impedancia és admittancia

Összetett váltakozó áramkörök:

- Soros R-L kapcsolás
- Párhuzamos R-L kapcsolás
- Soros R-C kapcsolás
- Párhuzamos R-C kapcsolás
- Soros R-L-C áramkör
- Soros rezgőkör
- Párhuzamos R-L-C áramkör
- Párhuzamos rezgőkör

Teljesítmények a váltakozó áramkörben

Fázisjavítás

3.4.3.6.6 Többfázisú hálózatok, villamos gépek

A témakör a többfázisú, ezen belül a háromfázisú csillag- és háromszögkapcsolás jellemzőivel és teljesítményviszonyaival foglalkozik. Tárgyalja továbbá a villamos gépeken belül a transzformátorok, a váltakozó áramú generátorok és motorok, valamint az egyenáramú generátorok és motorok működési elvét. Ezen belül az alábbi témákat dolgozza fel:

Többfázisú hálózatok:

- Csillagkapcsolás
- Háromszögkapcsolás

Villamos gépek:

- Transzformátorok elvi felépítése, működése, veszteségei, műszaki jellemzői
- Váltakozó áramú generátorok: egyfázisú, háromfázisú
- Egyenáramú generátorok szerkezete, működése, gerjesztési lehetőségei
- Egyenáramú motorok szerkezete, működése, gerjesztési lehetőségei
- Váltakozó áramú motorok
- Háromfázisú aszinkronmotorok

3.4.3.6.7 Félvezető áramköri elemek

A témakör a legfontosabb félvezető áramköri elemek szerkezeti felépítésével, működési elvével foglalkozik. Ezen belül az alábbi témákat dolgozza fel:

Félvezetők fizikája:

- A félvezető anyagok tulajdonságai
- A félvezető dióda felépítése és működése
- A félvezető diódák típusai: egyenirányító diódák, Zener-diódák

Bipoláris tranzisztorok:

- A bipoláris tranzisztor felépítése
- A bipoláris tranzisztor működése és jellemzői
- A bipoláris tranzisztor alapegyenletei, alapkapcsolásai, jelleggörbéi

Unipoláris tranzisztorok:

- Záróréteges térvezérlésű tranzisztorok jellemzői
- MOSFET-tranzisztorok

Különleges félvezető eszközök:

- Négyrétegű dióda
- Tirisztor

Optoelektronikai alkatrészek:

- Fotoellenállás
- Fotodiódák
- Fénykibocsátó dióda

3.4.3.6.8 Analóg alapáramkörök

A témakör az egyenirányító kapcsolásokkal foglalkozik. Ezen belül az alábbi témákat dolgozza fel:

- Egyutas egyenirányítók
- Kétutas egyenirányítók
- Középleágazásos, kétutas egyenirányítók
- Hídkapcsolású (Graetz-kapcsolású) kétutas egyenirányítók

3.4.3.6.9 Impulzustechnikai és digitális áramkörök

A témakör az impulzusok jellemzőivel, az impulzusformáló és impulzus-előállító áramkörök elvi működésével foglalkozik. Ezen belül az alábbi témákat dolgozza fel:

Az impulzusok jellemzői

Impulzusformáló áramkörök

Diódás vágóáramkörök

Impulzus-előállító áramkörök

Logikai alapfogalmak:

- Analóg és digitális mennyiségek
- Kettes számrendszer
- Az információ kódolása
- Logikai függvények

3.5 Gépjármű-mechatronikai ismeretek megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszámja:

540/562 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület fő célja, hogy a tanulóknak szakmai ismereteket nyújtson a szakmai kompetenciák könnyebb elsajátítása érdekében. A terület egyik tantárgya a gépjármű-szerkezet, amely a gépjárművek szerkezeti egységeivel foglalkozik. A másik tantárgy a gépjármű-villamosság és -elektronika, amely a gépjárművek villamos hálózatát és villamos berendezéseit tárgyalja.

3.5.1 Gépjármű-szerkezet tanítási terület

360/366 óra

3.5.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A gépjármű-szerkezet tanítási terület tanításának célja, hogy a tanuló olyan elméleti és gyakorlati ismereteket szerezzon, amelyek alapján képes lesz elvégezni szerelési és javítási feladatokat a közúti jármű szerkezeti egységein. Olyan szakmai számítási feladatokkal ismerkedik meg, amelyek által mélyebben elsajátítja a tantárgy tárgyköreihez kapcsolódó elméleti ismereteket.

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

—

3.5.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, fizika, műszaki alapozás

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
Meghibásodás esetén üzemképesé teszi a benzinmotort.	Ismeri a benzinmotorok szerkezeti felépítését, működési elvét.	Instrukció alapján részben önállóan	Elkötelezett az érdeklődésének megfelelő szakterület és az általa végzett munka iránt.	Információszerzés gyári dokumentációk, illetve internet segítségével
Meghibásodás esetén üzemképesé teszi a dízelmotort.	Ismeri a dízelmotorok szerkezeti felépítését, működését.	Instrukció alapján részben önállóan		Információszerzés gyári dokumentációk, illetve digitális eszközök segítségével
Tengelykapcsolókat javít, cserél.	Ismeri a gépjárműveknél alkalmazott főtengelykapcsolók szerkezeti felépítését, működését.	Instrukció alapján részben önállóan		Információszerzés céljából adatbázisokból letölthető adatok használata

Meghibásodás esetén megjavítja a gépjármű nyomatékvtóját.	Ismeri a gépjárműveknél alkalmazott nyomatékvtók feladatát, szerkezeti felépítését, azok működési elvét.	Instrukció alapján részben önállóan	Információszerzés internetes adatbázisokból
Javítja, cseréli a gépjármű meghibásodott közlőművét.	Ismeri a gépjárműveknél alkalmazott közlőművek elemét, szerkezeti felépítését, azok működési elvét.	Instrukció alapján részben önállóan	Információszerzés digitális eszközökről
Meghibásodás esetén cseréli a lengéscsillapítót, illetve a felfüggesztés elemeit.	Ismeri a gépkocsi rugózási és felfüggesztő rendszereinek feladatát, működési elvét.	Instrukció alapján részben önállóan	Információszerzés internetes adatbázisokból
Meghibásodás esetén cseréli a gépkocsi kormányművét.	Ismeri a gépkocsi kormányzási geometriát és az alkalmazott kormánygépek szerkezeti felépítését, működési elvét.	Instrukció alapján részben önállóan	Információszerzés internetes adatbázisokból
Megjavítja a gépkocsi fékrendszerét.	Ismeri a gépkocsinál alkalmazott kerékfékberendezések fajtáit, azok működési elvét.	Instrukció alapján részben önállóan	Információszerzés internetes adatbázisokból
Kerékagycsapágyat cserél.	Ismeri a gépkocsi kerékagymegoldásait, a keréktárcsa és a gumibrónes méretmegadásait.	Instrukció alapján részben önállóan	Információszerzés internetes adatbázisokból

3.5.1.6 A tantárgy témakörei

3.5.1.6.1 Benzinmotorok szerkezete és működése

A témakör a benzinmotorok szerkezeti felépítésével, működési jellemzőivel és a motor működéséhez szükséges segédberendezések működésével foglalkozik. Ezen belül az alábbi témákat dolgozza fel:

A négyütemű benzinmotor szerkezeti felépítése, működése:

- Szerkezet
- Négyütemű működésmód
- Az égési folyamat
- Indikátordiagram és vezérlési diagram
- Motorjelleggörbék, motorjellemezők

Henger- és forgattyús hajtómű:

- Dugattyú
- Dugattyúcsapszeg
- Dugattyúgyűrű
- Hajtórúd
- Forgattyús tengely, kéttömegű lendkerék
- Henger, hengerfej, forgattyúház

Motorvezérlés:

- Szelepek és tartozékaik
- Vezérműtengely

Tüzelőanyag-ellátó rendszer:

- Benzinbefecskendezés

Kipufogórendszer:

- Katalizátor
- Lambdaszonda
- Kipufogórendszer

Kenés

Hűtés

A kétütemű benzinmotor:

- Szerkezet és működés
- Öblítési eljárások

3.5.1.6.2 Dízelmotorok szerkezete és működése

A témakör a dízelmotor szerkezeti felépítésével, működési jellemzőivel és a motor működéséhez szükséges segédberendezések működésével foglalkozik. Ezen belül az alábbi témákat dolgozza fel:

A négyütemű dízelmotor szerkezeti felépítése, működése

A dízelmotor alkatrészeinek sajátosságai

Befecskendezési eljárások:

- Elosztórendszerű befecskendező szivattyú
- Közös nyomásterű befecskendező rendszerek
- Dízelmotorok elektronikus vezérlése

3.5.1.6.3 Tengelykapcsoló

A témakör a főtengelykapcsoló szerkezeti kialakításával és működtetésével foglalkozik.

Ezen belül az alábbi témákat dolgozza fel:

A tengelykapcsoló szerkezeti kialakítása, fajtái:

- Egytárcsás tengelykapcsoló
- Csavarrugós
- Tányérrugós

A tengelykapcsoló működtetése

3.5.1.6.4 Nyomatékváltó

A témakör a nyomatékváltó és kapcsolószerkezetei kialakításával és azok vezérlésével foglalkozik. Ezen belül az alábbi témákat dolgozza fel:

Szinkronizáló szerkezettel ellátott nyomatékváltók:

- Azonos tengelyű nyomatékváltók
- Nem azonos tengelyű (indirekt) nyomatékváltók

Automataváltók és vezérlésük

DSG-, MMT-váltók és vezérlésük

Bolygókerékes hajtóművek

3.5.1.6.5 Közlőművek, tengelyhajtás, differenciálmű

A témakör a kardántengelyek, az első és hátsó tengelyek csuklói és a tengelyhajtás (differenciálmű) szerkezeti felépítésével, működésével foglalkozik. Ezen belül az alábbi témákat dolgozza fel:

Kardántengelyek, keréktengelyek, csuklók

Féltengelyek

Differenciálmű:

- Kúpkerékes differenciálművek
- Differenciálzárak (kapcsolható, önzáró)

Összkerék-hajtás

3.5.1.6.6 Rugózás és kerékfelfüggesztés

A témakör a gépkocsiknál alkalmazott rugózási megoldásokkal, a lengéscsillapítókkal és a kerékfelfüggesztéssel foglalkozik. Ezen belül az alábbi témákat dolgozza fel:

Rugózás:

- Acélrugók (laprugók, csavarrugók, torziórugók, gázrugók, gumirugók)

Lengéscsillapító:

- Egycsöves gáztöltésű
- Kétsöves gáztöltésű
- Más elemekkel kombinált lengéscsillapítók

Kerékfelfüggesztés:

- Merev
- Független

3.5.1.6.7 Kormányzás

A témakör a kerékgeometriával, a kormányművek szerkezeti változataival foglalkozik. Ezen belül az alábbi témákat dolgozza fel:

Kerékgeometria:

- Kerékdőlés
- Csapterpesztés
- Kormánylegördülési sugár
- Utánfutás

Kormányművek:

- Fogasléces
- Globoidcsigás
- Golyósoros

Szervokormányművek:

- Hidraulikus működtetésű
- Elektromos szervokormányművek

3.5.1.6.8 Fékek, kerekek és gumiabroncsok

A témakör a járművek sebességének csökkentésére, álló helyzetben való rögzítésére alkalmas szerkezetek csoportosításával, működésével, szerkezeti kialakításával, valamint a kerekek és gumiabroncsok szerkezeti kialakításával foglalkozik. Ezen belül az alábbi témákat dolgozza fel:

Hidraulikus fékek:

- Főfékhenger
- Kétkörös hidraulikus fékrendszerek
- Dobfék
- Tárcsafék
- Fékrásegítő
- ABS-, ASR-, ESP-rendszerek

Tartósfékrendszerek, retarderek

Fékasszisztensek

Légfékszerkezetek

Kerekek felépítése:

- Kerékagymegoldások
- Kerékpánt
- Keréktárcsa

Gumiabroncsok szerkezete

Gumiabroncsok méretmegadása

3.5.1.6.9 Szakmai számítások

A témakör a gépjárműszerkezetek témaköréhez kapcsolódó szakmai számítási feladatokat dolgozza fel.

Motorjellemzők számítása:

- Motorteljesítmény-számítás
- A motor fajlagos mutatóinak meghatározása
- A motor hatásfokai

Motorvezérlési időpontok, szelepnitási időpontok, gázáramlási sebességek számítása

A dugattyú mozgásegyenletei

A dugattyúra ható erők:

- Gázerők
- Tömegerők

Motorfékpadai mérésekkel kapcsolatos számítások

Tüzelőanyag-fogyasztás, levegőszükséglet, kenőolaj-fogyasztás számítása

Hajtóműjellemzők számítása:

- Tengelykapcsolóval átvihető nyomaték meghatározása, tengelykapcsolótárcsa kiválasztása
- Áttételszámítások hagyományos és bolygóműves nyomatékváltóknál
- Járművek menetellenállásai, azok teljesítményszükséglete
- Menetteljesítmény és vonóerő meghatározása
- Fékezésrel kapcsolatos számítási feladatok

3.5.2 Gépjármű-villamosság és -elektronika tantárgy

180/196 óra

3.5.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanuló olyan elméleti és gyakorlati ismereteket szerezzen, hogy képes legyen megjavítani a gépjármű villamos berendezéseit. Olyan szakmai számítási feladatokkal ismerkedik meg, amelyek által mélyebben elsajátítja a tantárgy tárgyköreihez kapcsolódó elméleti ismereteket.

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

—

3.5.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Fizika, matematika, kémia, elektrotechnika

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
Elhárítja a gépjármű villamos hálózatában keletkezett hibákat.	Ismeri a gépjármű villamos hálózatának felépítését, annak üzemállapotait.	Instrukció alapján részben önállóan	Nyitott a szakmájához kapcsolódó, de más területen tevékenykedő szakemberekkel való szakmai együttműködésre.	Autodata adatbázisok használata
Cseréli a meghibásodott indítóakkumulátort.	Ismeri az indítóakkumulátorok szerkezeti felépítését, működési jellemzőit.	Teljesen önállóan		
Váltakozó áramú generátorokat javít, cserél.	Ismeri a váltakozó áramú generátorok szerkezeti felépítését, működési elvét, villamos jellemzőit.	Teljesen önállóan		A javításhoz szükséges adatbázisok használata
Javítja, cseréli a meghibásodott indítómotorokat.	Ismeri az indítómotorok szerkezeti felépítését, működési elvét, villamos jellemzőit.	Teljesen önállóan		A javításhoz szükséges adatbázisok használata
Javítja, cseréli a meghibásodott alkatrészeket.	Ismeri a belsőégésű motoroknál alkalmazott gyújtóberendezések, indításegélyek fajtáit, szerkezeti felépítését, működési elvét.	Teljesen önállóan		Autodata adatbázisok használata
Üzemképesse teszi a belsőégésű motorokat.	Ismeri a motorirányító rendszerek felépítését, működési jellemzőit.	Instrukció alapján részben önállóan		A javításokhoz szükséges adatbázisok használata
Megjavítja a gépkocsi világító- és jelzőberendezéseit.	Villamos kapcsolási rajzai alapján felismeri az egyes világító- és jelzőberendezések szerkezeti elemeit, ismeri azok működési elvét.	Instrukció alapján részben önállóan		A javításhoz kapcsolási rajzokat is tartalmazó adatbázisok igénybevétele

3.5.2.6 A tantárgy témakörei

3.5.2.6.1 A gépjármű villamos hálózata

A témakör a gépjármű villamos hálózatának felépítésével, jellemzőivel, a villamos hálózat üzemével, az áramkör szerkezeti elemeivel, valamint a hálózatban előforduló lehetséges hibák feltárásával és azok javításával foglalkozik. Ezen belül az alábbi témákat dolgozza fel:

A hálózat felépítése

A hálózat jellemzői

A villamos hálózat üzeme

Áramvezetők, kapcsolók, biztosítók
Hibakeresés és javítás a villamos hálózatban

3.5.2.6.2 Gépjármű-indítóakkumulátorok

A témakör az indítóakkumulátorok szerkezeti felépítésével, működésével, jellemzőivel foglalkozik. Ezen belül az alábbi témákat dolgozza fel:

A savas akkumulátor szerkezeti felépítése, működése

Az indítóakkumulátorok jellemzői

Az akkumulátorok töltése, kisütése, töltőberendezések

Korszerű indítóakkumulátorok.

3.5.2.6.3 Váltakozó áramú generátorok

A témakör a hagyományos belsőégésű motoroknál alkalmazott váltakozó áramú generátorok szerkezeti felépítésével, működésével, javításával foglalkozik. Ezen belül az alábbi témákat dolgozza fel:

A generátor feladata, követelmények

Fizikai alapfogalmak

A váltakozó áramú generátor működési elve

A váltakozó áramú generátor szerkezeti felépítése

Üzemi tulajdonságok

A váltakozó áramú generátor feszültség szabályozása

A váltakozó áramú generátor hibafeltárása, javítása

3.5.2.6.4 Indítómotorok

A témakör a belsőégésű motoroknál alkalmazott indítómotorok működési elvével, az indítómotor típusaival és javításával foglalkozik. Ezen belül az alábbi témákat dolgozza fel:

Az indítómotor feladata, konstrukciós követelmények

Az indítómotor villamos jellemzői

Az indítómotor típusai:

- Csúszó fogaskerekes indítómotor

Vegyes gerjesztésű

Állandó mágnesű

Soros gerjesztésű, belső áttételű

- Toló fogaskerekes indítómotor

Az indítómotorok hibái, javítása

3.5.2.6.5 Gyújtóberendezések, indítássegélyek

A témakör a benzinmotoroknál alkalmazott gyújtóberendezések szerkezeti felépítésével, működésével, valamint a dízelmotoroknál használt indítássegélyekkel foglalkozik. Ezen belül az alábbi témákat dolgozza fel:

A gyújtórendszerek feladata:

- A gyújtás feladata
- A gyújtórendszer feladata
- A gyújtás alapfogalmai

Áram és feszültségváltozások a gyújtórendszerben:

- A primer áram változása az idő függvényében
- A primer feszültség változása az idő függvényében
- A szekunder feszültség változása az idő függvényében

A gyújtórendszerek szerkezeti elemei:

- Gyújtótekerccs

- Gyújtógyertya
- Gyújtáselosztó
- Gyújtásjeladók

Gyújtórendszerek:

- Elosztós gyújtórendszerek
- Elosztó nélküli gyújtásrendszerek

Indításegély dízelmotorok részére:

- Az izzítás szükségessége
- Az izzógyertya
- Az izzítás vezérlése

3.5.2.6.6 Világító- és jelzőberendezések

A témakör a gépjárműveken alkalmazott világító- és fényjelző berendezéseknél alkalmazott technikai megoldásaival, a fényszórók kialakításával, a világítóberendezések villamos hálózatával foglalkozik. Ezen belül az alábbi témákat dolgozza fel:

A világító és fényjelző berendezések feladata, követelmények

Fénytani és világítástechnikai alapfogalmak, a világítóberendezések előírásai

Fényforrások, felületek és optikai elemek

Fényszórók

Jelző- és kiegészítő fények

A világítóberendezések villamos hálózata

3.5.2.6.7 Motor- és egyéb irányító rendszerek

A témakör a benzin- és a dízelmotoroknál alkalmazott, összetett elektronikus motorirányító rendszereket és egyéb irányítórendszereket tárgyalja. Ezen belül az alábbi témákat dolgozza fel:

Motronic motorirányítás:

- Üzemi jellemzők érzékelése
- Üzemi adatok feldolgozása
- Végrehajtó (beavatkozó) elemek

M-Motronic rendszer:

- A levegőrendszer elemei
- A tüzelőanyag-rendszer elemei
- A gyújtásrendszer részei
- A kipufogógáz-tisztító rendszer részei

A fedélzeti diagnosztika részei:

- Üzemi adatok
- Mellékaggregátok

Motorhűtőventilátor

Klímakompresszor

ME-Motronic rendszer

MED-Motronic rendszer:

- A levegőrendszer részei
- A tüzelőanyag-rendszer részei
- A gyújtásrendszer részei
- A kipufogógáz-tisztító rendszer részei
- Üzem mód-kiválasztás

Szenzorok

Vezérlőegység

Elektronikus vezérlés és szabályozás

Elektronikus dízelszabályozás:

- Közös nyomásterű CR-rendszerek
- Tüzelőanyagellátás kisnyomású részegységei
- A CR-rendszerek nagynyomású részegységei
- Injektorok
- Nagynyomású szivattyúk
- Nagynyomású tárolók
- Nagynyomású érzékelők
- Nyomásszabályzó szelep
- Nyomáskorlátozó szelep
- Porlasztók

Automataváltók elektronikus irányítóegységei:

- Jeladók
- Beavatkozók

ABS/ASR/ESP rendszerek elektronikus irányítóegységei:

- Jeladók
- Beavatkozók

3.5.2.6.8 Szakmai számítások

A témakör a gépjármű-villamosság-tantárgy keretén belül előforduló számítási feladatokat dolgozza fel.

A gépjármű villamos hálózatával kapcsolatos számítási feladatok:

- Vezetékméretezés
- Energiaegyensúly-vizsgálat
- Az akkumulátor töltöttségére és egyéb jellemzőire vonatkozó számítási feladatok

Gyújtással kapcsolatos feladatok

Indítómotorral és indítórendszerrel kapcsolatos feladatok

Generátorral kapcsolatos számítási feladatok

Befecskendezéssel kapcsolatos feladatok

Félvezetőkkel kapcsolatos számítási feladatok

3.6 Gépjárműgyártás és -üzemeltetés megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszámja:

403/403 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A gépjármű-mechatronikai technikus tevékenysége során aktívan részt vesz a gépjárművek (gyártási szakirány esetén) gyártási, fenntartási, üzemeltetési, diagnosztizálási és javítási folyamataiban. Munkája során elvégzi a gépjárművek időszakos karbantartási vizsgálatait a megadott szempontok alapján. Végrehajtja továbbá a szervizbe érkező gépkocsi szükség szerinti hibafeltárását, javítását és javítást követő utóellenőrzését, diagnosztizálását. Környezetvédelmi vizsgálatot végez, felkészíti a gépjárművet a műszaki vizsgáztatásra. Tevékenységével kapcsolatban dokumentációs feladatot lát el. Javítási és karbantartási munkája során célműszereket, adatbázisokat, gyári javítási utasításokat vesz igénybe.

3.6.1 Gépjárműgyártás tantárgy

31/31 óra

3.6.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

Megismerteti a tanulókat a motor-, illetve autógyárakban használatos korszerű gyártási és szerelési eljárásokkal. A képzésben részt vevők megtanulják értelmezni az ellenőrzési dokumentációkat, szabványokat, megismerik a gépjármű részegységeihez kapcsolódó szerelési technológiákat. Azok, akik gyakorlatukat nem autógyárban töltik, gyárlátogatáson kötik össze az elméletet a gyakorlattal.

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

3.6.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

3.6.1.4 A képzés órakeretének 100%-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
Dokumentálja az előző műveleti helyről a munkadarab átvételét.	Ismeri a gyártási dokumentáció tartalmát és felépítését.	Teljesen önállóan	Elkötelezett az érdeklődésének megfelelő szakterület és az általa végzett munka iránt.	Digitális, internet alapú kommunikáció
Intézkedik az általa elvégzett munkafeladat hibás eredménye esetén.	Ismeri a gyártósorok irányítási rendszerét.	Teljesen önállóan		Technikai problémák megoldása digitális eszközök segítségével
Működteti a munkahelyi gépeket, berendezéseket.	Ismeri a gépek műveleti utasításait, használatuk szabályait.	Teljesen önállóan		Digitális, internet alapú kommunikáció

Meghatározza a gyártáshoz szükséges anyagokat, szerszámokat, eszközöket (munkaal- lomást).	Ismeri a gépek műveleti utasításait, a technológiai elő- írásokat.	Teljesen önállóan	Digitális szükségle- tek és forrásanya- gok azonosítása, megalapozott dön- tések meghozatala a célnak és a szükség- leteknek megfelelő eszközökkel kap- csolatban
Elrendezi a gyártás- hoz szükséges anyagokat, szer- számokat, eszközö- ket a munkahelyen a gyártási (szerelé- si) logika szerint.	Ismeri a robotok, gyártósori munka- helyek kialakítására és azok kapcsolata- ra vonatkozó tech- nológiai előírásokat.	Instrukció alapján részben önállóan	Információ gyűjté- se, felhasználása, tárolása digitális eszközök segítségé- vel
Elvégzi a végellen- őrzést és dokumen- tálja az eredményt. Szalagszakaszon- ként minőségellen- őrzést végez Kész járművön minőség ellenőrzést és üzembehelyezést végez Javításhoz, szerelési folyamathoz szük- séges előírt/kötelező dokumentumokat kitölt, kezel, tárol, archivál.	Ismeri a gyártóso- rok irányítási rend- szerét. Minőségbiz- tosítási előírásokat, vizsgálatokat. Ismeri az üzembe- helyezés folyama- tát, menetét.	Teljesen önállóan	Digitális technoló- giák kreatív alkalm- mazása
Elvégzi a géppon- tossági vizsgálato- kat, a mozgáspályák pontosságának vizsgálatát.	Ismeri a gépek karbantartásának technológiai előírá- sait, végrehajtási módjait.	Instrukció alapján részben önállóan	Lehetséges techni- kai problémák azo- nosítása és megol- dása (a hibaelhárítástól az összetet- tebb problémák megoldásáig) digi- tális eszközök segít- ségével
Egyszerűbb beállítási, szerelési és karbantartási felada- tokat hajt végre.	Ismeri a gépek karbantartásának technológiai előírá- sait, végrehajtási módjait.	Instrukció alapján részben önállóan	Problémamegoldás digitális eszközök és információk alkalmazásával

3.6.1.6 A tantárgy témakörei

3.6.1.6.1 Minőségbiztosítási alapismeretek

A szabványosítás jelentősége (MSZ, EN, ISO)

A minőség-ellenőrzés és a minőségbiztosítás alapjai

A minőségbiztosítási rendszer és szabványos követelményei

Minőségvizsgáló módszerek

Dokumentációk vállalati előírásai

Korszerű minőség-ellenőrzési technikák, módszerek

Gyártási dokumentációk

Sorozatban gyártott termékek minőségének szabályozása, gyártásközi ellenőrzése (SPC)

A selejttel kapcsolatos fogalmak, intézkedési terv

Termékek ellenőrzésének eszközei

Gyártásközi ellenőrzés dokumentációja

Végellenőrzés dokumentációja

Minőséget támogató módszerek

Minőségbiztosítási feladatok

Vállalati belső szabványok ismerete

3.6.1.6.2 Műszaki alapismeretek

A gépészeti technológiai dokumentációk, mint információhordozók, azok formai és tartalmi követelményei

Technológiai dokumentáció fogalma, tartalma

Technológiai sorrend fogalma, tartalma

Összeállítási és részletrajzok

Összeállítási rajzok, rajzdokumentációk

Alkatrészrajzok elemzési szempontjai

Folyamatábrák és folyamatrendszerek

Művelettervek szerepe, tartalma

Műveleti utasítások

3.6.1.6.3 Gyártási ismeretek

Gyártásszervezési alapfogalmak, egyedi munkahelyes összeszerelés, mozgómunkahelyes szerelés, futószalag-rendszerű gyártás, automatizált szerelés

CNC-technika alkalmazása a gyártásban, megmunkálóközpontok, az integrált számítógépes gyártás alkalmazása, a rugalmas gyártórendszerek felhasználása

Munkadarab-szállító berendezések, munkahelymozgató rendszerek, alkatrészellátó egységek, szerelőegységek, robotok, mérő- és beállítóegységek, ellenőrző-, végellenőrző egységek

A gyártósorok hidraulikus elemeinek kiválasztása, működésének elemzése

Sajtolóegységek, munkadarab-befogóegységek, munkadarab-emelőlift

A gyártósorok pneumatikus elemeinek kiválasztása, működésének elemzése

Rögzítőegységek, tömítettségvizsgáló egységek, csavarozógépek, egyszerűbb beállítási feladatok

A gyártósorok szerepének értelmezése, felépítésének elemzése, irányítása

Egyes gyártósori munkahelyek kialakítása, kapcsolata, gyártósorok irányítási rendszere, az üzemeltetés eszközei és dokumentációi

Alkatrészellátás, alkatrész-adagolás, logisztikai rendszer, szerelt egységek, szerszámok, mérőeszközök, gyártási dokumentációk

3.6.1.6.4 Karbantartási ismeretek

Kinematikai jellegű rajzok értelmezése

Géptest

Gépegységek, részegységek karbantartási igénye

Kezelőelemek és segédberendezések

Szerszámgépek felépítése, fő részeik

Hibajegyzék

Munkadarab-befogó egységek felépítése

Géppontossági vizsgálatok, geometriai méretek, alakhúság, helyzetek, mozgáspályák pontosságának vizsgálata

Gépek, gépegységek, szerkezetek karbantartásánál alkalmazott szerszámok, készülékek és műszerek

3.6.2 Gépjármű-karbantartás tantárgy

124/124óra

3.6.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A gépjármű-karbantartás tantárgy tanításának célja, hogy a tanuló olyan ismeretek birtokába jusson, amelyek alapján képes lesz ellátni a közúti járművek karbantartási és javítási munkáit. Elsajátítja a munkafelvételi és ügyfélkezelési technikákat: jármű átvétele és munkafelvételi adatlap kitöltése, árajánlat készítése, szervizkönyv vezetése, ügyféllel történő kommunikáció, tájékoztatás szóban, írásban és telefonon keresztül. Széleskörű ismereteket szerez a különböző gépjárművek karbantartási műveleteiről, a mechanikus, a villamos és elektronikus berendezések javítási, ellenőrzési, diagnosztikai és szervizműveleteiről.

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

3.6.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

3.6.2.4 A képzés órakeretének legalább 60%-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
Alkalmazza a szakterülethez kapcsolódó elektronikus és nyomtatott adatbázisokat.	Ismeri a rendelkezésre álló gyári- és gyártófüggetlen adatbázisokat.	Teljesen önállóan	Figyelemmel kíséri a szakterülettel kapcsolatos jogszabályi, technikai, technológiai és adminisztrációs változásokat.	Képes a megszerzett informatikai ismereteket a járművek és rendszerek szakterületén adódó feladatok megoldásában alkalmazni.
Elvégzi a szükséges (garanciális, km-futáshoz kötött, esetenkénti) szervizműveleteket.	Ismeri a gyártói szervizműveletek előírásait.	Teljesen önállóan		Technikai problémák megoldása digitális eszközök segítségével.
Árajánlatot készít, amelyben feltünteti a felhasznált anyagokat, ráfordított munkaidőt és a vállalási határidőt.	Ismeri a gyártók normaidő-előírásait, az idevonatkozó gazdasági jogszabályi előírásokat.	Irányítással		Digitális tartalmak létrehozása.
Vezeti a papíralapú vagy digitális szervizkönyvet.	Tisztában van az egyes gyártók szerviztevékenységi követelményeivel.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális, internet alapú kommunikáció

Ellenőrzi a jármű közlekedésbiztonság szempontjából lényeges szerkezeteinek állapotát.	Ismeri a járművek műszaki megvizsgálásáról szóló jogszabályi rendelet tartalmát.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása és tárolása informatikai rendszerben
Átveszi a javításra hozott járművet, elvégzi az átvett jármű azonosítását.	Ismeri a javítótevékenységre vonatkozó jogszabályi előírásokat.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak létrehozása
Megbízás alapján próbaútra megy és elvégzi a szükséges vizsgálatokat.	Tisztában van a gépjárművek részegységeinek működési elveivel.	Instrukció alapján részben önállóan		Problémamegoldás, információk gyakorlati alkalmazása
Elvégzi a gépjármű forgalomba helyezés előtti és az időszaki vizsgálat általános technológiája szerinti megvizsgálást.	Ismeri a műszaki vizsgáztatás technológiáját.	Teljesen önállóan		A megszerzett informatikai ismeretek alkalmazása a járművek és rendszerek szakterületén adódó feladatok megoldásában
Képes a meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.	Ismeri a működésből eredő meghibásodási lehetőségeket.	Irányítással		Problémamegoldás, gyakorlati alkalmazás informatikai támogatással
A jogszabályi előírások betartásával elvégzi a forgalomból kivont gépjármű és fődarabjainak szakszerű szétbontását.	Ismeri a forgalomból kivont járművek bontására vonatkozó kormányrendelet tartalmát.	Teljesen önállóan		Információk és tartalmak megosztása digitális technológiák segítségével

3.6.2.6 A tantárgy témakörei

3.6.2.6.1 Gépjármű-adatbázisok

Gépjármű-adatbázisok használata:

- Nyomtatott adatbázisok
- Számítógépes adatbázisok (Autodata)

A gépjármű és főegységeinek azonosítása:

- Alvászám azonosítása
- Motorszám azonosítása
- Típusbizonyítvány tartalma

Általános gépjármű-adatbázisok használata:

- Számítógépes adatbázisok kezelése, adatok kinyerése
- Adatbázisok tartalma
- Gépjármű beazonosítása, adatainak rögzítése a munkadokumentumban

Gyári alkatrészeket azonosító adatbázisok kezelése:

- Az alkatrész-azonosítás logikai sorrendje
- Nyomtatott alapú adatbázisok
- Elektronikus adatbázisok

Autóvillamossági kapcsolási rajz és adatgyűjtemények használata:

- Gépjármű villamos hálózatának beazonosítása villamos kapcsolási rajz alapján
- Villamos szerkezeti egységek azonosítása

– Villamos hálózat csatlakozópontri azonosítása Autodata dokumentáció alapján
Járműjavítási utasítások kezelése:

– Járműjavítási, beállítási utasítások kezelése, értelmezése

Futómű-, járműkerék- és gumiabroncs-adatbázisok kezelése

– Futóműadatok azonosítása

– Adott típusra előírt kerékpánt és gumiabroncs azonosítása, kiválasztása

Gépjármű kárfelvételi, biztosítási és értékesítési dokumentációi

– Biztosítási, kárfelvételi dokumentáció kezelése (Audatex)

– Értékesítési dokumentáció (Eurotax)

– Használt gépjárművek állapotlapjai

A gépjármű és fődarabjai bontási technológiájának dokumentációi

– A tulajdonjog ellenőrzése

– A gépjármű okmányainak ellenőrzése

– A bontási szerződés

– A hatóságok felé tett intézkedések

– Veszélyes anyagok kezelése, adminisztrációja

3.6.2.6.2 Ápolási- és szervizműveletek

Ápolási műveletek:

– Alsómosás

– Felsőmosás

– Motormosás

– Belső kárpittisztítás

– Kenési műveletek

– Különféle szintellenőrzések és utántöltések

– Különböző folyadékok és tulajdonságaik

Szervizműveletek:

– „0” revízió

– Garanciális felülvizsgálatok,

– Időszakos karbantartási vizsgálatok

– Garancián túli vizsgálatok

– Esetenkénti felülvizsgálatok

– Rendszeres felülvizsgálatok

– Napi gondozás vagy vizsgálat

– Szemleműveletek

3.6.2.6.3 Gépkocsivizsgálati műveletek

Hatósági felülvizsgálat

Rendeletek, előírások, szabályzatok, utasítások:

– 5/1990. (IV.12.) KÖHÉM rendelet a közúti járművek műszaki megvizsgálásáról (és a rendelet módosításai)

– 6/1990. (IV.12.) KÖHÉM rendelet a közúti járművek forgalomba helyezésének és forgalomban tartásának műszaki feltételeiről (és a rendelet módosításai)

– Egyéb előírások

Forgalmi engedély

Fogalommeghatározások:

– Járműkategóriák

– Műszaki jellemzők

Típusbizonyítvány

Járművek összeépítése

A gépjárművekre és azok pótkocsijára vonatkozó egyedi műszaki vizsgálatok

Időszakos vizsgálat, érvényességi idő

Járműalkatrészek, tartozékok jóváhagyása

A forgalomba helyezés előtti és az időszakos vizsgálat általános technológiája, amely magában foglalja a következők ellenőrzését: okmányok, a jármű azonosítása, tükrök, hangjelzés, műszerek, sebességmérő, menetíró (tachográf), sebességkorlátozó, zavarszűrés, fűtés, tartozékok, világító berendezés, fényjelző berendezés, visszajelzés/kapcsolók, fényvisszaverők, áramforrás, kormányozhatóság, kormánymű-rásegítő, kormányrudazat/csuklók, üzemi /biztonsági/ rögzítőfék, fékműködés, jelzések, fékcsovek, kerékfékszerkezet, tengelyek/felfüggesztés, gumiabroncsok, keréktárcsák, csapágyazás, alváz/segédalváz, vezetőtér/utastér, külsőkialakítás, raktér/rakfelület, vontatás, erőátvitel, méretek, tüzelőanyag-ellátó berendezés, kipufogórendszer/környezetvédelem, mozgáskorlátozott jármű, megkülönböztető, figyelmeztető lámpák

Minősítés

Egyes járművizsgálatok részletes technológiai műveletei:

- A fékberendezés görgős fékerőmérő próbapadon történő vizsgálata
- A fényszóró-ellenőrzésének művelete
- A lengéscsillapítás-vizsgálatának technológiai műveletei
- A szélvédőjének és ablakainak fényáteresztő képessége vizsgálatának technológiai műveletei
- A kipufogógáz szennyezőanyag-tartalmának vizsgálata
- A kipufogógáz szennyezőanyag-tartalmának mérése Otto-motoros gépkocsiknál
- A dízelmotoros gépkocsik füstkibocsátásának mérése
- Közeltéri zajszintmérés

A TANÚSÍTVÁNY tartalma, kitöltése

A Műszaki adatlap tartalma

3.6.3 Gépjármű-diagnosztika tantárgy

248/248 óra

3.6.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A gépjármű-diagnosztika tantárgy tanításának célja, hogy a tanuló olyan elméleti ismeretek birtokába jusson, amelyek alapján képes lesz ellátni a közúti járművek diagnosztizálási és javítási munkáit. Műszaki hibás jármű esetében a különböző adatbázisok és típusfüggő diagnosztikai rendszerek felhasználásával meg tudja állapítani a gépkocsi meghibásodását, ki tudja javítani a hibát, hogy kipróbált állapotban visszaadhassa üzemeltetőjének.

A tananyagban szereplő mérési feladatok nagy részéhez számítógép alkalmazása is szükséges.

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

—

3.6.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

3.6.3.4 A képzés órakeretének legalább 70%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.6.3.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Elvégzi és kiértékeli a lehetséges hengertömítettség- és hengertömítettség- és hengertömítettség-összehasonlító vizsgálatokat az adott belső égésű motoron.	Ismeri a hengertömítettség- és hengertömítettség-összehasonlító vizsgálatok végrehajtására vonatkozó technológiai előírásokat.	Teljesen önállóan	Ismeri a járműtechnikában használatos alapvető módszereket, előírásokat és szabványokat, a gyártástechnológiai, az irányítástechnikai eljárásokat és a működési folyamatokat.	Problémamegoldás, gyakorlati alkalmazás digitális eszközök segítségével
Diagnosztizálja a turbófeltöltő meghibásodását.	Tisztában van a turbófeltöltők működési elvével.	Teljesen önállóan		A megtalált információk és tartalmak helyének megosztása másokkal, tudás, tartalom és források megosztására való hajlandóság és képesség
Végrehajtja az adott gépkocsi OBD, EOBD fedélzeti diagnosztikáját, környezetvédelmi felülvizsgálatát.	Ismeri a gépkocsikra vonatkozó környezetvédelmi előírásokat.	Teljesen önállóan		Információk és tartalmak tárolása és módosítása az egyszerűbb visszakeresés érdekében, információk és adatok rendezése
Rendszerteszer segítségével végrehajtja az adott gépkocsi irányítóegységeinek diagnosztikáját.	Tisztában van a gépkocsikban alkalmazott elektronikus rendszerek működési elvével.	Instrukció alapján részben önállóan		Problémamegoldás, gyakorlati alkalmazás digitális eszközök segítségével
Elvégzi az áramellátó és az indítórendszer diagnosztikai vizsgálatát.	Ismeri az áramellátó és indítórendszer működési elvét, diagnosztikai vizsgálati lehetőségeit.	Irányítással		Problémamegoldás, gyakorlati alkalmazás digitális eszközök segítségével
Végrehajtja az oszcilloszkópos gyújtásvizsgáló műszer egység csatlakoztatását és a gyújtórendszer vizsgálatát.	Tisztában van az oszcilloszkópok használatával és ismeri a különböző gyújtásrendszerek működési elvét.	Irányítással		Információk és tartalmak tárolása és módosítása az egyszerűbb visszakeresés érdekében, információk és adatok rendezése
Végrehajtja az adott gépkocsi előzetes hatósági műszaki megvizsgálását.	Alkalmazza az idevonatkozó jogszabályi előírásokat.	Irányítással		Digitális, internet-alapú kommunikáció
Beállítja az adott gépkocsi futóművét.	Ismeri a felfüggesztési rendszereket, beállítási lehetőségeiket.	Teljesen önállóan		PC-alapú futóműellenőrző berendezés használata, kezelése
Az előírásoknak megfelelően beállítja a gépkocsi fényvetőit.	Ismeri a fényvetőkre vonatkozó hatósági előírásokat.	Teljesen önállóan		Problémamegoldás, gyakorlati alkalmazás digitális eszközök segítségével

Soros adatkommunikációs rendszereken végez diagnosztikai vizsgálatokat.	Ismeri a soros adatkommunikációs rendszerek működési elvét.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása digitális eszközök alkalmazásával
---	---	-------------------------------------	--	--

3.6.3.6 A tantárgy témakörei

3.6.3.6.1 Belsőégésű motorok diagnosztikája

A diagnosztika alapfogalmai:

- Műszaki diagnosztika
- Gépjármű-diagnosztika

Hengertömítettség- és hengerüzem-összehasonlító vizsgálatok:

- A hengertömítettség- és a hengerüzem-összehasonlító vizsgálatok csoportosítása
- Kompresszió-végnyomás mérése
- Nyomásveszteség mérése
- Kartergáz-mennyiség mérése
- Hengerteljesítmény-különbség mérése
- Üresjáratú hengerteljesítmény-különbség mérése
- Üresjáratú hengerteljesítmény-különbség megállapítása ΔHC -méréssel
- Terheléses hengerteljesítmény-különbség mérése
- Elektronikus relatív kompressziómérése

A levegőellátó és a kipufogórendszer vizsgálata:

- A levegőellátó rendszer vizsgálata
- A kipufogórendszer vizsgálata
- A turbófeltöltő ellenőrzése

OBD, EOBD fedélzeti diagnosztika:

- Kipufogógáz-technika és fedélzeti állapotfelügyelet
- A katalizátor és a lambdaszonda fedélzeti állapotfelügyelete
- Az égéskimaradás fedélzeti állapotfelügyelete
- Kipufogógáz-visszavezetés fedélzeti állapotfelügyelete
- Szekunderlevegő-rendszerek fedélzeti állapotfelügyelete
- A tüzelőanyaggőz-kipárolgásgátló rendszerek fedélzeti állapotfelügyelete
- Az OBD-csatlakozó
- Kommunikáció
- Rendszerteszter
- A rendszerteszter vizsgálati üzemmódjai
- Hibakódok
- FreezeFrame
- Hibatárolás
- Hibakódok törlése
- A hibajelzőlámpaaktiválása

Readiness-kódok (vizsgálati készenlét)

Az Otto-motorok gázelemzése:

- A gázelemzés alapjai
- A vizsgált emissziós komponensek
- A mérőműszerek felépítése és működése
- Mért jellemzők
- Hatósági környezetvédelmi felülvizsgálat
- A hagyományos Otto-motoros gépkocsik felülvizsgálata

- Szabályozott keverékképzésű, katalizátoros gépkocsik felülvizsgálata
- Szabályozott keverékképzésű, katalizátoros, OBD-rendszerrel felszerelt gépkocsik felülvizsgálata
- Gázemisszió-diagnosztika
- CO-korrigált mérés
- Δ HC-mérés

Dízeldiagnosztika:

- A dízeldiagnosztika meghatározása, sajátosságai
- Nem fedélzeti dízeldiagnosztika
- Fordulatszám-mérés
- Az adagolás időzítésének mérése
- Nyomáshullám-elemzés

A közös nyomásterű (Common Rail, CR) befecskendezőrendszerek vizsgálata:

- Alacsonynyomású rendszer vizsgálata
- Nagynyomású rendszer vizsgálata
- Rendszernyomás ellenőrzése
- Befecskendezőszelepek ellenőrzése
- Nagynyomású szivattyú és szelepeinek ellenőrzése

A CR porlasztóhidraulikadiagnosztikája:

- A visszafolyó mennyiség ellenőrzése
- A porlasztóhiba és a szennyezés
- Vizsgálatok próbapadon

A szivattyúzó–porlasztó (PDE) befecskendezőrendszer vizsgálata

Fedélzeti (EDC) diagnosztika

A dízelmotorok füstölésmérése

- A füstölésmérés alapjai
- A füstölés mérőszámai
- A füstölésmérő műszerek felépítése
- Mintavevő szonda
- Elektromos időálló
- Programozott mérés
- A vizsgálatához szükséges járműadatok
- Elektronikus tanúsítvány
- A füstölésmérés technológiája
- Szemrevételezéses ellenőrzés
- A mérés előkészítése
- A környezetvédelmi állapot ellenőrzése

Tüzelőanyag-fogyasztás mérése:

- Az elfogyasztott tüzelőanyagmennyiségének mérése
- A fogyasztásmérése
- A megtett út, illetve a sebesség mérése
- Országúti fogyasztásmérése
- Próbapadi fogyasztásmérése
- A görgős teljesítménymérő próbapadok felépítése, működési elve
- Mérés, kiértékelés

3.6.3.6.2 Irányított rendszerek diagnosztikája

- Soros diagnosztika
- Ellenőrzési feladatcsoportok
- A rendszerteszterek és a diagnosztikai csatlakozó
- Vezetőtájékoztató
- A fedélzeti diagnosztika áramkörvizsgálata
- Párhuzamos diagnosztika
- Beavatkozási teszt
- Perifériadiagnosztika

Belsőégésű motorok irányítórendszereinek diagnosztikai vizsgálata

Automata váltók diagnosztikai vizsgálata

ABS/ASR/ESP rendszerek diagnosztikai vizsgálata

Vezetőtámogató rendszerek (ADAS) diagnosztikai vizsgálata

Egyéb rendszerek diagnosztikai vizsgálata

3.6.3.6.3 Áramellátó és indítórendszer diagnosztikája

- Az akkumulátor indítóképességének vizsgálata
- Az indítórendszer komplex vizsgálata
- A generátor vizsgálata
- A szabályozott feszültség mérése

3.6.3.6.4 Gyújtásvizsgálat

- A gyújtásenergia-változás ellenőrző vizsgálata
- A gyújtásidőzítés ellenőrzése
- A gyújtórendszerben a villamosenergia-változás folyamatának diagnosztikai ellenőrzése
- Az oszcilloszkópos gyújtásdiagnosztika áttekintő mérési technológiája
- Mechanikus megszakítóval vezérelt gyújtás
- Primeráram-vezérelt, elektromos gyújtás
- Az oszcilloszkópos gyújtásvizsgáló műszeregység csatlakoztatása
- A gyújtásvizsgáló analóg oszcilloszkóp felépítése és csatlakoztatása a hagyományos gyújtórendszerhez
- Csatlakoztatás elosztó nélküli gyújtórendszerekhez

3.6.3.6.5 Fékberendezések diagnosztikája

- A fékvizsgálat módszereinek csoportosítása
- A minősítés elméleti alapjai
- A görgős fékerőmérő próbapad
- Görgős fékerőmérő próbapadi méréssel végzett fékminősítés
- A kerékfékszerkezet működésének hatásossága
- A kerékfékerő-eltérés
- A kerékfékszerkezet erőingadozása
- A fékvizsgálat végrehajtása
- A fékrendszer hatósági vizsgálati technológiája
- A fékrendszer időszakos vizsgálatához alkalmazható mérő-adatgyűjtő berendezés
- Az M, N kategóriájú gépkocsik vizsgálati technológiája
- A nemzetközi forgalomban használt M2 és M3 kategóriájú légfékes személyszállító gépkocsik (autóbuszok) időszakos vizsgálatánál alkalmazandó, a légfékberendezés működőképességének megállapítására irányuló vizsgálat technológiája

3.6.3.6.6 Lengéscsillapítók diagnosztikája

- Lengéscsillapító-vizsgálat a gépjármű ejtésével
- Lengéscsillapító-vizsgálat a kerék lengetésével
- A dinamikus talperő-ingadozás mérése (EUSAMA)
- A mérés eredményét befolyásoló tényezők

EUSAMA rendszerű lengéscsillapító-vizsgáló próbapad felépítése

EUSAMA rendszerű lengéscsillapító-vizsgálat

3.6.3.6.7 Futómű diagnosztikája

- A futómű-bemérés vonatkozási rendszere
- Kerékbeállítási paraméterek
- A tengelyhelyzet hibái
- Futómű-ellenőrző műszerek
- Méréstechnikai alapelvek
- A korszerű futómű-ellenőrző műszerek felépítése
- A mérőfejek felfogatása és a tárcsaütés kiegyenlítése
- Futóművek bemérése
- Előkészítő munkák a futómű bemérés előtt
- Keréktárcsaütés-kompenzáció
- Futómű-mérés
- Különleges mérési eljárások
- Különleges mérőműszerek

3.6.3.6.8 Fényvetők diagnosztikája

- A fénykéve optikai tengelyének előírással helyzete
- A diagnosztikai ellenőrzés technológiája
- A mérőhely és a gépkocsi előkészítése
- A kamera tájolása a gépkocsihoz
- Az ellenőrzés műveletei

3.6.3.6.9 CAN-busz rendszerek diagnosztikája

Soros adatkommunikációs rendszereken végzett diagnosztikai vizsgálatok

CAN-hálózatok diagnosztikai vizsgálata:

- A hálózatra vonatkozó hibakódok olvasása, törlése
- Ellenállás- és feszültségmérések a CAN-hálózatban
- Oszilloszkópos vizsgálatok

LIN-hálózatok diagnosztikai vizsgálata:

- A hálózatra vonatkozó hibakódok olvasása, törlése
- Oszilloszkópos vizsgálatok

A MOST, a FlexRay és a Byteflight rendszerek speciális ellenőrzési, diagnosztikai előírásai

3.7 Korszerű járműtechnika megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

186/186 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

Az elektronika szerepe a gépjárművekben az elmúlt évek során jelentősen megnőtt. Ehhez kapcsolódóan a szenzorok, a beavatkozók és a vezérlőegységek, valamint a szórakoztató és navigációs eszközök egyre összetettebb hálózata jött létre. Az utóbbi években az X-by-Wire és a telematika eszközeinek rendszerbe állításával a hálózatok új generációját kellett kifejleszteni. A korszerű járműtechnika tantárgy tanításának célja, hogy oktatásuk során a tanulók olyan elméleti ismereteket szerezzenek, amelyek felhasználásával képesek lesznek a legkorszerűbb közúti járművek elektronikusan irányított rendszereinek karbantartására, hibakeresési és javítási munkáinak ellátására és e tevékenységek irányítására.

3.7.1 Gépjármű-informatikai rendszerek tantárgy

93/93 óra

3.7.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

Az adatátviteli rendszerek gépjárművekben történő alkalmazásánál más követelmények kerülnek előtérbe, mint a számítógépek használatánál. Itt elsőrendű fontosságúak a biztonsággal összefüggő tulajdonságok. A kommunikáció átvitelét megvalósító egyes buszrendszerek a terhelhetőség, a kivitelezési költségek és mindenekelőtt a valós idejű működés tekintetében különböznek egymástól. Megismerésük azért is fontos, mert ezek nélkül ma már nem működik autó.

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

3.7.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

3.7.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Digitális és analóg multiméter alkalmazásával DC-feszültséget, ellenállást és szakadásvizsgálatot mér.	Ismeri a buszhálózatok működési elvét, paramétereit.	Teljesen önállóan	Ismeri a járműtechnikában használatos alapvető módszereket, előírásokat és szabványokat, a gyártástechnológiai, az irányítástechnikai eljárásokat és a működési folyamatokat.	Technikai problémák megoldása digitális eszközök segítségével
Oszilloszkóp segítségével a jelalakok időbeli lefutását vizsgálja az idő függvényében.	Ismeri a különböző buszhálózatok működési elvét, paramétereit.	Teljesen önállóan		Problémamegoldás, gyakorlati alkalmazás digitális eszközök segítségével

Rendszerteszerrel ellenőrzi a CAN-busz-hálózat elemeit.	Ismeri a CAN-hálózat felépítését.	Instrukció alapján részben önállóan	Információ gyűjtése az internet segítségével, felhasználása, tárolása digitális eszközökön
Hibakód-olvasást, adatblokk-megjelenítést és hibakódtörlést végez adott gépjárművön.	Ismeri az egyéb szubbuszhálózatokat.	Instrukció alapján részben önállóan	Lehetséges technikai problémák azonosítása és megoldása (a hibaelhárítástól az összetettebb problémák megoldásáig) digitális eszközök segítségével
Ellenőrzi a vezetőtámogató rendszer érzékelő- és beavatkozáselemeit.	Tisztában van a komplett rendszer működési elvével.	Irányítással	Digitális technológiák kreatív alkalmazása
Elvégzi a vezetőtámogató rendszer kalibrálását.	Ismeri az egyes autók gyártói előírásait.	Irányítással	Digitális, internet alapú kommunikáció
Végrehajtja a gépkocsi szélvédőjének cseréjét követő technológiai tevékenységeket.	Ismeri a gyártói technológiai utasításokat.	Irányítással	Digitális tartalmak létrehozása IKT segítségével
Végrehajtja az aktív keréknyomásfigyelő rendszer jeladójának cseréjét, programozását.	Tisztában van a TPMS rendszerek és jeladók működésével, programozásával.	Teljesen önállóan	Digitális technológiák kreatív alkalmazása
Elvégzi az adaptív távolsági fényszóró beállítását.	Ismeri a technológiai előírásokat.	Irányítással	Digitális szükségletek és forrásanyagok azonosítása, megalapozott döntések meghozatala a célnak és a szükségleteknek megfelelő eszközökkel kapcsolatban
Hibakódozást, hibakódtörlést, adatblokkolvasást és beavatkozást végez a vezetőtámogató rendszeren.	Tisztában van a komplett rendszer működési elvével.	Irányítással	Problémamegoldás, gyakorlati alkalmazás digitális eszközök segítségével

3.7.1.6 A tantárgy témakörei

3.7.1.6.1 A digitális adatátvitel alapjai

A digitális átvitel alapjai

A buszrendszerek fő jellemzői

A kommunikáció ISO/OSI szintmodellje

Hálózati topológiák

Kapcsolat a vezérlőegység és a buszvonal között

Hálózati kapcsolat az egyes buszrendszerek között

A buszhálózatok alkalmazása gépkocsikban

Az elektronikus vezérlőrendszer elemei:

- Szenzorok
- Vezérlőegység
- Beavatkozók (működtetők)

3.7.1.6.2 CAN-busz-hálózatok

Alkalmazások

Elvi felépítés

Az adatküldés folyamata

CAN-busz vezeték

A feszültségjelek formái

Az adatátvitel menete, az üzenetkeretek formátuma

Egyéb üzenetfajták

Az üzenetkeretek fogadása

Rendszeren belüli ellenőrzési eszközök a zavarok felismerésére

VAN-busz-rendszer

SAE J 1850 (PWM, VPW)

Haszonjárművek SAE J1939 szerinti CAN-rendszere

3.7.1.6.3 LIN és más buszrendszerek

Alkalmazás és jellemzők

A rendszer felépítése

A LINrendszer vezérlése

Az üzenetek formátuma (protokoll)

A kommunikáció menete

Csatlakozás a LIN-busz-vonalhoz

Sleep üzemmód

LIN-rendszerek csatolása a CAN-busz-vonalhoz

Egyéb szubbuszhálózatok (K-Line/L-Line/KWP2000)

Idővezérelt kommunikációs rendszerek

- TTP (Time Triggered Protocol)
- TT-CAN (idővezérlésű CAN-rendszer)
- Byteflight adatbusz

FlexRay adatbusz-rendszer

- Alkalmazás
- A FlexRayrendszer fő jellemzői
- Kommunikációs ciklusok
- Szinkronizálás

Belső hibakezelés, buszvédelem

3.7.1.6.4 Multimédiás buszrendszerek

MOST buszrendszer

D2B buszrendszer

Bluetooth

Alkalmazási példák

3.7.1.6.5 Vezetőtámogató rendszerek

Fejlett vezetőtámogató rendszerek (ADAS), bevezetés

- Intelligens szállítási és szállítmányozási rendszerek

A vezetőtámogató rendszerek működése:

- Sávelhagyás-figyelmeztető rendszerek (LDWS)
- Adaptív tempomat (ACC)
- Holttérfigyelés vagy oldalvédelem-segéd (BSD)
- Adaptív távolságifényszóró-szabályozás (AHBC)
- Ütközésveszély-figyelmeztető
- Fejlett vészfékező rendszer (AEBS)
- Keréknyomás-figyelő rendszer (TPMS)
- Álmosságmonitor
- Éjjellátó
- Vezetőfigyelő rendszer
- Információk szélvédőre vetítése
- Egyéb rendszerek

Érzékelők és beavatkozók a vezetőtámogató rendszerekben

A vezetőtámogató rendszerek kalibrálása

3.7.2 Alternatív gépjárműhajtások tantárgy

93/93 óra

3.7.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanuló tudjon kommunikációs kapcsolatot létesíteni a jármű irányított rendszereivel, képes legyen alkalmazni, kezelni a kommunikációs eszközöket (on-board diagnosztika). Megismerje a rendszer jellemzőit, tudja kezdeményezni és végrehajtani a programfeltöltést, programfrissítést. Megismerje a hibrid és elektromos hajtás nagyfeszültségű elemeinek biztonságtechnikai célú szervizműveleteit, képes legyen azokat feszültségmentesített állapotban elvégezni, valamint az alternatív hajtású gépjárművet hatósági vizsgára felkészíteni, mechanikai, mechatronikai rendszereinek állapotvizsgálatát elvégezni, meghatározni a szükséges munkaműveleteket a munkautasítás alapján.

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

—

3.7.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

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

3.7.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Fizikai vizsgálattal megkülönbözteti a tüzelőanyagokat.	Ismeri az alternatív tüzelőanyagokat és jellemzőiket.	Teljesen önállóan	Ismeri a járművekhez és rendszerekhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai, minőség-biztosítási területek elvárásait, követelményeit, a vonatkozó környezetvédelmi előírásokat.	Információ gyűjtése internet segítségével, felhasználása, tárolása digitális eszközökön
Rendszerteszerrel ellenőrzi a hibrid hajtás hálózati elemeit.	Ismeri a hibrid rendszer elemeit és működését.	Irányítással		Információ gyűjtése internet segítségével, felhasználása, tárolása digitális eszközökön
Hibakódolvasást, hibakódtörlést, adatblokkolvasást és beavatkozást végez a rendszereken.	Ismeri a hibrid rendszer elemeit és működését.	Irányítással		Problémamegoldás, gyakorlati alkalmazás digitális eszközök segítségével
Elvégzi a hibrid hajtású járművek akkumulátorának előírt módon történő szétkapcsolását a szervizkapcsoló kikapcsolásával.	Ismeri a szervizkapcsoló ki- és bekapcsolásának szabályait, valamint az idevonatkozó munka- és tűzvédelmi előírásokat.	Irányítással		Digitális szükségletek és forrásanyagok azonosítása, megalapozott döntések meghozatala a célnak és a szükségleteknek megfelelő eszközökkel kapcsolatban
Felkészíti az alternatív hajtású gépjárművet a hatósági vizsgára.	Ismeri a hatósági és gyártói előírásokat.	Irányítással		Információ gyűjtése internet segítségével, felhasználása, tárolása digitális eszközökön
Végrehajtja az adott gépkocsi rendszerének programfeltöltését, programfrissítését.	Internetes adatbázisból ki tudja választani a szükséges szoftvert.	Irányítással		Információ gyűjtése internet segítségével, felhasználása, tárolása digitális eszközökön
Célműszerrel ellenőrzi az akkumulátor állapotát, töltöttségét.	Ismeri az akkumulátorok működési elvét, feszültség- és kapacitásviszonyait.	Irányítással		Problémamegoldás, gyakorlati alkalmazás digitális eszközök segítségével
Elvégzi az egyenáramú villamos gép szét- és összeszerelését.	Ismeri az egyenáramú villamos gépek felépítését, javítását.	Irányítással		Problémamegoldás, gyakorlati alkalmazás digitális eszközök segítségével
Elvégzi az állandó mágneses gerjesztésű, háromfázisú villamos gép szét- és összeszerelését.	Ismeri az állandó mágneses gerjesztésű, háromfázisú villamos gépek felépítését, javítását.	Irányítással		Problémamegoldás, gyakorlati alkalmazás digitális eszközök segítségével

Végrehajtja a villamos hajtású gépkocsis villamos töltőre történő le- és felcsatlakoztatását.	Ismeri a különböző kivételű töltőcsatlakozásokat.	Teljesen önállóan		Digitális technológiák kreatív alkalmazása
---	---	-------------------	--	--

3.7.2.6 A tantárgy témakörei

3.7.2.6.1 Alternatív tüzelőanyagok és jellemzőik

- Alapfogalmak
- Környezetvédelmi és fogyasztáscsökkentési (széndioxidemissziócsökkentési) célú egyéb eljárások
- Fosszilis tüzelőanyagok
- Megújuló tüzelőanyagok
- Otto-motorok alternatív tüzelőanyagai és jellemzői
- Az alternatív tüzelőanyagokkal működő Otto-motoros rendszerek felépítése, működése és jellemzői
- Dízelmotorok alternatív tüzelőanyagai és jellemzőik
- Az alternatív tüzelőanyagokkal működő dízelmotoros rendszerek felépítése, működése és jellemzői

Szintetikus motorhajtóanyagok

Hajtóanyagok tárolása

3.7.2.6.2 Hibrid hajtású járművek

- A hibridhajtás lényege, fő célok és jellemzők
- Hibrid alapüzemmódok
- A hibridizálás mértéke (mikro-, mild, full és pluginhibrid rendszerek)
- Hibridhajtáskonstrukciók
- Soros hibridhajtás (S-HEV)
- Párhuzamos hibridhajtás (P-HEV)
- Vegyes hibridhajtás (PS-HEV)
- Nyomatékosztó (teljesítményosztó) vegyes hibridhajtás

3.7.2.6.3 Hibrid járművek villamos rendszerei

Hibrid hajtású járművek vizsgálata és javítása:

- A hibrid hajtású járművekkel kapcsolatos speciális munkavédelmi és üzemeltetési ismeretek a gyakorlatban
- A plugin hibrid (PHV) hálózati töltőre kapcsolása és a töltési folyamat felügyelete
- A hibridhajtású járművek szervizüzemmódba kapcsolása és a környezetvédelmi felülvizsgálat végrehajtása
- A hibrid hajtású járművek előírt módon történő szétkapcsolása a szervizkapcsoló kikapcsolásával (a gyártó által előírt módon)
- A HV akkumulátorgyártó által előírt módon történő kiszerelese és a telep biztonságos tárolása
- A HV és az EV rendszerek szigetelésvizsgálatának elvégzése a SAE J1766 szerint
- A hibridhajtás-irányító (HV-ECU), a motorirányító (Engine-ECU) és a HV akkumulátor-felügyelő (BAT-ECU) rendszerek soros diagnosztikája
- Hibrid hajtású járművek villamos hálózata
- Néhány gyakorlatban megvalósított hibridhajtású jármű bemutatása (pl. Toyota Prius, Honda CRZ IMA, Peugeot Hybrid4, Toyota Prius 3 Plugin)

- Az energiamonitor felépítése és információs rendszere
- A hibridhajtású járművekkel kapcsolatos munkavédelmi ismeretek

3.7.2.6.4 Elektromos hajtású járművek

- A hajtáslánc elrendezési módjai
- A hajtáslánc főbb elemei, azok szerkezete és működése
- Az alkalmazható akkumulátortípusok és azok jellemzői
- A telep beépítése, hűtése és elektronikus felügyelete
- A telep töltése külső forrásról
- Néhány gyakorlatban megvalósított EV bemutatása (pl. Reva, Mitsubishi i-MiEV, Daimler Smart ED)
- az EV járművek működése különböző üzemmódokban
- az EV járművek menetstabilizáló és kényelmi berendezései

3.8 Alternatív járműhajtás alapozó ismeretei megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszámja:

434/434 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A hibrid és elektromos járműhajtások egy viszonylag új, de rendkívül dinamikus fejlődő járműtechnikai és technológiai terület, amelynek a szakmai potenciálja óriási. A tanulókat ennek a kihívásnak és a már jelenleg is létező, de még inkább jövőbeni elvárásoknak megfelelő prémium kategóriás szakmai és technológiai alapismeretekkel kell felvértezni. A tanulási terület oktatásának célja, hogy az alternatív hajtás ráépülő ismereteivel együtt a tanulók megfelelő elméleti és gyakorlati tudással és kompetenciákkal rendelkezzenek.

3.8.1 Az elektromos hajtás alapjai tantárgy

217/217 óra

3.8.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának fő célja az elektromobilitásba integrált villamos hajtásrendszerek (a villamos gépek), az ICE és villamos hajtások és vezérlések, és azok rendszerbe integrálásának, valamint villamos és informatikai együttműködésük megismerése. A villamos hajtásrendszerek bemutatása során a tanulók megismerik a kis- és nagyfeszültségű rendszereknél alkalmazott szenzorális és aktorális komponensek körét, és mérés-technikai gyakorlatokat végeznek.

3.8.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképzésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.8.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, fizika, elektrotechnika

3.8.1.4 A képzés órakeretének legalább 15%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.8.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Elektrotechnikai rendszerek alap építőelemeinek azonosítását végzi.	Elektronikai, elektrotechnikai alapok.	Instrukció alapján részben önállóan	A végzett tevékenység iránti pozitív szakmai érdeklődés és hozzáállás	Műszaki feladatok elvégzése digitális háttérinformációk segítségével
Villamos gépek működési típusismeret szerinti mérését végzi.	Különböző egyen- és váltakozó feszültségű villamos gépek működési elve és felépítése.	Teljesen önállóan		Mérés-technikai feladatokhoz információszerezés digitális eszközök segítségével
Félvezetőtechnika komponenseinek mérését végzi.	Teljesítményelekttronikai eszközök és működésük.	Instrukció alapján részben önállóan		Mérés-technikai információszerezés digitális eszközökkel és adatbázisból

Oscilloszkóp segítségével a jelalakok és jelleggörbék lefutását vizsgálja releváns paraméterek függvényében.	Az alkalmazott buszrendszerek felépítése és működése.	Instrukció alapján részben önállóan	Információgyűjtés és problémamegoldás digitális eszközökkel
Intelligens diagnosztikai eszközzel hibát lokalizál hibatároló-lekérdezés és paraméter-olvasás segítségével.	A diagnosztika funkciója és a használatukból nyerhető hibafeltárási összefüggések.	Instrukció alapján részben önállóan	Egymásra hatással levő rendszerek működésének hibafeltárása digitális eszközök segítségével

3.8.1.6 A tantárgy témakörei

3.8.1.6.1 A villamos gépek és a villamos hajtás alapjai

Villamos gépek, mint energia-átalakítók csoportosítása
Generátorok, villanymotorok, frekvencia-átalakítók
Transzformátorok, mint feszültségszint-átalakítók
Egyenáramú gépek
Váltakozó áramú szinkron és aszinkron motorok
Villamos gépek hatásfoka és veszteségei

3.8.1.6.2 Egyenáramú villamos gépek

A hibrid és elektromos járművekben jellemzően alkalmazott megoldások
Egyenáramú motorok soros és párhuzamos bekötési módjai
Vegyes gerjesztésű motorok
Külső gerjesztésű tekercses és állandó mágneses motorok
Univerzális és bipoláris léptetőmotorok
Alkalmazások: klímaállító, fűtés- és szellőzésállító motorok, fényszóróállító motorok
Ablakemelő és ablakmosó-szivattyú motorok, komfortrendszer-állító motorok
Elektromos szervomotorok

3.8.1.6.3 Váltakozó áramú villamos gépek

Aszinkron motorok működési elve, teljesítménymérlege
3-fázisú aszinkron gépek felépítése
Tekercselt forgórészű gép működése és alkalmazási területe
Kalickás – rövidre zárt forgórészű – indukciós gép működése és alkalmazási területe
Aszinkron gépek indítási módjai
Aszinkron gépek terhelési állapotai
Szinkron motorok működése és felépítése
Szinkron motorok szabályozása, hatásfoka és veszteségei
Állandó mágneses forgórészű szinkron motorok

3.8.1.6.4 Villamos gépek vezérlése és szabályozása

Egyenáramú gépek indítási, forgásirány-váltási, fékezési és fordulatszám-szabályozása
Váltakozó áramú gépek indítási, forgásirány-váltási, fékezési és fordulatszám-szabályozása
Szinkron motorok gerjesztés-szabályozása
Aszinkron motorok frekvenciaváltós vezérlése

3.8.1.6.5 Teljesítményelektronika

Teljesítményelektronikai alapok

Teljesítmény félvezetők (diódák és tranzisztorok és tirisztorok) a gépjárműben

IGBT tranzisztor

A PWM-vezérlések típusai

Egyenirányítók AC/DC

DC/AC-átalakító (inverter) egy- és háromfázisú kapcsolásai

DC/AC-átalakítók kimeneti feszültség amplitúdójának és frekvenciájának szabályozása

Egyenirányító DC-DC szaggatók működésvezérlési és szabályozási módjai

Frekvenciaváltó AC-AC kimeneti feszültség PWM szabályozása

3.8.1.6.6 Digitális adatátvitel (buszhálózatok)

CAN- és LIN-hálózatok a hibrid és elektromos járművekben

Az adatbusz-hálózatok jellemzői

Az adatbusz-rendszerek adatátviteli megoldásai

Alkalmazott adatfeldolgozási megoldások a gépjárműben

CAN-protokoll

LIN-busz adatátvitel gyakorlati kialakítása

CAN- és LIN-kapcsolati megoldások

A FlexRay adatbusz felépítése és protokollja

CAN-adatbusz-rendszer a gépjármű-diagnosztikában

3.8.2 Nagyfeszültségű hálózatok tantárgy

124/124 óra

3.8.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

Azon ismeretek megszerzésére irányul, amelyek birtokában a tanuló képes biztonsággal és dokumentált módon elvégezni a hibrid és elektromos autókba épített nagyfeszültségű berendezések javítását, karbantartását, ki- és beszerelését a szakmai és biztonsági előírások figyelembevételével.

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

—

3.8.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

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

3.8.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Hibrid és elektromos járművek nagyfeszültségű berendezéseit szereli.	Hibrid és elektromos járművek nagyfeszültségű berendezéseinek biztonságos szerelésének és mérésének alapjai.	Teljesen önállóan	Nyitott a szakmájához kapcsolódó, de más területen tevékenykedő szakemberekkel való szakmai együttműködésre	A javításokhoz szükséges adatbázisok használata
Hibrid és elektromos járművek nagyfeszültségű berendezéseit javítja.	Hibrid és elektromos járművek nagyfeszültségű hálózatának biztonságos szerelésének és mérésének alapjai	Teljesen önállóan		A javításokhoz szükséges adatbázisok használata
Méréseket végez a hibrid és elektromos járművek nagyfeszültségű hálózatán.	Hibrid és elektromos járművek nagyfeszültségű hálózatán végezhető mérési módszerek.	Teljesen önállóan		A javításhoz kapcsolási rajzokat is tartalmazó adatbázisok igénybevétele

3.8.2.6 A tantárgy témakörei

3.8.2.6.1 Nagyfeszültségű hálózatok alapjai

Ez a különleges fejezet foglalkozik a gépjárműben található nagyfeszültségű rendszerek alapvető szerelési, érintésvédelmi ismereteivel.

Villamosmechanikai kötések készítése

Csatlakozóvezeték létesítése

Gyengeáramú és erősáramú alapszerelés

Szabadvezetési csatlakozóvezetékek szabványos létesítése

Kábeles csatlakozóvezetékek kialakítása

Víz- és tűzzáró kábelátvezetések készítése

Magyar és nemzetközi szabványok és előírások

3.8.2.6.2 Nagyfeszültségű villamos berendezések

A villamos hálózatok nagyfeszültségű berendezéseinek ismerete a hibrid- és elektromos autók biztonságos szerelésének és mérésének alapjai.

Kapcsolóberendezés szerelése, telepítése

Vezérlő- és szabályzóberendezés javítása, szerelése és telepítése

Ipari villamos berendezés javítása, karbantartása és kezelése

Egyen- és váltakozó áramú berendezések és gépek telepítése, működtetése

3.8.2.6.3 Nagyfeszültségű mérés technika

A témakör a mérési módszerek és berendezések ismeretét, valamint a mérés technika által kínált adatátvitelt, adatgyűjtést és kiértékelést részletezi.

Mérési módok/eljárások és a mérőeszközök kezelése

Multimédiás és kommunikációs alkalmazások

LAN- és VAN-hálózatok használata
Tervek, műszaki dokumentációk olvasása és értelmezése

3.8.3 Hajtóanyagok és energiatárolók tantárgy

93/93 óra

3.8.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy oktatásának célja a hagyományos hajtóanyagok mellett vagy helyettük alkalmazott hajtóanyagok, például a hajtógázok és a hidrogén tulajdonságainak és üzemeltetési lehetőségeinek a megismertetése. A tanulók az alternatív hajtóanyagok mellett megismerkednek az alternatív energiahordozókkal, például a nagyfeszültségű akkumulátorfajtákkal, azok töltési eljárásaival és a kondenzátorokkal, amelyek alapvető fontosságúak a hibrid és elektromos autók működéséhez.

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

—

3.8.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

3.8.3.4 A képzés órakeretének legalább 25%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.8.3.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Akkumulátortöltési és -kisütési folyamatokat végez és ellenőriz.	Egyes energiatárolók működése és töltési eljárásai.	Instrukció alapján részben önállóan	Legyen nyitott az új és különösen veszélyes technikai eszközök iránt és érezze a velük való munkavégzés felelősségét. Legyen alkalmazásorientált.	Típusismerethez kapcsolódó előírások és beállítási adatok használata
Hajtóanyagokat beazonosít és tárolót tölt, nyomást ellenőriz.	Hajtóanyagfajták és azok jellemző műszaki és biztonsági paraméterei.	Irányítással		Berendezés kezeléséhez és karbantartásához kapcsolódó adatbázisok használata
Nagyfeszültségű akkumulátorral szerelt jármű töltését végzi.	Külső töltési eljárások és a töltőberendezések működése.	Teljesen önállóan		A technikai berendezésekhez és technológiai folyamatokhoz tartozó műszaki leírások és adatbázisok használata, alkalmazása

3.8.3.6 A tantárgy témakörei

3.8.3.6.1 Elektrokémiai energiatárolók

Az akkumulátor jellemzői: feszültség, kapacitás, áramterhelhetőség, előregedés, élettartam
A Start-Stop rendszerek akkumulátorai: AGM, EFB, savkeringetési akkumulátor
Akkumulátortípusok töltési és kisütési folyamatai
NiMH-, Li-Ion- és NaS-akkumulátorok
Supercapacitor kondenzátorok a hibrid és elektromos autókban
Akkumulátorok kondicionálása, termomenedzsmentje

3.8.3.6.2 Alternatív hajtóanyagok és tárolásuk

Energiahordozók: források, potenciál és tulajdonságok
Földgáz
Autógáz
Alkoholok: metanol és etanol
Hidrogén
Növényi olajok (biohajtóanyagok)
Szintetikus hajtóanyagok
Alternatív hajtóanyagok tárolási módjai és eszközei: folyékony (L) és nyomás alatti (C) gáztárolók

3.8.3.6.3 HV-töltőberendezések és töltési eljárások

Plug-in hibrid és elektromos járművek konnektoros töltése
A konnektoros töltés módjai otthon és nyilvános töltőhelyen
Egyen- és váltakozó áramú konnektoros töltőberendezések felépítése és működése
Töltőberendezések típusai fázis-, -feszültség- és teljesítményalapú
Hibrid és elektromos járművek beépített töltőberendezései és szolgáltatásai
Töltőkábelek szabványos nemzetközi típusai
Töltőberendezések telepítése, üzembe helyezése és üzemeltetése
Villamos elosztóhálózatok
Elektromos járművek töltésének hatása a töltőhálózat transzformátoraira, vezetéseire
Hálózati töltési módok (szabályozatlan, időben késleltetett és intelligens töltés)

3.9 Alternatív járműhajtás megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszámja:

551/551 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

Az Alternatív járműhajtás tanulási terület az alapozó ismereteket felhasználva speciális ismereteket foglal magában. A terület tematikusan ráépülve a korábban megszerzett ismeretekre a tanulónak bemutatja a hibrid és elektromos gépjárművek gyártási (gyártási szakirány esetén), javítási, állapotmegtartási, hibafeltérési és karbantartási feladatait. A képzés célja elméleti és gyakorlati oldalról fejleszteni a tanulók készségeit és képességeit, hogy megismerjék az alternatív hajtású járművek technológiai részterületeinek újszerű, a hagyományostól eltérő, különleges tulajdonságait. Képesse váljanak a felépítésükből és működésükből adódóan veszélyes rendszereket diagnosztizálni és javítani. A képzés során tudatos magatartási formát alakítsanak ki a biztonságos munkavégzéshez, és minden esetben tartsák be a különleges biztonsági és munkavédelmi előírásokat, amelyhez segítséget nyújt a speciális és célirányos vizsgálóberendezések alkalmazásának megismerése.

3.9.1 Hibrid és elektromos járműhajtás tantárgy

248/248 óra

3.9.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy oktatásának célja, hogy a tanulók megismerjék az alternatív hajtásrendszer összes főegységének felépítését, működését és egymáshoz kapcsolódásukat. Mechanikai, elektronikai és kommunikációs egységeket, valamint a korábbi tananyagban nem szereplő technikai berendezéseket ismernek meg és próbálnak ki a gyakorlatban. A tanulók a tevékenység során átfogó, típusismerettel elmélyített tudásanyagot sajátíthatnak el.

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

—

3.9.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

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

3.9.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Megállapítja a hibridjárművek hibáit és javítja azokat.	Hibrid hajtásrendszerek fajtái és azok jellemzői.	Instrukció alapján részben önállóan	Ismeri a járművekhez és rendszerekhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai, minőségbiztosítási területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonat-	Információ szerzése gyári dokumentációk alapján, illetve az internet segítségével
Megállapítja a vezetéstámogató rendszerek hibáit, és javítja azokat	A hibrid és az elektromos autók vezetéstámogató rendszerei.	Irányítással		Információ gyűjtése az internet segítségével, azok felhasználása, tárolása digitális eszközökön

Megállapítja a kis- és nagyfeszültségű rendszerek hibáit, javítja, illetve cseréli azokat.	A hibrid hajtás kis- és nagyfeszültségű rendszerei, valamint azok villamos kapcsolata.	Instrukció alapján részben önállóan	kozó előírásait.	Információszerzés céljából használja az adatbázisokból letölthető adatokat
Meghibásodás esetén javítja a hibrid hajtásnál alkalmazott belső égésű motorokat.	A hibrid hajtásnál alkalmazott belső égésű motorok szerkezeti felépítése és működése.	Instrukció alapján részben önállóan		Információszerzés internetes adatbázisból
Javítja a hibrid hajtásoknál alkalmazott erőátviteli rendszereket.	A hibrid hajtásnál alkalmazott erőátviteli megoldások.	Instrukció alapján részben önállóan		Információszerzés, gyári dokumentációk, illetve internet használatával
Javítja a hibrid járművek fékrendszereit.	A hibrid hajtásoknál alkalmazott fékrendszerek.	Teljesen önállóan		Információszerzés, gyári dokumentációk, illetve internet használatával
Diagnosztizálja a hibákat.	A tüzelőanyag-cellás járművek működésének elmélete.	Instrukció alapján részben önállóan		Információszerzés internetes adatbázisból

3.9.1.6 A tantárgy témakörei

3.9.1.6.1 Hibrid hajtási rendszerek és hajtási módok

A hibrid hajtás strukturális felépítésének alapja és szinergiarendszere
A soros hibrid hajtásrendszer felépítése, működése, energiaegyensúly
A párhuzamos hibrid hajtásrendszer felépítése, működése, energiaegyensúly
A vegyes hibrid hajtásrendszer felépítése, működése, energia-egyensúly
A plug-in hibrid hajtásrendszer felépítése, működése, energia-egyensúly
Micro-hibrid, start-stop rendszerek
Mild-hibrid rendszerek, 48V-os hibrid
Full-hibrid rendszerek
Hibrid hajtás üzemállapotok
Hibrid hajtás határfok és összteljesítmény

3.9.1.6.2 ADAS

Sávtartás-figyelmeztető rendszer
Sávtartó aktív rendszer
Vészfékrendszer
Multikollíziós fékezőrendszer
Holtterfigyelő rendszer
Keréknyomás-ellenőrző rendszer
Fáradtság-figyelmeztető rendszer
Adaptív távolságtartó rendszer
Adaptív világítás asszisztens rendszer

3.9.1.6.3 A hibrid és elektromos hajtás elektromos főegységei
HV akkumulátor NiMH/ Li-Ion és kondenzátorok
HV inverter/konverter
HV klímakompresszor
HV CVT-váltó
Nagyfeszültségű vezetékek, csatlakozók, azok jelölése és kódolása

3.9.1.6.4 A hibrid hajtás ICE-motorteknikája
A hibrid gépjárművekben alkalmazott belső égésű motorok szerepe és feladata a jármű teljes energia és emissziós kimeneti pontján
Közvetlen benzinbefecskendezéses Otto-motorok
Közvetett benzinbefecskendezéses Atkinson-Miller motor
Közvetlen dízelbefecskendezéses motorok CR-befecskendezéssel
Belső égésű motorok összehasonlítása a hibrid hajtás szempontjából

3.9.1.6.5 Hibrid és elektromos hajtás erőátvitele
Elektronikusan vezérelt automata sebességváltók
Két- és háromkuplungos automata váltók
CVT-váltók
Bolygóműves fokozatmentes HSD-hajtóművek
Elektromos tengelyhajtások és kerékagymotorok
A hibrid hajtás erőátvitel vezérlése és működtető egységei

3.9.1.6.6 Hibrid és elektromos hajtás fékezése
Elektrohidraulikus fékrendszer
Elektromechanikus fékrendszer
Regeneratív fékezés

3.9.1.6.7 Tüzelőanyag-cellás hibrid hajtás
A hidrogéngazdaság alapjai
A tüzelőanyag-cellás hajtás elvi működése és felépítése, kémiai alapok
Tüzelőanyag-cella típusok és osztályozásuk
Tüzelőanyag-cella alkalmazása a hibrid járműhajtásban
A tüzelőanyag-cellás hibrid hajtás fő egységei és működésük
Input ellátórendszerek: hidrogén, levegő
Termomenedzsment tüzelőanyag-cellás hajtásban
Tüzelőanyag-cellás hibrid hajtás jellemző típusai
Tüzelőanyag-cellás hajtás hatásfoka

3.9.1.6.8 Hibrid és elektromos hajtás típusismerete
 Toyota HSD 2WD és Lexus AxleSplit rendszerek
 VW/Audi hibrid és elektromos hajtási rendszerek
 Tesla elektromos hajtás
 Egyéb gyártók elektromos hajtásai

3.9.2 Gázüzemű gépjárműtechnika tantárgy

31/31 óra

3.9.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy oktatásának célja az alternatív járműhajtás hagyományos technikai alapokon nyugvó, de alternatív hajtóanyagú (gázüzemű hajtás) működésének, valamint az alkalmazott hajtógázok folyékony és komprimált gázzal működő rendszereinek megismerése.

A tanulók ismerjék meg a gáztechnikai berendezéseket, a gázautók autógáz és villamos rendszereit, a gázautók működtetésével kapcsolatos jogszabályokat, továbbá legyenek képesek a járművekbe beépített autógáz-rendszerek diagnosztizálására. Ismerjék a munkavédelmi, tűzrendészeti és környezetvédelmi előírásokat. Cél továbbá a felelősségteljes magatartás kialakítása, a veszélyes üzembiztonsági előírásainak megismertetése.

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

3.9.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Fizika, kémia

3.9.2.4 A képzés órakeretének legalább 30%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.9.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
A gázüzemű autók tüzelőanyag-ellátó rendszereit javítja.	Gázüzemű autók tüzelőanyag-ellátó rendszerei.	Instrukció alapján részben önállóan	Az érdeklődésének megfelelő szakterület és a végzett munka iránti elkötelezettség	Információszerzés gyári dokumentációk, illetve internet használatával
Alkalmazza a gázüzemű járművekre vonatkozó biztonsági előírásokat.	Gázüzemű járművekre vonatkozó biztonsági előírások.	Instrukció alapján részben önállóan		Információszerzés gyári dokumentációk, illetve internet használatával

3.9.2.6 A tantárgy témakörei

3.9.2.6.1 Tüzelőanyag-ellátó rendszer

Tüzelőanyag-ellátó rendszerek, -benzinbefecskendező rendszerek

Gáztüzelőanyagok és tulajdonságaik

Autógázrendszerek, építőelemek, szabályzók és beavatkozók LPG/CNG

Gázüzemű gépjárművek biztonsági berendezései

Gázüzemű járművek diagnosztikája

3.9.2.6.2 Gázbiztonsági előírások

Gázüzemű gépjárművek üzemeltetési és biztonsági előírásai

Nemzetközi (EU) szabványok és rendeletek

Az üzemeltetésre, javításra és műszaki megvizsgálásra vonatkozó rendeletek Magyarországon

Gázbiztonsági szemle

A gázautó-átalakítás jogszabályi, engedélyezési és műszaki háttere

A gázautó javításának (LPG/CNG) jogszabályi előírásai

A gázautó tárolási feltételei

A gázautóra vonatkozó környezetvédelmi előírások

3.9.3 Alternatív járműhajtás biztonságtechnikája tantárgy

62/62 óra

3.9.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy oktatásának célja egyrészt az alternatív járműhajtásban megjelenő újszerű veszélyes anyagok, másrészt a nagyfeszültségű hajtáslánc elemeinek, biztonsági kockázatainak megismerése, továbbá a kétféle veszélyes üzem egymásra hatásának megismerése. A leendő szakemberek megtanulják a járművön szükséges karbantartási, diagnosztikai, illetve szerelési-javítási munkálatokat önmaguk és környezetük szempontjából balesetmentesen elvégezni.

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

—

3.9.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

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

3.9.3.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Alkalmazza a hibrid és elektromos gépjárművek és motorkerékpárokra vonatkozó biztonsági és érintésvédelmi előírásokat, szabványokat.	Hibrid és elektromos gépjárművek és motorkerékpárokra vonatkozó biztonsági és érintésvédelmi előírások, szabványok.	Teljesen önállóan	Nyitott a szakmájához kapcsolódó, de más területen tevékenykedő szakemberekkel való szakmai együttműködésre.	Információszerzés gyári dokumentációk, illetve digitális felületen szabványok keresése
Betartja a hibrid és az elektromos járművek vizsgálatánál szükséges balesetvédelmi előírásokat	Hibrid és az elektromos járművek veszélyforrásai	Teljesen önállóan		Információszerzés gyári dokumentációk, illetve digitális felületen szabványok keresése
Betartja az erősáramú berendezések szerelésére, javítására vonatkozó biztonságtechnikai előírásokat.	Kisfeszültségű erősáramú berendezések és komponensek kezelésének, azaz a feszültség alatti munkavégzés személyi és tárgyi feltételei.	Teljesen önállóan		Információszerzés gyári dokumentációk, illetve internet használatával
Elsősegélynyújtásban részesíti a sérültet.	A hibrid és elektromos járművek javítása, szerelése közben keletkezett sérülések elsősegélynyújtási módszerei.	Teljesen önállóan		

3.9.3.6 A tantárgy témakörei

3.9.3.6.1 Biztonságtechnika és érintésvédelem

Hibrid és elektromos gépjárművek és motorkerékpárokra vonatkozó biztonsági és érintésvédelmi előírások, szabványok

Az egyen- és váltakozó áram élettani hatásai

Feszültségosztályok: törpefeszültség, kisfeszültség, nagyfeszültség, magasfeszültség

Védővezetős érintés- és hibavédelmi rendszerek

IT-rendszer a gépjárműben

Az IT-rendszer szigetelési hibaszintjei, következményük, a hibrid és elektromos autó felületei rendszerének működése

A TT- és TN-rendszerek jellemzői

Kisfeszültségű erősáramú berendezések és komponensek biztonságos kezelésének környezeti és munkavédelmi kialakítása

Hibrid és elektromos járművek feszültségmentesítési technológiája

Hibrid és elektromos járművek feszültségmentesített állapotának ellenőrzése

Munkavédelmi felszerelések és használatuk

3.9.3.6.2 Veszélyes anyagok a hibrid- és elektromos autókban

A hibrid és elektromos járművek veszélyforrásai

Kisfeszültségű erősáramú komponensek

Mérgező és gyúlékony gázok, folyadékok és élettani hatásuk

Veszélyes anyagok képződése baleset esetén

Veszélyes anyagok és berendezések elhelyezkedése a gépjárműben

Veszélyes üzem azonosítása üzemeltetés és javítás közben

Veszélyes anyagok kezelése, tárolása, szállítása, dokumentálás

Veszélyes anyagok és veszélyes hulladékok ártalmatlanítása és hasznosítása

Baleset-megelőzési intézkedések, teendők baleset esetén

3.9.3.6.3 Munkavégzés nagyfeszültség alatt

Kisfeszültségű erősáramú berendezések, komponensek kezelésének, azaz a feszültség alatti munkavégzés személyi és tárgyi feltételei

HV-akkumulátor járműből történő ki- és beszerelése

HV-vezetékek biztonságos kezelése

3.9.3.6.4 Teendők mentés esetén

A vészhelyzeti állapotok típusai

Az Emergency Data Sheet tartalma és jelentősége

Tűzoltás a hibrid- és elektromos autókon, a tűzoltás fajtái

Veszélyes anyagok (mint savak, gázok) hatásainak semlegesítése, elhárítása

Teendők tűz- és robbanásveszélyes helyzetben

Sérült, működésképtelen hibrid- és elektromos autók vontatása

Elsősegélynyújtás égés, mérgezés vagy sav-lúg marás esetén

3.9.4 Alternatív járműhajtás diagnosztikája tantárgy

210/210 óra

3.9.4.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy oktatásának célja, hogy a diákok megismerjék az alternatív hajtás egészének és részrendszereinek vizsgálati technikáját és technológiáját. Megtanulják az egyes járművek műszaki területeinek hibafeltárását, élettartam-növelési prevenciós felmérését és a biztonsági rendszerek kockázatának vizsgálatát. A hagyományos és digitális diagnosztikai eszközöket készség szinten tudják használni, és alkalmazzák a műszaki háttérinformációkat. Fontos célja a tantárgy oktatásának a diagnosztika ismeretek és képességek kialakítása, hiszen a mit, mivel, hogyan kérdésekre adott válaszok megértése garantálja a megfelelő műszaki átvizsgálást és a biztonságos munkavégzést.

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

—

3.9.4.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

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

3.9.4.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Hibrid és elektromos hajtású járműveken megbontás nélküli diagnosztikai vizsgálatot végez.	Hibrid és elektromos hajtás-rendszer bontás nélküli vezérlőegység-diagnosztikai vizsgálatának módszerei.	Instrukció alapján részben önállóan	Nyitott a szakmájához kapcsolódó, de más területen tevékenykedő szakemberekkel való szakmai együttműködésre.	A diagnosztikai vizsgálatához szükséges adatbázisok használata
Diagnosztikai vizsgálatokat végez kis- és nagyfeszültségű komponenseken.	Kis- és nagyfeszültségű komponensek diagnosztikai vizsgálatának módszerei.	Instrukció alapján részben önállóan		A diagnosztikai vizsgálatához szükséges adatbázisok használata
Fékd diagnosztikai vizsgálatokat végez.	Fékrendszerek diagnosztikai vizsgálatának módszerei.	Teljesen önállóan		A diagnosztikai vizsgálatához szükséges adatbázisok használata
Diagnosztikai vizsgálatokat végez CAN- és LIN-hálózatokon	CAN- és LIN-hálózatok diagnosztikai vizsgálatának módszerei.	Teljesen önállóan		A diagnosztikai vizsgálatához szükséges adatbázisok használata
Ellenőrzi és beállítja a jármű világítóberendezését.	A világítóberendezésekre vonatkozó műszaki előírások.	Teljesen önállóan		A diagnosztikai vizsgálatához szükséges adatbázisok használata
Adatbázisokat kezel.	Adott gépkocsira vonatkozó adatbázisok.	Teljesen önállóan		A diagnosztikai vizsgálatához szükséges adatbázisok használata
Diagnosztikai vizsgálatokat végez HV-akkumulátorokon.	HV-akkumulátorok diagnosztikai vizsgálatának módszerei.	Teljesen önállóan		A diagnosztikai vizsgálatához szükséges adatbázisok használata

3.9.4.6 A tantárgy témakörei

3.9.4.6.1 Intelligens diagnosztika

A témakör a hibrid és elektromos hajtásrendszer bontás nélküli úgynevezett vezérlőegység-diagnosztikai ismereteivel foglalkozik.

Intelligens diagnosztikai mérési elvek a hibrid és elektromos járműdiagnosztikában

Intelligens diagnosztikai műszerek a mérés technikában

Paraméter-ábrázolás diagnosztika és állapotelemzés

OBD-diagnosztika a környezetvédelmi felülvizsgálatban

3.9.4.6.2 HV villamos hálózat vizsgálata

A nagyfeszültségű diagnosztika elektromos mélydiagnosztikájának témakör a smart diagnosztikával megalapozott állapot felvételezésének mélydiagnosztikai ismereteit részletezi.

Kis- és nagyfeszültségű komponensek elektromos vizsgálata ellenállásméréssel

Az EN 50272-3-szabvány ismerete

Szigetelés vizsgálata

Feszültségmentes állapot ellenőrzésének technológiája és mérési helye
Egyenpotenciál mérés ECE R100
Gyártóspecifikus járművek (On-board) szigetelésfelügyeleti megoldásai
Adatbázis-használat és mérési dokumentáció készítés

3.9.4.6.3 Fékrendszer diagnosztika

A fékrendszer intelligens diagnosztikájának általános elvei
Elektronikus vezérlésű fékrendszerhiba-tároló és paraméter diagnosztika
Elektrohidraulikus fékrendszer smart diagnosztika
Elektromechanikus fékrendszer smart diagnosztika
Elektronikus fékrendszer komponens diagnosztika
Nagynyomású elektronikus fékrendszer karbantartás és diagnosztika
Elektronikus fékrendszer légtelenítése
Elektronikus rögzítőfék karbantartása, javítása
Alkalmazott diagnosztikai mérő- és karbantartó eszközök
Alkalmazott biztonsági előírások a fékrendszer javításához, mérési/szerelési dokumentáció készítése

3.9.4.6.4 CAN- és LIN-hálózat diagnosztika

Intelligens diagnosztika hibatároló és paraméter alapján
Kommunikációs protokollok a buszhálózati diagnosztikában
Hibatároló olvasása, feldolgozása, törlése
Paraméterábrázolás előadat és állapotadatok alapján
CAN-busz-rendszer oszcilloszkópos komponens- és adatátvitel diagnosztika

3.9.4.6.5 Világítástechnika diagnosztika

Hibrid- és elektromos autó világítóberendezés-típusai
Világítóberendezések és visszajelzések vizsgálata és ellenőrző optikai eszköze
Világítástechnika smart diagnosztika
LED-matrix OBD-diagnosztika
Aktív kanyarfény (ILS) diagnosztika
Adaptív fénytáv szabályzás diagnosztika
Adaptív fényszórórendszer diagnosztika és alapbeállítás
Nagyfeszültségű világítóberendezések biztonsági előírásai

3.9.4.6.6 Műszaki dokumentáció kezelése

Gyártói adatbázisok kezelése
Kapcsolási rajzok olvasása
Nagyfeszültségű és veszélyes komponensek beépítési helyének meghatározása adatbázis segítségével
Szerelési és karbantartási műveleteket tartalmazó adatbázis használata
Munkavégzés a nagyfeszültségű rendszereken, protokoll készítése

3.9.4.6.7 HV-akkumulátor vizsgálata

Nagyfeszültségű akkumulátorok beépített állapotban történő smart ellenőrzése menet közben vagy terheletlenül
Ni-MH- és Li-Ion-akkumulátorok cellamodul-szintű feszültség- és kapacitás-ellenőrzése
Akkumulátor telep feszültség- és hőmérsékletszenzor ellenőrzése
Akkumulátor cella és modul balanszírozási technológiák

4 RÉSZSZAKMA

—

5 EGYEBEK

TARTALOM

1 A SZAKMA ALAPADATAI.....	1
2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA.....	1
A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszám évfolyamonként.....	2
3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA.....	8
3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület.....	8
3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy 18/18 óra.....	8
3.2 Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület (technikus szakmák esetén).....	10
3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy 72/72 óra.....	10
3.3 Műszaki alapozás megnevezésű tanulási terület.....	14
3.3.1 Villamos alapismeretek tantárgy 288/288 óra.....	14
3.3.2 Gépészeti alapismeretek tantárgy 270/270 óra.....	17
3.4 Speciális alapozó ismeretek megnevezésű tanulási terület.....	22
3.4.1 Mechanika – gépelemek tantárgy 72/72 óra.....	22
3.4.2 Technológia tantárgy 36/36 óra.....	25
3.4.3 Elektrotechnika tantárgy 216/216 óra.....	27
3.5 Gépjármű-mechatronikai ismeretek megnevezésű tanulási terület.....	33
3.5.1 Gépjármű-szerkezettan tantárgy 360/366 óra.....	33
3.5.2 Gépjármű-villamosság és -elektronika tantárgy 180/196 óra.....	37
3.6 Gépjárműgyártás és -üzemeltetés megnevezésű tanulási terület.....	42
3.6.1 Gépjárműgyártás tantárgy 31/31 óra.....	42
3.6.2 Gépjármű-karbantartás tantárgy 124/124óra.....	45
3.6.3 Gépjármű-diagnosztika tantárgy 248/248 óra.....	48
3.7 Korszerű járműtechnika megnevezésű tanulási terület.....	54
3.7.1 Gépjármű-informatikai rendszerek tantárgy 93/93 óra.....	54
3.7.2 Alternatív gépjárműhajtások tantárgy 93/93 óra.....	57
3.8 Alternatív járműhajtás alapozó ismeretei megnevezésű tanulási terület.....	61
3.8.1 Az elektromos hajtás alapjai tantárgy 217/217 óra.....	61
3.8.2 Nagyfeszültségű hálózatok tantárgy 124/124 óra.....	63
3.8.3 Hajtóanyagok és energiatárolók tantárgy 93/93 óra.....	65
3.9 Alternatív járműhajtás megnevezésű tanulási terület.....	67
3.9.1 Hibrid és elektromos járműhajtás tantárgy 248/248 óra.....	67
3.9.2 Gázüzemű gépjárműtechnika tantárgy 31/31 óra.....	70

3.9.3	Alternatív járműhajtás biztonságtechnikája tantárgy 62/62 óra	71
3.9.4	Alternatív járműhajtás diagnosztikája tantárgy 210/210 óra	73
4	RÉSZSZAKMA	76
5	EGYEBEK	76