

„SZAKKÉPZÉSI KERETTANTERV

a(z)

XXII. KÖZLEKEDÉSGÉPÉSZ

ágazathoz tartozó

54 525 03

AVIONIKUS

SZAKKÉPESÍTÉSHEZ

A(z) XXII. KÖZLEKEDÉSGÉPÉSZ ágazathoz az alábbi szakképesítések tartoznak:

- 54 841 01 Hajózási technikus
- 54 525 02 Autószerelő
- 54 525 03 Avionikus
- 54 525 09 Kocsivizsgáló
- 54 525 10 Repülőgép szerelő
- 54 525 11 Vasúti jármű dízelmotor-és hajtásszerelő
- 54 525 12 Vasúti jármű szerkezeti és fékrendszer szerelője
- 54 525 13 Vasúti jármű villamos rendszereinek szerelője

I. A szakképzés jogi háttere

A szakképzési kerettanterv

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

valamint

- az Országos Képzési Jegyzékről és az Országos Képzési Jegyzék módosításának eljárásrendjéről szóló 150/2012. (VII. 6.) Kormányrendelet,
- az állam által elismert szakképesítések szakmai követelménymoduljairól szóló 217/2012. (VIII. 9.) Kormányrendelet,
- a(z) 54 525 03 számú, Avionikus megnevezésű szakképesítés szakmai és vizsgakövetelményeit tartalmazó rendelet alapján készült.

II. A szakképesítés alapadatai

A szakképesítés azonosító száma: 54 525 03

Szakképesítés megnevezése: Avionikus

A szakmacsoport száma és megnevezése: 13. Közlekedés

Ágazati besorolás száma és megnevezése: XXII. Közlekedésgépész

Iskolai rendszerű szakképzésben a szakképzési évfolyamok száma: 2 év

Elméleti képzési idő aránya: 60%

Gyakorlati képzési idő aránya: 40%

Az iskolai rendszerű képzésben az összefüggő szakmai gyakorlat időtartama:

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

III. A szakképzésbe történő belépés feltételei

Iskolai előképzettség: érettségi végzettség

Bemeneti kompetenciák: —

Szakmai előképzettség: —

Előírt gyakorlat: —

Egészségügyi alkalmassági követelmények: szükségesek

Pályaalkalmassági követelmények: szükségesek

IV. A szakképzés szervezésének feltételei

Személyi feltételek

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

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

Tantárgy	Szakképesítés/Szakképzettség
-	-
-	-

Tárgyi feltételek

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

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

V. A szakképesítés óraterve nappali rendszerű oktatásra

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

Szakgimnáziumi képzés esetén a heti és éves szakmai óraszámok:

évfolyam	heti óraszám	éves óraszám
9. évfolyam	11 óra/hét	396 óra/év
10. évfolyam	12 óra/hét	432 óra/év
Ögy.		140 óra
11. évfolyam	10 óra/hét	360 óra/év
Ögy.		140 óra
12. évfolyam	10 óra/hét	310 óra/év
5/13. évfolyam	31 óra/hét	961 óra/év
Összesen:		2739 óra

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

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

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

1. számú táblázat
A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak heti óraszámja évfolyamonként

		9.		10.			11.			12.		5/13.		1/13.			2/14.	
		heti óraszám		heti óraszám		ögy	heti óraszám		ögy	heti óraszám		heti óraszám		heti óraszám		ögy	heti óraszám	
		e	gy	e	gy		e	gy		e	gy	e	gy	e	gy		e	gy
A fő szakképesítésre vonatkozóan:	Összesen	5,5	5,5	6,5	5,5	140	4	6	140	5,5	4,5	20	11	17	14	160	20	11
	Összesen	11		12			10			10		31		31			31	
11499-12 Foglalkoztatás II.	Foglalkoztatás II.											0,5					0,5	
11498-12 Foglalkoztatás I. (érettségire épülő képzések esetén)	Foglalkoztatás I.											2					2	
10007-16 Informatikai és műszaki alapok	Műszaki informatika gyakorlat		1,5															
	Műszaki ismeretek	0,5																
	Műszaki gyakorlatok		1															
10320-16 Elektronikai berendezések	Elektronika			1						0,5								
	Elektronikai gyakorlatok				1,5													
10321-16 Áramkörök ipari alkalmazása	Elektronikus áramkörök			0,5			0,5											
	Ipari alkalmazástechnika						0,5			1								
	Ipari alkalmazástechnika gyakorlat				1			2			1,5							
10416-16 Közlekedéstechnikai alapok	Közlekedési ismeretek	1												1				
	Műszaki rajz	2												2				

	Mechanika	1		2									3				
	Gépelemek-géptan	1					1		1				3				
	Technológiai alapismeretek			2					2				4				
	Elektrotechnika-elektronika			1			2		1				4				
10417-16 Közlekedéstechnikai gyakorlatok	Karbantartási gyakorlatok		3		3		2			1				9			
	Mérési gyakorlatok						2			2				5			
10428-12 Légijárművek aerodinamikája, szerkezete és rendszerei	Fedélzeti műszer- és villamos rendszerek											4,5				4,5	
	Repülés elektronikai rendszerek											4				4	
	Repülési alapismeretek											3				3	
	Avionikus szakmai gyakorlat												8				8
10429-12 Légijármű hajtómű alapismeretek	Hajtómű ismeretek											3				3	
	Hajtóművek műszer és karbantartó rendszerei											1				1	
	Hajtóművek szakmai gyakorlat												3				3
10430-16 Légiközlekedési jogszabályok és humán faktor	Légiközlekedési jogszabályok											1				1	
	Humán faktor											1				1	

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

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

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

2. számú táblázat
A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak és témakörök óraszámja évfolyamonként

		9.		10.			11.			12.		Szakgimnáziumi képzés összes óraszámja	Érettségi vizsga keretében megszerezhető szakképesítéshez kapcsolódó óraszám	Fő szakképesítéshez kapcsolódó összes óraszám	5/13.		A szakképzés összes óraszámja	1/13.			2/14.		A szakképzés összes óraszámja			
		e	gy	e	gy	ögy	e	gy	ögy	e	gy				e	gy		ögy	e	gy						
A fő szakképesítésre vonatkozó:	Összesen	198	198	234	198	140	144	216	140	170,5	139,5	1498	453	1045	620	341	2739	612	504	160	620	341	2237			
	Összesen	396		432		140	360		140	310					961			1116		160	961					
	Elméleti óraszámok (arány ögy-vel)	öt évfolyamos képzés egészében: 1212 óra (60,4%)													1232 óra (59,3%)											
	Gyakorlati óraszámok (arány ögy-vel)	öt évfolyamos képzés egészében: 794 óra (39,6%)													845 óra (40,7%)											
11499-12 Foglalkoztatás II.	Foglalkoztatás II.	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	0	0	15,5	0	15,5	0	0		15,5	0	15,5	
	Munkajogi alapismeretek											0			4		4	0	0		4	0		4	0	4
	Munkaviszony létesítése											0			4		4	0	0		4	0		4	0	4
	Álláskeresés											0			4		4	0	0		4	0		4	0	4
	Munkanélküliség											0			3,5		3,5	0	0		3,5	0		3,5	0	3,5
11498-12 Foglalkoztatás I. (érettségire épülő képzések esetén)	Foglalkoztatás I.	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	0	0	62	0	62	0	0		62	0	62	
	Nyelvtani rendszerezés 1											0			8		8	0	0		8	0		8	0	8
	Nyelvtani rendszerezés 2											0			8		8	0	0		8	0		8	0	8
	Nyelvi készségfejlesztés											0			22		22	0	0		22	0		22	0	22
	Munkavállalói szókincs											0			24		24	0	0		24	0		24	0	24

10007-16 Informatikai és műszaki alapok	Műszaki informatika gyakorlat	0	54	0	0		0	0		0	0	54	54	0	0	0	0	54	0	0		0	0	0
	Informatikai alapismeretek		18									18						18	0	0		0	0	0
	Irodai alkalmazások		18									18						18	0	0		0	0	0
	Számítógépes hálózatok		18									18						18	0	0		0	0	0
	Műszaki ismeretek	18	0	0	0		0	0		0	0	18	18	0	0	0	0	18	0	0		0	0	0
	Egyenáramú áramkörök	6										6						6	0	0		0	0	0
	Mágneses tér és váltakozó áram	3										3						3	0	0		0	0	0
	Szakrajz alapjai	3										3						3	0	0		0	0	0
	Fémek és ötvözetei	2										2						2	0	0		0	0	0
	Nemfémes anyagok	2										2						2	0	0		0	0	0
	Minőségbiztosítás	2										2						2	0	0		0	0	0
	Műszaki gyakorlatok	0	36	0	0		0	0		0	0	36	36	0	0	0	0	36	0	0		0	0	0
	Anyagok és szerszámok		16									16						16	0	0		0	0	0
	Mérések		9									9						9	0	0		0	0	0
Mechanikai és villamos kötések		11									11						11	0	0		0	0	0	
10320-16 Elektronikai berendezések	Elektronika	0	0	36	0		0	0		0	15,5	51,5	51,5	0	0	0	51,5	0	0		0	0	0	
	Műszaki dokumentáció			4								4					4	0	0		0	0	0	
	Villamos áramkör			4								4					4	0	0		0	0	0	
	Passzív és aktív villamos hálózatok			6								6					6	0	0		0	0	0	
	Villamos áram hatásai			2								2					2	0	0		0	0	0	
	Aktív hálózatok, Villamos tér			7								7					7	0	0		0	0	0	
	Mágneses tér, Elektromágneses indukció			5								5,5	10,5				10,5	0	0		0	0	0	
	Váltakozó áramú hálózatok			8								10	18				18	0	0		0	0	0	

	Elektronikai gyakorlatok	0	18	0	36		0	0		0	0	54	54	0	0	54	0	0		0	0	0	
	Villamos kötések és a NYÁK		6									6			6	0	0			0	0	0	
	Egyenáramú alaptermékek		6									6			6	0	0			0	0	0	
	Váltakozó áramú alaptermékek		6									6			6	0	0			0	0	0	
	Áramkörök építése, üzemeltetése					12							12			12	0	0			0	0	0
	Elektronikai áramkörök vizsgálata					12							12			12	0	0			0	0	0
	Műszaki dokumentáció gyakorlat					12							12			12	0	0			0	0	0
10321-16 Áramkörök ipari alkalmazása	Elektronikus áramkörök	0	0	18	0		18	0		0	0	36	36	0	0	36	0	0		0	0	0	
	Villamos áramköri alapismeretek			6								6			6	0	0			0	0	0	
	Tápegységek			6								6			6	0	0			0	0	0	
	Félvezetők			6								6			6	0	0			0	0	0	
	Erősítők						6					6			6	0	0			0	0	0	
	Műveleti erősítők						6					6			6	0	0			0	0	0	
	Digitális technika alapjai						6					6			6	0	0			0	0	0	
	Ipari alkalmazástechnika	0	0	0	0		18	0		31	0	49	49	0	0	49	0	0		0	0	0	
	Jelkeltő és jelformáló áramkörök						9			10		9			19	0	0			0	0	0	
	Funkcionális áramkörök						9			13		9			22	0	0			0	0	0	
	Írányítástechnika									8		8			8	0	0			0	0	0	
	Ipari alkalmazástechnika gyakorlat	0	0	0	36		0	72		0	46,5	154,5	154,5	0	0	154,5	0	0		0	0	0	
	Tápegységek mérése				18							18			18	0	0			0	0	0	
	Oscillátorok mérése				18							18			18	0	0			0	0	0	
	Impulzustechnikai						18					18			18	0	0			0	0	0	

	mérések																							
	Virtuális mérés technika							18						18				18	0	0		0	0	0
	Áramkörök vizsgálata							18			6,5	24,5					24,5	0	0		0	0	0	
	Digitális áramkörök vizsgálata							18			9	27					27	0	0		0	0	0	
	PLC programozás											16	16				16	0	0		0	0	0	
	PLC program tesztelése											15	15				15	0	0		0	0	0	
10416-16 Közlekedéstechnikai alapok	Közlekedési ismeretek	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	36	0	0	36	36	0	0	0	0	36	
	Közlekedéstörténet, közlekedési fogalmak	8											8				8	8	0		0	0	8	
	A közúti, a vasúti, a vízi és a légi közlekedés technikája	20											20				20	20	0		0	0	20	
	A járművek menetellenállásai	8											8				8	8	0		0	0	8	
	Műszaki rajz	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	0	72	0	0	72	72	0	0	0	0	72	
	Síkmértani szerkesztések és vetületi ábrázolás	18											18				18	18	0		0	0	18	
	Metszeti ábrázolás	18											18				18	18	0		0	0	18	
	Méretmegadás, felületminőség, tűrések és illesztések	18											18				18	18	0		0	0	18	
	Jelképes ábrázolás	18											18				18	18	0		0	0	18	
	Mechanika	36	0	72	0	0	0	0	0	0	0	108	0	108	0	0	108	108	0	0	0	0	108	
	Merev testek általános statikája	18											18				18	18	0		0	0	18	
	Síkbeli egyensúlyi szerkezetek	18											18				18	18	0		0	0	18	
	Szilárdságtan				48								48				48	48	0		0	0	48	
	Kinematika-kinetika				24								24				24	24	0		0	0	24	
	Gépelemek-géptan	36	0	0	0	0	0	0	36	0	31	0	103	0	103	0	0	103	108	0	0	0	108	

Bevezetés, kötőgépelemek, kötések, biztosítások	20										20				20	22	0		0	0	22	
Rugók és lengéscsillapítók	6										6				6	6	0		0	0	6	
Csővek és csőszerelvények	10										10				10	10	0		0	0	10	
Tengelyek							8				8				8	8	0		0	0	8	
Csapágyszárak							12				12				12	12	0		0	0	12	
Tengelykapcsolók							10				10				10	10	0		0	0	10	
Fékek							6				6				6	6	0		0	0	6	
Hajtások, hajtóművek										31	31				31	34	0		0	0	34	
Technológiai alapismeretek	0	0	72	0		0	0			62	0	134	0	134	0	0	134	144	0	0	0	144
Alapfogalmak			12									12			12	12	0		0	0	12	
Fém szerkezeti anyagok			12									12			12	14	0		0	0	14	
Nemfém szerkezeti anyagok			12									12			12	12	0		0	0	12	
Öntészet, melegalakítások, hőkezelések			18									18			18	20	0		0	0	20	
Kötések			12									12			12	12	0		0	0	12	
Forgács nélküli hidegalakítások			6									6			6	6	0		0	0	6	
Forgácsolás										12		12			12	12	0		0	0	12	
Felújítási technológiák										10		10			10	10	0		0	0	10	
Anyag és hibakereső vizsgálatok										21		21			21	24	0		0	0	24	
Szereléstechika										19		19			19	22	0		0	0	22	
Elektrotechnika- elektronika	0	0	36	0		72	0			31	0	139	0	139	0	0	139	144	0	0	0	144
Villamos alapfogalmak			22									22			22	22	0		0	0	22	
Egyenfeszültségű áramkörök			14									14			14	14	0		0	0	14	
Váltakozó áramú							14					14			14	14	0		0	0	14	

	áramkörök																					
	Villamos gépek						14								14	14	0		0	0	14	
	Szűrő áramkörök és póluselmélet						8								8	8	0		0	0	8	
	Félvezetők és alkalmazásuk						30								30	32	0		0	0	32	
	Száloptika, elektronikus kijelzők						6								6	6	0		0	0	6	
	Digitális áramkörök										31				31	34	0		0	0	34	
	Karbantartási gyakorlatok	0	108	0	108	0	72		0	31	319	0	319	0	0	319	0	324		0	0	324
	Mérés és előrajzolás		36								36					36	0	36		0	0	36
	Megmunkálás I.		72								72					72	0	74		0	0	74
	Kötések				108						108					108	0	110		0	0	110
	Megmunkálás II.						48				48					48	0	48		0	0	48
	Anyagvizsgálatok						24				24					24	0	24		0	0	24
	Szerelés									31	31					31	0	32		0	0	32
	Mérési gyakorlatok	0	0	0	0	0	72		0	62	134	0	134	0	0	134	0	180		0	0	180
	Villamos mérés technikai alapismeretek						30				30					30	0	40		0	0	40
	Egyenáramú villamos alpmérések						42				42					42	0	56		0	0	56
	Váltakozó áramú villamos alpmérések I.									40	40					40	0	56		0	0	56
	Váltakozó áramú villamos alpmérések II.									22	22					22	0	28		0	0	28
	Fedélzeti műszer-és villamos rendszerek	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	139,5	0	139,5	0	0		139,5	0	139,5
	Műszer rendszerek I.(ATA 31)										0			30		30	0	0		30	0	30
	Műszer rendszerek II. (ATA 31)										0			29		29	0	0		29	0	29
	Villamos energia-ellátás (ATA 24)										0			22		22	0	0		22	0	22

Fények (ATA 33) és jég és eső elleni védelem (ATA 30)											0			20		20	0	0		20	0	20
Kormányrendszer (ATA 27), készülékek, felszerelések (ATA 25)											0			16,5		16,5	0	0		16,5	0	16,5
Tűzvédelem (ATA 26) és oxigén rendszer (ATA 35)											0			22		22	0	0		22	0	22
Repülés elektronikai rendszerek	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	124	0	124	0	0		124	0	124
Kommunikációs rendszerek (ATA 23)											0			27		27	0	0		27	0	27
Rádió navigációs rendszerek (ATA 34)											0			27		27	0	0		27	0	27
Mikrohullámú rendszerek (ATA 34)											0			26		26	0	0		26	0	26
Repülés irányítástechnikai rendszerek											0			27		27	0	0		27	0	27
Elektronikus biztonság technika											0			17		17	0	0		17	0	17
Repülési alapismeretek	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	93	0	93	0	0		93	0	93
Repülés elmélet											0			34		34	0	0		34	0	34
Sárkány szerkezetek I.											0			33		33	0	0		33	0	33
Sárkány szerkezetek II.											0			26		26	0	0		26	0	26
Avionikus szakmai gyakorlat	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	0	248	248	0	0		0	248	248
Általános gyakorlati ismeretek											0			10		10	0	0		0	10	10

	Fedélzeti műszer- és villamos rendszerek a gyakorlatban										0				94	94	0	0		0	94	94
	Repülés elektronikai rendszerek a gyakorlatban										0				94	94	0	0		0	94	94
	Repülési alapismeretek a gyakorlatban										0				50	50	0	0		0	50	50
10429-12 Légijármű hajtómű alapismeretek	Hajtómű ismeretek	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	93	0	93	0	0		93	0	93
	Alapismeretek										0			16		16	0	0		16	0	16
	Dugattyús hajtóművek I.										0			19		19	0	0		19	0	19
	Dugattyús hajtóművek II.										0			19		19	0	0		19	0	19
	Gázturbinás hajtóművek I.										0			19		19	0	0		19	0	19
	Gázturbinás hajtóművek II.										0			20		20	0	0		20	0	20
	Hajtóművek műszer és karbantartó rendszerei	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	31	0	31	0	0		31	0	31
	Dugattyús hajtómű kijelző rendszerei										0			10		10	0	0		10	0	10
	Gázturbinás hajtómű kijelző rendszerei										0			15		15	0	0		15	0	15
	Fedélzeti karbantartó rendszerek (ATA45)										0			6		6	0	0		6	0	6
	Hajtóművek szakmai gyakorlat	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	93	93	0	0		0	93	93
	Dugattyús hajtómű										0				19	19	0	0		0	19	19
	Gázturbinás hajtómű										0				37	37	0	0		0	37	37
	Hajtómű műszer rendszerek										0				37	37	0	0		0	37	37
Légiközlekedési jogszabályok	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	31	0	31	0	0		31	0	31	
Jogszabályok										0			3		3	0	0		3	0	3	

66. rész – Tanúsító személyek – karbantartás											0			4		4	0	0		4	0	4
145. rész – Jávahagyott karbantartó szervezetek											0			4		4	0	0		4	0	4
EU-OPS – Kereskedelmi célú légi fuvarozás											0			5		5	0	0		5	0	5
Légi járművek tanúsítása											0			5		5	0	0		5	0	5
M. rész – Folyamatos légialkalmasság											0			4		4	0	0		4	0	4
Karbantartásokra érvényes nemzeti és nemzetközi előírások											0			4		4	0	0		4	0	4
Fogyasztó védelem											0			2		2	0	0		2	0	2
Humán faktor	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	31	0	31	0	0		31	0	31
Általánosságok											0			3		3	0	0		3	0	3
Az emberi teljesítmény és korlátai											0			4		4	0	0		4	0	4
Szociálpszichológia											0			4		4	0	0		4	0	4
A teljesítményt befolyásoló tényezők											0			4		4	0	0		4	0	4
Fizikai környezet											0			3		3	0	0		3	0	3
Feladatok											0			3		3	0	0		3	0	3
Kommunikáció											0			3		3	0	0		3	0	3
Emberi hibák											0			4		4	0	0		4	0	4
Munkahelyi veszélyek											0			3		3	0	0		3	0	3

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

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

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

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

A
11499-12 azonosító számú
Foglalkoztatás II.
megnevezésű
szakmai követelménymodul
tantárgyai, témakörei

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

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

1. Foglalkoztatás II. tantárgy

óra/15,5 óra*

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

1.1. A tantárgy tanításának célja

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

1.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

1.3. Témakörök

1.3.1. Munkajogi alapismeretek

óra/4 óra

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

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

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

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

1.3.2. Munkaviszony létesítése

óra/4 óra

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

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

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

1.3.3. Álláskeresés

óra/4 óra

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

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

Álláskeresési módszerek: újsághirdetés, internetes álláskereső oldalak, személyes kapcsolatok, kapcsolati hálózat fontossága, EURES (Európai Foglalkoztatási

Szolgálat az Európai Unióban történő álláskeresésben), munkaügyi szervezet segítségével történő álláskeresés, cégek adatbázisába történő jelentkezés, közösségi portálok szerepe.

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

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

1.3.4. Munkanélküliség

3,5 óra/3,5 óra

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

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

Foglalkoztatást helyettesítő támogatás.

Közfoglalkoztatás: közfoglalkoztatás célja, közfoglalkoztatás célcsoportja, közfoglalkoztatás főbb szabályai

Munkaügyi szervezet: Nemzeti Foglalkoztatási Szervezet (NFSZ) felépítése, Nemzeti Munkaügyi Hivatal, munkaügyi központ, kirendeltség feladatai.

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

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

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

1.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporth	osztály	
1.	magyarázat	x			
2.	megbeszélés		x		
3.	vita		x		
4.	szemléltetés			x	
5.	szerepjáték		x		
6.	házi feladat			x	

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport-bontás	osztály-keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x			
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x			
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x			
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Leírás készítése		x		
2.2.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre		x		
2.3.	Tesztfeladat megoldása		x		

1.6. A tantárgy értékelésének módja

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

A

11498-12 azonosító számú

**Foglalkoztatás I.
(érettségire épülő képzések esetén)
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

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

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

2. Foglalkoztatás I. tantárgy

óra/62 óra*

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

2.1. A tantárgy tanításának célja

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

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

Cél, hogy a rendelkezésre álló 64 tanóra egység keretén belül egyrészt egy nyelvtani rendszerezés történjen meg a legalapvetőbb igeidők, segédigék, illetve az állásinterjúhoz kapcsolódóan a legalapvetőbb mondatszerkesztési eljárások elsajátítása révén. Majd erre építve történjen meg az idegen nyelvi asszociatív memóriafejlesztés és az induktív nyelvtanulási készségfejlesztés 6 alapvető, a mindennapi élethez kapcsolódó társalgási témakörön keresztül. Végül ezekre az ismertekre alapozva valósuljon meg a szakmájához kapcsolódó idegen nyelvi kompetenciafejlesztés.

2.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Idegen nyelvek

2.3. Témakörök

2.3.1. *Nyelvtani rendszerezés 1*

óra/8 óra

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

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

2.3.2. *Nyelvtani rendszerezés 2*

óra/8 óra

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

válík arra, hogy az állásinterjún elhangozott kérdésekre relevánsan tudjon felelni, illetve képes legyen tájékozódni a munkakörülményekről és lehetőségekről.

2.3.3. Nyelvi készségfejlesztés

óra/22 óra

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

A 24 órás nyelvi készségfejlesztő blokk során a diák rendszerezi az idegen nyelvi alapszókincshez kapcsolódó ismereteit. E szókincset alapul véve valósul meg az induktív nyelvtanulási képességfejlesztés és az idegen nyelvi asszociatív memóriafejlesztés 6 alapvető társalgási témakör szavai, kifejezésein keresztül. Az induktív nyelvtanulási képesség által egy adott idegen nyelv struktúráját meghatározó szabályok kikövetkeztetésére lesz alkalmas a tanuló. Ahhoz, hogy a diák koherensen lássa a nyelvet, és ennek szellemében tudjon idegen nyelven reagálni, feltétlenül szükséges ennek a képességnek a minél tudatosabb fejlesztése. Ehhez szorosan kapcsolódik az idegen nyelvi asszociatív memóriafejlesztés, ami az idegen nyelvű anyag megtanulásának képessége: képesség arra, hogy létrejöjjön a kapcsolat az ingerek (az anyanyelv szavai, kifejezése) és a válaszok (a célnyelv szavai és kifejezései) között. Mind a két fejlesztés hétköznapi társalgási témakörök elsajátítása során valósul meg.

Az elsajátítandó témakörök:

- személyes bemutatkozás
- a munka világa
- napi tevékenységek, aktivitás
- lakás, ház
- utazás,
- étkezés

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

2.3.4. Munkavállalói szókincs

óra/24 óra

A 24 órás szakmai nyelvi készségfejlesztés csak a 40 órás 3 alapozó témakör elsajátítása után lehetséges. Cél, hogy a témakör végére a diák folyékonyan tudjon bemutatkozni kifejezetten szakmai vonatkozással. Képes lesz a munkalehetőségeket feltérképezni a célnyelvi országban. Begyakorolja az alapadatokat tartalmazó formanyomtatvány kitöltését, illetve a szakmai önéletrajz és a motivációs levél megírásához szükséges rutint megszerzi. Elsajátítja azt a szakmai jellegű szókincset, ami alkalmassá teszi arra, hogy a munkalehetőségekről, munkakörülményekről tájékozódjon. A témakör tanulása során közvetlenül a szakmájára vonatkozó gyakran használt kifejezéseket sajátítja el. A munkaszerződések kulcskifejezéseinek elsajátítása és fordítása révén alkalmas lesz arra, hogy a leendő saját munkaszerződését, illetve munkaköri leírását lefordítsa és értelmezze.

2.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

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

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

A tananyag kb. fele digitális tartalmú oktatási anyag, így speciálisak mind a módszerek, mind pedig a tanulói tevékenységformák.

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporth	osztály	
1.	magyarázat			x	
2.	kiselőadás			x	
3.	megbeszélés			x	
4.	vita			x	
5.	szemléltetés			x	
6.	projekt		x		
7.	kooperatív tanulás		x		
8.	szerepjáték		x		
9.	házi feladat	x			
10.	digitális alapú feladatmegoldás	x			

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporth-bontás	osztály-keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x			
1.3.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.4.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x		x	
1.5.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.6.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x			
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Levélírás	x			
2.2.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre	x			
2.3.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			

3.	Komplex információk körében				
3.1.	Elemzés készítése tapasztalatokról			x	
4.	Csoportos munkaformák körében				
4.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás			x	
4.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal	x			
4.3.	Csoportos helyzetgyakorlat			x	

2.6. A tantárgy értékelésének módja

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

A

10007-16 azonosító számú

**Informatikai és műszaki alapok
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

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

	Műszaki informatika gyakorlat	Műszaki ismeretek	Műszaki gyakorlatok
FELADATOK			
Hardvert, jogtiszta szoftvereket alkalmaz	x		
Irodai programcsomagot egyedi és integrált módon használ	x		
Egyszerű multimédiás és kommunikációs alkalmazásokat kezel	x		
Adatmentést végez, informatikai biztonsági eszközöket használ	x		
LAN és WAN hálózatokat használ	x		
Egyszerű informatikai angol nyelvű szakmai szöveget megért	x		
Terveket, műszaki leírásokat olvas, értelmez		x	x
A munkavégzéssel összefüggő általános szabályokat alkalmazza			x
A munkahelyi minőségbiztosítási előírásokat alkalmazza			x
Meghatározza a műveleti sorrendet és a felhasználandó anyagszükségletet		x	x
Kiválasztja a munkafolyamathoz szükséges eszközöket, szerszámokat, készülékeket		x	x
Munkaműveletekről vázlatos rajzot készít		x	x
Mechanikus és villamos mérőeszközökkel elvégzi a technológiai alpműveletekhez szükséges méréseket			x
Fém és műanyag munkadarabokat megmunkál (vág, fúr, forgácsol, fűrészsel, hajlít, reszel, csiszol)			x
Villamos és mechanikai kötéseket készít			x
Kisgépeket, kéziszerszámokat használ a technológiai alpműveleteknél			x
A munkafeladatok elvégzéséről jegyzőkönyvet készít			x
Részt vesz a munka- és balesetvédelmi oktatáson	x		x
Betartja és betartatja a munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi, valamint a szakmára, szerelési-javítási technológiára vonatkozó előírásokat	x		x
Részt vesz a tűzoltásban, mentésben, elsősegélyt nyújt			x

Betartja és betartatja a veszélyes és a szelektív hulladékgyűjtés szabályait, a veszélyes anyagokra vonatkozó előírásokat			X
SZAKMAI ISMERETEK			
Általános munkavédelem	X		X
Általános tűzvédelem	X		X
Elsősegélynyújtás	X		X
Érintésvédelem			X
Mechanikai mérések			X
Műszaki ábrázolás		X	X
Műszaki dokumentáció		X	X
Villamos és gépész rajzjelek		X	X
Általános anyagismeret		X	X
Elektronikus mérőműszerek		X	X
Finommechanikai elemek			X
Környezetvédelem, veszélyes hulladékok kezelése	X		X
Mechanikai mérőműszerek			X
Szabványok felépítése és rendszere		X	X
Számítógépek felépítése és alkalmazása, perifériák	X		
Villamos gépek biztonságtechnikája			X
Elektromechanikus mérőműszerek		X	X
Elektrotechnikai alapismeretek		X	X
Gépelemek		X	X
Gyártásismeret			X
Informatikai angol nyelv	X		
Számítógépes hálózatok alkalmazása, típusai	X		
Villamos mérések		X	X
Elektronikus áramkörök		X	X
Villamos és gépész rajzjelek		X	X
SZAKMAI KÉSZSÉGEK			
Műszaki rajz olvasása, értelmezése, készítése		X	X
Szakmai számolási készség		X	X
Idegen nyelvű géphasználati feliratok értelmezése, megértése	X		X
Egyszerű kapcsolási rajz olvasása, értelmezése		X	X
Informatikai alapismeretek	X		
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK			
Kézügyesség			X
Fejlődőképesség, önfejlődés	X	X	X
Döntésképesség	X		X
TÁRSAS KOMPETENCIÁK			
Prezentációs készség	X	X	
Kommunikációs rugalmasság	X	X	X
Nyelvhelyesség	X	X	X
MÓDSZERKOMPETENCIÁK			
Logikus gondolkodás	X	X	X
Rendszerező képesség	X	X	X

3. Műszaki informatika gyakorlat tantárgy

54 óra/ óra*

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

3.1. A tantárgy tanításának célja

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

4.1. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

5.1. Témakörök

5.1.1. Informatikai alapismeretek

18 óra/ óra

Informatikai alapfogalmak.

A Neumann-elvű számítógépek elvi felépítése.

Központi egység és perifériák.

Memória, vezérlő, aritmetikai egység, perifériák, háttértárak.

Hardver alapismeretek.

Az alapkonzfiguráció kialakítása.

Input és output egységek.

Monitorok típusai, szöveges és grafikus üzemmód.

Nyomtatók.

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

Könyvtárszerkezet, kialakításuk a háttértárakon.

Szoftver alapismeretek: fájlok, szoftverek csoportosítása.

Operációs rendszerek fogalma.

Elterjedtebb operációs rendszerek összehasonlítása, előnyök, hátrányok feltárása.

Fontosabb operációs rendszerek, jellemzőik.

Elterjedtebb operációs rendszerek összehasonlítása, előnyök, hátrányok feltárása.

Rendszeres biztonsági mentések fontossága.

Adatmentés.

Jelszavas állományvédelem, attribútumok.

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

Állományműveletek, állományok kiterjesztése, típusai, társítás.

Állományok elérése, teljes elérési út.

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

Vírusok típusai.

Aktuálisan jellemző vírusok működésének megismerése.

Víruskeresés és vírusirtás, víruspajzs, lemezkarbantartás.

Egyszerű programok telepítése.

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

Magyarországon hatályos vonatkozó jogszabályok tartalmának ismerete.

5.1.2. Irodai alkalmazások

18 óra/ óra

Az irodai alkalmazások használata feladatmegoldások során.

Szövegszerkesztő alkalmazások jellemzői.

Megjelenítésre vonatkozó beállítások.

Formázási műveletek.

Helyesírás ellenőrzése.

Tartalomjegyzék, ábrajegyzék, tárgymutató használata.

Táblázatok használata.

Nyomtatás.

Objektumok beszúrása a dokumentumba.

A prezentáció készítésének menete.

Szövegtervezés, elrendezés, tördelés.

Képek, objektumok illesztése, méretezése.

Digitális effektusok.

Vetítési beállítások, animáció, slideshow.

Táblázatkezelési alapismeretek rendszerezése: alapfogalmak, cellák azonosítása, adattípusok.

Lapok átnevezése, másolása, törlése.

Adatok bevitele, gyorsmásolás, beépített listák alkalmazása.

Számformátumok, cellaformázási lehetőségek.

A cellatartalom módosítása.

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

Egyszerű függvények használata.

Sorok és oszlopok elrejtése, cellák védelme.

Függvénytípusok.

Függvények használata, másolása, egymásba ágyazása.

A diagram fogalma, részei, típusai, formázások.

Problémamegoldás táblázatkezelővel, szűrés, keresés, rendezés.

5.1.3. Számítógépes hálózatok

18 óra/0 óra

Biztonság a hálózatban: tűzfal feladata, fontossága.

Belépés felhasználóként számítógépes hálózatba, autentikáció, hálózatválasztás.

Megosztott állományok, hálózati helyek elérése.

Biztonságos jelszó.

Hálózati nyomtatás lehetőségei.

Az internet felépítése, szolgáltatásai.

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

Távoli elérés használata.

Távsegítség engedélyezésével járó veszélyek, azok kivédése.

A böngésző programok navigációs eszközei és használatuk.

Keresőrendszerek használata: kulcsszavas és tematikus keresők.

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

Egy levelezőprogram működése, beállításai.

Az elektronikus levél részei, jellemzői.

E-mail cím beállítása, levelek írása.

Műveletek levelekkel.

Levélhez mellékletek csatolása és ezek fogadása.

Levelek rendszerezése.

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

Online fordítók használata.

5.2. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

6. Számítógép terem

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporth	osztály	
1.	magyarázat			x	
2.	elbeszélés	x			
3.	kiselőadás		x	x	
4.	megbeszélés		x		
5.	vita		x		
6.	szemléltetés			x	
7.	projekt		x		
8.	kooperatív tanulás		x		
9.	szimuláció			x	
10.	szerepjáték			x	
11.	házi feladat			x	

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthatás	osztálykeret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			-
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		-
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	-
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	-
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	-
1.6.	Információk önálló rendszerezése			x	-
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése			x	-
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése		x		-
2.2.	Leírás készítése		x		-
2.3.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre			x	-
2.4.	Tesztfeladat megoldása			x	-
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel		x		-
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban		x		-
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban		x		-
3.	Csoportos munkaformák körében				
3.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
3.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		
3.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
3.4.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		

6.2. A tantárgy értékelésének módja

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

7. Műszaki ismeretek tantárgy

18 óra/ óra*

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

7.1. A tantárgy tanításának célja

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

7.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

7.3. Témakörök

7.3.1. *Egyenáramú áramkörök*

6 óra/ óra

Az atom szerkezete.

A villamos töltés fogalma.

Feszültség és potenciál.

Az elektromos áram, áramerősség.

Ellenállás és vezetés.

Vezető, szigetelő és félvezető anyagok.

Az elektromos áram hatásai.

Áramkör, mérések az áramkörben.

Ohm törvénye.

Az ellenállás függése a vezető méreteitől és anyagától.

Az ellenállás hőmérsékletfüggése.

Az ellenállás, mint alkatrész.

Villamos munka.

A fogyasztók teljesítménye.

Hatásfok.

Ellenállások terhelhetősége.

A hurok törvény.

Ellenállások soros kapcsolása.

Eredő ellenállás.

Feszültségosztó.

Potenciométer.

Feszültségmérő méréshatárának kiterjesztése.

A csomóponti törvény.

Ellenállások párhuzamos kapcsolása.

Áramosztó.

Árammérő méréshatárának kiterjesztése.

Vegyes kapcsolások.

Az áram hőhatása.
Az áram vegyi hatása.
Elektrolízis.
Galvánelemek.
Akkumulátorok.
Villamos tér.
Coulomb törvénye.
Villamos térerősség.
Jelenségek villamos térben: kisülés, csúcshatás, megoszlás, árnyékolás.
Kapacitás.
Kondenzátor.
Kondenzátorok kapcsolásai.
Kondenzátorok üzemiállapotai.
Kondenzátorban tárolt energia.
Kondenzátorok típusai.

7.3.2. Mágneses tér és váltakozó áram

3 óra/ óra

Mágneses tér.
Állandó mágnes.
Vezeték és tekercs mágneses tere.
Mágneses indukció és fluxus.
Mágneses gerjesztés és térerősség.
Anyagok viselkedése a mágneses térben.
Anyagok csoportosítása, mágneses permeabilitás.
Mágnesezési görbe.
Mágneses kör.
A mágneses tér és az áram kölcsönhatása.
Az elektromágneses indukció.
Mozgási és nyugalmi indukció.
Önindukció.
Kölcsönös indukció.
Induktivitások soros és párhuzamos kapcsolása.
Induktivitások be- és kikapcsolási folyamatai.
Váltakozó feszültség előállítás.
Váltakozó feszültség és áram jellemzői.
Ellenállás váltakozó áramú körben.
Induktivitás váltakozó áramú körben.
Fáziseltérés a tekercs árama és feszültsége között.
Induktív reaktancia.
Kapacitás váltakozó áramú körben.
Fáziseltérés a kondenzátor árama és feszültsége között.
Kapacitív reaktancia.
Impedancia.
Váltakozó áramú teljesítmények.

7.3.3. Szakrajz alapjai

3 óra/ óra

Műszaki dokumentáció, műszaki rajz célja, feladata.
Műszaki rajzeszközök és használatuk.
Szabványosítás, a műszaki rajz formai jellemzői.
Szabványos rajzlapméretek.

A műszaki rajzokon használatos vonalak.
Szabványbetűk, számok és jelek.
Feliratmező kialakítása.
Rajzdokumentáció nyilvántartása.
Vetületi, látszati és axonometrikus kép.
A méretmegadás elemei.
Méretarány.
A méretezés alapelvei.
Lemeztárgyak ábrázolása.
Szögek szerkesztése.
Merőlegesek és párhuzamosok szerkesztése.
Szakasz osztása.
Egyenes vonalú síkidomok szerkesztése.
Görbe vonalú síkidomok szerkesztése.
A műszaki vázlat jellemzői, eszközei.
Lemeztárgy műszaki vázlata.
A vetületi ábrázolás alapjai.
Merőleges vetítés, képsíkok.
Síklapú testek ábrázolása.
Forgástestek vetületi ábrázolása.
Ábrázolás metszetekkel.
Gépelemek ábrázolása.
Csavar, csavarkötés, csavarbiztosítás ábrázolása.
Ék, retesz, bordáskötés ábrázolása.
Szegek, csapszegek ábrázolása.
Csapágycsavarok ábrázolása.
Fogazott gépelemek ábrázolása.
Nem oldható kötések ábrázolása.
Hegesztési varratok ábrázolása.

7.3.4. Fémek és ötvözetek

2 óra/ óra

Fémek általános tulajdonságai.
Fémek csoportosítása fizikai jellemzőik alapján.
A villamosiparban használt fontosabb könnyűfémek, színesfémek.
Halmazállapot, olvadáspont.
Olvadás, dermedés, kristályosodási formák.
Színfém és ötvözet.
Szilárdulási görbe, szövetszerkezet.
Ötvözetek jellemzése.
Vas, réz, alumínium és ötvözeteik általános jellemzői.
A villamosiparban használt egyéb fémek általános jellemzői.
Szilárdság, rugalmas és maradó alakváltozás.
Szilárdsági tulajdonságok vizsgálata.
Vas, réz, alumínium és ötvözeteik szilárdsági jellemzői.
A villamosiparban használt egyéb fémek szilárdsági jellemzői.
Megmunkálhatóság, alakíthatóság.
Vas, réz, alumínium és ötvözeteik megmunkálási jellemzői.
A villamosiparban használt egyéb fémek megmunkálási jellemzői.
Hővezető képesség.
Vas, réz, alumínium és ötvözeteik hővezetési jellemzői.

A villamosiparban használt egyéb fémek hővezetési jellemzői.
Korrózióállóság, vegyi reakciók különféle fémek esetén.
Vas, réz, alumínium és ötvözeteik korrózió-állósági tulajdonságai.
A villamosiparban használt egyéb fémek korrózió-állósági jellemzői.
Elektromos vezetőképesség.
Vas, réz, alumínium és ötvözeteik elektromos vezetőképessége.
A villamosiparban használt egyéb fémek elektromos vezetőképessége.

7.3.5. Nemfémes anyagok

2 óra/ óra

Nemfémes anyagok általános tulajdonságai.
Szerves és szervetlen anyagok jellemzői.
Nemfémes anyagok hővezető, hőszigetelő jellemzői.
Nemfémes anyagok elektromos vezetőképessége.
Szigetelőanyagok tulajdonságai, jellemzői, csoportosítása.
Villamos szilárdság.
Gáznemű szigetelőanyagok: levegő, hidrogén, SF₆.
Levegő villamos szigetelési tulajdonságai.
Hidrogén villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.
SF₆ villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.
Folyékony szigetelőanyagok: olajok.
Olajok villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.
Szilárd szigetelőanyagok: üveg, porcelán, papír, textil, gumi.
Üveg villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.
Porcelán villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.
Papír villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.
Textil villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.
Természetes és mesterséges gumi villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.
Műanyagok jellemzői, csoportosításuk.
Termoplasztikus műanyagok fajtái, jellemzői, előállítása, megmunkálása, alkalmazása.
Hőre keményedő műanyagok jellemzői, fajtái, előállítása, megmunkálása, alkalmazása.

7.3.6. Minőségbiztosítás

2 óra/ óra

A minőség fogalma, jelentősége a gazdaságban.
A teljes körű minőség szabályozás.
A minőségellenőrzés alapfogalmai.
Gyakoriság és valószínűség.
Statisztikai módszerek, adatok és felhasználásuk a minőségügyben.
Minőség-ellenőrzés fogalma.
A minőségellenőrzés típusai, jelentősége a minőség szabályozásban.
Végellenőrzés fogalma, módszerei.
Mintavételi alapfogalmak.
Minősítéses végellenőrzés, fogalma, típusai.
A mintavétel megtervezése.
A minősítés dokumentálása.
Méréses végellenőrzés.
Méréses gyártásközi ellenőrzés, jellemzői.
Minősítéses gyártásközi ellenőrzés.
Mintavétel és mintanagyság.

Minőségsszabályozás.
 Minőségpolitika.
 A minőségsszabályozás stratégiái.
 A minőségsszabályozásban alkalmazható módszerek.
 Minőségügyi rendszerek áttekintése.
 Eljárási utasítások fajtái, kidolgozása, jellemzői.
 Minőségügyi kézikönyv és szerepe a vállalat működésében.
 Minőségügyi szervezetek.
 A minőségstanúsítás fogalma, jelentősége, módszerei, eljárásai.
 A minőségstanúsítás feltételei.
 A vezetés szerepe a minőségügyi rendszer működtetésében.

7.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport	osztály	
1.	magyarázat			x	
2.	elbeszélés	x			
3.	kiselőadás			x	
4.	megbeszélés		x		
5.	vita		x		
6.	szemléltetés			x	
7.	projekt		x		
8.	kooperatív tanulás		x		
9.	szimuláció			x	
10.	szerepjáték			x	
11.	házi feladat			x	

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport- bontás	osztály- keret	

1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x		x	
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése			x	
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése		x		
2.2.	Leírás készítése		x		
2.3.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre			x	
2.4.	Tesztfeladat megoldása			x	
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel		x		
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban		x		
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban		x		
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz készítés tárgyról	x			
3.2.	rajz kiegészítés			x	
3.3.	rajz elemzés, hibakeresés	x			
4.	Csoportos munkaformák körében				
4.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
4.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal			x	
4.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
5.	Gyakorlati munkavégzés körében				
5.1.	Ártermelő szakmai munkatevékenység		x		
5.2.	Műveletek gyakorlása	x			
5.3.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján		x		
6.	Szolgáltatási tevékenységek körében				
6.1.	Részvétel az ügyfélfogadáson, esetmegfigyelés	x			

6.2.	Szolgáltatási napló vezetése	x			
6.3.	Önálló szakmai munkavégzés felügyelet mellett	x			
6.4.	Önálló szakmai munkavégzés közvetlen irányítással	x			

7.6. A tantárgy értékelésének módja

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

8. Műszaki gyakorlatok tantárgy

36 óra/ óra*

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

8.1. A tantárgy tanításának célja

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

8.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

8.3. Témakörök

8.3.1. Anyagok és szerszámok

16 óra/ óra

Lemez munka horganyzott lemezből, alumínium lemezből, rézlemezből.

Felület előkészítése, egyengetés, csiszolás.

Előrajzolás, furatok helyének jelölése lemezmunkáknál.

Lemez leszabása, vágása lemezollóval, fémfűrészszel.

Sorjázás, pontos méret kialakítása kézi megmunkálással, reszelővel.

Furatok előfúrása, fúrása, süllyesztése kézi és állványos fűrőgéppel.

Lemezalkatrészek alakra hajlítása sablonnal.

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

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

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

Furatok középpontjának előrajzolása.

Fúrás, süllyesztés, sorjázás kézi és állványos fűrőgéppel.

Csigafúró kiválasztása, ellenőrzése, élezése.

Forgácsolási sebesség helyes megválasztása.

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

Műanyag alkatrészek előrajzolása, fúrása.
Védőcső hajlítása előírt szögben (90°-os könyök) hidegen és előmelegítve.
Vezetékek kábelek leszabása, vezetékvég csupaszítása.
Érvég hüvelyezés.

8.3.2. Mérések

9 óra/ óra

Mérési műveletek fém- és műanyagalkatrészek megmunkálása közben.
Hosszúságmérés különböző kézi mérőeszközökkel, méretek átjelölése a munkadarabra.
Mérőszalag, lézeres távolságmérő, mérővonalzó, tolómérő, mikrométer használata, pontos leolvasása.
Külső és belső hosszúság, furatmélység ellenőrzése tolómérővel.
Hengeres felületek átmérőjének mérése tolómérővel, mikrométerrel.
Vízszintes és függőleges irányok ellenőrzése, kijelölése függő, vízszintező, lézeres kitűző használatával.
Szögek mérése, munkadarabra jelölése szögmérővel.
Munkadarab szögben vágása jelölés nélkül gérvágó ládában.
Sík felület ellenőrzése acélvonalzóval.
Méret ellenőrzése idomszerrel.
Feszültségkémlelő műszer használata vezetékek és csatlakozások ellenőrzésére.
Áram- és feszültségmérés multiméterrel.
Árammérés lakatfogóval.
Vezetékek azonosítása, folytonosságuk vizsgálata.
Vezeték, kötések ellenállásának mérése.
Kötések, alkatrészek hőmérsékletének ellenőrzése infra hőmérővel.
Forgó gépalkatrészek fordulatszámának mérése digitális fordulatszám-mérővel.

8.3.3. Mechanikai és villamos kötések

11 óra/ óra

Mechanikai kötések készítése különféle alkatrészek között.
A szegecs alakja, méretei, anyaga.
A szegecslés művelete, szerszámok.
Lemezalkatrészek előkészítése, összekapcsolása húzószegeccsel (popszegeccsel).
A szegecs méretének helyes megválasztása.
Menetes alkatrészek ábrázolása.
Csavarok fajtái, adatai.
Csavarkötések fajtái, a csavarkötés létesítéséhez szükséges szerszámok.
Menetkészítés eszközei és szerszámok.
A menetfúrás és a menetmetszés.
Lemezalkatrészek előkészítése, összekapcsolása önmetsző csavarokkal.
Lemezalkatrészek és szerkezeti idomacélok csavaros kötésének kialakítása.
Csavarkötés kialakítása zsákfurattal és átmenő menetes furattal.
Csavarkötés létesítése csavaranyával.
Csavarbiztosítási lehetőségek alkalmazása (rugós alátét, ellenanya, koronás anya).
Ragasztott kötések jellemzői.
Ragasztóanyagok fajtái.
Ragasztási eljárások.
Ragasztási eljárások gyakorlása.
A forrasztás, mint elektromos és mechanikai kötés.
A forrasztás anyagai, segédanyagai és eszközei.
A forrasztás művelete.

Villamos vezeték és vezetékanyagok, jellemzőik.
 Huzal-előkészítés, szigetelés eltávolítása.
 A huzalozás szerszámai, vágás, csupaszítás, prézelés szerszámai.
 Huzalozás kábelformákkal; kábeltörzs készítés, kábelformák rögzítése.
 Csatlakozók csoportosítása, kiválasztásuk szempontjai.
 Csatlakozók kialakítása.
 Csatlakozó kábelek készítése, ellenőrzése.

8.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szakmaspecifikus tanműhelyben vagy szakmaspecifikus gazdálkodó szervezetnél

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporth	osztály	
1.	magyarázat			x	
2.	elbeszélés	x			
3.	kiselőadás			x	
4.	megbeszélés		x		
5.	vita		x		
6.	szemléltetés			x	
7.	projekt		x		
8.	kooperatív tanulás		x		
9.	szimuláció			x	
10.	szerepjáték			x	
11.	házi feladat			x	

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporth- bontás	osztály- keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			

1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.6.	Információk önálló rendszerezése			x	
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése			x	
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése		x		
2.2.	Leírás készítése		x		
2.3.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre			x	
2.4.	Tesztfeladat megoldása			x	
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel		x		
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban		x		
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban		x		
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése	x	x		
3.2.	rajz készítése leírásból	x			
3.3.	rajz készítés tárgyról	x			
3.4.	rajz kiegészítés		x		
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés		x		
3.6.	rajz elemzés, hibakeresés	x	x		
4.	Csoportos munkaformák körében				
4.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
4.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		
4.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
4.4.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		
4.5.	Csoportos versenyjáték		x		
5.	Gyakorlati munkavégzés körében				
5.1.	Áruterelő szakmai munkatevékenység		x		
5.2.	Műveletek gyakorlása	x			
5.3.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján		x		

8.6. A tantárgy értékelésének módja

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

A

10320-16 azonosító számú

**Elektronikai berendezések
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

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

	Elektronika	Elektronika gyakorlat
FELADATOK		
Ellenőrzi a villamos alkatrészek paramétereit	x	x
Ellenőrzi a mechanikai alkatrészek méreteit	x	x
Ellenőrzi a szerelési anyagok sérülésmentességét	x	x
NYÁK-lemezt készít, gyárt és ellenőriz technológia szerint		x
Beülteti az elektronikai alkatrészeket		x
Beforrasztja az alkatrészeket		x
Beszereli a mechanikai alkatrészeket		x
Elvégzi a leírásban előírt bekötéseket, huzalozásokat		x
Készre szereli az áramkört		x
Berendezésbe szereli az elkészült áramkört		x
Beállítja a tápegység feszültségeit		x
Feszültség alá helyezi az áramkört, készüléket		x
Minőségirányítási és gyártásközi információkat szolgáltat		x
SZAKMAI ISMERETEK		
Áramkörépítés, össze- és szétszerelés módok		x
Forrasztási eszközök (állomások) kezelési, használati módjai		x
Mechanikai eszközök, szerszámok, műszerek kezelési, használati módjai		x
Villamos kéziszerszámok kezelési, használati módjai		x
Egyen- és váltakozó áramú villamos alpmérések	x	x
Egyenáramú (áramkörök) hálózatok alaptörvényei	x	x
Elektrotechnika alapjai, villamos alapfogalmak	x	x
Erősítő áramkörök fajtái (alapkapcsolások típusai, erősítő jellemzők, zajok, torzítások)	x	x
Erősítők fajtái (szélessávú, hangolt, nagyjelű)	x	x
Hibakeresés, áramkörjavítás módjai		x
Félvezető diódák működési elve, típusai (normál, Zener, tús, kapacitás, alagút, Schottky) és alkalmazása	x	x
Huzalozási, kábelezési technikák		x

Mechatronikai készülékek szerelési, gyártási módjai		x
Mérőműszerek méréstechnikai jellemzői	x	x
Mérés digitális műszerekkel		x
Mérés virtuális műszerekkel		x
Mérés oszcilloszkóppal		x
Mérés, hitelesítés, beállítás		x
Mérési jegyzőkönyv készítése		x
Műszaki dokumentáció értelmezése	x	x
Műveleti erősítők alapkapcsolásai, alkalmazási lehetőségei		x
NYÁK-lemez készítési módjai		x
Tápegységek, stabilizált tápegységek	x	x
Tranzisztorok típusai (bipoláris, unipoláris), működési elve	x	x
Váltakozó áramú (áramkörök) hálózatok alaptörvényei	x	x
Villamos alkatrészek vizsgálatának, szerelésének módjai		x
Villamos áramkörök alapjai	x	x
Villamos és elektronikai készülékek szerelési, gyártási módjai		x
Villamos méréstechnikai alapismeretek		x
Villamos vezetékek, berendezések		x
SZAKMAI KÉSZSÉGEK		
Villamos műszerek és méréstechnikai eszközök használata		x
Villamos kéziszerszámok, kézi fémforgácsoló gépek használata		x
Mechanikai kéziszerszámok használata		x
Forrasztástechnikai eszközök használata		x
Műszaki rajz olvasása, értelmezése, készítése	x	x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK		
Precizitás	x	x
Kézügyesség		x
Mozgáskoordináció (testi ügyesség)		x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK		
Irányíthatóság	x	x
Kommunikációs rugalmasság	x	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK		
Figyelem-összpontosítás	x	x
Módszeres munkavégzés		x
Gyakorlatias feladatértelmezés		x

9. Elektronika tantárgy

51,5 óra/ óra*

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

9.1. A tantárgy tanításának célja

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

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

9.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

9.3. Témakörök

9.3.1. *Műszaki dokumentáció*

4 óra/ óra

Villamos rajzjelek

Vezetékek

Áramforrások

Feszültség- és áramrendszerek

Villamos készülékek kapcsoljelölése

Kondenzátorok

Állandó és változó értékű ellenállások, potenciométerek

Tekercsek, transzformátorok

Fényforrások

Kapcsolók és érintkezők, jelfogók

Csatlakozások

Olvadóbiztosítók, feszültséglevezetők

Antennák

Elektroakusztikai átalakítók

Generátorok

Átalakítók

Erősítők

Szűrők

Félvezető eszközök

Villamos mérőműszerek

Logikai elemek

Villamos forgógépek

Világítástechnika és épületvillamosság

Az erősáramú technika rajzjelei

Az automatika rajzjelei

Villamos rajzcsoportok és típusok

Elvi összefüggési és működési vázlatok

Tömbvázlat vagy blokkvázlat

A működési vázlat

Elvi kapcsolási rajzok

Méretezési részletrajz

Elvi kábelezési rajz

Villamos csatlakozási rajzok
Nyomvonal jellegű tervek rajzai
 Elrendezési (elhelyezési) rajz
 Szerelési rajz
 Külső kábelezési rajz
Nyomtatott áramkörök rajza
 Készítés
 Vezető mintázatok kialakítása
 Szigetelőközök
 Klisérajz
 Megmunkálási rajz
 Felirati rajz
 Szerelési rajz

9.3.2. *Villamos áramkör*

4 óra/ óra

A villamos áramkör.
A villamos áramkör részei.
Ideális feszültségforrás.
Fogyasztó.
Vezeték.
Villamosellenállás.
Ohm törvénye.
Részfeszültségek és feszültségesés.
Lineáris ellenállások, jelgörbékük.
Nem lineáris ellenállások, jelleggörbékük.
Az anyagok ellenállása, fajlagos ellenállás.
Az ellenállás hőmérsékletfüggése.
 NTK ellenállások.
 PTK ellenállások.
Feszültségfüggő ellenállások (VDR).
Fényfüggő ellenállások (LDR).
Az ellenállások kialakítása.
 Huzalellenállások.
 Tömörellenállások.
 Rétegellenállások.
Az ellenállások jelölismódja.
Az ellenállások terhelhetősége.
Villamos munka.
Villamos teljesítmény.
A teljesítmény mérése teljesítménymérővel.
A hatásfok.
A villamos hálózatok csoportosítása.
 Passzív villamos hálózatok.
 Aktív villamos hálózatok.
Kirchhoff I. törvénye, a csomóponti törvény.
Kirchhoff II. törvénye, a huroktörvény.
Passzív kétpólusú hálózatok eredő ellenállása.
 Sorosan kapcsolt ellenállások eredője.
 Párhuzamosan kapcsolt ellenállások eredője.
 Az ellenállások vegyes kapcsolása.

Delta-csillag átalakítás.
Csillag-delta átalakítás.

9.3.3. Passzív és aktív villamos hálózatok

6 óra/ óra

Nevezetes passzív villamos hálózatok.
A feszültségosztás törvénye.
Terheletlen feszültségosztó.
Terhelt feszültségosztó.
Potenciométer.
A feszültségmérő méréshatárának kiterjesztése.
Az áramosztás törvénye.
Az áramosztó.
Az árammérő méréshatárának kiterjesztése.
Wheatstone-híd.
Ellenállás mérése Wheatstone-híddal.
Aktív villamos hálózatok.
Az ideális feszültséggenerátor.
A valóságos feszültséggenerátor.
Az ideális áramgenerátor.
A valóságos áramgenerátor.
Feszültséggenerátorok üzemállapotai.
Üresjárás.
Rövidrezárás.
Terhelési állapot.
Generátorok belső ellenállásnak meghatározása.
A belső ellenállásnak meghatározása feszültség és áramerősség mérésével.
Belső ellenállás meghatározása ismert terhelő-ellenállás esetén.
Belső ellenállás meghatározása az üresjárási és a kapocsfeszültséggel.
Feszültséggenerátorok kapcsolásai.
Feszültséggenerátorok sorba kapcsolása.
Feszültséggenerátorok ellenkapcsolása.
Feszültséggenerátorok párhuzamos kapcsolása.
A kiegyenlítő áram meghatározása.
Feszültségforrások vegyes kapcsolása.

9.3.4. Villamos áram hatásai

2 óra/ óra

A villamos áram hőhatása.
Kapcsolat a villamos energia és a hőenergia között.
A villamos munka. Jele, mértékegysége.
Fajlagos hőkapacitás, fajhő.
Testek melegedése.
A hő terjedése.
A hőhatás jellemző alkalmazásai.
Fűtés és melegítés.
Izzólámpa.
Olvadóbiztosító.
A vezeték méretezése feszültségesésre, melegedésre.
A villamos áram fényhatása.
Izzólámpa.
Fénycső.

- A villamos áram vegyi hatása.
 - Folyadékok vezetése.
 - Faraday törvénye.
 - Az elektrolízis jellemző felhasználása.
 - Rézgyártás.
 - Alumíniumgyártás.
 - Eloxálás.
 - Galvanizálás.
 - Galvánelemek.
 - A galvánelem működési elve.
 - Szárazelem és más galvánelemek.
 - Akkumulátorok.
 - Az akkumulátorok működési elve.
 - Savas akkumulátorok.
 - Zselés akkumulátorok.
 - Lúgos akkumulátorok.
 - Akkumulátorok jellemzői.
 - Tüzelőanyag-cellák.
 - Korrózió.
- A villamos áram mágneses hatás.
 - Elektromágnes.
 - Elektromágneses kapcsolókészülékek.
 - Villamos gépek.
- A villamos áram élettani hatása.
 - Az áram káros hatása az emberi szervezetre.
 - Az áram hasznos hatása az emberi szervezetre.
- A témakör részletes kifejtése

9.3.5. Aktív hálózatok. Villamos tér.

7 óra/ óra

- Generátorok helyettesítő képei.
- Thevenin-helyettesítő kép.
- Thevenin-tétele.
- Norton-helyettesítő kép.
- Norton- tétele.
- Thevenin- és Norton helyettesítő képek kölcsönös átalakítása.
- Generátorok teljesítménye.
- Veszteségi teljesítmény.
- A fogyasztóra jutó teljesítmény.
- A generátorok hatásfoka.
- A szuperpozíció tétele.
- Villamos tér.
- A villamos tér jelenségei.
- Villamos térerősség.
- Coulomb törvénye és a szuperpozíció elve.
- Villamos tér és villamos eltolás.
- Villamos feszültség és villamos potenciál.
- A villamos tér szemléltetése.
- Erővonalak és ekvipotenciális felületek.
- A pontszerű töltés villamos erőtere.
- Két töltés villamos erőtere.

Homogén villamos tér és kapacitás.
Jelenségek a villamos térben.
Töltött vezető test.
Csúcshatás.
Nagyfeszültségű átütések.
Villamos megosztás.
Villamos árnyékolás.
Villamos kisülés.
Légköri villamos jelenségek.
Anyagok viselkedése a villamos térben.
Kondenzátorok.
A kondenzátor energiája.
Kondenzátorok kapcsolása.
Kondenzátorok feltöltése és kisütése.
Az időállandó.
Kondenzátorok gyakorlati megoldásai.
Állandó kapacitású kondenzátorok.
Változtatható kapacitású kondenzátorok.

9.3.6. Mágneses tér. Elektromágneses indukció.

10,5 óra/ óra

Mágneses tér.
Árammal létrehozott terek, a jobbkéz-szabály.
A mágneses indukcióvonalak tulajdonságai.
Egyenes tekercs mágneses tere, homogén mágneses tér.
A mágneses teret jellemző mennyiségek.
Gerjesztés és mágneses térerősség.
Mágneses indukció.
Mágneses fluxus.
Erőhatások mágneses térben.
Állandó mágnes, a Föld mágneses tere.
Anyagok viselkedése mágneses térben.
Dia-, para-, és ferromágneses anyagok.
Mágnesezés, mágnesezési görbe.
Mágneses permeabilitás.
Kemény- és lágy mágneses anyagok.
Mágneses kör.
A mágneses Ohm-törvény.
Mágneses körök számítása.
Elektromágneses indukció.
Indukciótörvény.
Lenz törvénye.
Nyugalmi és mozgási indukció.
Kölcsönös indukció.
Önindukció, induktivitás.
Tekercs és induktivitás.
A mágneses tér energiája.
Induktivitások összekapcsolása.
Az induktivitások soros kapcsolása.
Az induktivitások párhuzamos kapcsolása.
Az induktivitás viselkedése az áramkörben.

A bekapcsolás folyamata.
A kikapcsolás folyamata.
Az időállandó.
Védekezés az önindukciós feszültséglökés ellen.
Az indukciós jelenség jellemző felhasználása.
Generátorelv, villamos gépek.
Elektromechanikus átalakítók.
Elektrodinamikus átalakítók.
Elektromágneses átalakítók.
Elektromágnes
Erőhatás elektromágnes és ferromágneses anyag között.
Örvényáramok.

9.3.7. Váltakozó áramú hálózatok

18 óra/ óra

Szinuszos mennyiségek.
A váltakozó feszültség és áram fogalma.
Váltakozó mennyiségek ábrázolása.
Váltakozó mennyiségek jellemzői.
Váltakozó mennyiségek középértékei.
Váltakozó mennyiségek összegzése.
Egyszerű váltakozó áramú körök.
Ellenállás a váltakozó áramú körben.
Induktivitás a váltakozó áramú körben.
Impedancia és admittancia.
Kondenzátor a váltakozó áramú körben.
Összetett váltakozó áramú körök.
Soros RL-kapcsolás.
Párhuzamos RL-kapcsolás.
Valódi tekeres, mint RL-kapcsolás.
Soros RC-kapcsolás.
Párhuzamos RC-kapcsolás.
Valódi kondenzátor, mint RC-kapcsolás.
Soros RLC-kapcsolás.
Rezonanciafrekvencia.
Feszültségrezonancia.
A soros rezgőkör.
Párhuzamos RLC-kapcsolás.
Áramrezonancia.
A párhuzamos rezgőkör.
Frekvencia kiválasztás.
Frekvencia szűrés.
A rezgőkör szabad rezgései.
Csillapodó rezgés.
Teljesítmények a váltakozó áramú körben.
Teljesítménytényező.
Fázisjavítás.
Többfázisú hálózatok.
A háromfázisú rendszer.
Háromszögkapcsolás.
Csillagkapcsolás.

A háromfázisú rendszer teljesítménye.
 Aszimmetrikus terhelés.
 Forgó mágneses tér.
 A villamos energia szállítása és elosztása.
 A villamos gépek elméletének alapjai.
 A transzformátor felépítése, működése.
 Villamos forgógépek.
 Szinkrongépek.
 Aszinkrongépek.
 Egyenáramú gépek.

9.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szaktanterem

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport	osztály	
1.	magyarázat			x	
2.	kiselőadás		x		
3.	vita		x		
4.	szemléltetés			x	
5.	projekt		x		
6.	kooperatív tanulás		x		
7.	házi feladat	x			

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport-bontás	osztály-keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			

1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.6.	Információk önálló rendszerezése			x	
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése			x	
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése			x	
2.2.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre	x			
2.3.	Tesztfeladat megoldása	x			
2.4.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel		x		
2.5.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x			
2.6.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x			
2.	Csoportos munkaformák körében				
3.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
3.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		
3.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
4.	Gyakorlati munkavégzés körében				
4.1.	Áruterelő szakmai munkatevékenység		x		
4.2.	Műveletek gyakorlása	x			
4.3.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján		x		
5.	Szolgáltatási tevékenységek körében				
5.1.	Részvétel az ügyfélfogadáson, esetmegfigyelés	x			
5.2.	Szolgáltatási napló vezetése	x			
5.3.	Önálló szakmai munkavégzés felügyelet mellett		x		
5.4.	Önálló szakmai munkavégzés közvetlen irányítással		x		

9.6. A tantárgy értékelésének módja

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

10. Elektronika gyakorlat tantárgy

54 óra/ óra*

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

10.1. A tantárgy tanításának célja

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

10.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

10.3. Témakörök

10.3.1. Villamos kötések és a NYÁK

6 óra/ óra

Villamos kötések osztályozása:

Oldható kötések

Nem oldható kötések

Forrasztott kötés típusai:

Keményforrasztás

Lágyforrasztás

Lágyforrasztás kivitelezése

A forrasztás, mint elektromos és mechanikai kötés előkészítése

A forrasztás anyagai, segédanyagai és eszközei.

A forrasztás művelete

Forrasztási gyakorlat

Vezetékek, kábelek, huzalozás:

Villamos vezetékek és vezetékanyagok, jellemzőik.

Huzal-előkészítés, szigetelés eltávolítása.

A huzalozás szerszámai, vágás, csupaszítás, préselés szerszámai.

Huzalozás kábelformákkal; kábeltörzs készítés, kábelformák rögzítése.

Elektromechanikus csatlakozók.

Csatlakozók csoportosítása, kiválasztásuk szempontjai.

Csatlakozók kialakítása.

Csatlakozó kábelek készítése, ellenőrzése.

Nyomatott áramkörök gyártása, előkészítése

Folírozott lemezek jellemzői, előkészítésük.

A fóliamintázat kialakítása

A szitanyomás technológiája.

Eszközök, segédanyagok.

Nyomatott áramkörök maratása.

Forrasztandó felületek előkészítése.

Tisztítás, folyasztószer, védő bevonat.

Nyomatott áramkörök megmunkálása, illesztése, rögzítése.

Kivezetések előkészítése, szerelési magasság, olvashatóság, szerelési sorrend, polaritás, alkatrész beültetés, alkatrészlábak lecsípése.

Kezelőszervek, csatlakozók, kijelzők, kábelezések.

Alkatrészválasztás szempontjai. Névleges érték, tűrés, terhelhetőség. alkatrészek

jelölése

10.3.2. Egyenáramú alapmérések

6 óra/... óra

Egyenáramú alapmérések
Mérési segédeszközök
 Potenciométer
 Tolóellenállás
 Precíziós mérőellenállások
Kis értékű ellenállás mérése Ohm törvénye alapján
Nagy értékű ellenállás mérése Ohm törvénye alapján
Ellenállás mérése feszültségesekek összehasonlításával
Ellenállás mérése áramerősségek összehasonlításával
Ellenállás mérése Wheatstone-híddal
Fajlagos ellenállás mérése
Ellenállások hőmérsékletfüggésének vizsgálata
Feszültségfüggő ellenállás vizsgálata
Ellenállások soros kapcsolásának vizsgálata. Kirchoff huroktörvényének igazolása
Ellenállások párhuzamos kapcsolásának vizsgálata Kirchoff csomóponti törvényének igazolása
Feszültségosztók vizsgálata
Potenciométerek vizsgálata
Elektromechanikus mérőműszerek jellemzőinek mérése
 Feszültségmérő belső ellenállásának meghatározása és méréshatárának kiterjesztése
 Feszültségmérő hitelesítése
 Árammérő belső ellenállásának meghatározása és méréshatárának kiterjesztése
 Árammérő hitelesítése
 Teljesítménymérő hitelesítése
Villamos teljesítmény és a villamos áram hőhatásának vizsgálata
 Az egyenáramú teljesítmény mérése
Energiaforrások vizsgálata
 Energiaforrások belső ellenállásának, leadott teljesítményének és hatásfokának vizsgálata
 Energiaforrások soros és párhuzamos kapcsolásának vizsgálata

10.3.3. Váltakozó áramú alapmérések

6 óra/ óra

Váltakozó áramú hálózatok jellemzőinek mérése
 Induktivitás mérése
 Kondenzátor kapacitásának mérése
 Kondenzátor töltés és kisütés vizsgálata
 Tekercs induktivitásának és kondenzátor kapacitásának mérése három feszültség méréssel
 Induktívitasok soros kapcsolásának vizsgálata
 Induktívitasok párhuzamos kapcsolásának vizsgálata
 Kondenzátorok soros kapcsolásának vizsgálata
 Kondenzátorok párhuzamos kapcsolásának vizsgálata
 Ellenállás és kondenzátor soros kapcsolásának vizsgálata
 Ellenállás és induktívitas soros kapcsolásának vizsgálata
 Ellenállás és kondenzátor párhuzamos kapcsolásának vizsgálata

Ellenállás és induktivitás párhuzamos kapcsolásának vizsgálata
 Ellenállás , tekercs és kondenzátor soros kapcsolásának (soros rezgőkör) vizsgálata
 Ellenállás , tekercs és kondenzátor párhuzamos kapcsolásának (párhuzamos rezgőkör) vizsgálata
 Egyfázisú váltakozóáramú teljesítmény mérése
 Hanggenerátorok vizsgálata
 Kezelőszervek
 Beállítási lehetőségek
 Oszilloszkóp kezelési gyakorlat.
 Kezelőszervek
 Beállítási lehetőségek
 Mérések oszcilloszkóppal
 Amplitúdó mérés
 Periódus idő mérés
 Frekvencia mérési módszerek
 Fázisszög mérési módszerek
 RC feszültségosztó vizsgálata
 Wien-osztó vizsgálat

10.3.4. Áramkörök építése , üzemeltetése

12 óra/ óra

Nyomtatott áramkörök gyártása, előkészítése
 Folírozott lemezek jellemzői, előkészítésük.
 A fóliamintázat kialakítása
 A szitanyomás technológiája.
 Eszközök, segédanyagok.
 Nyomtatott áramkörök maratása.
 Forrasztandó felületek előkészítése.
 Tisztítás, folyasztószer, védő bevonat.
 Nyomtatott áramkörök megmunkálása, illesztése, rögzítése.
 Kivezetések előkészítése, szerelési magasság, olvashatóság, szerelési sorrend, polaritás, alkatrész beültetés, alkatrészlábak lecsípése.
 Kezelőszervek, csatlakozók, kijelzők, kábelezések.
 Alkatrészválasztás szempontjai. Névleges érték, tűrés, terhelhetőség. alkatrészek jelölése

Áramköri modulok üzembe helyezése

Készre szerelt nyomtatott áramkör ellenőrzése (vizuálisan)

Készre szerelt nyomtatott áramkör feszültség alá helyezése (nyugalmi áramfelvétel mérése)

Az áramkör funkcionális vizsgálata

Bemeneti jellemzők (vizsgáló jelek) kiválasztása, meghatározása és beállítása

Kimeneti jellemzők (válaszjelek) mérése

A mérési eredmények kiértékelése

Berendezés összeszerelése és üzembe helyezése

Áramköri modulok beépítése

Kezelőszervek beépítése, csatlakoztatása

Be- és kimeneti csatlakozási felületek kialakítása

Speciális funkciójú kiegészítő elemek beépítése

- A berendezés készre szerelése
- Hibakeresés
 - Kapcsolási rajz alapján történő hibakeresés
 - Hibás javítási egység (alkatrész vagy modul) meghatározása
 - A megállapított hibahely javítása az előírt technológiának megfelelően
 - A javított áramkör, berendezés beüzemelése
 - Funkcionális ellenőrző mérések elvégzése
 - A javítási művelet dokumentálása

10.3.5. Elektronikai áramkörök vizsgálata

12 óra/ óra

- Kétpólusok építése, mérése
 - Aktív kétpólusok vizsgálata
 - Passzív kétpólusok vizsgálata
- Félvezető diódák vizsgálata
 - Félvezető dióda nyitó karakterisztika felvétele
 - Félvezető dióda nyitó karakterisztika felvétele
- Speciális diódák vizsgálata
 - Zener diódák mérése
 - Tűsdiódák mérése
 - Kapacitásdiódák mérése
 - Alagútdiódák mérése
 - Schottky –diódák mérése
- Bipoláris tranzisztorok vizsgálata
 - A bipoláris tranzisztor műszaki adatainak értelmezése katalógus alapján
 - A tranzisztor jelleggörbéi
 - A bipoláris tranzisztor karakterisztikájának felvétele
- Erősítő alapkapsolások bipoláris tranzisztorral
 - Közös emitteres alapkapsolás vizsgálata
 - Munkaponti adatok mérése
 - Erősítő jellemzők mérése
 - Frekvenciaátvitel mérése
 - Közös bázisú alapkapsolás vizsgálata
 - Munkaponti adatok mérése
 - Erősítő jellemzők mérése
 - Frekvenciaátvitel mérése
 - Közös kollektorú alapkapsolás vizsgálata
 - Munkaponti adatok mérése
 - Erősítő jellemzők mérése
 - Frekvenciaátvitel mérése
- Unipoláris tranzisztorok
 - Záróréteges térvezérlésű tranzisztorok
 - Jelleggörbék adatok , határadatok értelmezése katalógus alapján
 - MOSFET tranzisztorok
 - Jelleggörbék adatok , határadatok
- Erősítő alapkapsolások térvezérlésű tranzisztorral
 - Source- kapsolású erősítőfokozat vizsgálata
 - Munkaponti adatok mérése
 - Erősítő jellemzők mérése
 - Frekvenciaátvitel mérése
 - Gate- kapsolású erősítőfokozat vizsgálata

Munkaponti adatok mérése
Erősítő jellemzők mérése
Frekvenciaátvitel mérése
Drain- kapcsolású erősítőfokozat vizsgálata
Munkaponti adatok mérése
Erősítő jellemzők mérése
Frekvenciaátvitel mérése

10.3.6. Műszaki dokumentáció gyakorlat

12 óra/ óra

Számítógépes szimuláció

A számítógépes szimuláció alkalmazásának lehetőségei
Szimuláció az elektronikában.

Az áramköri szimuláció alkalmazásának előnyei

Az áramköri szimuláció alkalmazásának korlátai

Szimuláció fogalma, a szimulációs szoftverek fő jellemzői

A szimuláció szintjei

Áramköri szintű szimuláció

Logikai szintű szimuláció

Kevert módú szimuláció

Az analízis üzemmódjai

Egyenáramú (DC) analízis

Váltakozó áramú (AC) analízis

Tranziens analízis

Az áramköri szimulációs programok helye az elektronikai szoftverek közt

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

Munkaablak

Alkatrész készlet

Mérőműszerek kezelése

Áramkörök építése, a szimulációs program használata

Alkatrész – és áramkörkönyvtár használata

Az alkatrészek jellemzői

Az áramköri könyvtár használata

Az áramkörök analízis üzemmódjainak kiválasztása és használata.

Egyszerű áramkörök szimulációja.

Az elvégzett szimuláció dokumentálása.

Áramköri modulok (makrók) létrehozása és használata.

Kapcsolási rajz és NYÁK

Egyszerű áramkör műszaki dokumentációjának elkészítése.

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

Elektronikai alkatrészek rajzjelei, az alkatrészek jellemzői.

Kapcsolási rajz készítése.

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

Áramkörtervező CAD tervezőrendszer felépítése, beállításai.

A kapcsolási rajz elkészítésének szempontjai, a szerkesztő program kezelése.

Alkatrész-, kötés-, és hibalista készítése.

A PCB kezelése.

Az alkatrészek elhelyezése, tervezési szempontok.

Az automatikus huzalozás.
Nyomtatás, nyomtatási formák betartása.

10.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szakmaspecifikus tanműhelyben vagy szakmaspecifikus gazdálkodó szervezetnél

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztályhoz	
1.	magyarázat			x	
2.	kiselőadás		x		
3.	vita		x		
4.	szemléltetés			x	
5.	projekt		x		
6.	kooperatív tanulás		x		
7.	házi feladat	x			

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztályhoz	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.6.	Információk önálló rendszerezése			x	
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése			x	
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló				

tevékenységek, feladatok					
2.1.	Írásos elemzések készítése			x	
2.3.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre	x			
2.4.	Tesztfeladat megoldása	x			
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel		x		
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x			
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x			
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
5.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		
5.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.1.	Ártermelő szakmai munkatevékenység		x		
6.2.	Műveletek gyakorlása	x			
6.3.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján		x		
7.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
7.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján		x		
7.2.	Feladattal vezetett szerkezetelemzés			x	
7.3.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése			x	
9.	Szolgáltatási tevékenységek körében				
9.1.	Részvétel az ügyfélfogadáson, esetmegfigyelés	x			
9.2.	Szolgáltatási napló vezetése	x			
9.3.	Önálló szakmai munkavégzés felügyelet mellett	x			
9.4.	Önálló szakmai munkavégzés közvetlen irányítással	x			

10.6. A tantárgy értékelésének módja

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

A

10321-16 azonosító számú

**Áramkörök ipari alkalmazása
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

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

	Elektronikus áramkörök	Ipari alkalmazástechnika	Ipari alkalmazástechnika gyakorlat
FELADATOK			
Analóg és digitális áramkört dokumentációt értelmez	x	x	x
Egyszerű alapáramkört jellemzőket számítással meghatároz	x	x	
Dokumentációk alapján összeállítja a mérőrendszert			x
Ellenőrzi és beállítja a mérőrendszert			x
Dokumentációk és utasítások alapján méréseket végez			x
Számítógépes tesztprogramokat futtat			x
Mérés alapján elvégzi az áramkört jellemzők szükséges beállításait			x
Dokumentáció alapján hibakeresést végez			x
Útmutatás alapján behatárolja a hibás áramkört egységet, elemet			x
A behatárolt hibás modult, áramkört elemet kicseréli			x
Jegyzőkönyvet készít a mérési eredményekről és a javítási munkáról			x
Minőségirányítási és gyártásközi információkat szolgáltat			x
Műszaki leírások alapján számítógéppel irányított eszközöket működtet			x
SZAKMAI ISMERETEK			
Egyszerű vezérlőprogramokat működtet			x
Áramkörépítés, össze- és szétszerelési módjai			x
Egyen- és váltakozó áramú villamos alpmérések			x
Forrasztási eszközök (állomások) kezelési, használati módjai			x
Mechanikai eszközök, szerszámok, műszerek kezelési, használati módjai			x
Villamos kéziszerszámok kezelési, használati módjai			x
Villamos mérés technikai alapismeretek	x	x	x
Egyenáramú (áramkörök) hálózatok alaptörvényei	x	x	x
Elektrotechnika alapjai, villamos alpfogalmak	x	x	x
Erősítő-áramkörök fajtái, jellemzői	x	x	x

Félvezető diódák működése, típusai (normál, Zener, tús, kapacitás, alagút, Schottky)	x	x	x
Hibakeresés, áramkörjavítás módjai			x
Huzalozási, kábelezési technikák			x
Kombinációs logikai hálózatok	x	x	x
Logikai áramkörök alapjai	x	x	x
Mechatronikai készülékek szerelési módjai			x
Mérés digitális műszerekkel			x
Mérés virtuális műszerekkel			x
Mérés oszcilloszkóppal			x
Mérés, hitelesítés, beállítás			x
Mérési jegyzőkönyv készítése			x
Műszaki dokumentáció értelmezése	x	x	x
Műveleti erősítők alapkapcsolásai, alkalmazási lehetőségei	x	x	x
Szekvenciális logikai hálózatok, regiszterek, számlálók, multiplexerek		x	x
Tápegységek, stabilizált tápegységek	x		x
Tranzisztorok típusai (bipoláris, unipoláris), működési elve	x	x	x
Váltakozó áramú (áramkörök) hálózatok alaptörvényei	x	x	x
Villamos és elektronikai készülékek vizsgálati, szerelési módjai			x
Villamos vezetékek, berendezések			x
Mikroszámítógépek, mikroprocesszorok működésének alapjai, és alkalmazási lehetőségei		x	x
Számítástechnika alapjai		x	x
Számítógépek alkalmazása a mérés technikában			x
SZAKMAI KÉSZSÉGEK			
Villamos műszerek és mérés technikai eszközök használata			x
Villamos kéziszerszámok, kézi fémforgácsoló gépek használata			x
Mechanikai kéziszerszámok használata			x
Olvasott szakmai szöveg megértése	x	x	x
Műszaki rajz olvasása, értelmezése, készítése	x	x	x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK			
Precizitás	x	x	x
Kézügyesség			x
Mozgáskoordináció			x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK			
Irányíthatóság	x	x	x
Kommunikációs rugalmasság	x	x	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK			
Figyelem-összpontosítás	x	x	x
Módszeres munkavégzés	x	x	x
Hibakeresés (diagnosztizálás)			x

11. Elektronikus áramkörök tantárgy

36 óra/0 óra*

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

11.1. A tantárgy tanításának célja

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

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

11.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

11.3. Témakörök

11.3.1. Villamos áramköri alapismeretek

6 óra/ óra

Aktív áramköri elemek

Passzív áramköri elemek

Lineáris áramköri elemek

Nemlineáris áramköri elemek

Aktív áramkör

Aktív áramköri elemeket is tartalmaz

Passzív áramkör

Kizárólag passzív áramköri elemeket tartalmaz

Lineáris áramkör

Minden áramköri eleme lineáris

Nemlineáris áramkör

Tartalmaz nemlineáris áramköri elemeket is

Kétpólusok

Aktív (generátorjellegű) kétpólus

Ideális feszültséggenerátorok

Valóságos feszültséggenerátorok

Üresjárási feszültség

Rövidzárási áram

Belső ellenállás

Ideális áramgenerátorok

Valóságos áramgenerátorok

Üresjárási feszültség

Rövidzárási áram

Belső ellenállás

Feszültség és áramgenerátort együttesen tartalmazó kombinált aktív kétpólusok

Passzív kétpólusok

Felépítése:

Ellenállás, induktivitás, kapacitás vagy ezek kombinációja

Helyettesítő képe

Aktív kétpólusok helyettesítő képe

Thevenin tétel

Norton tétel

Négypólusok

- Definíció, rajzjel
- Aktív négyfólyusok
 - Legalább egy aktív áramkört elemet tartalmaz
- Passzív négyfólyusok
 - Csak passzív áramkört elemeket tartalmaz
- Lineáris négyfólyusok
 - Minden áramkört elemük lineáris
- Nemlineáris négyfólyusok
 - Nemlineáris áramkört elemeket is tartalmaz
- Szimmetrikus négyfólyusok
- Kimenetük és bemenetük felcserélhető
- Ábrázolásuk.
- Földszimmetrikus négyfólyusok
 - Kimeneti és ezzel egyidejűleg bemeneti kapcsaik felcserélhető
 - Ábrázolásuk.
- Négyfólyusok paraméterei
 - Impedancia paraméterek
 - Bemeneti impedancia
 - Átviteli (transzfer) impedancia nyitott bemenetnél
 - Átviteli (transzfer) impedancia nyitott kimenetnél
 - Kimeneti impedancia
 - Admittancia paraméterek
 - Bemeneti admittancia
 - Átviteli (transzfer) admittancia rövidrezárt bemenetnél
 - Átviteli (transzfer) admittancia rövidrezárt kimenet esetén
 - Kimeneti admittancia
 - Hibrid paraméterek
 - Bemeneti impedancia
 - Feszültségvisszahatás nyitott bemenet esetén
 - Áramerősítési tényező rövidrezárt kimenet esetén
 - Kimeneti admittancia nyitott bemenet esetén
 - Inverz hibrid paraméterek
 - Üresjárási bemeneti vezetőképesség
 - Rövidzárási áramvisszahatás
 - Üresjárási feszültség erősítési tényező
 - Rövidzárási kimeneti ellenállás
 - Négyfólyusok feszültségátvittele
 - A négyfólyusok jellemzőinek frekvenciafüggősége

11.3.2. Tápegységek

6 óra/ óra

- A hálózati transzformátorok.
- Hálózati egyenirányítók.
 - Egyutas egyenirányítók
 - Kétutas egyenirányítók
 - Graetz-kapcsolás
 - Középleágazásos kapcsolás
- Lineáris feszültség szabályozók (áteresztő stabilizátorok)
 - A legegyszerűbb kivitel
 - Fix kimeneti feszültségű stabilizátorok
 - Változtatható kimeneti feszültségű stabilizátorok

- Kis feszültségkülönbségű stabilizátorok
- Negatív stabilizátorok
- Földfüggetlen feszültségforrás feszültségének szimmetrikus megosztása
 - Négyhuzalos feszültségstabilizátor
 - Integrált feszültségstabilizátorok áttekintése
- Referenciafeszültség előállítása
 - Zener diódás megoldások
 - Tranzisztoros referenciafeszültség források
- Kapcsoló üzemű tápegységek
 - Szekunder oldali kapcsolóüzemű tápegységek
 - Feszültségcsökkentő átalakító
 - A kapcsolójel előállítása
 - Feszültségnövelő kapcsolás
 - Polaritásváltó kapcsolás
 - Tárolóinduktivitás nélküli polaritásváltó kapcsolás
 - Típusválaszték
 - Primer oldali kapcsoló üzemű tápegységek
 - Együtemű átalakítók
 - Ellenütemű átalakítók
 - Nagyfrekvenciás transzformátorok
 - Teljesítménykapcsolók
 - Kapcsolójel előállítása
 - Veszteségszámítás
 - Integrált vezérlőkapcsolások

11.3.3. Félvezetők

6 óra/ óra

Félvezető diódák.

- A PN átmenet felépítése és működése
 - A határréteg kialakulása
- A félvezető dióda felépítése és működése
 - A félvezető dióda nyitóirányú előfeszítése
 - A félvezető dióda záróirányú előfeszítése
- A dióda karakterisztikája, jellemző adatai
- A félvezető diódák típusai
 - Egyenirányító diódák
 - Zener-diódák
 - Tüsdiodák
 - Kapacitásdiódák
 - Alagútdiódák
 - Schottky diódák

Tranzisztorok.

Bipoláris tranzisztorok.

- Bipoláris tranzisztorok felépítése
- A bipoláris tranzisztor működése
- A bipoláris tranzisztor alapegyenletei
- A bipoláris tranzisztor alapkapsolásai
- A bipoláris tranzisztor jelleggörbéi
- A bipoláris tranzisztor műszaki adatai
- A bipoláris tranzisztor határértékei
- A hőmérséklet hatása a tranzisztor működésére

Unipoláris tranzisztorok

- Záróréteges térvezérlésű tranzisztorok
 - Felépítés és fizikai működés
 - Jelleggörbék, adatok, határadatok
- MOSFET tranzisztorok
 - Felépítés és fizikai működés
 - Jelleggörbék, adatok, határadatok
 - Térvezérlésű tranzisztorok alapkapsolásai
- Erősáramú félvezető eszközök.
 - Négyrétegű diódák
 - Tirisztorok
 - Vezérlőelektódával kikapcsolható tirisztor
 - Tirisztortetródák
 - Változtatható áramú kapcsolásdióda (DIAC)
 - Kétirányú tirisztortrióda (TRIAC)
 - Egyátmenetűtranzisztor (UJT)
- Optoelektronikai alkatrészek.
 - Fotoellenállás
 - Fotodióda
 - Fotoelemek
 - Fototranzisztorok
 - Fényt kibocsátó dióda (LED)

11.3.4. Erősítők

6 óra/ óra

- Alapfogalmak
- Tranzisztoros erősítők munkapont beállítása.
- Bipoláris tranzisztoros erősítők munkapont-beállítása.
- Unipoláris tranzisztoros erősítők munkapont-beállítása.
- Tranzisztoros erősítők kisfrekvenciás helyettesítő képe.
- Bipoláris tranzisztoros erősítők helyettesítő képe.
- Unipoláris tranzisztoros erősítők helyettesítő képe.
- Erősítő áramkörök.
- Erősítők jellemzői.
- Erősítő alapkapsolások bipoláris tranzisztorral.
 - Emitterkapsolású erősítőfokozat
 - Kollektorkapsolású erősítőfokozat
 - Báziskapsolású erősítőfokozat
- Erősítő alapkapsolások jellemzőinek összehasonlítása
- Erősítő alapkapsolások unipoláris tranzisztorral.
 - Source-kapsolású erősítőfokozat
 - Drain-kapsolású erősítőfokozat
 - Gate-kapsolású erősítőfokozat
- Erősítő alapkapsolások jellemzőinek összehasonlítása
 - Zajviszonyok az erősítőkben
 - Az erősítőkben keletkező zajok forrása
 - Az erősítőkben keletkező zajok típusai
 - Az erősítők zajtényezője
 - Torzítások az erősítőkben
 - Lineáris torzítások
 - Nemlineáris torzítások
- Visszacsatolás.

Visszacsatolás elve
A visszacsatolás hatása az erősítő jellemzőire
A negatív visszacsatolás gyakorlati megvalósítása

11.3.5. Műveleti erősítők

6 óra/ óra

Alapfogalmak
Egyenáramú erősítők
Differenciálerősítők
Fázisösszegző áramkör
Darlington-kapcsolás
Tranzisztoros áramgenerátorok
Műveleti erősítő kimeneti fokozatai.
Integrált műveleti erősítők
Integrált műveleti erősítő tulajdonságai
Az ideális műveleti erősítő
A valóságos műveleti erősítő.
Visszacsatolás alkalmazása műveleti erősítő esetén.
Lineáris alapkapsolások műveleti erősítővel.
 Nem invertáló alapkapsolás.
 Invertáló alapkapsolás.
Különbségképző áramkör.
Előjelfordító feszültségösszegző áramkör
Műveleti erősítők munkapont beállítása
 A bemeneti nyugalmi áram biztosítása
 Ofszet feszültség kompenzálása
 Ofszet áram kompenzálása
 Műveleti erősítők frekvenciakompenzálása
Műveleti erősítők alkalmazásai
 Váltakozó feszültségű erősítők
 Aktív szűrőkapcsolások
 Műveleti erősítők alkalmazása a mérés technikában

11.3.6. Digitális technika alapjai

6 óra/ óra

A logikai hálózatok alaptörvényei.
A logikai algebra (Boole algebra) szabályai.
Logikai műveletek.
 Negáció (invertálás)
 Műveleti jel
 Igazság tábla
 Kapcsolási rajzjel
 Kapcsolókkal történő megvalósítás
VAGY (OR) kapcsolat
 Műveleti jel
 Igazság tábla
 Kapcsolási rajzjel
 Kapcsolókkal történő megvalósítás
ÉS (AND) kapcsolat
 Műveleti jel
 Igazság tábla
 Kapcsolási rajzjel

Kapcsolókkal történő megvalósítás
 Nem-VAGY (NOR) kapcsolat
 Műveleti jel
 Igazság tábla
 Kapcsolási rajzjel
 Kapcsolókkal történő megvalósítás
 Nem-ÉS (NAND) kapcsolat
 Műveleti jel
 Igazság tábla
 Kapcsolási rajzjel
 Kapcsolókkal történő megvalósítás
 Kizáró-VAGY (XOR)
 Műveleti jel
 Igazság tábla
 Kapcsolási rajzjel
 Kapcsolókkal történő megvalósítás
 Logikai függvények megadási módjai.
 Szöveges függvény megadás
 Algebrai függvény megadás
 Grafikus függvény megadás
 Idődiagrammos függvény megadás
 Kapcsolási rajz
 Kombinációs hálózatok.
 Kapuáramkörök jelölése, felépítése és működése.
 Logikai hálózatok tervezése.
 Algebrai egyszerűsítés
 Boole-algebra szabályai
 Grafikus egyszerűsítés
 V-K tábla
 Logikai hálózatok megvalósítása NÉV, NAND és NOR kapuáramkörök segítségével.

11.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szaktanterem

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporth	osztály	
1.	magyarázat			x	
2.	kiselőadás		x		
3.	vita		x		

4.	szemléltetés			x	
5.	projekt		x		
6.	kooperatív tanulás		x		
7.	házi feladat	x			

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthatás	osztálykeret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.6.	Információk önálló rendszerezése			x	
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése			x	
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése			x	
2.2.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre	x			
2.3.	Tesztfeladat megoldása	x			
2.4.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel		x		
2.5.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x			
2.6.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x			
3.	Komplex információk körében				
3.1.	Esetleírás készítése	x			
3.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x			
3.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján		x		
3.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után		x		
4.	Csoportos munkaformák körében				
4.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		

4.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		
4.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
4.4.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		
5.	Gyakorlati munkavégzés körében				
5.1.	Áruterelő szakmai munkatevékenység		x		
5.2.	Műveletek gyakorlása	x			
5.3.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján		x		
6.	Szolgáltatási tevékenységek körében				
6.1.	Részvétel az ügyfélfogadáson, esetmegfigyelés	x			
6.2.	Önálló szakmai munkavégzés felügyelet mellett		x		
6.3.	Önálló szakmai munkavégzés közvetlen irányítással		x		

11.6. A tantárgy értékelésének módja

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

12. Ipari alkalmazástechnika tantárgy

49 óra/ óra*

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

12.1. A tantárgy tanításának célja

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

12.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

12.3. Témakörök

12.3.1. Jelkeltő és jelformáló áramkörök

19 óra/ óra

Impulzustechnika

Impulzus jellemzők:

Felfutási idő

Lefutási Idő

Túllövés

Tetőzés

Impulzus idő

Periódus idő

Impulzus ismétlődési frekvencia

Kitöltési tényező

Aktív és passzív jelformáló áramkörök.

Lineáris jelformáló áramkörök

- Differenciáló áramkör
 - Felépítés
 - Működés
 - Jelalak
- Integráló áramkör
 - Felépítés
 - Működés
 - jelalak
- Nemlineáris jelformáló áramkörök
 - Félvezető dióda kapcsolóüzemben
 - Sorsos diódás vágókapcsolás
 - Felépítés
 - Működés
 - Jelalak
 - Párhuzamos diódás vágókapcsolás
 - Felépítés
 - Működés
 - Jelalak
 - Kettős vágókapcsolás
 - Felépítés
 - Működés
 - Jelalak
- Multivibrátorok
 - Tranzisztor kapcsolóüzemben
 - Astabil multivibrátor
 - Felépítés
 - Működés
 - Munkaponti adatok
 - Impulzus fel-és lefutási idő
 - Impulzuskitöltési tényező
 - Ismétlődési frekvencia
 - Kimeneti amplitúdó
 - Jelalak
 - Monostabil multivibrátor
 - Felépítés
 - Működés
 - Munkaponti adatok
 - Impulzus fel-és lefutási idő
 - Impulzuskitöltési tényező
 - Ismétlődési frekvencia
 - Kimeneti amplitúdó
 - Jelalak
 - Bistabil multivibrátor
 - Felépítés
 - Működés
 - Munkaponti adatok
 - Impulzus fel-és lefutási idő
 - Impulzuskitöltési tényező
 - Ismétlődési frekvencia
 - Kimeneti amplitúdó

Jelalak
Schmitt-trigger

Oscillátorok

Oscillátorok működési elve és felépítése

Negatív ellenállást felhasználó oszcillátorok

Visszacsatolt oszcillátorok

Visszacsatolás (hurokerősítés)

Amplitúdó feltétel

Fázisfeltétel

LC oszcillátorok

Alkalmazási terület

Tulajdonságok

Általános rezgési feltétel

Meissner-oszcillátor (transzformátoros csatolású áramkör)

Frekvencia meghatározó elem

Hartley-oszcillátor (induktív hárompontkapcsolás)

Colpits-oszcillátor (kapacitív hárompontkapcsolás)

Emittercsatolt LC oszcillátor

Ellenütemű oszcillátorok

Kvarcoszcillátorok

Alkalmazási terület

Tulajdonságok

A rezgőkvarc elektromos tulajdonságai

Alapharmonikus oszcillátorok

Felharmonikus oszcillátorok

RC oszcillátorok

Alkalmazási terület

Tulajdonságok

Wien-hidas oszcillátor

Wien-osztó

Felépítés

Átvitel

Visszacsatolt erősítő

Függvénygenerátorok

Elvi elrendezés

Gyakorlati kivitel

Feszültségvezérelt függvénygenerátorok

12.3.2. Funkcionális áramkörök

22 óra/ óra

Kombinációs hálózatokra épülő egységek

Összeadó áramkörök

Az összeadó áramkör elvi felépítése

Bináris összeadók

Fél összeadó áramkör

Teljes összeadó áramkör

Kivonó áramkör

BCD összeadó

Komparátorok

A komparátor elvi felépítése

- Egy bites komparátor tervezése
- Négy bites komparátor tervezése
- 16 bites komparátor tervezése
- Aritmetikai-logikai egységek
 - Az aritmetikai logikai egységek elvi felépítése
 - Konkrét ALU egység működésének vizsgálata
- Paritás előállító és – vizsgáló áramkörök
 - Paritás előállító és –vizsgáló áramkörök elvi felépítése
 - Konkrét paritás előállító egység működésének vizsgálata
- Dekódoló áramkörök
 - Dekódoló áramkörök elvi felépítése
 - Konkrét dekódoló áramkörök működése, jelei
- Dekódoló áramkör tervezése
- Kódoló áramkörök
 - Kódoló áramkörök elvi felépítése
 - Konkrét kódoló áramkör működése, jelei
 - Kódoló áramkör tervezése
- Multiplexerek,
 - A multiplexerek elvi működése
 - Adatok kiválasztása
 - Multiplexerek bővítése
- Demultiplexerek
 - A demultiplexerek elvi működése
 - Adatok szétoztása
 - Dekódolás
 - Demultiplexerek bővítése
- Szekvenciális hálózatokra épülő egységek
- Regiszterek
 - A regiszterek elvi működése
 - P-P és S-S regiszterek felépítése
 - Átlátszó D tárolókból felépített regiszter (latch)
 - Shift regiszterek
- Gyűrűs számlálók
 - n-ből 1 számlálók
 - Johnson számláló
 - Maximális hosszúságú számláló
- Számlálók
 - MSI számlálók
- Multivibrátorok
 - Monostabil multivibrátorok
 - Megvalósítás
- Alkalmazások
 - Astabil multivibrátorok
 - Megvalósítás
- Alkalmazások
 - Memóriák
 - Csak olvasható táruk
 - Írható olvasható táruk
 - Memória chip-ek jelei
 - Memória chip-ek összekapcsolása

D/A és A/D átalakítók
Digitál-analóg átalakítók
Analóg –digitál átalakítók

12.3.3. *Irányítástechnika*

8 óra/ óra

Az irányítás fogalma.

Irányítási példák.

Az irányítás részműveletei:

Érzékelés (információszerzés)

Ítéletalkotás (az megszerzett információ feldolgozása alapján)

Rendelkezés

Beavatkozás

Az irányítási rendszer felépítése.

A jelhordozó és a jel fogalma.

Az analóg és a digitális jel.

Az irányítási rendszer fő részei:

irányító berendezés

irányított berendezés

Az irányítási rendszer szerkezeti részei:

az elem

a szerv

a jelvivő vezeték

Az irányítás fajtái:

a rendelkezés létrejötte szerint:

kézi

önműködő

a hatáslánc szerint:

vezérlés, mint nyílt hatásláncú irányítás

szabályozás, mint zárt hatásláncú irányítás

Az irányítási rendszer jelképes ábrázolása:

szerkezeti vázlat

működési vázlat

hatásvázlat

Az irányításban használt segédenergiák.

A segédenergiák fajtái:

villamos

pneumatikus

hidraulikus

vegyes

Vezérlés

A vezérlési vonal

A vezérlési vonal részei

A vezérlési vonal jelei

A vezérlési vonal jellemzői

A vezérlések fajtái

A vezérlőberendezések építőelemei és készülékei:

Érzékelőszervek

Kapcsolókészülékek

Kézi kapcsolók

Nyomógombok

- Reedkontaktus
- Mikrokapcsolók
- Érintkezõmentes, elektronikus kapcsolók
- Beavatkozó szervek
 - Mágnescapcsolók
- Reedrelé
 - Mágnesszelepek
 - Villamos szervomotorok
 - Membránmotoros szelep
 - Relék
 - Elektromechanikai relék
 - Semleges relék
 - Polarizált relék
 - Idõrelék
 - késleltetve meghúzó
 - késleltetve elengedõ
 - késleltetve meghúzó és elengedõ
 - Hõrelék
 - Idõzító- és ütemezõkészülékek
- Az áramútrajz
- Rajzjelek
 - Tervjelek
- Alapvetõ villamos relékapcsolások:
 - Meghúzatás
 - Öntartás
 - A relé ejtése
 - Reteszelés
 - Nyomógombos keresztreteszelés
- Elemi relés vezérlések:
 - Távvezérlés
- Indítás több helyrõl
- Leállítás több helyrõl
 - Villamos motor indításának vezérlése
 - Villamos motorok fékezésének vezérlése
 - Forgásirányváltás
- Fordulatszám-változtatás

Programozható vezérlõk (számítógépes, mikroprocesszoros, mikrokontrolleres) programozása

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

PLC-ktípusai, felépítése.

A PLC kiválasztása

A meghatározott paramétereknek megfelelõ PLC kiválasztása, figyelembe véve a bővíthetõség, a kivitel, a terhelhetõség, a program várható nagysága, a program archiválhatósága és a biztonsági követelmények, stb. szempontjait.

12.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szaktanterem

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporth	osztály	
1.	magyarázat			x	
2.	kiselőadás		x		
3.	vita		x		
4.	szemléltetés			x	
5.	projekt		x		
6.	kooperatív tanulás		x		
7.	házi feladat	x			

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporth- bontás	osztály- keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.6.	Információk önálló rendszerezése			x	
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése			x	
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre			x	
2.2.	Tesztfeladat megoldása	x			

2.3.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			
2.4.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x			
2.5.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x			
3.	Komplex információk körében				
3.1.	Esetleírás készítése	x			
3.2.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján		x		
3.3.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után		x		
4.	Csoportos munkaformák körében				
4.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
4.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		
4.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
4.4.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		
5.	Gyakorlati munkavégzés körében				
5.1.	Ártermelő szakmai munkatevékenység		x		
5.2.	Műveletek gyakorlása	x			
5.3.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján		x		
6.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
6.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján		x		
6.2.	Feladattal vezetett szerkezetelemzés		x		
6.3.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése			x	
7.	Szolgáltatási tevékenységek körében				
7.1.	Részvétel az ügyfélfogadáson, esetmegfigyelés	x			
7.2.	Szolgáltatási napló vezetése	x			
7.3.	Önálló szakmai munkavégzés felügyelet mellett		x		
7.4.	Önálló szakmai munkavégzés közvetlen irányítással		x		

12.6. A tantárgy értékelésének módja

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

13. Ipari alkalmazástechnika gyakorlat tantárgy

154,5 óra/0 óra*

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

13.1. A tantárgy tanításának célja

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

Gyakorlati példákon keresztül fejlessze a tanulók áramköri szemléletét.

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

13.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

13.3. Témakörök

13.3.1. Tápegységek mérése

18 óra/ óra

Egyszerű egyenirányítók vizsgálata

Egyutas egyenirányító vizsgálata

Jelalakvizsgálat pufferkondenzátor nélkül

Jelalakvizsgálat pufferkondenzátorral

Búgófeszültség mérése különböző kondenzátor és ellenállásértékek (időállandó esetén)

Középkivezetéses, kétutas egyenirányító vizsgálata

Jelalakvizsgálat pufferkondenzátor nélkül

Jelalakvizsgálat pufferkondenzátorral

Búgófeszültség mérése különböző kondenzátor és ellenállásértékek (időállandó esetén)

Graetz-hidas egyenirányító kapcsolás mérése.

Jelalakvizsgálat pufferkondenzátor nélkül

Jelalakvizsgálat pufferkondenzátorral

Búgófeszültség mérése különböző kondenzátor és ellenállásértékek (időállandó esetén)

Feszültségtöbbszöröző vizsgálata

Műveleti erősítő egyenirányító kapcsolások vizsgálata

Műveleti erősítő egyutas egyenirányító vizsgálata

Jelalakvizsgálat pufferkondenzátor nélkül

Jelalakvizsgálat pufferkondenzátorral

Búgófeszültség mérése különböző kondenzátor és ellenállásértékek (időállandó esetén)

Átlagértékmérő műveleti erősítő kétutas egyenirányító vizsgálata

Jelalakvizsgálat pufferkondenzátor nélkül

Jelalakvizsgálat pufferkondenzátorral

Búgófeszültség mérése különböző kondenzátor és ellenállásértékek (időállandó esetén)

Stabilizátorok mérése

Elemi stabilizátorok vizsgálata

Terhelőáram és stabilizált kimeneti feszültség mérése különböző bemeneti feszültségeken

Áteresztő tranzisztoros stabilizátor vizsgálata

Terhelőáram és stabilizált kimeneti feszültség mérése különböző terhelő ellenállások esetén
Tranzisztor disszipációs teljesítményének meghatározása

Integrált stabilizátorok vizsgálata

Terhelőáram és stabilizált kimeneti feszültség mérése különböző terhelő ellenállások esetén
Maximális terhelőáramnál $U_{be_{min}}$ meghatározása
Stabilizált U_{ki} mérése maximális terhelőáramnál a tápfeszültség növelésekor

Kapcsolóüzemű stabilizátorok vizsgálata

Feszültségcsökkentő kapcsolóüzemű stabilizátor
Feszültségnövelő kapcsolóüzemű stabilizátor

Visszahajló jelleggörbájű túláramvédelem vizsgálata

13.3.2. Oszcillátorok mérése

18 óra/ óra

Az oszcilláció feltételeinek vizsgálata

A rezgési frekvencia mérése

A rezgési feltételek vizsgálata

Amplitúdófeltétel

Fázisfeltétel

Torzítás mérése

Frekvenciastabilitás mérése

Amplitúdóstabilitás mérése

LC oszcillátorok jellemzőinek mérése

Szelektív erősítő és amplitúdóhatárolás mérése

U_{ki} mérése különböző frekvenciák esetén

f_0 hangolási frekvencia meghatározása (U_{kimax})

U_{ki} , U_{be} mérése f_0 frekvencián

Sávközépi A0 erősítés meghatározása

Az erősítő sáv szélességének mérése

Colpitts-oszcillátor mérése

Áramfelvétel mérése

Munkaponti adatok meghatározása

U_v visszacsatolt feszültség mérése

Visszacsatoló hálózat \hat{a} átvitelének meghatározása

RC-oszcillátorok jellemzőinek mérése

Szűrőkapcsolások jellemzőinek mérése

Feszültségátvitel (csillapítás) mérése

Fázismenet mérése

Fázistolós oszcillátor mérése

U_v visszacsatolt feszültség mérése f_0 frekvencián

Visszacsatoló hálózat \hat{a} átvitelének meghatározása

Az erősítésszabályozás nélküli erősítő A_u feszültségerősítésének és fázistolásának mérése

Amplitúdószabályozás vizsgálata

Wien-hidas oszcillátor mérése

Wien osztó átvitelének mérése különböző frekvencián

A maximális átvitelhez tartozó frekvencia meghatározása

U_v visszacsatolt feszültség mérése f_0 frekvencián

Visszacsatoló hálózat átvitelének meghatározása
Kristályoszillátorok vizsgálata
Kristályoszillátor jellemzőinek meghatározása

13.3.3. Impulzustechnikai mérések

18 óra/ óra

Impulzus jellemzők mérése

Felfutási idő
Lefutási Idő
Túllövés
Tetőesés
Impulzus idő
Periódus idő
Impulzus ismétlődési frekvencia
Kitöltési tényező

Aktív és passzív jelformáló áramkörök vizsgálata.

Lineáris jelformáló áramkörök vizsgálata

Differenciáló áramkör mérése

Integráló áramkör mérése

Nemlineáris jelformáló áramkörök vizsgálata

Félvezető dióda kapcsolóüzemben
Sorsos diódás vágókapcsolás mérése

Jelalak

Vágási szint meghatározás

Párhuzamos diódás vágókapcsolás mérése

Jelalak

Vágási szint meghatározás

Kettős vágókapcsolás mérése

Jelalak

Vágási szint meghatározás

Multivibrátorok vizsgálata

Tranzisztor kapcsolóüzemben

Astabil multivibrátor mérése

Működés vizsgálata

Munkaponti adatok

Impulzus fel-és lefutási idő

Impulzuskitöltési tényező

Ismétlődési frekvencia

Kimeneti amplitúdó

Jelalak

Monostabil multivibrátor mérése

Működés vizsgálata

Munkaponti adatok

Impulzus fel-és lefutási idő

Impulzuskitöltési tényező

Ismétlődési frekvencia

Kimeneti amplitúdó

Jelalak

Bistabil multivibrátor mérése

Működés vizsgálata

Munkaponti adatok
Impulzus fel-és lefutási idő
Impulzuskitöltési tényező
Ismétlődési frekvencia
Kimeneti amplitúdó
Jelalak
Schmitt-trigger vizsgálata

13.3.4. Virtuális mérés technika

18 óra/ óra

A virtuális mérőműszerek felépítése
Adatgyűjtő és vezérlő műszer
Jelátalakítók, szenzorok
PC és a virtuális szoftver felület
A mérőszoftver használata
Fizikai mennyiségek mérése virtuális műszerekkel

13.3.5. Áramkörök vizsgálata

24,5 óra/ óra

Erősítő alapkapsolások vizsgálata
Munkaponti jellemzők ellenőrzése
Erősítőjellemezők beállítása és mérése
Lehetséges hibák felismerése és javítása

Többfokozatú erősítők vizsgálata
Munkaponti jellemzők ellenőrzése
Erősítés beállítása potenciométer segítségével
Erősítőjellemezők beállítása és mérése
Lehetséges hibák felismerése és javítása

Szélessávú erősítők vizsgálata
Munkaponti jellemzők ellenőrzése
Erősítőjellemezők beállítása és mérése
Lehetséges hibák felismerése és javítása

Hangolt erősítők vizsgálata
Munkaponti jellemzők ellenőrzése
Erősítőjellemezők beállítása és mérése
Lehetséges hibák felismerése és javítása

Teljesítmény erősítők vizsgálata
Munkaponti jellemzők ellenőrzése
Erősítőjellemezők beállítása és mérése
Lehetséges hibák felismerése és javítása

Műveleti erősítők vizsgálata
Műveletvégző kapsolás ellenőrzése
Mérőerősítő vizsgálata
Nem lineáris alkalmazások (komparátor)

Digitális áramkörök vizsgálata
Késleltetési idő mérése műkapsolás segítségével
Logikai szintek ellenőrzése különböző áramkör családoknál
Áramfelvétel, meghajtó képesség vizsgálata
Funkcionális működés ellenőrzése igazságtáblázzal

Villamos készülékek telepítése, üzemeltetése és a szerelői karbantartások ellenőrzése.
Villamos készülékek kezelésének betanítása.
Különleges villamos gépek telepítése, üzemeltetése és a szerelői karbantartások elvégzése.

13.3.6. Digitális áramkörök vizsgálata

27 óra/ óra

Digitális áramkörök jellemzőinek mérése

Késleltetési idő mérése műkapcsolás segítségével.
Logikai szintek ellenőrzése különböző áramkör családotknál.
Áramfelvétel, meghajtó képesség vizsgálata.
Funkcionális működés ellenőrzése igazságtáblázattal.
Kombinációs hálózatok működésének elemzése
Logikai kapuk megvalósítása NAND és NOR kapuk segítségével
Kombinációs hálózatok megvalósítása NAND és NOR kapuk segítségével
Logikai szintek mérése különböző bemenet vezérlések esetén, igazságtábla felvétele logikai függvény megadása
Sorrendi hálózatok működésének vizsgálata
 Aszinkron számláló működésének vizsgálata
 Flip-flopok kimeneti jeleinek felvétele oszcilloszkóp segítségével, állapot átmeneti tábla felvétele
 Aszinkron MSI számláló vizsgálata

Aszinkron MSI számláló vizsgálata

 Frekvenciaosztás megvalósítása számláló segítségével
 Funkcionális áramkörök alkalmazása
Digitális áramkörök hibáinak felismerése, javítása
Digitális áramköri hibák típusai.
Hibakeresés módszerei kombinációs hálózatokban (visszafele lépegető és nyomvonal módszer, logikai diagnosztika).

13.3.7. PLC programozás

16 óra/ óra

A PLC kiválasztása, beépítése, huzalozása, üzembe helyezése.
A PLC használatbavétele (tápfeszültség ellátás, bemenetek és kimenetek bekötése).
A programozható vezérlő alapbeállítása beépített lehetőségeivel.
PLC – számítógép – szimulációs eszköz (hardver, szoftver) kapcsolat megteremtése.
A szenzorok, jelátalakítók, végrehajtók illesztése a PLC-hez, illesztésük leellenőrzése.

Projekt létrehozása, konfiguráció beállítása, paraméterezések (késleltetések, megszámlálások).
Szimbolikus nevek (szimbólumok), megjegyzések (kommentek) használata, allokációs lista készítése.
A létradiagramos programozási nyelv elemei, használatuk.
Logikai vezérlések, öntartások, időzítések, élvezérlések megvalósítása PLC-vel, létradiagramos programozási nyelven.
Sorrendi vezérlések megvalósítása létradiagramos programozási nyelven.
Munkaprogramok írása létradiagramos-, funkcióblokkos-, utasításlistás-, programozási nyelveken.

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

PLC program végrehajtási módjainak vizsgálata.

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

Vészleállítás, a gépek biztonságtechnikájával kapcsolatos feladatok programozása.

13.3.8. PLC program tesztelése

15 óra/ óra

Az előfordulható hibák fajtái, csoportosításuk, hatásai.

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

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

Hibanapló, hibaelemzés.

A rendelkezésre álló PLC szimuláció és/vagy monitor üzemmódjának használata hibakeresésre.

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

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

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

13.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szakmaspecifikus tanműhelyben vagy szakmaspecifikus gazdálkodó szervezetnél

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport	osztály	
1.	magyarázat			x	
2.	kiselőadás		x		
3.	vita		x		
4.	szemléltetés			x	
5.	projekt		x		
6.	kooperatív tanulás		x		
7.	házi feladat	x			

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport-bontás	osztály-keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.6.	Információk önálló rendszerezése			x	
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése			x	
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése			x	
2.2.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre	x			
2.3.	Tesztfeladat megoldása	x			

2.4.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel		x		
2.5.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x			
2.6.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x			
3.	Komplex információk körében				
3.1.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x			
3.2.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján		x		
4.	Csoportos munkaformák körében				
4.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
4.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		
4.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
5.	Gyakorlati munkavégzés körében				
5.1.	Árutermelő szakmai munkatevékenység		x		
5.2.	Műveletek gyakorlása	x			
5.3.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján		x		
6.	Szolgáltatási tevékenységek körében				
6.1.	Részvétel az ügyfélfogadáson, esetmegfigyelés		x		
6.2.	Önálló szakmai munkavégzés felügyelet mellett		x		
6.3.	Önálló szakmai munkavégzés közvetlen irányítással		x		

13.6. A tantárgy értékelésének módja

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

A

10416-16 azonosító számú

**Közlekedéstechnikai alapok
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

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

	Közlekedési ismeretek	Műszaki rajz	Mechanika	Gépelemek-géptan	Technológiai alapismeretek	Elektrotechnika-elektronika
FELADATOK						
Műszaki rajzokat, kapcsolási vázlatokat készít, használ		x	x	x	x	x
Szabadkézi rajzot, vázlatot készít alkatrészekről, villamos berendezésekről				x	x	x
Műszaki dokumentációt értelmez és használ	x	x	x	x	x	x
Elvi működési rajzok alapján vázlatrajzokat				x	x	x
Összegyűjti a szakmai háttérinformációkat	x	x	x	x	x	x
Összetett műszaki terveket értelmez és használ	x	x	x	x	x	x
Közlekedésgépészeti berendezések műszaki jellemzőit számítással ellenőrzi				x	x	
Közlekedéselektronikai áramkörök jellemző adatait meghatározza						x
Dokumentálja a számításokat	x	x	x	x	x	x
SZAKMAI ISMERETEK						
Géprajzi alapfogalmak, szerkesztések, ábrázolási módok		x				
Mértékegységek	x	x	x	x	x	x
Ipari anyagok és tulajdonságai					x	
Anyagvizsgálati eljárások					x	
Képlékenyalakítási alapismeretek					x	
Forgácsolási alapfogalmak, műveletek, technológiák					x	
Kézi és gépi forgácsolási technológiák, eszközök					x	
Gépi forgácsoló eljárások gépeinek, szerszámjainak ismerete					x	
Hegesztési, forrasztási alapismeretek, alkalmazott berendezések és eszközök					x	
Korrózióvédelmi alapismeretek					x	
Gyártási utasítások értelmezése				x		x
Műszaki fizika	x	x	x	x	x	x
Közlekedésben alkalmazott gépelemek, gépek				x		x
Elektrotechnikai, elektronikai alapismeretek						x
Műszaki mérés eszközei		x	x	x		x
Digitális technikák és elektronikus műszerek						x
Mérési utasítások értelmezése		x	x	x	x	x
Érintésvédelmi alapismeretek						x
Szerszámok, kézi kisgépek biztonsági előírásai				x	x	

Gépezemeltetés, anyagmozgatás, emelőgépek munkabiztonsági szabályai				X	X	X
Környezetvédelmi, tűzvédelmi ismeretek	X	X	X	X	X	X
Munkahelyi veszélyek, emberi tényezők	X	X	X	X	X	X
SZAKMAI KÉSZSÉGEK						
Gépészeti dokumentációk olvasása, értelmezése, készítése		X	X	X	X	
Műszaki fizika alapösszefüggéseinek alkalmazása	X	X	X	X	X	X
Elektromos dokumentációk olvasása, értelmezése, készítése						X
Elektrotechnika, elektronika, digitális technika alapösszefüggéseinek alkalmazása						X
Mérési jegyzőkönyvek készítése		X	X	X	X	X
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK						
Megbízhatóság	X	X	X	X	X	X
Pontosság	X	X	X	X	X	X
Önállóság	X	X	X	X	X	X
TÁRSAS KOMPETENCIÁK						
Határozottság	X	X	X	X	X	X
MÓDSZERKOMPETENCIÁK						
Logikus gondolkodás	X	X	X	X	X	X
Tervezés	X	X	X	X	X	X
Figyelem összpontosítás	X	X	X	X	X	X

14. Közlekedési ismeretek tantárgy

36 óra/36 óra*

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

14.1. A tantárgy tanításának célja

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

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

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

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

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

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

14.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Történelem (közlekedéstörténet, gazdaságtörténet, technikatörténet, tudománytörténet);
Fizika, kémia, biológia

14.3. Témakörök

14.3.1. Közlekedéstörténet, közlekedési fogalmak

8 óra/8 óra

Közlekedéstörténet

A közúti közlekedés kialakulása és fejlődése

A vízi közlekedés kialakulása és fejlődése

A vasúti közlekedés kialakulása és fejlődése

A légi közlekedés története

A közlekedés fogalma, felosztása. Közlekedési alapfogalmak

A közlekedés fogalma, feladata, értelmezése

A közlekedés felosztása

Közlekedési alapfogalmak

A közlekedési alágazatok átfogó jellemzése

A közúti közlekedés

A vasúti közlekedés

A vízi közlekedés

A légi közlekedés

Közlekedésbiztonság

A közlekedésbiztonságot befolyásoló tényezők

Az aktív biztonság

A passzív biztonság

14.3.2. A közúti, a vasúti, a vízi és a légi közlekedés technikája

20 óra/20 óra

A közúti közlekedés technikája

- A közúti pálya
- A közutak osztályozása
- A közúti pályával kapcsolatos alapfogalmak
- A közúti járművek
- A közúti járművek csoportosítása
- A közúti járművek szerkezete és felépítése
- Otto- és dízelmotorok működése
- A közúti közlekedés kiszolgáló létesítményei
- Tehergépjárművek
- A közúti járművek fontosabb paraméterei
- A közúti közlekedés kiszolgáló létesítményei
- A vasúti közlekedés technikája
 - A vasúti közlekedés felosztása
 - A vasúti pálya
 - Az alépítmény
 - A felépítmény részei
 - A felépítmény alapfogalmai
 - Vágánykapcsolások
 - Különleges felépítmények
 - A vasúti járművek
 - Vasúti vontatójárművek
 - A vasúti vontatott járművek szerkezete
 - A vasúti vontatott járművek típusai
 - A vasúti közlekedés kiszolgáló létesítményei
- A vízi közlekedés technikája
 - A vízi közlekedés csoportosítása
 - A vízi közlekedés pályája, vízi utak
 - Belvízi hajóutak
 - Tengeri hajóutak
 - A vízi közlekedés járművei
 - A hajók felépítése
 - A hajók fő méretei
 - A hajók haladása, irányítása és egyéb berendezései
 - A mai hajók csoportosítása
 - A vízi közlekedés kiszolgáló létesítményei
 - Kikötő, dokkok
 - Hajógyárak
- A légi közlekedés technikája
 - A légi közlekedés felosztása
 - A légi közlekedés pályája
 - A légi közlekedés járművei
 - A légi járművek csoportosítása
 - A repülőgépek osztályozása
 - A repülőgépek szerkezete
 - A légi közlekedés kiszolgáló létesítményei
 - A repülőgépek osztályozása
- A repülőgépek szerkezete

14.3.3. A járművek menetellenállásai

A gördülési ellenállás és legyőzéséhez szükséges teljesítmény

8 óra/8 óra

- A légellenállás és legyőzéséhez szükséges teljesítmény
- Az emelkedési ellenállás és legyőzéséhez szükséges teljesítmény
- A hajtómű ellenállás
- A járművek menetdinamikája
- A gépjármű haladása ívmenetben-kicsúszási és kiborulási határsebesség számítása

14.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

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

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

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

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

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

1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése			x	
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése	x			
2.2.	Leírás készítése			x	
2.3.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre	x			
2.4.	Tesztfeladat megoldása	x			
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x			
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x			
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése	x			
3.2.	rajz készítése leírásból	x			
3.3.	rajz készítés tárgyról	x			
3.4.	rajz kiegészítés	x			
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés		x		
3.6.	rajz készítése Z-rendszerről	x			
3.7.	rendszerajz kiegészítés	x			
3.8.	rajz elemzés, hibakeresés	x			
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Esetleírás készítése		x		
4.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x			
4.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			
4.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x			
4.5.	Utólagos szóbeli beszámoló	x			
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
5.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		
5.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
5.4.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		
5.5.	Csoportos versenyjáték		x		

14.6. A tantárgy értékelésének módja

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

15. Műszaki rajz tantárgy

72 óra/72 óra*

15.1. A tantárgy tanításának célja

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

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

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

15.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika tantárgyból:

Geometriai mértékegységek

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

15.3. Témakörök

15.3.1. Síkmértani szerkesztések és vetületi ábrázolás

18 óra/18 óra

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

A műszaki ábrázolás alapelemei: vonalfajta, vonalvastagság, szabványosítás, méretarány. Szabványírás alkalmazása a gépérajzokon. A méretmegadás elemei, méretarány.

Műszaki vázlatkészítés, szabadkézi vázlat.

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

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

Két-, és három képsíkos ábrázolás

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

forgásfelületek ábrázolása (henger, kúp, gömb).

Axonometrikus ábrázolás: az axonometrikus kép keletkezése módszerei

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

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

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

Forgástestek dőfése egyenessel, síkmetszése, palástkiterítése, áthatása

15.3.2. Metszeti ábrázolás

18 óra/18 óra

A metszet keletkezése és ábrázolása

Az egyszerű metszet fajtái

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

Rézmetszet, kitorés ábrázolása

Félmetszet, félnézet, félnézet-félmetszet ábrázolási módok

Összetett metszetek: lépcsős metszet, befördített metszet, befördített lépcsős metszet, kiterített metszet

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

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

Összeállítási rajz készítése az előzetesen tanult szabályok alkalmazásával

Tárgyrészletek rajzolása: Kiemelt részlet, ismétlődő elemek, sík felületek jelölése, mozgó alkatrészek szélső helyzete, csatlakozó alkatrészek

15.3.3. Méretmegadás, felületminőség, tűrések és illesztések **24 óra/24 óra**

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

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

átmenő-, zsák-, süllyesztett furatok méretmegadása

Lejtés és kúposág jelölése

Recézés, felületkikészítés és hőkezelés megadása

Központfurat, lekerekítés, beszúrás méretmegadása

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

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

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

A tűrésmező elhelyezkedése az alapvonalhoz viszonyítva

Hosszméretek és szögméretek tűrése, lejtés és kúposág tűrésmegadása

Tűrés alapsorozatok táblázatos megadása, tűrésezetlen méretek pontossága

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

Alak és helyzettűrések értelmezése, jelölései, megadása

15.3.4. Jelképes ábrázolás **18 óra/18 óra**

Csavarmentek ábrázolása: csavarvonal csavartest, csavarment képzése. Orsó és anyament ábrázolások. Menetes furatok áthatásának ábrázolása. Menetkifutás, szerszámkifutás jelölése. Menetek méretmegadása, csavarmentek tűrésének, illesztésének megadása.

Balmentű gépelemek jelölése.

Hatlapfejű csavar és anya rajzainak szerkesztése. Csavarvégződés és csavarfejek ábrázolása.

Menetes furatok és kötőelemek egyszerűsített ábrázolása.

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

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

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

Tömítések ábrázolása: zárófedelek és a mozgó alkatrészek tömítései (pl.: radiális tengelytömítő gyűrű) részletes és jelképes ábrázolása, méretábrázolatok használata.

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

Nem oldható kötések ábrázolása: szegecs-, és hegesztett kötések.

Szakmaspecifikus rajzi ábrázolások elméleti ismeretei, rajzkészítési gyakorlatok.

Számítógépes rajzkészítési eljárások bemutatása, fejlesztési lépések, irányzatok.

15.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szaktanterem

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

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

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

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztályhoz	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			

1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x			
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése			x	
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése	x			
2.2.	Leírás készítése	x			
2.3.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre	x			
2.4.	Tesztfeladat megoldása	x			
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x			
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x			
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése	x			
3.2.	rajz készítése leírásból	x			
3.3.	rajz készítés tárgyról	x			
3.4.	rajz kiegészítés	x			
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés	x			
3.6.	rajz készítése Z-rendszerről	x			
3.7.	rendszerrajz kiegészítés	x			
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Esetleírás készítése		x		
4.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról		x		
4.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			
4.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után		x		
4.5.	Utólagos szóbeli beszámoló	x			
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
5.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		
5.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		

5.4.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		
5.5.	Csoportos versenyjáték		x		

15.6. A tantárgy értékelésének módja

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

16. Mechanika tantárgy

108 óra/108 óra*

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

16.1. A tantárgy tanításának célja

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

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

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

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

16.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

A Matematika tantárgyból:

az algebrai műveletek

a geometriai alapfogalmak és alapszerkesztések

az elsőfokú egyenletek

és a vektorok témaköreire épít a Mechanika tantárgy.

A Fizika tantárgyból:

a mozgások

és a dinamika alapjai témakörökre épít a Mechanika tantárgy.

16.3. Témakörök

16.3.1. Merev testek általános statikája

18 óra/18 óra

Bevezetés

a mechanika tárgya

a mechanika felosztása, elemei
 a tantárgy tanulásának célja, jelentősége
 mértékegységek a mechanikában
 a számító- és szerkesztő eljárások parallel alkalmazása
 Statikai alapfogalmak

Erő

- fogalma
- fajtái
- jelölések
- mértékegységek
- tulajdonságok

Forgató nyomaték

- fogalma
- meghatározása
- értelme

Erőpár

- fogalma
- hatása
- forgatónyomatéka

Erőrendszerek

- fogalma
- összetevői
- fajtái
- az erőrendszer eredője

A statika alaptételei

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

Az erő összetevőkre bontása

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

Síkbeli erőrendszerek

- Az erő áthelyezése
- Az erők összegzése
- Közös hatásvonalú erők eredője
- Közös metszéspontú erők eredője
 - meghatározás vektorsokszög módszerrel,
 - meghatározás számítással.
- Közös metszéspontú erőrendszer egyensúlya
 - három erő egyensúlya,
 - a testek egyensúlyának meghatározása szerkesztéssel,
 - a testek egyensúlyának meghatározása számítással.
- Párhuzamos erők eredője
 - meghatározás számítással a nyomatéki tétel segítségével,
 - meghatározás vektor- és kötelsokszög segítségével,
 - a nyomaték szerkesztése kötelsokszöggel.

A súlypont és a súlyvonal fogalma
 Tetszőleges síkidom statikai (elsőrendű) nyomatékának kiszámítási elve

Egyszerű síkidomok statikai nyomtatéka
A síkidomok súlypont meghatározásának elve
Egyszerű síkidomok súlypontjának meghatározása
 összetett síkidomok tömegközéppontjának meghatározása számítással,
 összetett síkidomok tömegközéppontjának meghatározása szerkesztéssel.
A stabilitás (állékonyság) fogalma és gyakorlati jelentősége

16.3.2. *Síkbeli egyensúlyi szerkezetek*

18 óra/18 óra

A kényszerek fajtái és jellemzői

A reakcióerő támadáspontjának nagysága és értelme

támasz,
kötél,
statikai rúd,
csukló és
befogás esetén

Három, közös síkban fekvő erő egyensúlyának feltételei

Az egyensúly feltételének meghatározása számítással

Három erő egyensúlyának meghatározási módszere szerkesztéssel

Kéttámaszú tartók

Alapfogalmak

fogalma,
szabványos jelölések,
támaszköz (feszítáv),
konzol,
terhelési módok.

Párhuzamos, koncentrált erőkkel terhelt kéttámaszú tartó

a reakcióerők meghatározása szerkesztéssel és számítással,

a veszélyes keresztmetszet helyének meghatározása,

a maximális hajlító nyomaték meghatározása számítással és grafoanalitikus módszerrel,

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

Egyenletesen megoszló erőrendszerrel terhelt kéttámaszú tartó

a reakcióerők meghatározása szerkesztéssel és számítással,

a veszélyes keresztmetszet helyének meghatározása szerkesztéssel és számítással,

a maximális hajlító nyomaték meghatározása számítással és grafoanalitikus módszerrel,

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

Vegyes terhelésű kéttámaszú tartó

A reakcióerők meghatározása szerkesztéssel és számítással,

a veszélyes keresztmetszet helyének meghatározása szerkesztéssel és számítással,

a maximális hajlító nyomaték meghatározása számítással és grafoanalitikus módszerrel,

a kötélabra, a vektorábra, a nyíróerő ábra és a nyomatéki ábra léptékhelyes megszerkesztése.

Egyik végén befogott tartók

Alapfogalmak

a befogott tartó fogalma,
szabványos jelölések,
terhelési módok,
a befogás reakciói.

Párhuzamos, koncentrált erőkkel terhelt befogott tartó

a reakcióerő meghatározása szerkesztéssel és számítással,
a veszélyes keresztmetszet helyének meghatározása,
a maximális hajlító nyomaték meghatározása számítással és grafoanalitikus
módszerrel,
a kötélábra, a vektorábra, a nyíróerő ábra és a nyomatéki ábra léptékhelyes
megszerkesztése.

Egyenletesen megoszló terhelésű befogott tartó

a reakcióerő meghatározása szerkesztéssel és számítással,
a veszélyes keresztmetszet helyének meghatározása,
a maximális hajlító nyomaték meghatározása számítással és grafoanalitikus
módszerrel,
a kötélábra, a vektorábra, a nyíróerő ábra és a nyomatéki ábra léptékhelyes
megszerkesztése.

Vegyes terhelésű befogott tartó

a reakcióerő meghatározása szerkesztéssel és számítással,
a veszélyes keresztmetszet helyének meghatározása,
a maximális hajlító nyomaték meghatározása számítással és grafoanalitikus
módszerrel,
a kötélábra, a vektorábra, a nyíróerő ábra és a nyomatéki ábra léptékhelyes
megszerkesztése.

16.3.3. Szilárdságtan

48 óra/48 óra

A szilárdságtan tárgya

Igénybevételek

egyszerű igénybevételek,
összetett igénybevételek.

Feszültségek

normál feszültség,
csúsztató feszültség.

Hooke-törvény

A megengedett feszültség

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

Méretezési eljárások

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

A méretezés alapvető szempontjai

Húzó igénybevétel

a húzó igénybevétel alapösszefüggése,
méretezési eljárások,

a megnyúlás meghatározása,
egyenszilárdságú húzott rúd,
kazánformula és alkalmazása.

Nyomó igénybevétel

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

Hajlító igénybevétel

Alapfogalmak

a hajlító igénybevétel vizsgálata,
jellemző fogalmak és elnevezések (rugalmas vonal, semleges réteg,
húzott szál, nyomott szál, alakváltozások).

A hajlító igénybevétel feszültsége

A hajlítás alapegyenlete

a Navier-féle összefüggés,
a szélső szál távolsága,
ekvatoriális másodrendű nyomaték,
keresztmetszeti tényező.

Ekvatoriális másodrendű nyomatékok és keresztmetszeti tényezők

tetszőleges keresztmetszet x és y tengelyekre számított másodrendű nyomatéka,
téglalap-, négyzet-, kör-, körgyűrű keresztmetszetek ekvatoriális másodrendű nyomatékainak és a keresztmetszeti tényezőinek meghatározása,
különböző területelemekből álló keresztmetszet ekvatoriális másodrendű nyomatékainak és a keresztmetszeti tényezőinek meghatározása,
a Steiner-tétel és alkalmazása,
hengerelt szelvények ekvatoriális másodrendű nyomatékainak és keresztmetszeti tényezőinek meghatározása szabványok és táblázatok segítségével.

Hajlításnál fellépő alakváltozások

egyik végén befogott tartó végének lehajlása, szögelfordulása,
különböző terhelésű kéttámaszú tartó közepének behajlása, a végeinek szögelfordulása.

Tartók méretezése hajlításra

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

Egyenszilárdságú tartó

egyenszilárdságú tartó-megoldások,

Nyíró igénybevétel

Tiszta nyíró igénybevétel

a tiszta nyírás jellemzői,
az igénybevétel alapösszefüggése,

a feszültség eloszlása.

Hajlítással párosult nyíró igénybevétel
az igénybevétel jellemzői,
az igénybevétel alapösszefüggése,
az alaktényező értékei.

Méretezés nyírásra

hajlítással párosult nyíró igénybevételű alkatrész terhelhetőségének, a keresztmetszet méreteinek meghatározása, hajlítással párosult nyíró igénybevételű alkatrész anyagminőségének megválasztása, ellenőrzés palástnyomásra.

Csavaró igénybevétel

Alapfogalmak

a csavaró igénybevétel jellemzői, vizsgálata,
jellemző elnevezések, alakváltozás a csavaró igénybevételnél.

A csavaró igénybevétel feszültsége

feszültségeloszlás az igénybevételnél,
adott keresztmetszetben ébredő feszültség meghatározása.

A csavarás alapegyenlete

Poláris másodrendű nyomatékok és poláris keresztmetszeti tényezők
tetszőleges keresztmetszet poláris másodrendű nyomatéka,
összefüggés a poláris és ekvatoriális másodrendű nyomatékok között,
kör-, körgyűrű és négyzet alakú szelvények poláris másodrendű
nyomatékának és poláris keresztmetszeti tényezőjének
meghatározása.

A csavaró igénybevétel alakváltozása

a keresztmetszet szögelfordulásának meghatározása,
a folyóméterenkénti maximális elcsavarodás.

Méretezés csavarásra

forgótengelyeket terhelő csavarónyomaték meghatározása, az átvitt teljesítmény és a fordulatszám ismeretében,
a csavarásra igénybe vett tengely terhelhetőségének, a szükséges keresztmetszet méreteinek meghatározása,
a csavaró nyomatékkal terhelt tengely igénybevételnek való megfelelésének ellenőrzése,
a csavarásra igénybevett tengely megfelelő anyagminőségének kiválasztása,
a tengely szögelfordulásának meghatározása és ellenőrzése.

Kihajlás

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

Összetett igénybevételek

Egyirányú összetett igénybevétel
fogalma, értelmezése és fajtái,
húzás+hajlítás eredő feszültsége,

nyomás+hajlítás eredő feszültsége,
feszültségábrák,
méretezési módok.

Többirányú összetett igénybevétel
fogalma, értelmezése és fajtái,
a redukált feszültség meghatározása Mohr-szerint,
a redukált nyomaték,
méretezési módok.

16.3.4. Kinematika-kinetika

24 óra/24 óra

Kinematika alapfogalmak

a kinematika tárgya,
a mozgások csoportosítása,
a mozgások jellemzői.

A pont kinematikája

Egyenes vonalú mozgások
egyenes vonalú, egyenletes mozgás,
egyenes vonalú, egyenletesen változó mozgások,
kinematikai diagramok.

Görbevonalt mozgások
egyenletes körmozgás,
egyenletes körmozgást végző pont gyorsulása,
egyenletesen változó körmozgás.

Merev test kinematikája

A merev test mozgásának jellemzése

A merev test elemi mozgásai

Összetett mozgások

a test egyidejűleg többféle haladó mozgást végez,
a test egyidejűleg haladó és forgómozgást végez,
hajítás függőlegesen, vízszintesen és ferdén.

Kinetika alapfogalmak

a kinetika tárgya,
a kinetika alaptörvényei.

Az inercia- és gyorsuló rendszerek

az inerciaerő és gravitációs erő ekvivalenciája,
a súlyos és tehetetlen tömegek azonossága.

A D'Alembert-elv

A centripetális - és centrifugális erő

Merev test forgása rögzített tengely körül

A forgómozgás alaptörvénye

Tömegtehetetlenségi nyomaték

fogalma, mértékegysége,
értékét meghatározó tényezők,

egyszerű, homogén testek tömeg-tehetetlenségi nyomatéka,

Steiner-tétel és alkalmazása,

redukált tömeg,

tehetetlenségi sugár.

16.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szaktanterem

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

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

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

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz bontás	osztályhoz keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x			
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése		x		
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése	x			
2.2.	Leírás készítése	x			
2.3.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre	x			

2.4.	Tesztfeladat megoldása	x			
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x			
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x			
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése			x	
3.2.	rajz készítése leírásból	x			
3.3.	rajz készítés tárgyról	x			
3.4.	rajz kiegészítés	x			
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés			x	
3.6.	rajz készítése Z-rendszerről	x			
3.7.	rendszerrajz kiegészítés			x	
3.8.	rajz elemzés, hibakeresés	x			
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Esetleírás készítése	x			
4.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról		x		
4.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			
4.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x			
4.5.	Utólagos szóbeli beszámoló	x			
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
5.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		
5.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
5.4.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		
5.5.	Csoportos versenyjáték		x		

16.6. A tantárgy értékelésének módja

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

17. Gépelemek-géptan tantárgy

103 óra/108 óra*

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

17.1. A tantárgy tanításának célja

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

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

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

17.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

Matematika

Fizika

Műszaki rajz

Metszeti ábrázolás

Méretmegadás

Jelképes ábrázolás

Mechanika

Statika

Szilárdságtan

Kinematika

Technológiai alapismeretek

Szereléstechika

Közlekedéstechnikai gyakorlatok

Kötések

Megmunkálás

Szerelés

17.3. Témakörök

17.3.1. Bevezetés, kötőgépelemek, kötések, biztosítások

20 óra/22 óra

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

Kötések feladata, osztályozásuk.

Szegecskötések, szegecsfajták.

Szegecssek anyaga, osztályozásuk.

Szegecssek igénybevételei.

Szegecskötések méretezése, kialakítása.

Szegecskötések fajtái, szegecssek típusai alkalmazási területei.

Szegecskötésekkel kapcsolatos szabványok.

Csavarok, csavarfajták.

Csavarmentel ellátott gépelemek.

Csavarok feladata, fajtái.

Csavarmentel modellek, menetprofilok csavarmentel felosztása geometriai jellemzőik alapján.

Erőhatások csavarkötésekben.

Csavarok igénybevételei, anyagok megválasztási szempontjai.
 Csavarkötések méretezése.
 Meghúzási nyomatékok.
 Csavar és csavaranya biztosítások.
 Csavarokkal, csavarkötésekkel kapcsolatos szabványok
 Mozgató orsók alkalmazása, szerkezeti kialakítása.
 Csapszegek, szegek és rögzítő elemek.
 Helyzetbiztosítási elemek feladata, és követelményei.
 Csapszegek, szegek felosztása, igénybevételei.
 Csapszegek méretezése.
 Ék és reteszkötések.
 Forgó alkatrészek oldható kötőelemeinek, feladata, fajtái.
 Ékkötés jellemzői, alkalmazhatósági feltételei.
 Felületi minőség, tűrés, illesztés, lejtés számítása.
 Ékkötés méretezése.
 Reteszkötések gyakorlati megoldásai, méretezése.
 Sajtolt és zsugorkötések.
 Kötések alkalmazási területe.
 Illesztés-technikai számítások.

17.3.2. Rugók és lengéscsillapítók

6 óra/6 óra

Rugók feladata, alkalmazási területük.
 Rugók anyaga és jellemzőik.
 Hajlításra terhelt rugók.
 Csavarásra terhelt rugók.
 Húzó és nyomórugók.
 Rugókarakterisztikák.
 Egyszerű lengőrendszer, lengések, rezgések káros következményei.
 Lengéscsillapítók feladata.
 Lengéscsillapítók csoportosítása, kialakítása, működésük.

17.3.3. Csövek és csőszerelvények.

10 óra/10 óra

Csövek anyaga, és gyártása.
 Csővezetékek felhasználási területei, és követelményrendszere.
 Csővezetékek méretezése.
 Különböző anyagú csővezetékeknél alkalmazott csőkötési eljárások.
 Csővezetékek idomai, felfüggesztései.
 Csőkiegyenlítők, zajcsökkentők kialakítása.
 Áramlást szabályozó szerelvények feladata, fajtái.
 Csapok, szelepek szerkezeti kialakítása, működésük.
 Nagynyomású tartályok feladata, szerkezeti kialakítása.
 Kisnyomású tartályok feladata, szerkezeti kialakítása.

17.3.4. Tengelyek

8 óra/8 óra

Tengelyek feladata, felosztása, szerkezeti kialakítása.
 Tengelyek igénybevételeinek meghatározása.
 Tengelyek méretezése.
 Hajlításra igénybevett tengelyek számítása lehajlásra.
 Csavarásra igénybevett tengelyek számítása.
 Csavaró nyomatékra igénybevett tengelyek számítása.

Egyenszilárdság fogalma és kritériumai.
Kritikus fordulatszám fogalma.
Kifáradás fogalma, élettartam növelés lehetőségei.

17.3.5. Csapógyazások

12 óra/12 óra

Csapógyazások feladata, kiválasztásának jellemző szempontjai.
Siklócsapógyak felépítése, szerkezeti elemei, típusai.
Siklócsapógyak anyagai.
Siklócsapógyak súrlódási viszonyai.
Siklócsapógyak kenése, a csapógykenés hidrodinamikai elmélete.
Siklócsapógyak méretezése.
Gördülőcsapógyak felépítése, szerkezeti elemei, csoportosítása.
Csapógyak csoportosítása a terhelés iránya szerint.
Csapógyak csoportosítása a gördülőelemek kialakítása szerint.
Elastomer csapógyak.
Csapógyak méretezése.
Csapógyak illesztése beépítési megoldásai.
Csapógyak tömítési és porvédelmi megoldásai.
Csapógyakkal kapcsolatos szabványok.

17.3.6. Tengelykapcsolók

10 óra/10 óra

Tengelykapcsolók feladata, felosztása.
Tengelykapcsolókkal szemben támasztott követelmények, jellemzőik.
Merev tengelykapcsolók fajtái, működésük, szerkezeti kialakításuk.
Kiegyenlítő tengelykapcsolók fajtái, működésük, szerkezeti kialakításuk.
Rugalmas tengelykapcsolók fajtái, működésük, szerkezeti kialakításuk.
Tengelykapcsolók felosztása kapcsolási mód szerint.
Önműködő tengelykapcsolók.
Szabadonfutók.

17.3.7. Fékek

6 óra/6 óra

Fékberendezések feladata elvi működése.
Fékek rendeltetése (rögzítő, üzemi, automata, vészfék)
Mechanikus elven működő súrlódó felülepárok szerkezeti kialakításai.
Fékek működtetésén megoldásai (mechanikus, hidraulikus, pneumatikus, elektromos rendszerek).
Fékerők, féknyomatékok számítása.

17.3.8. Hajtások, hajtóművek, mechanizmusok

31 óra/34 óra

Nyomaték, és teljesítmény átvitel megoldásai, szerkezeti kialakításuk.
Dörzshajtás
Dörzshajtás súrlódási viszonyai.
Dörzskerekek szerkezeti kialakítása.
Végtelenített súrlódásos hajtások.
Végtelenített hajtások előfeszítésének megoldásai.
Szíjhajtások.
Szíjhajtások súrlódási viszonyai.
Szíjcsúszás hatása, és csökkentése.
Lapos-, bőr és gumiszíj hajtás.
Ékszíjhajtás.

Ékszíjak fajtái, szerkezeti kialakításuk, ékszíjtárcsák kialakítása.
 Ékszíjhajtás kiválasztása, méretezése.
 Fogasszíz-hajtás.
 Lánchajtások.
 Láncok és lánckerekek szerkezeti kialakítása.
 Lánchajtások jellemzői, alkalmazási területei.
 Fogaskerék-hajtás feladata, csoportosítása.
 Fogaskerék-hajtás alapfogalmai, alaptörvényei.
 Evolvensprofil származtatása, és kapcsolódása.
 Hengeres fogaskerék-hajtások (elemi és kompenzált fogazat)
 Profileltolások felosztása.
 Ferde fogazat.
 Belső fogazat.
 Csavarkerék-hajtás.
 Kúpos hajtások, kúpkerekek kapcsolódása.
 Fogaskerék hajtóművek osztályozása.
 Bolygó-művek felépítése, működése.
 Csigahajtás szerkezeti kialakítása, csiga és csigakerék kapcsolódása.
 Mechanizmusok fajtái, csoportosításuk.
 Kinematikai párok, szabadságfokok értelmezése.
 Karos mechanizmusok.
 Bütykös mechanizmusok.
 Fogazott mechanizmusok.
 Hajtóművek csoportosítása.
 Forgattyús hajtóművek felépítése, szerkezeti elemei.
 Dugattyú, hajtórúd, és forgattyús tengely kialakítása.
 Vezérlő mechanizmusok.
 Huzalos, bowdenes, teleflex kábeles vezérlések szerkezeti elemei.
 Tolórudas vezérlés szerkezeti elemei.

17.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Gépelemek-géptan szaktanterem

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporth	osztály	
1.	magyarázat			x	Informatikai eszköz
2.	elbeszélés			x	
3.	kiselőadás	x	x		Informatikai eszköz
4.	megbeszélés		x		
5.	szemléltetés			x	Informatikai eszköz

6.	házi feladat	x			
----	--------------	---	--	--	--

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthatás	osztálykeret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése			x	
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése	x			
2.2.	Leírás készítése	x			
2.3.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre	x			
2.4.	Tesztfeladat megoldása	x			
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x			
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x			
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése			x	
3.2.	rajz készítése leírásból	x			
3.3.	rajz készítés tárgyról	x			
3.4.	rajz kiegészítés	x			
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés			x	
3.6.	rajz készítése Z-rendszerről	x			
3.7.	rendszerrajz kiegészítés	x			
3.8.	rajz elemzés, hibakeresés	x			
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Esetleírás készítése		x		

4.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x			
4.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			
4.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x			
4.5.	Utólagos szóbeli beszámoló	x			
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
5.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		
5.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
5.4.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		
5.5.	Csoportos versenyjáték		x		

17.6. A tantárgy értékelésének módja

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

18. Technológiai alapismeretek tantárgy

134 óra/144 óra*

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

18.1. A tantárgy tanításának célja

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

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

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

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

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

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

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

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

18.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

A Matematika tantárgyból:

- az algebrai műveletek
- a geometriai alapfogalmak és alapszerkesztések
- az elsőfokú egyenletek

A Fizika tantárgyból:

- a mozgások
- és a dinamika alapjai témakörök épít.

A Kémia tantárgyból:

- atomok szerkezete
- fémek és vegyületeik
- nemfémes elemek és vegyületeik
- műanyagok

18.3. Témakörök

18.3.1. Alapfogalmak

12 óra/12 óra

Alapfogalmak

gépészetben gyakorta használatos anyagok alapvető fizikai, kémiai, mechanikai, technológiai tulajdonságai

nyersanyag, alapanyag, előgyártmány, segédanyag

Fémteni alapfogalmak

fémek kristályrendszerei

színfémek kristályosodásának főbb jellemzői

kristályosodási sebesség- és képesség

polikrisztallin dermedés,

rácshibák, diszlokáció

a vas allotróp átalakulása lehülési és hevítési görbéjével

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

a kétalkotós ötvözet típusok lehülési folyamata

kétalkotós egyensúlyi diagram fogalma, lényege

a lehülési görbe felvételének módszere

kétalkotós egyensúlyi diagram szerkesztését lehülési görbékből

kétalkotós egyensúlyi diagramok olvasási szabályai

két fém egyensúlyi diagramjai, ha a képződő szövetelem:

szilárd oldat,

eutektikum

szilárd oldat és eutektikum

az acél gyors hűtésekor bekövetkező változások, C-görbék

18.3.2. Fémes szerkezeti anyagok

12 óra/14 óra

nyersvasak és jellemző összetételük

acélok csoportosítása, jelölése összetétel, tulajdonság és felhasználás szerint

acélok szerkezeti elemek céljára

képlékeny alakításra alkalmas acélok

automata acélok

betonacélok

sínacélok

- rugóacélok
- golyóscsapágy acélok
- szelepacélok
- bevonatolt acélok
- acélok szerkezetépítés céljára
 - melegen hengerelt acélok
 - finomszemcsés szerkezeti acélok
- hőkezelési célú acélok
 - felületedzhető acélok
 - nemesíthető acélok
 - betétben edzhető acélok
 - nitridálható acélok
- különleges tulajdonságú acélok
 - melegszilárd acélok
 - hidegszívós acélok
 - korrózióálló acélok
 - hőálló acélok
- szerszámacélok
 - hidegalakító szerszámacélok
 - melegalakító szerszámacélok
 - műanyag megmunkáló szerszámacélok
 - gyors acélok
- acélöntvények
 - ötvözetlen acélöntvények
 - ötvözött acélöntvények
- öntöttvasak
 - lemezgrafitos öntöttvasak
 - gömbgrafitos öntöttvasak
 - ötvözött öntöttvasak
 - tempervasak
- alumínium tulajdonságai, a szennyező- és ötvöző anyagok hatása, az alumínium-ötvözetek csoportosításának alapja, felhasználási területük
- réz tulajdonságai, előállítása, ötvözetei, felhasználási területei
- ón és az ólom tulajdonságai, ötvözetei, jellemző felhasználási területei

18.3.3. Nemfémes szerkezeti anyagok

12 óra/12 óra

- műanyag fogalma
- műanyagok előnyös és hátrányos tulajdonságai
- műanyagok fő csoportjai és legjellemzőbb tulajdonságai
 - termoplasztok
 - duroplasztok
 - elasztomerek
 - egyéb nemfémes anyagok
 - kerámiák
 - kompozit anyagok
 - üveg
 - fa
 - papír
 - textilanyagok
 - bőr

kenőanyagok

18.3.4. Öntészet, melegalakítások, hőkezelések

18 óra/20 óra

Öntészet

az öntés célja, jelentősége
az öntészet munkafolyamatai
formakészítés
olvasztás, öntés
öntvénytisztítás, kikészítés

homokformázás
precíziós öntés
állandó formába öntések
gravitációs öntés,
nyomásos öntés,
a centrifugál öntés

Képlékeny melegalakítások

csoportosításuk
kovácsolás
sajtolás
hengernélés

egyéb melegalakító eljárások
szabadon alakító kovácsolás szerszámai, műveletei
süllyesztékes kovácsolás
hengernélés berendezése, anyagai, technológiája
sajtolás berendezései, anyagai, technológiája

Hőkezelések

hőkezelések csoportosítása, műveletei
hőkezelő berendezések
acél hőkezelése

keményítő hőkezelések
egyneműsítő izzítások
szívósságfokozó hőkezelések
kérgesítő eljárások
nitridálás
ötvöző hőkezelések

öntöttvas hőkezelése
szürkeöntvények hőkezelése
fehéröntvények hőkezelése
ötvöző anyagok befolyása az anyag hőkezelhetőségi tulajdonságaira
dekarbonizációs jelenség hatásai
alumínium és ötvözeteinek hőkezelése

18.3.5. Kötések

12 óra/12 óra

Hegesztés

hegeszthetőség fogalma
hegesztő eljárások csoportosítása
bevonat elektródás ívhegesztés
fogyó elektródás, semleges védőgázos ívhegesztés
fogyó elektródás, aktív védőgázos ívhegesztés
volframelektródás, semleges védőgázos ívhegesztés

lánghegesztés és lángvágás technológiája
egyéb ömlesztő hegesztő eljárások
 fedettívű hegesztés
 plazmahegesztés
 elektronsugaras hegesztés
 lézersugaras hegesztés
 aluminotermikus hegesztés
ellenállás hegesztések
 ponthegesztés
 vonalhegesztés
 dudorhegesztés
 tompahesztés
 fólia- és iker fóliahegesztés
 sajtoló hegesztési eljárások
 acél- és vasöntvények hegesztése
alumínium- és ötvözetei hegesztése
réz- és ötvözetei hegesztése
műanyaghegesztő eljárások
a hegesztés előkészítő- és utólagos munkálatai
hegesztési hibák

Forrasztás

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

Fémragasztás

a fémragasztás célja, alkalmazási területei
ragasztóanyagok
a ragasztás technológiája
különbféle anyagok ragasztása

18.3.6. Forgács nélküli hideg alakítások

6 óra/6 óra

forgács nélküli hidegalakítások jelentősége és gazdaságossága
hidegalakító műveletek

 vágás
 darabolás
 kivágás, lyukasztás
 hajlítás
 mélyhúzás

térfogatalakítások

 hidegzömítés

hidegfolyatás

18.3.7. Forgácsolás

12 óra/12 óra

Térfogat csökkentéses javítások, forgácsolás

 forgácsolás elmélete

 forgácsképződés

 forgácsoló szerszámok élgeometriája

- forgácsolási erő
- forgácsolás közbeni hőképződés
- szerszámkopás és élettartam
- forgácsolási technológiák
 - esztergálás
 - fúrás, furatbővítés
 - gyalulás, vésés
 - üregelés, alakhúzás
 - marás
 - fűrészelés
 - abrazív megmunkálások
 - menetmegmunkálások
 - fogazások
 - különleges anyagleválasztási technológiák
 - szikraforgácsolás
 - elektrokémiai megmunkálások
 - ultrahangos forgácsolás
 - plazmasugaras megmunkálások
- lézeres megmunkálások

18.3.8. Felújítási technológiák

10 óra/10 óra

Térfogat növeléses alkatrész felújítási technológiák

- felrakó hegesztési eljárások
- fémszórás
 - fémszórás lánggal
 - nagyfrekvenciás fémszórás
 - fémszórás gyakorlati alkalmazási területei
- galvanizálások
 - nikkelezés
 - krómozás
 - kadmiumozás
 - foszfátózás
- műanyagozás
 - bevonások technológiái
 - lángszórásos műanyagozás
 - lebegtetett poros műanyagozás
 - gázégő nélküli porszórás
 - bemártásos eljárás
- fémkittelés
 - három alkotós gyantás fémkittelés
 - fémkittelés műgyanta kitékkel
- poliészter bázisú fémgyanta kittelés

18.3.9. Anyag és hibakereső vizsgálatok

21 óra/24 óra

Anyagvizsgálatok

- anyagvizsgálati módszerek felosztása
- szakítóvizsgálatok
 - elve
 - próbatest alakja, mérete
 - szakítógépi szerkezeti felépítése

- szakítóvizsgálattal meghatározható anyagi jellemzők
- szakítóvizsgálat magas hőmérsékleten
- szakítóvizsgálat hűtött állapotban
- keménységmérések
 - Brinell-keménységmérés
 - Vickers-féle keménységmérés
 - Rockwell-féle keménységmérés
 - Dinamikus keménységmérési módszerek
- törésmechanikai vizsgálatok
 - ütve hajlító vizsgálatok
- fárasztó vizsgálatok
 - fárasztóvizsgálat forgó- hajtogatással
 - fárasztóvizsgálat húzás – nyomással
 - fárasztóvizsgálat hajlítással
 - fárasztóvizsgálat csavarással
- nyíró vizsgálat
- nyomó vizsgálat
- hideg alakíthatósági vizsgálatok
 - hajlító próbák
 - mélyhúzhatósági próbák
 - hajtogató próbák
 - csavaró vizsgálat
 - csövek vizsgálatai
- melegalakíthatósági vizsgálatok
 - duzzasztási próba
 - hajlító próba
 - önthetőségi próba
 - véglap edzhetőségi próba
 - hegeszthetőségi próba
- Hibakereső vizsgálatok
 - szemrevételezéses vizsgálatok
 - penetrációs vizsgálatok
 - mágneses repedésvizsgálatok
 - örvényáramos vizsgálatok
 - ultrahangos vizsgálatok
 - radiológiai vizsgálatok
 - izotópos vizsgálatok
 - füstgázelemző vizsgálatok
 - füstgáz elemzési módszerek
 - Qrsat- módszer
 - infravörös abszorpciós módszer
 - elektrokémiai elven működő módszerek

18.3.10. Szereléstechika

19 óra/22 óra

- Szerelési alapfogalmak
 - gépipari szerelés,
 - szerelési méretláncok,
 - a teljes cserélhetőség módszere,
 - a részleges cserélhetőség módszere,
 - a kiválasztás vagy válogatás módszere,

az utólagos illesztés módszere,
a beszabályozás vagy mozgó kiegyenlítés módszere.

Szerelési rendszerek

a munkadarabok mozgási módja,
a szerelés térbeli elrendezése,
a szakosítás mértéke,
a szerelés ütemessége,
a szerelés szervezése,
szerelés és alkatrészgyártás összefüggése,
a szerelés dokumentációja.

Alkatrészek tisztítása

a tisztítás fontossága, alkalmazása,
alkatrészekre tapadó szennyeződések osztályozása,
vegyi összetételük (szerves, szervetlen, zsíros, lúgos, semleges),
halmazállapotuk (szilárd, cseppfolyós),
eredetük (az érintkező munkaközeg lerakódásai, korrózió),
felületre való tapadásuk mértéke alapján (por, hámló festékréteg) is
a tisztítás fizikai és kémiai alapjai
a tisztítás leggyakoribb módszerei
fizikai tisztítás módszerei:
lángsugaras tisztítás,
oldószeres mosás,
gőzsugár-tisztítás.
kémiai tisztítási módszerek:
festék lemaratás,
pácolás,
lúgos tisztítások,
savas tisztítások.
mechanikai tisztítási módszerek:
tisztítás kézi, vagy gépi kefével, csiszolás,
szemcseszórás,
folyadéksugaras tisztítás,
alkatrész tisztító berendezések.

18.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Technológiai szaktanterem

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztály	
1.	magyarázat			x	Informatikai eszközök
2.	elbeszélés	x			

3.	kiselőadás	x			
4.	megbeszélés			x	Informatikai eszközök
5.	vita			x	
6.	szemléltetés			x	Informatikai eszközök
7.	házi feladat	x			

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthatás	osztálykeret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x			
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése			x	
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése	x			
2.2.	Leírás készítése	x			
2.3.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre	x			
2.4.	Tesztfeladat megoldása	x			
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x			
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x			
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése	x			
3.2.	rajz készítése leírásból	x			
3.3.	rajz készítés tárgyról	x			
3.4.	rajz kiegészítés	x			
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés	x			
3.6.	rajz készítése Z-rendszerrel	x			

3.7.	rendszerrajz kiegészítés	x			
3.8.	rajz elemzés, hibakeresés			x	
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Esetleírás készítése	x			
4.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x			
4.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			
4.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után		x		
4.5.	Utólagos szóbeli beszámoló	x			
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
5.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		
5.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
5.4.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		
5.5.	Csoportos versenyjáték		x		

18.6. A tantárgy értékelésének módja

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

19. Elektrotechnika-elektronika tantárgy

139 óra/144 óra*

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

19.1. A tantárgy tanításának célja

fejlessze a tanulók logikai készségét,
 alapozza meg a szakmai tantárgyak feldolgozását,
 fejlessze a tanulók számolási készségét, biztonságát és a nagyságrendi érzék kialakulását,
 alapozza meg a tanulók villamossággal és elektronikával kapcsolatos szakmai ismereteit

19.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika: aritmetikai, algebrai és geometriai ismeretek

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

19.3. Témakörök

19.3.1. Villamos alapfogalmak

22 óra/22 óra

Villamos alapfogalmak
 elektronelmélet

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

statikus elektromosság és elektromos vezetés

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

elektromosságtani fogalmak

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

elektromos áram keltése

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

Villamos áram hatásai

Hőhatás

ellenállások melegevé, fűtés, hőenergia, felhasználás.

Vegyhatás

elektrolízis, Faraday-törvény, elektrokémiai korrózió, korrózióvédelem.

Élettani hatás

fogalma, áram hatása ideg és izom rendszerre.

Mágnesesség

Időben állandó mágneses terek

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

Időben változó mágneses terek

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

19.3.2. Egyenfeszültségű áramkörök

14 óra/14 óra

egyenfeszültség források

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

villamos törvényszerűségek

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

ellenállás

Ellenállás és az azt befolyásoló tényezők. Fajlagos ellenállás. Ellenállások szinkódolása, értékei és tűrései, szokásos értékei, névleges teljesítménye wattban. Soros és párhuzamos ellenállások. Az összes ellenállás kiszámítása soros, párhuzamos és soros-párhuzamos kapcsolásoknál. Potenciométerek és

szabályozó ellenállások működése és alkalmazása. Wheatstone-hidak működése. Pozitív és a negatív hőmérsékleti együttható. Termisztorok (NTK, PTK), feszültségfüggő ellenállások.

villamos teljesítmény és munka

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

kapacitás-kondenzátor

Kondenzátorok működése és funkciója. Lemezek feltöltődési felületét meghatározó tényezők, lemezek közötti távolság, lemezek száma, dielektrikum és dielektromos állandó, üzemi feszültség, névleges feszültség. Kondenzátor-fajták, felépítés és funkció. Kondenzátorok színkódolása. Kapacitás- és feszültség-számítások soros és párhuzamos áramköröknél. Kondenzátor exponenciális feltöltődése és kisülése, időállandók. Kondenzátorok vizsgálata.

19.3.3. Váltakozó áramú áramkörök

14 óra/14 óra

váltakozó áram elmélete:

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

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

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

19.3.4. Villamosgépek

14 óra/14 óra

transzformátorok

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

egyenáramú forgógépek

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

váltóáramú forgógépek

váltakozó áramú generátorok

Tekercs forgása mágneses erőtérben és a keletkező hullámforma. Szinkron generátor. Forgó armatúrás és forgó mágneses mezős

váltakozó áramú generátorok működés módja és felépítése. Egyfázisú, kétfázisú és háromfázisú generátorok. Háromfázisú csillag- és delta-kapcsolások előnyei és alkalmazása. Állandó mágneses generátorok

váltakozó áramú motorok

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

19.3.5. Szűrő áramkörök és póluselmélet

8 óra/8 óra

Szűrő áramkörök

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

Kétpólus, négy pólus elmélet

Kétpólus helyettesítés: aktív és passzív kétpólusok helyettesítése.

Négy pólus helyettesítés: impedancia, admitancia és hibrid paraméteres helyettesítés.

19.3.6. Félvezetők és alkalmazásuk

30 óra/32 óra

Diódák

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

Tranzisztorok

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

Integrált áramkörök

analóg integrált áramkörök

Megjelenési formái, felépítése, jellemzői. Műveleti erősítő jelölése, felépítése, jellemzői. Műveleti erősítők kapcsolások: invertáló, nem invertáló erősítő, integráló, differenciáló áramkör, oszcillátor, multivibrátor kapcsolások.

digitális integrált áramkörök

Megjelenési formák, felépítés, jellemzők, jelölésmód.

nyomtatott áramkörök

Felépítése, jellemzői, felhasználása.

19.3.7. Száloptika, elektronikus kijelzők

6 óra/6 óra

száloptika

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

katód-sugárcsőes kijelző (CRT)

Felépítés, működés, jellemzők.
világító diódás kijelző (LED)
Felépítés (kialakítás), működés, jellemzők.
folyadék kristályos kijelző (LCD)
Fajták, felépítés (kialakítás), működés, jellemzők.
plazma kijelző
Felépítés (kialakítás), működés, jellemzők.

19.3.8. Digitális áramkörök

31 óra/34 óra

Digitális technika alapjai

számrendszerek

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

kód rendszerek

Numerikus kódok, karakteres kódok.

logikai algebra

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

Digitális áramkörök

kombinációs hálózatok

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

sorrendi hálózatok

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

multiplexerek, demultiplexerek

Kódoló, dekodoló áramkörök megvalósítása kapu és speciális áramkörökből.

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

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

Számítógépek alapvető felépítése, működése

digitális számítógép felépítése

Neumann-elv, BUS rendszerek.

mikroprocesszorok

Felépítése, kiviteli formák, jellemzők, működés alapjai.

memóriák

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

illesztő egységek

PCI, SATA, IDE, USB.

perifériák

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

19.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Multimédiás tanterem

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

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

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

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztályhoz	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x			
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x			
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése	x			
2.2.	Leírás készítése	x			
2.3.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre	x			
2.4.	Tesztfeladat megoldása	x			

2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x			
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x			
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése			x	
3.2.	rajz készítése leírásból			x	
3.3.	rajz készítés tárgyról	x			
3.4.	rajz kiegészítés	x			
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés		x		
3.6.	rajz készítése Z-rendszerről	x			
3.7.	rendszerajz kiegészítés	x			
3.8.	rajz elemzés, hibakeresés		x		
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Esetleírás készítése	x			
4.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x			
4.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			
4.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x			
4.5.	Utólagos szóbeli beszámoló	x			
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
5.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		
5.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
5.4.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		
5.5.	Csoportos versenyjáték		x		

19.6. A tantárgy értékelésének módja

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

A

10417-16 azonosító számú

**Közlekedéstechnikai gyakorlatok
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

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

	Karbantartási gyakorlatok	Mérési gyakorlatok
FELADATOK		
Gépipari alpméréseket végez	x	
Alak- és helyzetpontossági méréseket végez általános eszközökkel	x	
Anyagvizsgálatokat végez	x	
Villamos méréseket végez analóg és digitális műszerekkel		x
Alakítja a munkadarabot kézi forgácsoló alapeljárásokkal	x	
Alakítja a munkadarabot gépi forgácsoló alapeljárásokkal	x	
Képlékenyalakítást végez kézi alpműveletekkel	x	
Darabol kézi és gépi műveletekkel	x	
Alakítja a munkadarabot kézi kisgépes eljárásokkal	x	
Szerelési műveleteket végez	x	
Oldható és nem oldható kötéseket készít	x	
Elektromos vezetékeket, csatlakozókat szerel		x
Áramköröket készít kapcsolási rajz alapján		x
Előkészíti a feladat végrehajtásához szükséges anyagokat, szerszámokat	x	x
Ellenőrzi az alkalmazott gépek, berendezések működőképességét	x	x
Alkalmazza a munkavédelmi, tűzvédelmi, környezetvédelmi előírásokat	x	x
SZAKMAI ISMERETEK		
Mechanikai mérőműszerek kezelése	x	
Mechanikai mérőműszerek felhasználási területe	x	
Anyagvizsgálati eszközök	x	
Analóg műszerek kezelésének és pontosságának ismerete		x
Digitális műszerek kezelésének, felbontóképességének és pontosságának ismerete		x
Kézi forgácsoló szerszámok alkalmazása	x	
Forgácsoló és daraboló gépek kezelése	x	
Szerelő szerszámok, készülékek alkalmazása	x	
Hegesztő, forrasztó szerszámok, berendezések kezelése	x	

Gépezemeltetés, anyagmozgatás, emelőgépek munkabiztonsági szabályai	x	x
Munkavédelmi, tűzvédelmi, környezetvédelmi előírások	x	x
SZAKMAI KÉSZSÉGEK		
Mechanikai mérések végrehajtása	x	
Villamos mérések végrehajtása		x
Különböző anyagok megmunkálása	x	
Gépelemek, gépek szerelése	x	
Áramkörök készítése		x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK		
Mozgáskoordináció	x	x
Precizitás	x	x
Megbízhatóság	x	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK		
Segítőkészség	x	x
Irányíthatóság	x	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK		
Rendszerező képesség	x	x
Tervezés	x	x
Módszeres munkavégzés	x	x

20. Karbantartási gyakorlatok tantárgy

319 óra/324 óra*

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

20.1. A tantárgy tanításának célja

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

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

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

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

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

20.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

A gyakorlati képzés szorosan kapcsolódik a 10416-12 Közlekedéstechnikai alapok modul tantárgyaihoz:

műszaki rajz

mechanika

gépelemek-géptan

technológiai alapismeretek

elektrotechnika-elektronika

20.3. Témakörök

20.3.1. Mérés és előrajzolás

36 óra/36 óra

A munkahely és környezete

munkavédelmi, balesetvédelmi és tűzvédelmi oktatás

a tanműhely bemutatása

az oktatási kabinet rendjének ismertetése

tisztségviselők megválasztása

Mérés és ellenőrzés

a mérés és ellenőrzés célja

egyszerűbb mérő- és ellenőrzőeszközök felosztása

mértékrendszerek, mértékegységek

- állítható és nem állítható mérőeszközök
- mérés tolómércével
- mérés mozgószáras szögmérővel
- ellenőrzőeszközök csoportosítása és használatuk
- mérés és ellenőrzés összetett munkadarabokon
- Bonyolultabb mérő- és ellenőrző eszközök
- felosztásuk
- mérés mikrométerrel
- mérés mérőórával
- mérés egyetemes szögmérővel
- ellenőrzőeszközök
- idomszerek
- Előrajzolás síkban
- előrajzolás célja, műveleti sorrendje
- előkészítés
- előrajzolás
- előrajzolásnál előforduló szerkesztések
- pontozás
- ellenőrzés
- előrajzolási feladatok
- Térbeli előrajzolás
- szerszámai, segédeszközei
- bázisfelület megválasztása
- térbeli előrajzolás szabályai
- térbeli előrajzolási feladat

20.3.2. Megmunkálás I.

72 óra/74 óra

- A kalapács használata, a nyújtás
- képlékenységi, képlékeny alakítás
- rugalmas és maradó alakváltozás
- kézikalapácsok, a kalapács használata
- nyújtás
- egyenes- és ívelt nyújtási feladat
- baleseti veszélyek
- Egyengetés
- az egyengetés célja
- idomvasak, csövek és lemezek egyengetése
- baleseti veszélyek
- Hajlítás
- a hajlítás célja, elmélete
- lemezek és rúdanyagok hajlítása
- az idomacélok és csövek hajlítása
- a hajlított alkatrész kiterített méretének kiszámítása
- baleseti veszélyek
- hajlítási feladat
- Vágás, harapás, faragás, vésés
- a vágás és harapás célja, a vágó kialakítása
- vágás, harapás, faragás és vésés
- baleseti veszélyek
- vágási, harapási, faragási és vésési feladatok

Nyírás

- a nyírás célja, elmélete
- nyírás kézi lemezollóval
- nyírás emelőkaros gépiollóval
- nyírás közben betartandó szabályok
- baleseti veszélyek
- nyírási feladatok

Lyukasztás

- lyukasztás célja, elve
- kézi lemezlyukasztás
- lyukasztás géppel
- különböző lyukasztószerszámok
- baleseti veszélyek
- lyukasztási feladat

Fűrészelés

- fűrészelés célja
- a fűrészlap élkiképzése és befogása
- különböző fémfűrészek
- kézi fűrészelés
- gépi fűrészelés
- baleseti veszélyek
- fűrészelési gyakorlat

Reszelés

- reszelés célja
- a reszelő fogazata és fajtái
- a reszelők kiválasztása és megóvása
- a reszelés folyamata
- a reszelés gépesítése
- baleseti veszélyek
- reszelési feladat

Fúrás és süllyesztés

- a fúrás és a süllyesztés célja
- fúrószerszámok
- forgácsolás alapfogalmai
- a fúrógépek és a fúróeszközök
- csigafúró köszörülése
- baleseti veszélyek furatmegmunkálás közben

Kézi menetvágás

- a kézi menetvágás célja
- a csavar, mint gépelem
 - a csavarvonal keletkezése, az önzárás fogalma
 - több-bekezdésű menetek
 - menetrendszerek, menetelemek
 - jobb- és balmenet
 - menetszelvények (profilok)
- különböző csavar- és csavaranyafajták
- kézi menetfúrás
 - menetfúrók
 - a menetfúró részei
 - a kézi menetfúrás gyakorlata

- a menetfúrás munkaszabályai
- külső csavarmenetek vágása
 - menetmetsző
 - menetmetszés gyakorlata
- a külső menetvágás munkaszabályai
- csavarmenetek gépi megmunkálása
- baleseti veszélyek kézi menetvágás közben

20.3.3. Kötések

108 óra/110 óra

Szegecselés

- a szegecselés célja
- szegecskötések
- szegecses igénybevétele
- a szegecs méreteinek meghatározása
- a szegecselés szerszámai és művelete
- gépi szegecselés
- baleseti veszélyek szegecselés közben
- összetett szegecselési feladat

Csavározás

- a csavarkötések szerelésének célja
- a csavarkötések fajtái és rendeltetésük
- a csavarkötések szerelésének szerszámai és munkaszabályai
- csavarbiztosítások
- baleseti veszélyek csavározás közben

Csapszegek és csapszegkötések

Kúpos kötés

Zsugorkötés

Ék és ékkötés

Retes és reteszkötés

Lágyforrasztás

- a forrasztás célja és fajtái
- forrasztó kéziszerszámok
- a forrasztás előkészítése
 - a forrasztópáka előkészítése
 - forraszok
 - forrasztó segédanyagok
- a lágyforrasztás munkaszabályai
- baleseti veszélyek lágyforrasztás közben

Fémragasztás

- a fémragasztás jelentősége, ragasztóanyagok
- a ragasztott kötések alkalmazása
- a ragasztás folyamata, a ragasztandó felületek előkezelése
- a ragasztás
- baleseti veszélyek ragasztás közben

Keményforrasztás

- a keményforrasztás célja, folyamata és segédanyagai
- a munkadarabok előkészítése keményforrasztáshoz
- a forrasztóanyag megolvasztása
- a munkadarabok utókezelése
- a keményforrasztás munkaszabályai

baleseti veszélyek keményforrasztás közben

Gázhegesztés

- a hegesztés célja és alkalmazási területe
- hegesztőgázok
- a gázhegesztés berendezései, szerelvényei, segédanyagai
- varratfajták
- a gázhegesztés munkafolyamatai, hegesztési módszerek
- a gázpalackok kezelése, tárolása, szállítása
- baleseti veszélyek gázhegesztés közben

Ívhegesztés

- az ívhegesztés alkalmazási területe
- a villamos ív és hőhatása
- az ívhegesztés gépei, felszerelései, segédeszközei
- az ívhegesztés folyamata
 - bevont elektródás ívhegesztés
 - fogyóelektródás ívhegesztés (MIG-MAG)
 - argon védőgázos volfrámelektródás ívhegesztés (AWI)
- ívhegesztéskor előforduló hibák
- baleseti veszélyek ívhegesztés közben
- ívhegesztési feladatok

20.3.4. Megmunkálás II.

48 óra/48 óra

Hántolás

- a hántolás és a csiszolás célja
- kézi hántolószerszámok
- a hántolást ellenőrző eszközök
- a hántolás munkaszabályai
- a hántolók élezése
- csiszolás
- baleseti veszélyek hántolás és csiszolás közben
- hántolási és csiszolási feladat

Kovácsolás és hőkezelés

- a kovácsolás és hőkezelés célja
- a kovácsolás berendezései és szerszámjai
- a kovácsolás alapszabályai
- hőkezelés: edzés, megeresztés, lágyítás
- baleseti veszélyek kovácsolás és hőkezelés közben

Szerszámélezés, köszörülés

- a szerszámélezés célja, a köszörűgép jellemzői
- köszörűkorongok jellemzői
- szerszámok hűtése
- köszörülés menete
- különböző szerszámok köszörülése
- baleseti veszélyek köszörülés közben

Dörzsölés (dörzsárazás)

- a dörzsölés célja, a dörzsár fajtái és kialakítása
- a dörzsölés munkaszabályai
- baleseti veszélyek dörzsölés közben

Esztergálás

- az esztergálás célja

az esztergagép és főbb részei
a forgácsolás alapfogalmai
esztergakések
az esztergakés és a munkadarab befogása
az esztergagép kezelése és beállítása
egyszerűbb esztergálási műveletek
esztergálási feladat
baleseti veszélyek esztergálás közben

Marás

a marás és a gyalulás célja és alkalmazási területe
marógépek és marószerszámok
a marószerszámok és a munkadarabok befogása
a munkadarab be-, illetve felfogása
a marási művelet technológiai folyamata
baleseti veszélyek marás közben

Gyalulás

gyalugépek és gyalukések
a gyalukés és a munkadarab befogása
a gyalulási művelet folyamata
baleseti veszélyek gyalulás közben

20.3.5. Anyagvizsgálatok

24 óra/24 óra

Szerkezeti anyagok csoportosítása

szerkezeti anyagok tulajdonságai
vasfémek
színes-, könnyű- és nehézfémek
műanyagok

Technológiai próbák

kovácsolhatóság (lapítási próba)
mélyhúzhatósági próba
technológiai hajlítópróba
csőtágítási próba
csőperemezési próba
szikrapróba
reszelési próba
hegesztési varrat hajlító vizsgálata

Szakítóvizsgálat

szerkezeti fémek vizsgálata
fogalmak
próbatestek alakja
húzóerő és megnyúlás
szakítófeszültség
nyúlás
teljes nyúlás
rugalmassági nyúlás
maradandó nyúlás
rugalmas nyúlás
képlékeny alakváltozás
a szakítódiagram (feszültség – nyúlás diagram)
arányossági határ

Hooke-törvény
rugalmassági határ
folyáshatár
szakítószilárdság
szakítási nyúlás
egyéb anyagvizsgálati kísérletek
Keménységmérés
statikus keménységmérés
dinamikus keménységmérés
Brinell-féle keménységmérés HB
Vickers-féle keménységmérés HV
Rockwell-féle keménységmérés HR (HRA, HRC, HRB, HRF)
egyéb keménységmérési eljárások
Röncsolásmentes anyagvizsgálati módszerek
mágneses repedésvizsgálat
ultrahangos vizsgálat
felületi hajszálrepedésvizsgálat a Met-L-Check eljárással
anyagvizsgálat röntgen vagy gamma sugarakkal
egyéb anyagvizsgálati módszerek

20.3.6. Szerelés

31 óra/32 óra

Kötőelemek szerelése
kötőelemek szerelésének szabályai
szerelési gyakorlat
Csapágyak szerelése
csapágyak szerelésének szabályai
szerelési gyakorlat
Fogaskerekek szerelése
fogaskerekek szerelésének szabályai
szerelési gyakorlat
Csőkötések szerelése
csőkötések szerelésének szabályai
szerelési gyakorlat
Dugattyús motor szerelése
dugattyús motorok szerelésének szabályai
szétszerelés
hibafelvételezés
összeszerelés
szerelési gyakorlat
Forgattyús hajtómű szerelése
forgattyús hajtómű szerelésének szabályai
szétszerelés
hibafelvételezés
összeszerelés
szerelési gyakorlat
Lánc- és szíjhajtás szerelése
lánc- és szíjhajtás szerelésének szabályai
szétszerelés
hibafelvételezés
összeszerelés

- szereleési gyakorlat
- Tengelykapcsolók szerelése
 - tengelykapcsolók szerelésének szabályai
 - szétszerelés
 - hibafelvételezés
 - összeszerelés
 - szereleési gyakorlat
- Hajtóművek szerelése
 - hajtóművek szerelésének szabályai
 - szétszerelés
 - hibafelvételezés
 - összeszerelés
 - szereleési gyakorlat
- Futóművek szerelése
 - futóművek szerelésének szabályai
 - szétszerelés
 - hibafelvételezés
 - összeszerelés
 - szereleési gyakorlat
- Fékek szerelése
 - fékek szerelésének szabályai
 - szétszerelés
 - hibafelvételezés
 - összeszerelés
 - szereleési gyakorlat
- Kormányzási rendszerek szerelése
 - kormányzási rendszerek szerelésének szabályai
 - szétszerelés
 - hibafelvételezés
 - összeszerelés
 - szereleési gyakorlat

20.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporth	osztály	
1.	magyarázat			x	
2.	elbeszélés			x	
3.	kiselőadás		x		

4.	megbeszélés		x		
5.	szemléltetés			x	
6.	projekt	x			
7.	házi feladat	x			

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthatás	osztálykeret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x			
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése	x			
2.2.	Leírás készítése	x			
2.3.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre	x			
2.4.	Tesztfeladat megoldása	x			
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x			
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x			
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése	x			
3.2.	rajz készítése leírásból			x	
3.3.	rajz készítés tárgyról	x			
3.4.	rajz kiegészítés	x			
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés	x			
3.6.	rajz készítése Z-rendszerről	x			
3.7.	rendszerajz kiegészítés	x			

3.8.	rajz elemzés, hibakeresés	x			
4.	Csoportos munkaformák körében				
4.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
4.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		
4.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
4.4.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		
4.5.	Csoportos versenyjáték		x		
5.	Gyakorlati munkavégzés körében				
5.1.	Műveletek gyakorlása	x			
5.2.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján			x	
6.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
6.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján			x	
6.2.	Feladattal vezetett szerkezetelemzés		x		
6.3.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése	x			
6.4.	Adatgyűjtés géprendszer üzemeléséről		x		
7.	Vizsgálati tevékenységek körében				
7.1.	Technológiai próbák végzése	x			
7.2.	Technológiai minták elemzése	x			
7.3.	Geometriai mérési gyakorlat	x			
7.4.	Anyagminták azonosítása		x		
8.	Szolgáltatási tevékenységek körében				
8.1.	Részvétel az ügyfélfogadáson, esetmegfigyelés	x			
8.2.	Szolgáltatási napló vezetése	x			
8.3.	Önálló szakmai munkavégzés felügyelet mellett	x			
8.4.	Önálló szakmai munkavégzés közvetlen irányítással	x			

20.6. A tantárgy értékelésének módja

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

21. Mérés gyakorlatok tantárgy

134 óra/180 óra*

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

21.1. A tantárgy tanításának célja

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

21.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Elektrotechnika-elektronika tantárgy valamennyi témaköre

21.3. Témakörök

21.3.1. Villamos méréstechnikai alapismeretek

30 óra/40 óra

Műszer és méréstechnikai alapfogalmak

A mérés célja és feladata

A mérőeszközök csoportosítása

A mérőműszerek elvi felépítése

Az érzékelő szerv

A mérőjel továbbító szerv

A mérőjel átalakító szerv

Mérőműszerek kijelzői

Mérési hibák

A hiba fogalma

A hibák okai

Csoportosítás a hibák forrásai szerint

Csoportosítás a hibák jellege szerint

A hiba meghatározása

A mérési eredmények feldolgozása

Mérőműszerek metrológiai jellemzői

A méréshatár

Mérési tartomány vagy mérési terjedelem

Az érzékenység

A pontosság

A fogyasztás, a mérőéig

A túlterhelhetőség

A csillapítottság

Használati helyzet

Méréshatár, mérés határ kibővítése

A mérés határ kibővítése

Ampermérő mérés határának kibővítése

Voltmérő mérés határának kibővítése

Áramváltó, feszültségváltó

Univerzális műszerek

Univeka

Ganzuniv

Lakatfogó

A nemzetközi mértékegységrendszer alapjai

Kialakulásának körülményei

Alapmennyiségek és mértékegységei

Származtatott egységek

A prefixumok

A laboratóriumi mérések fontosabb szabályai

A laboratórium rendje

Munkavédelmi és biztonsági szabályok

Villamos áram élettani hatásai

Elsősegélynyújtás villamos balesetek esetében

A mérések szervezése és menete

A mérési jegyzőkönyv

Érintésvédelem

Érintésvédelem módjai

Érintésvédelem szükségessége

Munkavégzés feszültség alatti berendezésen

21.3.2. Egyenáramú villamos alapmérések

42 óra/56 óra

Ellenállás mérése

Kis értékű ellenállás mérése Ohm törvénye alapján

Nagy értékű ellenállás mérése Ohm törvénye alapján

Ellenállás mérése feszültségesések összehasonlításával

Ellenállás mérése áramerősségek összehasonlításával

Ellenállás mérése Wheatstone - hiddal

A fajlagos ellenállás mérése

Az ellenállások hőmérsékletfüggésének vizsgálata

Feszültségfüggő ellenállás vizsgálata

Ellenállások soros kapcsolásának vizsgálata

Ellenállások párhuzamos kapcsolásának vizsgálata

Ellenállások, vegyes kapcsolásának vizsgálata

Feszültségosztók vizsgálata

Potenciométerek vizsgálata

A villamos teljesítmény és a villamos áram hőhatásának vizsgálata

Az egyenáramú teljesítmény mérése

A vízforraló hatásfokának meghatározása

Ellenőrző kérdések

Energiaforrások vizsgálata, mérése

Energiaforrások belső ellenállásának leadott teljesítményének és hatásfokának vizsgálata, mérése

Energiaforrások soros és párhuzamos kapcsolásának vizsgálata

21.3.3. Váltakozó áramú villamos alapmérések I.

40 óra/56 óra

Mérések egyfázisú váltakozó áramú hálózatban

Induktivitás mérése

Kondenzátor kapacitásának mérése

Tekercs induktivitásának és kondenzátor kapacitásának mérése három feszültség méréssel

Induktivitások soros kapcsolásának vizsgálata

Induktivitások párhuzamos kapcsolásának vizsgálata

Kondenzátorok soros kapcsolásának vizsgálata
 Kondenzátorok párhuzamos kapcsolásának vizsgálata
 Ellenállás és induktivitás soros kapcsolásának vizsgálata
 Ellenállás és induktivitás párhuzamos kapcsolásának vizsgálata
 Ellenállás és kondenzátor soros kapcsolásának vizsgálata
 Ellenállás és kondenzátor párhuzamos kapcsolásának vizsgálata
 Ellenállás, tekercs és kondenzátor soros kapcsolásának vizsgálata
 Ellenállás, tekercs és kondenzátor párhuzamos kapcsolásának vizsgálata
 Egyfázisú váltakozó áramú teljesítmény mérése

21.3.4. Váltakozó áramú villamos alapmérések II.

22 óra/28 óra

Mérések háromfázisú váltakozó áramú hálózatokban

Feszültség és áramerősség mérése háromfázisú rendszerben

Háromfázisú fogyasztó hatásos teljesítményének mérése

Háromfázisú fogyasztó meddő teljesítményének mérése

21.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Elektrotechnikai laboratóriumi helyszín

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

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

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

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztályhoz	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			

1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x			
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x			
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése	x			
2.2.	Leírás készítése	x			
2.3.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre	x			
2.4.	Tesztfeladat megoldása	x			
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x			
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x			
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése	x			
3.2.	rajz készítése leírásból			x	
3.3.	rajz készítés tárgyról	x			
3.4.	rajz kiegészítés	x			
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés	x			
3.6.	rajz készítése Z-rendszerről	x			
3.7.	rendszerrajz kiegészítés	x			
3.8.	rajz elemzés, hibakeresés		x		
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Esetleírás készítése	x			
4.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x			
4.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			
4.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x			
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
5.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		
5.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		

5.4.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		
5.5.	Csoportos versenyjáték		x		
6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.1.	Árutermlő szakmai munkatevékenység	x			
6.2.	Műveletek gyakorlása	x			
6.3.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján	x			
7.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
7.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján	x			
7.2.	Feladattal vezetett szerkezetelemzés		x		
7.3.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése			x	
8.	Vizsgálati tevékenységek körében				
8.1.	Technológiai próbák végzése	x			
8.2.	Technológiai minták elemzése	x			
8.3.	Geometriai mérési gyakorlat	x			
8.5.	Anyagminták azonosítása		x		
8.6.	Tárgyminták azonosítása	x			
9.	Szolgáltatási tevékenységek körében				
9.1.	Önálló szakmai munkavégzés felügyelet mellett	x			
9.2.	Önálló szakmai munkavégzés közvetlen irányítással	x			

21.6. A tantárgy értékelésének módja

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

A

10428-12 azonosító számú

**Légijárművek aerodinamikája, szerkezete és rendszerei
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

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

	Fedélzeti műszer- és villamos rendszerek	Repülés elektronikai rendszerek	Repülési alapismeretek	Avionikus szakmai gyakorlat
FELADATOK				
Repülés előtt fellelt, halasztott vagy a fedélzeti naplóba leírt hibákat kijavítja dokumentálja	x	x	x	x
Általános repüléselectronikai vizsgálóberendezéseket használ	x	x		x
Ellenőrzi a repülőgép repülésvezérlő rendszereinek, kormányzerveinek működőképességét	x	x	x	x
Behatárolja a hibajavítás menetét a karbantartási dokumentáció alapján	x	x	x	x
Ellenőrzi a helikopter repülésvezérlő rendszereinek működőképességét	x	x	x	x
Elvégzi a villámcsapás és elektromágneses terek elleni védelem intézkedéseit	x	x		x
Ellenőrzi a légijármű robotpilóta rendszerét, ha kell, karbantart, hibát javít, készüléket cserél		x		x
Ellenőrzi a légijármű kommunikációs és navigációs rendszereit, ha kell, karbantart, hibát javít, készüléket cserél		x		x
Ellenőrzi a légijármű villamos energia ellátó rendszerét, ha kell, karbantart, hibát javít, készüléket cserél	x			x
Villamos kábelt, csatlakozót cserél, javít	x	x		x
Ellenőrzi a vészhelyzeti berendezéseket, ha kell, karbantart, hibát javít, készüléket cserél			x	x
Ellenőrzi az utaskabin szórakoztató rendszerét, ha kell, karbantart, hibát javít, készüléket cserél		x		x
Ellenőrzi a légijármű külső és belső fényeit, ha kell, karbantart, hibát javít, készüléket cserél	x			x
Kezeli a fedélzeti karbantartó rendszereket		x		x
Eldönti a karbantartott javított repüléselectronikai és villamos rendszerek üzemképességét	x	x		x
Betartja az elektrosztatikusan érzékeny berendezések kezelésére vonatkozó előírásokat		x		x
Fedélzeti szoftvereket kezel, karbantart, frissít		x		x
Ellenőrzi a digitális adatátvitel csatornáinak működését, ha kell, karbantart, hibát javít, készüléket cserél		x		x

Ellenőrzi az elektronikus/digitális légijármű rendszereket, ha kell, karbantart, hibát javít, készüléket cserél		x		x
Az elvégzett ellenőrzéseket, karbantartásokat, javításokat az érvényes karbantartási dokumentáció szerint végzi	x	x	x	x
Az elvégzett ellenőrzéseket, karbantartásokat, javításokat az előírt módon dokumentálja	x	x	x	x
Külső elektromos hálózatot csatlakoztat	x			x
SZAKMAI ISMERETEK				
Általános repülélelektronikai vizsgálóberendezések	x			x
A légijárműveken használt szabványos digitális adatátviteli rendszerek (ARINC-429, ARINC-629)		x		x
A légijárműveken használatos száloptikai rendszerek		x		x
Az elektrosztatikusan érzékenyberendezések kezelésére vonatkozó előírások		x		x
A fedélzeti szoftver-kezelési szabályok		x		x
Az elektromágneses környezetre vonatkozó eljárások		x		x
A légijárművek tipikus elektronikus /digitális légijármű rendszerei		x		x
Légijárművek speciális elektromos vezetékei, kábelei és csatlakozói	x			x
A repülőgépek (nagysebességűek is) aerodinamikája és repülésvezérlési rendszerük			x	
A forgószárnyas gépek aerodinamikája és repülésvezérlési rendszerük			x	
A légijárművek sárkányszerkezete és zóna- és állomás-azonosító rendszere			x	x
LRU egységek jellemzői		x		x
A légijárművek robotpilóta rendszerei (ATA22)		x		x
A légijárművek kommunikációs rendszerei (ATA23)		x		x
A légijárművek navigációs rendszerei (ATA34)	x			x
A légijárművek villamos energiaellátó rendszerei (ATA24)	x			x
A vészhelyzeti berendezésekkel szemben támasztott követelmények (ATA25)			x	x
Az utaskabin szórakoztató rendszerei		x		x
A kormányrendszerek és azok rendszerműködtetésének elektromos, elektronikus vezérlése (ATA27)		x	x	x
A légijárművek külső és belső fényei (ATA33)	x			x
A fedélzeti karbantartó rendszerek (ATA45)		x		x
SZAKMAI KÉSZSÉGEK				
Tájékozódás a légijármű fedélzetén	x	x	x	x
LRU egységek ki- és beszerelése	x	x		x
Villamos csatlakozások oldása, létesítése	x	x		x

Ellenőrző berendezések használata	x	x		x
Angol nyelvű dokumentációk kezelése	x	x	x	x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK				
Mozgáskoordináció				x
Precizitás	x	x	x	x
Felelősség tudat	x	x	x	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK				
Kapcsolatfenntartó készség				x
Irányíthatóság	x	x	x	x
Határozottság	x	x	x	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK				
Rendszerező képesség	x	x	x	x
Hibakeresés (diagnosztizálás)				x
Módszeres munkavégzés				x

22. Fedélzeti műszer- és villamos rendszerek tantárgy

... óra/139,5 óra*

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

22.1. A tantárgy tanításának célja

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

Munkájukhoz rendelkezzenek a 1321/2014. EK. rendelet, III. mellékletében (Part 66) előírt ismeretekkel, képzettségük megfelelően az Európai Unió előírásoknak.

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

22.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika: aritmetikai, algebrai és geometriai ismeretek.

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

Közlekedési alapismeretek szakmai tantárgy ismeretei.

Elektrotechnika-elektronika szakmai tantárgy ismeretei.

Mérési gyakorlatok alatt szerzett ismeretek.

22.3. Témakörök

22.3.1. Műszer rendszerek I. (ATA 31)

... óra/30 óra

Osztályozás.

Léggör.

Terminológia.

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

Nyomásmérő készülékek és rendszerek.

Torlónyomáson alapuló rendszerek.

Magasságmérők.

Emelkedési-/süllyedési sebesség-mérők.

Repülési sebesség-kijelzők.

Mach-mérők.

Magasságjelző/riasztó rendszerek.

Levegőadatok a számítógépen.

Műszerek pneumatikus rendszere.

Közvetlen leolvasású nyomás- és hőmérsékletmérők.

Hőmérsékletjelző rendszerek.

Üzemanyagmennyiség-jelző rendszerek.

A pörgettyűs mozgás alapelvei.

Műhorizontok.

Csúszásjelzők.

Pörgettyűs iránytűk.

Földközelség-jelző riasztórendszerek.

Iránytűrendszerek.

Repülési adatrögzítő rendszerek.

Elektronikus repülési műszer-rendszerek.

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

Átesésjelző rendszerek és állásszög-jelző rendszerek.

Rezgésmérés és kijelzés.

Üveg pilótafülke

22.3.2. Műszer rendszerek II. (ATA 31)

... óra/29 óra

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

Lézer giroszkópok

Gyorsulás mérők

Beüzemelés, ellenőrzés

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

Kezelőpult, jelforrás kiválasztó

Szimbólum generátor

Elektronik Attitude Director Indicator üzemmódjai

Elektronik Horizontal Situation Indicator üzemmódjai

Primary Flight Display felépítése, üzemmódjai

Navigation Display felépítése, üzemmódjai

Multifunction Display felépítése, üzemmódjai

Hiba kijelzések

FMS – Flight Management System [repülésirányítási rendszer]

Feladata

Felépítése

Kapcsolat a fedélzeti rendszerekkel

Interaktív kezelőpult

Data loader

Flight director

Adatbázis és kezelése

22.3.3. Villamos energia-ellátás (ATA 24)

... óra/22 óra

Akkumulátorok beépítése és működése;

Egyenáram-ellátás; Váltakozóáram-ellátás;

Egyenáramú generátorok.

Váltakozó áramú generátorok.

Vészhelyzeti áramellátás; Feszültségszabályozás;

Energiaelosztás.

Villamos vezetékek, kábelek, csatlakozók elhelyezése, alkalmazása.

Forgó és statikus áramváltók, transzformátorok, egyenirányítók;

Áramkör-védelemi berendezések.

Külső / földi áramellátás;

Vészhelyzeti energia ellátás-RAT

22.3.4. Fények (ATA 33) és jég és eső elleni védelem (ATA 30)

... óra/20 óra

Külső: navigációs, leszálló, guruló, jegesedés ellenőrző.

Belső: utastér, pilótafülke, csomagtér.

Vészvilágítás.

Jégeképződés, osztályozása és észlelése.

Jegesedés elleni védelmi rendszerek: elektromos, forrólevegős és vegyi.

Jégmentesítő rendszerek: elektromos, forrólevegős, pneumatikus és vegyi.

Vízvezető anyag.
Szondák és lefolyók fűtése.
Ablaktörlő-berendezés.

22.3.5. Kormányrendszer (ATA 27), készülékek, felszerelések (ATA 25)... óra/16,5 óra

Elsődleges kormányberendezések: csűrőkormány, magassági kormány, oldalkormány, aerodinamikai kormány.
Trimmelő lapok.
Aktív terhelés-szabályozás.
Felhajtóerő-növelő berendezések.
Áramlásrontók, féklapok.
Rendszerműködtetés: kézi, hidraulikus, pneumatikus.
Kormányterhelés-szimuláció, legyezőmozgás-csillapító, mach-trimm-szabályozó, oldalkormány-korlátozó, kormányreteszelő rendszerek.
Túlhúzásvédelmi/-riasztó rendszer.
Elektromosan és elektronikusan működtetett rendszerek.
Vészhelyzeti felszerelésekkel szemben támasztott követelmények
Utaskabin szórakoztató berendezése.

22.3.6. Tűzvédelem (ATA 26) és oxigén rendszer (ATA 35) ... óra/22 óra

Tűz- és füstérzékelő és riasztó rendszerek.
Bimetálos.
Hőelemes.
Ionizációs.
Tűzoltó berendezések. Működésük.
Semleges gáz rendszer.
Tűzoltó palackok elhelyezése.
Rendszerellenőrzések.
Hordozható tűzoltó készülékek.
Oxigén hiány hatása az emberre.
Oxigénrendszer elrendezése: pilótafülke, utastér.
Beépített oxigén berendezések.
Források, tárolás, feltöltés és elosztás.
Nyomás csökkentő.
Nyomásmérő.
Oxigén indikátor.
Műtűdő.
Oxigén állarc oxigén ellátása.
Áramlás jelző indikátor.
Oxigén szelep.
Ellátás szabályozása.
Jelző- és figyelmeztető készülékek.

22.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Multimédiás tanterem

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

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

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

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporth-bontás	osztály-keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x			
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.6.	Információk önálló rendszerezése			x	
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése			x	
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése	x			
2.2.	Leírás készítése	x			
2.3.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre	x			
2.4.	Tesztfeladat megoldása	x			
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x			

2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x			
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése	x			
3.2.	rajz készítése leírásból			x	
3.3.	rajz készítés tárgyról	x			
3.4.	rajz kiegészítés			x	
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés			x	
3.6.	rajz készítése Z-rendszerről	x			
3.7.	rendszerrajz kiegészítés			x	
3.8.	rajz elemzés, hibakeresés	x			
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Esetleírás készítése	x			
4.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x			
4.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			
4.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x			
4.5.	Utólagos szóbeli beszámoló	x			
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
5.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		
5.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
5.4.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		
5.5.	Csoportos versenyjáték		x		

22.6. A tantárgy értékelésének módja

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

23. Repülés elektronikai rendszerek tantárgy

... óra/124 óra*

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

23.1. A tantárgy tanításának célja

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

tanulják meg az információ átvitel a repülésben szabványos formáit.

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

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

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

tanulják meg a robotpilóta rendszerek működését, felépítését, jellemzőit.

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

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

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

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

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

23.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika: aritmetikai, algebrai és geometriai ismeretek.

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

Közlekedési alapismeretek szakmai tantárgy ismeretei.

Elektrotechnika-elektronika szakmai tantárgy ismeretei.

Mérési gyakorlatok alatt szerzett ismeretek.

23.3. Témakörök

23.3.1. Kommunikációs rendszerek (ATA 23)

... óra/27 óra

A rádióhullámok terjedésének alapjai.

Modulációs módok jellemzői (AM, FM, PM)

Antennák, átviteli vezetékek.

Kommunikáció, vevő- és adóberendezések.

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

Ultrarövidhullámú kommunikáció (URH [VHF]).

Rövidhullámú kommunikáció (RH [HF]).

Fedélzeti audió rendszerek.

Vészhelyzeti adók.

Pilótafülke hangrögzítő berendezés. (CVR)

ACARS kommunikációs címző és jelentő rendszer.

Információs rendszerek (ATA 46).

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

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

Légi járműre vonatkozó általános információs rendszer.

Fedélzeti információs rendszer.

Karbantartási információs rendszer.

Utásokra vonatkozó utastéri információs rendszer.

Egyéb információs rendszer.

Kabinrendszerek (ATA 44).

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

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

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

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

Utastéri központi rendszer.

Fedélzeti szórakoztató rendszer.

Külső kommunikációs rendszer.

Utastéri tömegmemória-rendszer.

Utastéri ellenőrzési rendszer.

Egyéb kabinrendszer.

23.3.2. Rádió navigációs rendszerek (ATA 34) ... óra/27 óra

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

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

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

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

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

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

Doppler-navigáció felépítése, működése, adat megjelenítési üzemmódjai.

Területi navigáció, RNAV-rendszerek.

Repülésirányító rendszerek.

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

23.3.3. Mikrohullámú rendszerek (ATA 34) ... óra/26 óra

Mikrohullám speciális tulajdonságai, jellemzői.

Mikrohullámú antennák és jellemzőik.

Mikrohullámú tápvonalak és jellemzői.

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

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

Időjárásradar (WR) felépítése, működése, adat megjelenítési üzemmódjai.
Rádió-magasságmérő (RA) felépítése, működése, adat megjelenítési üzemmódjai.
Mikrohullámú környezet baleset védelmi rendszabályai, sugárvédelem.

23.3.4. Repülés irányítástechnikai rendszerek *... óra/27 óra*

Berendezések szabványos tokozása, egységek LRU, ARINC 404, 600 szabványok.
Irányítástechnikai alapok, vezérlés, szabályozás hatásvázlata, részegységei jellemzői.

Irányítás technikai rendszerek modellezése.

FBW – Fly by Wire [elektronikus repülőgép-vezérlés]

Feladata.

Üzemmódjai.

Vezérlés felépítése, részegységek.

Robotpilóta (ATA22)

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

Parancsjel-feldolgozás.

Üzemmódok: dőlési, bólintási és legyezőmozgás-csatorna.

Legyezőmozgás-csillapítók.

Stabilitásfokozó rendszer helikoptereknél.

Automatikus trimmelés-vezérlés.

Robotpilóta navigációs támogatás interfésze.

Automatikus tolóerő-vezérlő rendszerek.

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

Légkondicionáló és kabinnyomás-kiegyenlítő berendezés (ATA 21)

Levegőellátás.

Légkondicionáló berendezés.

Túlnyomás-biztosítás.

Biztonsági és riasztókészülékek.

23.3.5. Elektronikus biztonságtechnika *... óra/17 óra*

Elektrosztatikusan érzékeny készülékek

Az elektrosztatikus kisülésre érzékeny készülékek különleges kezelése.

A lehetséges kockázatok és károk ismerete.

Antisztatikus védelmi berendezések a részegységek és a személyzet számára.

Szoftverkezelési szabályok

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

Hardver redundancia.

Szoftver redundancia.

Elektromágneses környezet

Az alábbi jelenségek befolyása az elektronikus rendszerek karbantartási eljárásaira:

EMC – Electromagnetic Compatibility [elektromágneses összeférhetőség].

EMI – Electromagnetic Interference [elektromágneses zavarás].

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

Villámlás/villámvédelem.

Integrált moduláris repülőelektronika (ATA 42)

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

Központi rendszer.

Hálózati komponensek.

Beépített ellenőrző berendezéssel történő tesztelések.

23.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Multimédiás tanterem

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

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

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

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztályhoz	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x			
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			

1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése			x	
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése	x			
2.2.	Leírás készítése	x			
2.3.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre	x			
2.4.	Tesztfeladat megoldása	x			
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x			
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x			
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése			x	
3.2.	rajz készítése leírásból			x	
3.3.	rajz készítés tárgyról	x			
3.4.	rajz kiegészítés	x			
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés			x	
3.6.	rajz készítése Z-rendszerről	x			
3.7.	rendszerrajz kiegészítés			x	
3.8.	rajz elemzés, hibakeresés			x	
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Esetleírás készítése	x			
4.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x			
4.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			
4.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x			
4.5.	Utólagos szóbeli beszámoló	x			
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
5.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		
5.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
5.4.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		
5.5.	Csoportos versenyjáték		x		

23.6. A tantárgy értékelésének módja

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

24. Repülési alapismeretek tantárgy

... óra/93 óra*

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

24.1. A tantárgy tanításának célja

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

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

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

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

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

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

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

Munkájukhoz rendelkezzenek a 1321/2014. EK. rendelet, III. mellékletében (Part 66) előírt ismeretekkel, képzettségük megfeleljen az Európai Unió előírásainak.

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

24.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika: aritmetikai, algebrai és geometriai ismeretek.

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

Elektrotechnika-elektronika szakmai tantárgy ismeretei.

Mérési gyakorlatok alatt szerzett ismeretek.

24.3. Témakörök

24.3.1. Repülés elmélet

... óra/34 óra

A légkör fizikája

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

Aerodinamika

Légáramlás egy test körül.

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

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

Vonóerő, súly, aerodinamikai eredő. Felhajtóerő és ellenállás keletkezése: állásszög, felhajtóerő-tényező, ellenállás-tényező, polárgörbe, áramlásleszakadás. Szárnyfelület elszennyeződése, ideértve a jeget, a havat, a deresedést.

A repülés elmélete

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

Siklószám.

Stabil repülések, teljesítmény.

A fordulás elmélete.

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

A felhajtóerő fokozása.

Repülésstabilitás és dinamika

Hosszanti, oldal- és iránystabilitás

A repülőgép aerodinamikája és repülésvezérlés

Csűrővezérlés: Csűrőkormány és aerodinamikai kormányfelület.

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

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

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

Ellenálláskeltő eszközök, aerodinamikai kormányfelület, áramlásrontók, féklapok.

Trimmelő lapok, segédkormányok, kormányfelületek előfeszítésének működésmódja és hatása.

Nagysebességű repülés

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

Mach-szám, kritikus Mach-szám.

Forgószárnyas gépek aerodinamikája

Terminológia.

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

A légsavar aerodinamikája

Alapismeretek.

Légsavar konstrukciók és állítás.

Légsavar jegesedés elleni védelme.

24.3.2. Sárkány szerkezetek I.

... óra/33 óra

Általános fogalmak

Tartó szerkezetek.

Borítások.

Repülőgép szerkezeti rendszer alapjai.

Építési módok.

Hajtómű rögzítések.

Kötések.

Felület védelem.

Helikopter szerkezeti alapjai.

Építési módok.

Hajtómű rögzítések.

Kötések.

Felület védelem.

Zóna- és állomásazonosító rendszerek.**Elektromos összekötés.****Hidraulikarendszer (ATA 29).**

Rendszerelrendezés.

Hidraulikafolyadékok.

Hidraulikatartályok és akkumulátorok.

Nyomás létrehozása: elektromos, mechanikus, pneumatikus.

Nyomás létrehozása vész helyzetben.

Szűrők.

Nyomásszabályozás.

Energiaelosztás.

Jelző- és riasztórendszerek.

Csatlakozás más rendszerekhez.

24.3.3. Sárkány szerkezetek II.*... óra/26 óra***Futómű (ATA 32).**

Felépítés, lengéscsillapítás.

Kibocsátó- és behúzó rendszerek: normál és vész helyzetű.

Jelző- és figyelmeztető készülékek.

Kerekek, fékek, blokkolásgátló és automatikus fékrendszer.

Gumiabroncsok.

Kormánymű.

Légi-földi érzékelő rendszer.

Pneumatika/vákuum (ATA 36).

Rendszerelrendezés.

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

Nyomásszabályozás.

Elosztás.

Jelző- és figyelmeztető készülékek.

Csatlakozások más rendszerekhez.

Víz/hulladék (ATA 38).

Vízrendszer elrendezése, ellátás, elosztás, karbantartás és leeresztés.

Mosdórendszer-elrendezés, öblítés és karbantartás.

24.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Multimédiás tanterem

24.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)**24.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)**

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztály	
1.	magyarozat			x	Informatikai eszközök

2.	elbeszélés			x	
3.	kiselőadás		x		Informatikai eszközök
4.	megbeszélés		x		
5.	szemléltetés			x	Informatikai eszközök
6.	házi feladat	x			

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthatás	osztálykeret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x			
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.6.	Információk önálló rendszerezése			x	
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése			x	
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése	x			
2.2.	Leírás készítése	x			
2.3.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre	x			
2.4.	Tesztfeladat megoldása	x			
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x			
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x			
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése			x	
3.2.	rajz készítése leírásból			x	
3.3.	rajz készítés tárgyról	x			
3.4.	rajz kiegészítés	x			
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés		x		
3.6.	rajz készítése Z-rendszerrel	x			

3.7.	rendszerajz kiegészítés		x		
3.8.	rajz elemzés, hibakeresés	x			
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Esetleírás készítése	x			
4.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x			
4.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			
4.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x			
4.5.	Utólagos szóbeli beszámoló	x			
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
5.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		
5.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
5.4.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		
5.5.	Csoportos versenyjáték		x		

24.6. A tantárgy értékelésének módja

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

25. Avionikus szakmai gyakorlat tantárgy

... óra/248 óra*

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

25.1. A tantárgy tanításának célja

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

az elméletben tanultakat a gyakorlatban tudja alkalmazni,

fejlessze a tanulók logikai és gyakorlati készségét,

fejlessze a rendszerszemléletű gondolkodást,

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

fejlessze tovább a fizika és elektrotechnika tantárgyakban megismert természettudományos szemléletet,

a tanulók ismerjék a szabványos elemeket és szerkezeti egységeket, a vonatkozó szabványokat, táblázatokat, diagramokat, katalógusokat és ezek használatát,

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

az elsajátított ismeretanyaggal, a vizsgát tett "Szakemberek" a repülés területén munkát vállalhatnak,
Munkájukhoz rendelkezzenek a 1321/2014. EK. rendelet, III. mellékletében (Part 66) előírt ismeretekkel, képzettségük megfeleljen az Európai Unió előírásoknak.
Az elsajátított ismeretek alapján a 1321/2014. EK rendelet 66.A.70. Elismerési rendelkezések és 66.B.405. A műszaki szakképesítésekre vonatkozó elismerési jelentés bekezdések alapján elismerhető legyen, ezen rendelet B2 végzettségének alapismereti követelmény teljesítéséeként.

25.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika: aritmetikai, algebrai és geometriai ismeretek.
Fizika: anyagismereti, mechanikai, termodinamikai, optikai, hullámtani ismeretek.
Műszaki rajz szakmai tantárgy ismeretei.
Technológia szakmai tantárgy ismeretei.
Gépelemek szakmai tantárgy ismeretei.
Elektrotechnika-elektronika szakmai tantárgy ismeretei.
Mérési gyakorlatok alatt szerzett ismeretek.
Légijárművek aerodinamikája, szerkezete és rendszerei modul elméleti tantárgyainak ismeretei.

25.3. Témakörök

25.3.1. Általános gyakorlati ismeretek ... óra/10 óra

általános balesetvédelmi, tűzrendészeti, tanműhelyrendi és környezetvédelmi előírások ismertetése,
a szakmai gyakorlat jelentősége és célja a tantárgy tanulásánál,
a repülőgép iparban előforduló mértékegységek és fogalmak,
a szabványok, katalógusok, technológiák jelentősége és fontossága az avionikus szakma tanulásánál,
javasolt tanulási módszerek és követelmények,
a tanműhelyre vonatkozó munkarend és fegyelem fontossága.

25.3.2. Fedélzeti műszer- és villamos rendszerek a gyakorlatban ... óra/94 óra

Műszer rendszerek (ATA 31) a gyakorlatban

Jellemző rendszer-elrendezések és az elektronikus műszerrendszerek elrendezése a pilótafülkében.
Nyomásmérő készülékek és rendszerek.
Torlónyomáson alapuló rendszerek.
Magasságmérők.
Emelkedési-/süllyedési sebesség-mérők.
Repülési sebesség-kijelzők.
Mach-mérők.
Magasságjelző/riasztó rendszerek.
Levegőadatok a számítógépen.
Műszerek pneumatikus rendszere.
Közvetlen leolvasású nyomás- és hőmérsékletmérők.
Hőmérsékletjelző rendszerek.
Üzemanyagmennyiség-jelző rendszerek.
Giroszkóp-alapelvek.
Műhorizontok.
Csúszásjelzők.

Pörgettyűs iránytűk.
Földközelség jelző riasztórendszerek.
Íránytűrendszerek.
Repülési adatrögzítő rendszerek.
Elektronikus repülési műszer-rendszerek.
Műszeres riasztó rendszerek, köztük fő figyelmeztető rendszer és központi figyelmeztető tábló.
Átesésjelző rendszerek és állásszög-jelző rendszerek.
Rezgésmérés és kijelzés.
Üveg pilótafülke
Tehetetlenségi navigációs rendszer (ATA 34), IRS – Inertial Reference System [tehetetlenségi vonatkoztatási rendszer].
EFIS – Electronic Flight Instrument System [elektronikus repülőműszer-rendszer].
FMS – Flight Management System [repülésirányítási rendszer].

Villamos energia-ellátás (ATA 24) a gyakorlatban

Akkumulátorok beépítése és működése;
Egyenáram-ellátás; Váltakozóáram-ellátás;
Vészhelyzeti áramellátás; Feszültség szabályozás;
Energiaelosztás.
Villamos vezetékek, kábelek, csatlakozók.
Áramváltók, transzformátorok, egyenirányítók;
Áramkör-védelem.
Külső / földi áramellátás;
Vészhelyzeti energia ellátás.

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

Külső: navigációs, leszálló, guruló, jegesedés ellenőrző.
Belső: utastér, pilótafülke, csomagtér.
Vészvilágítás.
Jégképződés, osztályozása és észlelése.
Jegesedés elleni védelmi rendszerek: elektromos, forrólevegős és vegyi.
Jégmentesítő rendszerek: elektromos, forrólevegős, pneumatikus és vegyi.
Víz tisztító anyag.
Szondák és lefolyók fűtése.
Ablaktörlő-berendezés.

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

Elsődleges kormányberendezések: csűrőkormány, magassági kormány, oldalkormány, aerodinamikai kormány.
Trimmelő lapok.
Aktív terhelés-szabályozás.
Felhajtóerő-növelő berendezések.
Áramlásrontók, féklapok.
Rendszerműködtetés: kézi, hidraulikus, pneumatikus.
Kormányterhelés-szimuláció, legyezőmozgás-csillapító, mach-trimm-szabályozó, oldalkormány-korlátozó, kormányreteszelő rendszerek.
Túlhúzásvédelmi/-riasztó rendszer.

Elektromosan és elektronikusan működtetett rendszerek.
Vészhelyzeti felszerelésekkel szemben támasztott követelmények.
Utaskabin szórakoztató berendezése.

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

Tűz- és füstérzékelő és riasztó rendszerek.
Tűzoltó berendezések.
Rendszerellenőrzések.
Hordozható tűzoltó készülékek.
Rendszerelrendezés: pilótafülke, utastér.
Források, tárolás, feltöltés és elosztás.
Ellátás szabályozása.
Jelző- és figyelmeztető készülékek.

25.3.3. Repülés elektronikai rendszerek a gyakorlatban

... óra/94 óra

Kommunikációs rendszerek (ATA 23) a gyakorlatban.

Antennák, átviteli vezetékek.
Kommunikáció, vevő- és adóberendezések.
Ultrarövidhullámú kommunikáció (URH [VHF]).
Rövidhullámú kommunikáció (RH [HF]).
Fedélzeti audió rendszerek.
Vészhelyzeti adók.
Pilótafülke hangrögzítő berendezés. (CVR)
ACARS kommunikációs címző és jelentő rendszer.
Információs rendszerek (ATA 46).
Kabinrendszerek (ATA 44).

Rádió navigációs rendszerek (ATA 34) a gyakorlatban.

URH körsugárzó irányadó (VOR).
Automatikus iránymérő rendszer (ADF).
Műszeres leszállító rendszer (ILS).
Mikrohullámú leszállító rendszer (MLS).
Repülésirányító rendszerek; távolságmérő készülék (DME).
VLF-sávú és hiperbola-navigáció (VLF/Omega).
Doppler-navigáció.
Területi navigáció, RNAV-rendszerek.
Repülésirányító rendszerek;
Globális helymeghatározó rendszer (GPS), globális műholdas navigációs rendszer (GNSS);

Mikrohullámú rendszerek (ATA 34) a gyakorlatban.

Mikrohullám speciális tulajdonságai, jellemzői.
Mikrohullámú tápvonalak és jellemzői.
Légi közlekedési ellenőrző transzponder, szekunder légtérelőző radar (ATC).
Légiforgalmi ütközésselkerülő riasztórendszer (TCAS).
Időjárásradar (WR).
Rádió-magasságmérő (RA).
Mikrohullámú környezet baleset védelmi rendszabályai.

Repülés irányítástechnikai rendszerek a gyakorlatban

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

Irányítástechnikai alapok, vezérlés, szabályozás hatásvázlata, részegységei jellemzői.

Irányítás technikai rendszerek modellezése.

FBW – Fly by Wire [elektronikus repülőgép-vezérlés]

Feladata.

Üzem módjai.

Vezérlés felépítése, részegységek.

Robotpilóta (ATA22)

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

Parancsjel-feldolgozás.

Üzem módok: dőlési, bólintási és legyezőmozgás-csatorna.

Legyezőmozgás-csillapítók.

Stabilitásfokozó rendszer helikoptereknél.

Automatikus trimmelés-vezérlés.

Robotpilóta navigációs támogatás interfésze.

Automatikus tolóerő-vezérlő rendszerek.

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

Légkondicionáló és kabinnyomás-kiegyenlítő berendezés (ATA 21)

Levegőellátás.

Légkondicionáló berendezés.

Túlnyomás-biztosítás.

Biztonsági és riasztókészülékek.

Elektronikus biztonság technika a gyakorlatban

Elektrosztatikusan érzékeny készülékek

Az elektrosztatikus kisülésre érzékeny készülékek különleges kezelése.

A lehetséges kockázatok és károk ismerete.

Antisztatikus védelmi berendezések a részegységek és a személyzet számára.

Szoftverkezelési szabályok

Azoknak a korlátozásoknak, légi alkalmassági követelményeknek és a lehetséges katasztrófális kihatásoknak az ismerete, amelyek a szoftver meg nem engedett módosításából adódhatnak.

Hardver redundancia.

Szoftver redundancia.

Elektromágneses környezet

Az alábbi jelenségek befolyása az elektronikus rendszerek karbantartási eljárásaira:

EMC – Electromagnetic Compatibility [elektromágneses összeférhetőség].

EMI – Electromagnetic Interference [elektromágneses zavarás].

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

Villámlás/villámvédelem.

Integrált moduláris repülőelektronika (ATA 42)

Beépíthető funkciók.
Központi rendszer.
Hálózati komponensek.
Beépített ellenőrző berendezéssel történő tesztelések.

25.3.4. Repülési alapismeretek a gyakorlatban

... óra/50 óra

A légkör fizikája.

Aerodinamika.

A repülés elmélete.

Repülésstabilitás és dinamika.

A repülőgép aerodinamikája és repülésvezérlés gyakorlatban.

Csűrővezérlés: Csűrőkormány és aerodinamikai kormányfelület.

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

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

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

Ellenálláskeltő eszközök, aerodinamikai kormányfelület, áramlásrontók, féklapok.

Trimmelő lapok, segéd kormányok, kormányfelületek előfeszítésének működésmódja és hatása.

Forgószárnyas gépek aerodinamikája

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

A légszárny aerodinamikája

Légszárny konstrukciók és állítás.

Légszárny jegesedés elleni védelme.

Sárkány szerkezetek a gyakorlatban

Általános fogalmak

Tartó szerkezetek.

Borítások.

Repülőgép szerkezeti rendszer alapjai.

Építési módok.

Hajtómű rögzítések.

Kötések.

Felület védelem.

Helikopter szerkezeti alapjai.

Építési módok.

Hajtómű rögzítések.

Kötések.

Felület védelem.

Zóna- és állomásazonosító rendszerek.

Elektromos összekötés.

Hidraulika rendszer.

Hidraulikarendszer (ATA 29).

Futómű (ATA 32).

Pneumatika/vákuum (ATA 36).

Víz/hulladék (ATA 38).

25.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

A rendszerek és szerkezetek bemutatásához használatos légi járműveket és modelleket tartalmazó műhelyek, tanhangár.

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport	osztály	
1.	magyarázat			x	Informatikai eszközök, tesztberendezések, elektromos mérőeszközök, általános repülőelektronikai vizsgálóberendezések
2.	elbeszélés			x	
3.	kiselőadás		x		Informatikai eszközök, tesztberendezések, elektromos mérőeszközök, általános repülőelektronikai vizsgálóberendezések
4.	megbeszélés		x		
5.	szemléltetés			x	Informatikai eszközök, tesztberendezések, elektromos mérőeszközök, általános repülőelektronikai vizsgálóberendezések
6.	házi feladat	x			

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport- bontás	osztály- keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				

1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x			
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x			
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése	x			
2.2.	Leírás készítése	x			
2.3.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre	x			
2.4.	Tesztfeladat megoldása	x			
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban			x	
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x			
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése			x	
3.2.	rajz készítése leírásból			x	
3.3.	rajz készítés tárgyról	x			
3.4.	rajz kiegészítés		x		
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés	x			
3.6.	rajz készítése Z-rendszerről	x			
3.7.	rendszerrajz kiegészítés	x			
3.8.	rajz elemzés, hibakeresés	x			
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Esetleírás készítése	x			
4.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x			
4.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			
4.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x			
4.5.	Utólagos szóbeli beszámoló	x			
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		

5.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		
5.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
5.4.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		
5.5.	Csoportos versenyjáték		x		
6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.1.	Ártermelő szakmai munkatevékenység	x			
6.2.	Műveletek gyakorlása		x		
6.3.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján			x	
7.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
7.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján		x		
7.2.	Feladattal vezetett szerkezetelemzés	x			
7.3.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése	x			
7.4.	Adatgyűjtés géprendszer üzemeléséről	x			
8.	Vizsgálati tevékenységek körében				
8.1.	Technológiai próbák végzése		x		
8.2.	Technológiai minták elemzése		x		
8.3.	Geometriai mérési gyakorlat	x			
9.	Szolgáltatási tevékenységek körében				
9.1.	Szolgáltatási napló vezetése	x			
9.2.	Önálló szakmai munkavégzés felügyelet mellett	x			
9.3.	Önálló szakmai munkavégzés közvetlen irányítással	x			

25.6. A tantárgy értékelésének módja

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

A

10429-12 azonosító számú

**Légijármű hajtómű-alapismeretek
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

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

	Hajtómű ismeretek	Hajtóművek műszer és karbantartó rendszerei	Hajtóművek szakmai gyakorlat
FELADATOK			
Vizuálisan ellenőrzi a hajtómű(vek) állapotát	x		x
Vizuálisan ellenőrzi a légszűrő(ök) állapotát	x		x
Ellenőrzi az elektronikus hajtómű szabályozó és üzemanyagmérő rendszert, ha kell karbantart, hibát javít, készüléket cserél		x	x
Ellenőrzi a gázturbinás hajtómű paramétereinek kijelző rendszereit, ha kell karbantart, hibát javít, készüléket cserél		x	x
Ellenőrzi a dugattyús hajtómű paramétereinek kijelző rendszereit, ha kell karbantart, hibát javít, készüléket cserél		x	x
Ellenőrzi a gázturbinás hajtómű gyújtás rendszerét, ha kell karbantart, hibát javít, készüléket cserél	x		x
Ellenőrzi a dugattyús hajtómű gyújtás rendszerét, ha kell karbantart, hibát javít, készüléket cserél	x		x
Ellenőrzi a hajtómű üzemanyag-ellátó rendszerének paraméter kijelzőit, ha kell karbantart, hibát javít, készüléket cserél	x		x
Az elvégzett ellenőrzéseket, karbantartásokat, javításokat az érvényes karbantartási dokumentáció szerint végzi	x	x	x
Az elvégzett ellenőrzéseket, karbantartásokat, javításokat az előírt módon dokumentálja	x	x	x
SZAKMAI ISMERETEK			
A mechanika, a hőtan és az áramlástan alapvető törvényszerűségei	x		x
Az egyáramú gázturbinás hajtómű alapvető működése, felépítése és jellemzői	x		x
A kétáramú gázturbinás hajtómű alapvető működése, felépítése és jellemzői	x		x
A turboventilátoros hajtómű alapvető működése, felépítése és jellemzői	x		x
A turbolégcsavaros hajtómű alapvető működése, felépítése és jellemzői	x		x
A 2-ütemű benzín dugattyús motor alapvető működése, felépítése és jellemzői	x		x

A 4-ütemű benzin dugattyús motor alapvető működése, felépítése, jellemzői	x		x
Ismeri a dízel dugattyús motor alapvető működését, felépítését és jellemzőit	x		x
A gázturbinás hajtóművek hajtómű paraméter kijelző rendszerei		x	x
A dugattyús motoros hajtómű paraméter kijelző rendszerei		x	x
A gázturbinás hajtómű gyújtás rendszere	x		x
A dugattyús motoros hajtómű gyújtás rendszere	x		x
A gázturbinás hajtómű üzemanyag rendszerének paraméter kijelző rendszere	x		x
A dugattyús motoros hajtómű üzemanyag rendszerének paraméter kijelző rendszere		x	x
A légszűrők alapvető fizikai jellemzői, konstrukciói, vezérlési lehetőségei	x		x
SZAKMAI KÉSZSÉGEK			
Tájékozódás a hajtóművön	x		x
Hajtómű kezelőszervek ismerete	x	x	x
Ellenőrző berendezések használata	x	x	x
Angol nyelvű dokumentáció használata	x	x	x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK			
Mozgás koordináció			x
Precizitás	x	x	x
Felelősségtudat	x	x	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK			
Kapcsolatfenntartó készség			x
Irányíthatóság			x
Határozottság			x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK			
Rendszerező készség	x	x	x
Hibakeresés (diagnosztizálás)	x	x	x
Módszeres munkavégzés	x	x	x

26. Hajtómű ismeretek tantárgy

... óra/93 óra*

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

26.1. A tantárgy tanításának célja

megismertesse a hajtómű fogalmát és annak helyes értelmezését
megismertesse a hajtóművek fejlődésének folyamatát, a hajtóművek különböző fajtáit, azok alkalmazásának műszaki, gazdasági és egyéb indokait, a vonóerőkeltés különféle módjait
megismertesse a hajtómű sárkányszerkezeten belül lehetséges elhelyezését, a bekötésük szerkezetének módjait, a terhelések felvételének erőjátékát
megismertesse a hőtani tanulmányok alapját képező állapotjelzők körét és jelentőségét
megismertesse az állapotváltozások körét, azok jelentőségét és alkalmazását, a hőtan I. Főtételét és megfogalmazásait
az elsajátított ismeretanyaggal, a vizsgát tett "Szakemberek" a repülés területén munkát vállalhatnak
munkájukhoz rendelkezzenek a 1321/2014. EK. rendelet, III. mellékletében (Part 66) előírt ismeretekkel, képzettségük megfeleljen az Európai Unió előírásoknak.
Az elsajátított ismeretek alapján a 1321/2014. EK rendelet 66.A.70. Elismerési rendelkezések és 66.B.405. A műszaki szakképesítésekre vonatkozó elismerési jelentés bekezdések alapján elismerhető legyen, ezen rendelet B2 végzettségének alapismereti követelmény teljesítéseként.

26.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika tantárgy: Algebra, aritmetikai és geometriai ismeretek.

Fizika tantárgy: termodinamikai, optikai, hullámtani ismeretek.

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

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

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

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

26.3. Témakörök

26.3.1. Alapismeretek

... óra/16 óra

Helyzeti energia, mozgási energia.

Newton mozgástörvényei.

Brayton-ciklus.

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

Mechanikai, termikus és volumetrikus hatások.

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

Lökettérfogat és sűrítési viszony.

Hajtómű kialakítás és gyújtási sorrend:

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

26.3.2. Dugattyús hajtóművek I.

... óra/19 óra

Motorteljesítmény.
Hajtómű konstrukció.
Üzemanyag-rendszerek.
 Porlasztó.
 Üzemanyag-befecskendező rendszerek.
 Elektronikus motorvezérlés.

26.3.3. Dugattyús hajtóművek II.

... óra/19 óra

Indító és gyújtási rendszerek.
Szívó-, kipufogó- és hűtőrendszerek.
Feltöltés/turbófeltöltés.
Kenőanyagok és üzemanyagok.
Kenési rendszerek.
 Hajtómű beépítése.

26.3.4. Gázturbinás hajtóművek I.

... óra/19 óra

Hajtómű-teljesítmény
Levegőbelépő nyílások
Kompresszor
Égőtér
Turbinák
Kiáramlás
Csapágyak és tömítések
Kenőanyagok és üzemanyagok
Kenési rendszerek

26.3.5. Gázturbinás hajtóművek II.

... óra/20 óra

Üzemanyag-rendszerek
Levegőrendszerek
Indító és gyújtási rendszerek
Teljesítményfokozó rendszerek
Turbólégcsavaros hajtóművek
Turbóventilátoros hajtóművek
Segédhajtóművek (APU-k)
Hajtómű-beépítés

26.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Multimédiás tanterem

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

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

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

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport- bontás	osztály- keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x			
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x			
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése	x			
2.2.	Leírás készítése	x			
2.3.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre	x			
2.4.	Tesztfeladat megoldása	x			
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x			
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x			
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése			x	

3.2.	rajz készítése leírásból			x	
3.3.	rajz készítés tárgyról	x			
3.4.	rajz kiegészítés			x	
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés			x	
3.6.	rajz készítése Z-rendszerről	x			
3.7.	rendszerrajz kiegészítés		x		
3.8.	rajz elemzés, hibakeresés	x			
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Esetleírás készítése	x			
4.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x			
4.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			
4.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x			
4.5.	Utólagos szóbeli beszámoló	x			
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
5.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		
5.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
5.4.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		
5.5.	Csoportos versenyjáték		x		

26.6. A tantárgy értékelésének módja

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

27. Hajtóművek műszer és karbantartó rendszerei tantárgy

... óra/31 óra*

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

27.1. A tantárgy tanításának célja

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

megtanulja a dugattyús hajtóművek paramétereinek mérő rendszereit.

megismerje a gázturbinás hajtóművek paramétereit mérő rendszereket.

megismerje a EICAS és ECAM rendszereket.

megismerje a FADEC rendszert.

megtanulja a fedélzeti karbantartó rendszerek logikáját, kezelését.

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

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

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

27.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika tantárgy: Algebra, aritmetikai és geometriai ismeretek.

Fizika tantárgy: termodinamikai, optikai, hullámtani ismeretek.

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

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

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

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

27.3. Témakörök

27.3.1. Dugattyús hajtómű kijelző rendszerei

... óra/10 óra

Hajtómű-fordulatszám mérőrendszerek.

Hajtómű fordulatszám szabályozása.

Hengerfej-hőmérséklet mérő rendszerek.

Hűtőfolyadék-hőmérséklet mérő rendszerek.

Olajnyomás és hőmérséklet mérő rendszerek.

Kipufogógáz-hőmérséklet mérő rendszerek.

Üzemanyag-nyomás és áramlás mérő rendszerek.

Töltőnyomás mérő rendszerek.

Töltőnyomás szabályozása

27.3.2. Gázturbinás hajtómű kijelző rendszerei

... óra/15 óra

Kiáramló gázhőmérséklet / fokozatok közötti turbinahőmérséklet mérő rendszer.

Hajtómű fordulatszám mérő rendszer.

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

Olajnyomás és hőmérsékletmérő rendszerek.

Üzemanyag-nyomás, hőmérséklet és áramlás mérő rendszerek.

Rezgésmérő rendszerek és kijelzéseik.

Hajtómű forgatónyomaték mérése.

Légcsavar-fordulatszám mérőrendszerek.

Teljesítmény mérése.

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

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

Elektronikus hajtómű-szabályozó és üzemanyagmérő rendszer (FADEC).

Üzemanyagrendszer (ATA 28).

Rendszerelrendezés.

Üzemanyagtartályok.

Gyorsűrítés, levegőztetés és leeresztés.

Áttöltés és átvétel.
 Jelző- és figyelmeztetőkészülékek.
 Üzemanyag-feltöltés és –leeresztés.
 Üzemanyagrendszerek hosszkiegyenlítéssel.

27.3.3. Fedélzeti karbantartó rendszerek (ATA45)

... óra/6 óra

A témakör részletes kifejtése

Központi karbantartó számítógép feladata, elhelyezkedése, tesztelése.
 Adatbeviteli rendszer elhelyezkedése, kezelése.
 Elektronikus könyvtár-rendszer felépítése, használata.
 Karbantartási adatok nyomtatása.
 Szerkezetfelügyelet (károsodástűrés felügyelete) feladata, kijelzései, lekérdezése.
 Fedélzeti karbantartó rendszerkapcsolata ACARS rendszerrel.

27.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Multimédiás tanterem

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

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

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

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztályhoz	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x			

1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x			
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése	x			
2.2.	Leírás készítése	x			
2.3.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre	x			
2.4.	Tesztfeladat megoldása	x		x	
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x			
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x			
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése	x		x	
3.2.	rajz készítése leírásból			x	
3.3.	rajz készítés tárgyról	x			
3.4.	rajz kiegészítés		x		
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés			x	
3.6.	rajz készítése Z-rendszerről		x		
3.7.	rendszerrajz kiegészítés	x			
3.8.	rajz elemzés, hibakeresés		x		
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Esetleírás készítése	x			
4.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x			
4.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			
4.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x			
4.5.	Utólagos szóbeli beszámoló	x			
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
5.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		
5.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
5.4.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		

5.5.	Csoportos versenyjáték		x		
------	------------------------	--	---	--	--

27.6. A tantárgy értékelésének módja

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

28. Hajtóművek szakmai gyakorlat tantárgy

... óra/124 óra*

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

28.1. A tantárgy tanításának célja

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

az elméletben tanultakat a gyakorlatban tudja alkalmazni.

fejlessze a tanulók logikai és gyakorlati készségét.

fejlessze a rendszerszemléletű gondolkodást.

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

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

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

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

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

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

28.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Munkavédelmi ismeretek szakmai tantárgy ismeretei.

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

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

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

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

28.3. Témakörök

28.3.1. Dugattyús hajtómű

... óra/24 óra

Az alábbi ismeretek gyakorlati megismerése:

- Hajtómű konstrukció.
- Üzemanyag-rendszerek.
 - Porlasztó.
 - Üzemanyag-befecskendező rendszerek.
 - Elektronikus motorvezérlés.
- Indító és gyújtási rendszerek.
- Szívó-, kipufogó- és hűtőrendszerek.
- Feltöltés/turbófeltöltés.
- Kenőanyagok és üzemanyagok.
- Kenési rendszerek.
- Hajtómű beépítése.

28.3.2. Gázturbinás hajtómű

... óra/50 óra

Az alábbi ismeretek gyakorlati megismerése:

- Hajtómű-teljesítmény
- Levegőbelépő nyílások
- Hajtómű fordulatszám szabályozása
- Kompresszor
- Égőtér
- Turbinák
- Kiáramlás
- Csapágyak és tömítések
- Kenőanyagok és üzemanyagok
- Kenési rendszerek
- Üzemanyag-rendszerek
- Levegőrendszerek
- Indító és gyújtási rendszerek
- Teljesítményfokozó rendszerek
- Turbólégcsavaros hajtóművek
- Turbóventilátoros hajtóművek
- Segédhajtóművek (APU-k)
- Hajtómű-beépítés
- Elektronikus hajtómű-szabályozó és üzemanyagmérő rendszer (FADEC).
- Üzemanyagrendszer (ATA 28).

28.3.3. Hajtómű műszer rendszerek

... óra/50 óra

Az alábbi ismeretek gyakorlati megismerése:

Dugattyús hajtómű:

- Hajtómű-fordulatszám mérőrendszerek.
- Hengerfej-hőmérséklet mérő rendszerek.
- Hűtőfolyadék-hőmérséklet mérő rendszerek.
- Olajnyomás és hőmérséklet mérő rendszerek.
- Kipufogógáz-hőmérséklet mérő rendszerek.
- Üzemanyag-nyomás és áramlás mérő rendszerek.
- Töltőnyomás mérő rendszerek.
- Töltőnyomás szabályozása

Gázturbinás hajtómű:

- Kiáramló gázhőmérséklet / fokozatok közötti turbinahőmérséklet mérő rendszer.
- Hajtómű fordulatszám mérő rendszer.

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

Olajnyomás és hőmérsékletmérő rendszerek.

Üzemanyag-nyomás, hőmérséklet és áramlás mérő rendszerek.

Rezgésmérő rendszerek és kijelzéseik.

Hajtómű forgatónyomaték mérése.

Légcsavar-fordulatszám mérőrendszerek.

Teljesítmény mérése.

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

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

Fedélzeti karbantartó rendszer:

Központi karbantartó számítógép feladata, elhelyezkedése, tesztelése.

Adatbeviteli rendszer elhelyezkedése, kezelése.

Elektronikus könyvtár-rendszer felépítése, használata.

Karbantartási adatok nyomtatása.

Szerkezetfelügyelet (károsodástűrés felügyelete) feladata, kijelzései, lekérdezése.

Fedélzeti karbantartó rendszerkapcsolata ACARS rendszerrel.

28.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanműhely, mérőlabor, tanhangár.

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

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

Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
	egyéni	csoport	osztály	
magyarázat			x	Informatikai eszközök Teszt berendezések Elektromos mérőeszközök Általános repülőelektronikai vizsgálóberendezések
elbeszélés			x	

kiselőadás		x		Informatikai eszközök Teszt berendezések Elektromos mérőeszközök Általános repülőelektronikai vizsgálóberendezések
megbeszélés		x		
szemléltetés			x	Informatikai eszközök Teszt berendezések Elektromos mérőeszközök Általános repülőelektronikai vizsgálóberendezések
házi feladat	x			

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport-bontás	osztály-keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x			
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x			
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése	x			
2.2.	Leírás készítése	x			
2.3.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre	x			
2.4.	Tesztfeladat megoldása	x			
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			

2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x			
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x			
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése	x			
3.2.	rajz készítése leírásból		x		
3.3.	rajz készítés tárgyról			x	
3.4.	rajz kiegészítés	x			
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés		x		
3.6.	rajz készítése Z-rendszerről	x			
3.7.	rendszerrajz kiegészítés		x		
3.8.	rajz elemzés, hibakeresés			x	
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Esetleírás készítése	x			
4.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x			
4.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			
4.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x			
4.5.	Utólagos szóbeli beszámoló	x			
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
5.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		
5.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
5.4.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		
5.5.	Csoportos versenyjáték		x		
6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.1.	Áruterelő szakmai munkatevékenység		x		
6.2.	Műveletek gyakorlása		x		
6.3.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján	x			
7.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
7.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján	x			
7.2.	Feladattal vezetett szerkezetelemzés		x		
7.3.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése			x	
7.4.	Adatgyűjtés géprendszer üzemeléséről		x		
8.	Vizsgálati tevékenységek				

	körében				
8.1.	Technológiai próbák végzése		x		
8.3.	Geometriai mérési gyakorlat	x			
8.6.	Tárgyminták azonosítása		x		
9.	Szolgáltatási tevékenységek körében				
9.2.	Szolgáltatási napló vezetése	x			
9.3.	Önálló szakmai munkavégzés felügyelet mellett	x			
9.4.	Önálló szakmai munkavégzés közvetlen irányítással	x			

28.6. A tantárgy értékelésének módja

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

A

10430-16 azonosító számú

**Légiközlekedési jogszabályok és humán faktor
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

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

	Légiközlekedési jogszabályok	Humán faktor
FELADATOK		
Alkalmazza a légi jármű előállításra és karbantartásra vonatkozó nemzetközi jogszabályokat	x	
Alkalmazza a légi jármű előállításra és karbantartásra vonatkozó Európai Unió jogszabályokat	x	
Alkalmazza a légi jármű előállításra és karbantartásra vonatkozó hazai jogszabályokat	x	
Alkalmazza a hatóság által kibocsátott előírásokat	x	
Használja a légi jármű tanúsítási dokumentumokat	x	
Megfelelően használja a légi jármű karbantartás szabványos dokumentumait	x	
Ismeri és alkalmazza a vállalkozás jogkövető működése érdekében a fogyasztóvédelmi előírásokat	x	
Odafigyel az emberi tényező okozta hibákra		x
Munkájánál figyelembe veszi az emberi teljesítményt és annak korlátait		x
Csoport munkánál felhasználja a szociálpszichológia útmutatásait		x
Odafigyel az emberi teljesítményt befolyásoló tényezőkre		x
A munka fizikai környezetét megfelelően alakítja ki		x
A feladatait az előírások szerint végzi		x
Megfelelően kommunikál munkacsoportján belül és más munkacsoportokkal is		x
Odafigyel az emberi hibák elkerülésére		x
Felismeri a munkahelyi veszélyeket, és megfelelően kezeli őket		x
Ismeri és alkalmazza a vállalkozás jogkövető működése érdekében a fogyasztóvédelmi előírásokat	x	
SZAKMAI ISMERETEK		
Az ICAO tevékenysége	x	
Az EASA tevékenysége	x	
A 216/2008 EK rendelet	x	

A 748/2012 EK rendelet	x	
A 1321/2014 EK rendelet	x	
A 1321/2014 EK rendelet Part M (folyamatos légialkalmasság fenntartása) melléklete	x	
A 1321/2014 EK rendelet Part 66 (üzemképesség tanúsítók követelményei) melléklete	x	
A 1321/2014 EK rendelet Part 145 (jóváhagyott karbantartó szervezetek követelményei) melléklete	x	
A EU-OPS (kereskedelmi célú légifuvarozás) előírásai	x	
A karbantartási programokra, minimális felszerelési listára vonatkozó előírások	x	
A karbantartáshoz használatos minden utasítás, információ, karbantartási dokumentáció kezelése	x	
A légialkalmasság fenntartásához és minden körülmények közötti üzemeltetéshez szükséges követelmények	x	
A képzéshez illeszkedő hazai és európai uniós fogyasztóvédelmi előírások	x	
Az emberi tényező figyelembevételének szükségessége (Murphy-rörvénye)		x
Az emberi teljesítményt befolyásoló tényezők és annak korlátai		x
A szociálpszichológia csoport munkára vonatkozó útmutatásai		x
Az emberi teljesítményt befolyásoló tényezők		x
A fizikai munka környezet optimális kialakítását befolyásoló tényezők		x
A feladatok elvégzéséhez szükséges optimális megoldások		x
Az optimális kommunikációs folyamatok munkacsoporton belül és kifelé		x
A tipikus emberi hibák, azok következménye és elkerülési módjai		x
A munkahelyi vészhelyzetek kezelése		x
A képzéshez illeszkedő hazai és európai uniós fogyasztóvédelmi előírások	x	
SZAKMAI KÉSZSÉGEK		
Angol nyelvű dokumentáció olvasása	x	x
Karbantartási dokumentáció használata	x	
Piktogramok értelmezése	x	x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK		
Megbízhatóság	x	x
Precizitás	x	x
Felelősségtudat	x	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK		
Határozottság	x	x
Motiválhatóság	x	x

Kapcsolat fenntartóképesség	x	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK		
Logikus gondolkodás	x	x
Ismeretek helyén való alkalmazása	x	x
Rendszerező képesség	x	x

29. Légiközlekedési jogszabályok tantárgy

... óra/31 óra*

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

29.1. A tantárgy tanításának célja

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

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

Ismerje és alkalmazza a légi járművek kezdeti légi alkalmasság biztosításának követelmény rendszerét nemzetközi és nemzeti területen.

Ismerje és alkalmazza a légi járművek folyamatos légi alkalmasság biztosításának követelmény rendszerét nemzetközi és nemzeti területen.

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

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

Ismerje a kereskedelmi légiszállítás előírás rendszerét nemzetközi téren.

Használni tudja a karbantartás területén alkalmazandó dokumentációkat.

Ismerje a légi jármű tanúsítási folyamatát és a hozzá szükséges dokumentumokat.

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

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

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

29.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

Magyar irodalom: szövegértési ismeretek.

29.3. Témakörök

29.3.1. *Jogszabályok*

... óra/3 óra

Chicago-i Egyezmény.

A Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet (ICAO) szerepe.

JAA szervezete, tevékenysége.

Európai Unió jogrendszere.

2002 Liszaboni - szerződés.

Az EASA szerepe, tevékenysége.

A tagállamok szerepe.

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

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

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

EASA kapcsolat más légügyi hatóságokkal.

- 29.3.2. Tanúsító személyek – karbantartás** **... óra/4 óra**
- Tanúsítói kategóriák: A, B1, B2, B3, C, és jogosultságaik.
 Tanúsítói engedély megszerzésének feltételei.
 Tanúsítói engedély kiadása, meghosszabbítása, visszavonása.
 Alapismereti követelmények.
 Szakmai tapasztalati követelmények.
 Típusképzés.
 Hatósági eljárások.
 Nemzeti szakképzések elismerése.
 Megkövetelt alapismeretek:
 Ismeretszintek.
 Tantárgyi modulok.
 Alapvizsgaszabvány.
 Típus tanfolyam és vizsga.
 Légijármű-karbantartói engedély.
- 29.3.3. Jóváhagyott karbantartó szervezetek** **... óra/4 óra**
- Jóváhagyott karbantartó szervezet követelményei:
 Létesítményekkel szembeni követelmények.
 Személyi feltételek.
 Felszerelések, szerszámok, anyagok.
 Komponensek átvétele.
 Karbantartási dokumentációk.
 Karbantartás tanúsítása.
 Karbantartási nyilvántartások.
 Események bejelentése.
 Biztonság és minőségpolitika, karbantartási eljárások és minőségbiztosítási rendszer.
 Karbantartó szervezet kézikönyve (MOE).
 Szervezet jogosultságai.
 Hatósági eljárások.
 Üzemképességi bizonyítvány (EASA FORM 1) használata karbantartáshoz.
- 29.3.4. EU-OPS – Kereskedelmi célú légi fuvarozás** **... óra/5 óra**
- Légijármű-üzemeltetői bizonyítványok.
 Az üzemeltető kötelességei.
 A légi járműn tartandó dokumentumok.
 A légi járművön feltüntetendő jelzések (jelölések).
- 29.3.5. Légi járművek tanúsítása** **... óra/5 óra**
- Általánosságok:
 Tanúsítási szabályok: pl. EACS 23/25/27/29.
 748/2012. EK rendelet.
 Típusalkalmassági bizonyítvány.
 Kiegészítő típusalkalmassági bizonyítvány.
 Rész Tervező/gyártóüzem jóváhagyása.
- Dokumentumok:
 Légialkalmassági bizonyítvány.
 Lajstromba vételi bizonyítvány.
 Zajbizonyítvány.
 Tömegjegyzőkönyv.

Rádióengedély és jóváhagyás.

29.3.6. Folyamatos légialkalmasság

... óra/4 óra

Műszaki követelmények:

Kötelezettségek.

Felelősség.

Események jelentése.

Folyamatos légialkalmasság fenntartása

Folyamatos légialkalmasság fenntartásával kapcsolatos feladatok.

Karbantartási program.

Légialkalmassági utasítások.

Légialkalmasság fenntartásának nyilvántartása.

Fedélzeti műszaki naplózási rendszer.

Karbantartási szabványok.

Karbantartási dokumentáció.

Karbantartás végrehajtása.

Légi jármű meghibásodásai.

Komponensek.

Beépítés.

Komponensek karbantartása.

Korlátozott üzemidejű komponensek.

Üzemkész komponensek ellenőrzése.

Karbantartó szervezet.

Karbantartó szervezet kézikönyve.

Létesítmények.

Személyi feltételek.

Tanúsító személyek.

Komponensek, felszerelések, szerszámok.

Karbantartási dokumentáció.

Karbantartási nyilvántartások.

Szervezet jogosultságai.

Változások a jóváhagyott karbantartó szervezetnél.

Légialkalmasság-irányító szervezet:

Kézikönyv a légialkalmasság-irányításához.

Létesítmények.

Személyi feltételek.

Folyamatos légialkalmasság fenntartásának irányítása.

Dokumentáció.

Légialkalmassági felülvizsgálat.

Szervezet jogosultságai.

Minőségbiztosítási rendszer.

Nyilvántartások vezetése.

Szabálytalanságok.

Üzembehelyezési bizonyítvány (CRS).

Légialkalmassági felülvizsgálati bizonyítvány.

Illetékes hatóság eljárásai.

Illetékesség.

Légialkalmasság fenntartása.

Karbantartó szervezet.

Légialkalmasság-irányító szervezet.

EASA FORM 1 (CRS)

29.3.7. Karbantartásokra érvényes nemzeti és nemzetközi előírások ... óra/4 óra

Karbantartási programok, karbantartási ellenőrzések és felülvizsgálatok.

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

Légialkalmassági utasítások.

Karbantartási közlemények, gyártói karbantartási információk.

Módosítások és javítások.

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

Légialkalmasság fenntartása.

Berepülések; ETOPS, karbantartási és kiszolgálási követelmények.

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

29.3.8. Fogyasztóvédelem ... óra/2 óra

A képzéshez illeszkedő hazai és európai uniós fogyasztóvédelmi előírások

29.3.9. Témakör 9 ... óra/... óra

A témakör részletes kifejtése

29.3.10. Témakör 10 ... óra/... óra

A témakör részletes kifejtése

29.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Multimédiás tanterem

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

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

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

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthatás	osztálykeret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x			
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x			
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése	x			
2.2.	Leírás készítése	x			
2.3.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre	x			
2.4.	Tesztfeladat megoldása	x			
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x			
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x			
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Esetleírás készítése	x			
4.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x			
4.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			
4.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x			
4.5.	Utólagos szóbeli beszámoló	x			
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos		x		

	szövegfeldolgozás				
5.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		
5.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
5.4.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		
5.5.	Csoportos versenyjáték		x		

29.6. A tantárgy értékelésének módja

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

30. Humán faktor tantárgy

... óra/31 óra*

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

30.1. A tantárgy tanításának célja

A tanuló ismerje meg a munka közben figyelembe veendő emberi tényezőket.
 Tanulja meg a munkát befolyásoló emberi teljesítmény korlátokat.
 Sajátítsa el az emberi tényező szociológiai összetevőit.
 Tudjon a teljesítményt befolyásoló tényezőkről.
 Ismerje meg a fizikai környezet munkavégzést befolyásoló hatásait.
 Tudja a munka feladatok közötti különbségeket.
 Ismerje a csoport kommunikációt és a dokumentálás napra készségét.
 Tudjon az emberi hibákról.
 Ismerje a munkahelyi veszélyeket légitársaság karbantartási környezetben.
 Az elsajátított ismeretanyaggal, a vizsgát tett "Szakemberek" a repülés területén munkát vállalhatnak.

Munkájukhoz rendelkezzenek a 1321/2014. EK. rendelet, III. mellékletében (Part 66) előírt ismeretekkel, képzettségük megfeleljen az Európai Unió előírásoknak.
 Az elsajátított ismeretek alapján a 1321/2014. EK rendelet 66.A.70. Elismerési rendelkezések és 66.B.405. A műszaki szakképesítésekre vonatkozó elismerési jelentés bekezdések alapján elismerhető legyen, ezen rendelet B2 végzettségének alapismereti követelmény teljesítéseként.

30.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

30.3. Témakörök

30.3.1. Általánosságok

... óra/3 óra

Az emberi tényezők figyelembe vételének szükségessége.
 Emberi tényezőkre/emberi hibára visszavezethető események.
 Murphy-törvénye

30.3.2. Az emberi teljesítmény és korlátai

... óra/4 óra

Látás.
 Hallás.

Információ-feldolgozás.
Figyelem és észlelés.
Emlékezet.
Klausztofóbia és fizikai hozzáférhetőség.

- 30.3.3. Szociálpszichológia** ... óra/4 óra
Egyén és a csoport felelőssége.
Motiváció és de-motiváció.
Csoportnyomás.
„Kulturális” érdekeltség.
Csapatmunka.
Irányítás, felügyelet és vezetés.
- 30.3.4. A teljesítményt befolyásoló tényezők** ... óra/4 óra
Kondíció/egészség.
Stressz: otthoni és munkahelyi.
Időhiány és határidők.
Munkaterhelés: túl nagy és túl kicsi.
Alvás és fáradtság, többműszakos munkavégzés.
Alkohol, gyógyszerek, kábítószer
- 30.3.5. Fizikai környezet** ... óra/3 óra
Zaj és füst.
Megvilágítás.
Klíma és hőmérséklet.
Mozgás és rezgés.
Munkahelyi környezet
- 30.3.6. Feladatok** ... óra/3 óra
Fizikai munka.
Rutinfeladatok.
Vizuális ellenőrzés.
Bonyolult rendszerek
- 30.3.7. Kommunikáció** ... óra/3 óra
A csoporton belüli és a csoportok közötti kommunikáció.
Munka naplózása és nyilvántartása.
„Naprakésznek lenni”, aktualitás.
Információk terjesztése
- 30.3.8. Emberi hibák** ... óra/4 óra
Hibamodellek és hibaelméletek.
Hibatípusok a karbantartási munkáknál.
A hiba következményei (azaz balesetek).
Hibák elkerülése és kezelése.
- 30.3.9. Munkahelyi veszélyek** ... óra/3 óra
Veszélyek felismerése és elkerülése.
Vészhelyzetek kezelése.
Piktogramok használata.

30.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Multimédiás tanterem

30.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)**30.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)**

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

30.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)**30.6. A tantárgy értékelésének módja**

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

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthatás	osztálykeret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x			
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x			
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése	x			
2.2.	Leírás készítése	x			
2.3.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre	x			
2.4.	Tesztfeladat megoldása	x			
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x			
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x			
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Esetleírás készítése	x			
4.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x			
4.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			
4.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x			
4.5.	Utólagos szóbeli beszámoló	x			
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos		x		

	szövegfeldolgozás				
5.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		
5.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
5.4.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		
5.5.	Csoportos versenyjáték		x		

ÖSSZEFÜGGŐ SZAKMAI GYAKORLAT

I. Öt évfolyamos oktatás közismereti képzéssel

10. évfolyamot követően 140 óra

11. évfolyamot követően 140 óra

Az összefüggő nyári gyakorlat egészére vonatkozik a meghatározott óraszám, amelynek keretében az összes felsorolt elemet kötelezően oktatni kell az óraszámok részletezése nélkül, a tanulók egyéni kompetenciafejlesztése érdekében.

A 10. évfolyamot követő szakmai gyakorlat szakmai tartalma:

Karbantartási gyakorlatok tantárgy

Témakörök

Mérés és előrajzolás

Mérés és ellenőrzés

Bonyolultabb mérő- és ellenőrző eszközök

Előrajzolás síkban

Térbeli előrajzolás

Megmunkálás I.

A kalapács használata, a nyújtás

Egyengetés

Hajlítás

Vágás, harapás, faragás, vésés

Nyírás

Lyukasztás

Fűrészelés

Reszelés

Fúrás és süllyesztés

Kézi menetvágás

Kötések

Szegecselés

Csavarozás

Csapszegek és csapszegkötések

Kúpos kötés

Zsugorkötés

Ék és ékkötés

Retes és reteszkötés

Lágyforrasztás

Fémragasztás

Keményforrasztás

Gázhegesztés

Ívhegesztés

A 11. évfolyamot követő szakmai gyakorlat szakmai tartalma:

Megmunkálás II.

Hántolás

Kovácsolás és hőkezelés
Szerszámélezés, köszörülés
Dörzsölés (dörzsárazás)
Esztergálás
Marás
Gyalulás

Anyagvizsgálatok

Szerkezeti anyagok csoportosítása
Technológiai próbák
Szakítóvizsgálat
Keménységmérés
Roncsolásmentes anyagvizsgálati módszerek

Villamos mérés technikai alapismeretek

műszer és mérés technikai alapfogalmak
mérési hibák
mérőműszerek metrológiai jellemzői
méréshatár, méréshatár kibővítése
a nemzetközi mértékegységrendszer alapjai
a laboratóriumi mérések fontosabb szabályai
érintésvédelem

Egyenáramú villamos alpmérések

ellenállás mérése
A villamos teljesítmény és a villamos áram hőhatásának vizsgálata
energiaforrások vizsgálata, mérése

Mellékszakképesítés

Csatlakozók csoportosítása, kiválasztásuk szempontjai.
Csatlakozók kialakítása.
Csatlakozó kábelek készítése, ellenőrzése.
Nyomatott áramkörök gyártása, előkészítése
Folírozott lemezek jellemzői, előkészítésük.
A fóliamintázat kialakítása

Forrasztandó felületek előkészítése.
Tisztítás, folyasztószer, védő bevonat.
Nyomatott áramkörök megmunkálása, illesztése, rögzítése.
Kivezetések előkészítése, szerelési magasság, olvashatóság, szerelési sorrend, polaritás, alkatrész beültetés, alkatrészlábak lecsípése.
Kezelőszervek, csatlakozók, kijelzők, kábelezések
Áramköri modulok üzembe helyezése
Készre szerelt nyomatott áramkör ellenőrzése (vizuálisan)
Készre szerelt nyomatott áramkör feszültség alá helyezése (nyugalmi áramfelvétel mérése)
Az áramkör funkcionális vizsgálata
 Bemeneti jellemzők (vizsgáló jelek) kiválasztása, meghatározása és beállítása
 Kimeneti jellemzők (válaszjelek) mérése
A mérési eredmények kiértékelése
Berendezés összeszerelése és üzembe helyezése
Áramköri modulok beépítése

Kezelőszervek beépítése, csatlakoztatása
Be- és kimeneti csatlakozási felületek kialakítása
Speciális funkciójú kiegészítő elemek beépítése
A berendezés készre szerelése
Hibakeresés
Kapcsolási rajz alapján történő hibakeresés
Hibás javítási egység (alkatrész vagy modul) meghatározása
A megállapított hibahely javítása az előírt technológiának megfelelően
A javított áramkör, berendezés beüzemelése
Funkcionális ellenőrző mérések elvégzése
A javítási művelet dokumentálása

II. Két évfolyamos oktatás közismereti képzés nélkül

1. évfolyamot követően 160 óra

Az 1. évfolyamot követő szakmai gyakorlat szakmai tartalma:

Mérés és előrajzolás

Mérés és ellenőrzés
Bonyolultabb mérő- és ellenőrző eszközök
Előrajzolás síkban
Térbeli előrajzolás

Megmunkálás I.

A kalapács használata, a nyújtás
Egyengetés
Hajlítás
Vágás, harapás, faragás, vésés
Nyírás
Lyukasztás
Fűrészelés
Reszelés
Fúrás és süllyesztés
Kézi menetvágás

Kötések

Szegecselés
Csavarozás
Csapszegek és csapszegkötések
Kúpos kötés
Zsugorkötés
Ék és ékkötés
Retesz és reteszkötés
Lágyforrasztás
Fémragasztás
Keményforrasztás
Gázhegesztés
Ívhegesztés

Megmunkálás II.

Hántolás
Kovácsolás és hőkezelés
Szerszámélezés, köszörülés
Dörzsölés (dörzsárazás)

Esztergálás
Marás
Gyalulás

Anyagvizsgálatok

Szerkezeti anyagok csoportosítása
Technológiai próbák
Szakítóvizsgálat
Keménységmérés
Roncsolásmentes anyagvizsgálati módszerek

Szerelés

Kötőelemek szerelése
Csapágyak szerelése
Fogaskerekek szerelése
Csőkötések szerelése
Dugattyús motor szerelése
Forgattyús hajtómű szerelése
Lánc- és szíjhajtás szerelése
Tengelykapcsolók szerelése
Hajtóművek szerelése
Futóművek szerelése
Fékek szerelése
Kormányzási rendszerek szerelése

Villamos mérés technikai alapismeretek

műszer és mérés technikai alapfogalmak
mérési hibák
mérőműszerek metrológiai jellemzői
mérés határ, mérés határ kibővítése
a nemzetközi mértékegységrendszer alapjai
a laboratóriumi mérések fontosabb szabályai
érintésvédelem

Egyenáramú villamos alpmérések

ellenállás mérése
A villamos teljesítmény és a villamos áram hőhatásának vizsgálata
energiaforrások vizsgálata, mérése

Váltakozó áramú villamos alpmérések I.

Mérések egyfázisú váltakozó áramú hálózatban

Váltakozó áramú villamos alpmérések II.

Mérések háromfázisú váltakozó áramú hálózatokban

”