

PROGRAMTANTERV

a

10. GÉPÉSZET

ágazathoz tartozó

5 0715 10 06

Gépgyártás-technológiai technikus

SZAKMÁHOZ

1 A SZAKMA ALAPADATAI

- 1.1 Az ágazat megnevezése: Gépészet
- 1.2 A szakma megnevezése: Gépgyártás-technológiai technikus
- 1.3 A szakma azonosító száma: 5 0715 10 06
- 1.4 A szakma szakmairányai: —
- 1.5 A szakma Európai Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 5
- 1.6 A szakma Magyar Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 5
- 1.7 Ágazati alapoktatás megnevezése: Műszaki ágazati alapoktatás
- 1.8 Kapcsolódó részsakmák megnevezése: —

2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA

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

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

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

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

A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszama évfolyamonként

Évfolyam		9.	10.	11.	12.	13.	A képzés összes óraszama	1/13.	2/14.	A képzés összes óraszama
Évfolyam összes óraszama		234	342	432	432	713	2153	1202	955	2157
Munkavállalói ismeretek	Munkavállalói ismeretek	0	18	0	0	0	18	0	18	18
	Álláskeresés		5				5		5	5
	Munkajogi alapismeretek		5				5		5	5
	Munkaviszony létesítése		5				5		5	5
	Munkanélküliség		3				3		3	3
Munkavállalói idegen nyelv technikus szakmák esetén)	Munkavállalói idegen nyelv	0	0	0	0	62	62	0	62	62
	Az álláskeresés lépései, álláshirdetések					11	11		11	11
	Önéletrajz és motivációs levél					20	20		20	20
	„Small talk” – általános társalgás					11	11		11	11
	Állásinterjú					20	20		20	20
	Villamos alapismeretek	72	216	0	0	0	288	288	0	288
	Villamos áramkör	36	36				90	90		90
	Villamos áramkör ábrázolása	6	18				18	18		18

Műszaki alapozás	Villamos áramkör kialakítása	12	42				36	36		36
	Villamos biztonságtechnika	6	12				36	36		36
	Villamos áramkörök mérése, dokumentálása	12	108				108	108		108

	Gépészeti alapismeretek	162	108	0	0	0	270	270	0	270
	Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem	18					18	18		18
	Műszaki rajz alapjai	72					72	72		72
	Anyag- és gyártásismeret		18				18	18		18
	Fémipari alapmegmunkálások	72					72	72		72
	Projektmunka		90				90	90		90
	Tanulási terület összórászáma	234	324	0	0	0	558	558	0	558
Gyártás-előkészítés	Gyártás-előkészítés	0	0	72	0	0	72	0	72	72
	Anyagválasztás			7			7		7	7
	A forgácsolószerszámok anyagai			5			5		5	5
	Segédanyagok			3			3		3	3
	Műszaki dokumentációk			28			28		28	28
	Forgácsoló szerszámgépek			15			15		15	15
	Szerszámgépek készülékei			7			7		7	7
	Pneumatikus és hidraulikus rendszerek elemei			7			7		7	7

	Tanulási terület összórászáma	0	0	72	0	0	72	0	72	72
Gépi forgácsolás	Forgácsoló megmunkálások	0	0	252	0	62	314	136	178	314
	A forgácsolás alapjai			33			33	33		33
	Esztergálás			85			85	55	30	85
	Marás			65			65	15	50	65
	Furatmegmunkálások			33			33	15	18	33
	Köszörülés			18			18		18	18
	Egyéb forgácsoló megmunkálások			9			9	9		9
	Karbantartási feladatok			9			9	9		9
	Projektmunka					62	62		62	62

	Minőség-ellenőrzés	0	0	0	72	0	72	72	0	72
	Geometriai mérések				26		26	26		26
	Alak- és helyzettűrések				18		18	18		18
	Felületi érdesség				4		4	4		4
	Anyagvizsgálatok				18		18	18		18
	Statisztikai folyamatszabályzó rendszerek				4		4	4		4
	Minőségbiztosítási rendszerek				2		2	2		2
	Tanulási terület összórászáma	0	0	252	72	62	386	208	178	386

Korszerű forgácsolási technológiák	CNC-gépkészítés és -forgácsolás	0	0	0	0	155	155	0	155	155
	A gépkészítés alapjai					30	30		30	30
	Munkadarab- és szerszámbevitel					16	16		16	16
	Programkészítés, -tesztelés					31	31		31	31
	Megmunkálások					47	47		47	47
	Projektmunka					31	31		31	31
	A CNC-programozás alapjai	0	0	0	0	62	62	0	62	62
	A programozás alapjai					8	8		8	8
	Cím kódos programozás					8	8		8	8
	Esztétikus műveletek programozása					19	19		19	19
	Marási műveletek programozása					19	19		19	19
	Furatmegmunkálási műveletek programozása					8	8		8	8
	Tanulási terület összórászáma	0	0	0	0	217	217	0	217	217

	Műszaki számítások	0	0	54	72	0	126	90	36	126
	A mechanika alapjai			54			54	54		54
	Gépszerkezettan				72		72	36	36	72
	Műszaki rajz	0	0	54	72	0	126	126	0	126

Gépészeti ismeretek és gyártástervezés	Műszaki rajz			54			54	54		54
	CAD-rajzolás és modellezés				72		72	72		72
	Anyagismeret és gyártástechnológia	0	0	0	72	0	72	76	0	76
	Nemfémes szerkezeti anyagok				10		10	10		10
	Fémek és ötvözeteik				12		12	14		14
	Hőkezelések				12		12	12		12
	Hidegalakítások				12		12	14		14
	Melegalakítások				12		12	12		12
	Öntés				8		8	8		8
	Porkohászat				2		2	2		2
	3D nyomtatás				4		4	4		4
	Gyártástervezés	0	0	0	0	217	217	0	217	217
	Technológiai tervezés					55	55		55	55
	Számítógéppel segített gyártástervezés					55	55		55	55
	Projektmunka					107	107		107	107
Tanulási terület összórászáma	0	0	108	216	217	541	292	253	545	

Szerelés, karbantartás	Szerelés és karbantartás	0	0	0	72	93	165	72	93	165
	Kötéstechnológiák				72		72	72		72
	Szereléstechológia tervezése					14	14		14	14
	Gépegységek szerelése					33	33		33	33

Gépegységek karbantartása					33	33		33	33
Szerszámgépek pontossági vizsgálata					13	13		13	13
Automatizálás	0	0	0	72	62	134	72	62	134
Pneumatikus vezérlések				72		72	72		72
Elektropneumatikus vezérlések					20	20		20	20
A hidraulika alapjai					12	12		12	12
Ipari robotok alkalmazásának alapjai					15	15		15	15
Gyártórendszerek					15	15		15	15
Tanulási terület összórászáma	0	0	0	144	155	299	144	155	299
Egybefüggő szakmai gyakorlat:	0	0	140	0			160		

3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA

3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám: 18/18 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy

18/18 óra

3.1.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

—

3.1.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

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

3.1.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Megfogalmazza saját karriercéljait.	Ismeri saját személyisége jellemvonásait, annak pozitívumait.	Teljesen önállóan	Önismerete alapján törekszik céljai reális megfogalmazására.	

Szakképzési munkaviszonyt létesít.	Ismeri a munkaszerződés tartalmi és formai követelményeit.	Instrukció alapján részben önállóan	Megjelenésében igényes, viselkedésében visszafogott. Elkötelezett a szabályos foglalkoztatás mellett. Törekszik a saját munkabérét érintő változások nyomon követésére.	
Felismeri, megnevezi és leírja az álláskeresés módszereit.	Ismeri a formális és informális álláskeresési technikákat.	Teljesen önállóan		Internetes álláskeresési portálokon információkat keres, rendszerez.

3.1.1.6 A tantárgy témakörei

3.1.1.6.1 Álláskeresés

Karrierlehetőségek feltérképezése: önismeret, reális célkitűzések, helyi munkaerőpiac ismerete, mobilitás szerepe, szakképzések szerepe, képzési támogatások (ösztöndíjak rendszere) ismerete
 Álláskeresési módszerek: újsághirdetés, internetes álláskereső oldalak, személyes kapcsolatok, kapcsolati hálózat fontossága

3.1.1.6.2 Munkajogi alapismeretek

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

A tanulót érintő szakképzési munkaviszony lényege, jelentősége

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

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

3.1.1.6.3 Munkaviszony létesítése

Felek a munkajogviszonyban. A munkaviszony alanyai

A munkaviszony létesítése. A munkaszerződés. A munkaszerződés tartalma.

A munkaviszony kezdete létrejötte, fajtái. Próbaidő

A munkavállaló és munkáltató alapvető kötelezettségei

A munkaszerződés módosítása

Munkaviszony megszűnése, megszüntetése

Munkaidő és pihenőidő

A munka díjazása (minimálbér, garantált bérminimum)

3.1.1.6.4 Munkanélküliség

Nemzeti Foglalkoztatási Szolgálat (NFSZ). Álláskeresőként történő nyilvántartásba vétel Az álláskeresési ellátások fajtái

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

Szolgáltatások álláskeresőknek (munkaerő-közvetítés, tanácsadás)

Európai Foglalkoztatási Szolgálat (EURES)

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

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám: 62/62 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy 62/62 óra

3.2.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

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

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

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

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

3.2.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Idegen nyelvek

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

3.2.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Internetes álláskereső oldalakon és egyéb fórumokon (újsághirdetések, szaklapok, szakmai kiadványok stb.) álláshirdetéseket keres. Az álláskereséshez használja a kapcsolati tőkéjét.	Ismeri az álláskeresést segítő fórumokat, álláshirdetéseket tartalmazó forrásokat, állásokat hirdető vagy álláskeresésben segítő szervezeteket, munkaközvetítő ügynökségeket.	Teljesen önállóan	Törekszik kompetenciáinak reális megfogalmazására, erősségeinek hangsúlyozására idegen nyelven. Nyitott szakmai és személyes kompetenciáinak fejlesztésére. Törekszik receptív és produktív készségeit idegen nyelven fejleszteni (olvasott és hallott szöveg értése, íráskészség, valamint beszédprodukción). Szakmája iránt elkötelezett. Megjelenése visszafogott, helyzethez illő. Viselkedésében törekszik az adott helyzetnek megfelelni.	Hatékonyan tudja álláskereséshez használni az internetes böngészőket és álláskereső portálokat, és ezek segítségével képes szakmájának, végzettségének, képességeinek megfelelően álláshirdetéseket kiválasztani.
A tartalmi és formai követelményeknek megfelelő önéletrajzot fogalmaz.	Ismeri az önéletrajz típusait, azok tartalmi és formai követelményeit.	Teljesen önállóan		Ki tud tölteni önéletrajzsablonokat, pl. Europass CVsablon, vagy szövegszerkesztő program segítségével létre tud hozni az adott önéletrajztípusoknak megfelelő dokumentumot.
A tartalmi és formai követelményeknek megfelelő motivációs levelet ír, melyet a megpályázandó állás sajátosságaihoz igazít.	Ismeri a motivációs levél tartalmi és formai követelményét, felépítését, valamint tipikus szófordulatait az adott idegen nyelven.	Teljesen önállóan		Szövegszerkesztő program segítségével meg tud írni egy önéletrajzot, figyelembe véve a formai szabályokat.
Kitölti és a munkaadóhoz eljuttatja a szükséges nyomtatványokat és dokumentumokat az álláskeresés folyamatának figyelembevételével.	Ismeri az álláskeresés folyamatát.	Teljesen önállóan		Digitális formanyomtatványok kitöltése, szövegek formai követelményeknek megfelelő létrehozása, emailek küldése és fogadása, csatolmányok letöltése és hozzáadása.

Felkészül az állásinterjúra a megpályázni kívánt állásnak megfelelően, a céljait szem előtt tartva kommunikál az interjú során.	Ismeri az állásinterjú menetét, tisztában van a lehetséges kérdésekkel. Az adott szituáció megvalósításához megfelelő szókinccsel és nyelvtani tudással rendelkezik.	Teljesen önállóan		A megpályázni kívánt állással kapcsolatban képes az internetről információt szerezni.
Az állásinterjún, az állásinterjúra érkezéskor vagy a kapcsolódó telefonbeszélgetések során csevegést (small talk) kezdeményez, a társalgást fenntartja és befejezi. A kérdésekre megfelelő válaszokat ad.	Tisztában van a legáltalánosabb csevegési témák szókinccsével, amelyek az interjú során, az interjút megelőző és esetlegesen követő telefonbeszélgetés során vagy az állásinterjúra megérkezéskor felmerülhetnek.	Teljesen önállóan		
Az állásinterjúhoz kapcsolódóan telefonbeszélgetést folytat, időpontot egyeztet, tényeket tisztáz.	Tisztában van a telefonbeszélgetés szabályaival és általános nyelvi fordulataival.	Teljesen önállóan		
A munkaszerződések, munkaköri leírások szókinccsét munkájára vonatkozóan alapvetően megérti.	Ismeri a munkaszerződés főbb elemeit, leggyakoribb idegen nyelvű kifejezéseit. A munkaszerződések, munkaköri leírások szókinccsét értelmezni tudja.	Teljesen önállóan		

3.2.1.6 A tantárgy témakörei

3.2.1.6.1 Az álláskeresés lépései, álláshirdetések

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

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

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

3.2.1.6.2 Önéletrajz és motivációs levél

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

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

3.2.1.6.3 „Small talk” – általános társalgás

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

Az állásinterjút megelőzően gyakran telefonos egyeztetésre is sor kerül, ezért a tanulónak fontos a telefonbeszélgetések szabályait és fordulatait is megismernie, elsajátítania. A témakör során elsősorban a tanulók produktív kompetenciája fejlődik (beszédkészség), de a témához kapcsolódó internetes videók és egyéb hanganyagok hallgatása során receptív készségeik is fejlődnek (hallás utáni értés).

3.2.1.6.4 Állásinterjú

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

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

A témakör tanítása során az állásinterjú lefolytatásán kívül fontos, hogy a tanuló ismerje a munkaszerződés azon szakkifejezéseit, részeit is, amelyek szakmájához kötődhetnek. A munkaszerződések kulcskifejezéseinek elsajátítása és fordítása révén alkalmas lesz arra, hogy a leendő saját munkaszerződését, illetve munkaköri leírását lefordítsa és értelmezze. A témakör során elsősorban a tanuló produktív kompetenciája fejlődik (beszédkészség), de a témához kapcsolódó videók és egyéb hanganyagok hallgatása során a receptív készségek

is fejlődnek (hallás utáni értés), valamint a munkaszerződés-minták szövegének olvasása során az olvasott szövegértés is fejleszthető.

3.3 Műszaki alapozás megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszámja:

558/558 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

3.3.1 Villamos alapismeretek tantárgy

288/288 óra

Altantárgy neve	Csoportbontás igen/nem	Évfolyam	Témakörök neve	Témakörök höz tartozó óraszámok	Ebből gyakorlat	Javasolt terem típusa
—	igen	9.	3.3.1.6.1 Villamos áramkör	36	36	Villamos mérésekhez alkalmas terem
			3.3.1.6.2 Villamos áramkör ábrázolása	6	6	
			3.3.1.6.3 Villamos áramkör kialakítása	12	12	
			3.3.1.6.4 Villamos biztonságtechnika	6	6	
			3.3.1.6.5 Villamos áramkörök mérése, dokumentálása	12	12	
9. osztály				72	72	

—	igen	10.	3.3.1.6.1 Villamos áramkör	36	36	Mérőterem
			3.3.1.6.2 Villamos áramkör ábrázolása	18	18	
			3.3.1.6.3 Villamos áramkör kialakítása	42	42	
—	igen		3.3.1.6.4 Villamos biztonságtechnika	12	12	
—	igen		3.3.1.6.5 Villamos áramkörök mérése, dokumentálása	108	108	
10. osztály				216	216	
Összesen:				288	288	100%

3.3.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

—

3.3.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, fizika, informatika, egyismeretlenes egyenletek, villamosságtan

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

3.3.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

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

3.3.1.6 A tantárgy témakörei

3.3.1.6.1 Villamos áramkör

9. évfolyam, csoportbontás 36 óra

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

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

Villamos energiaforrások csoportosítása, jellemzői

Fogyasztók csoportosítása, jellemzői

Ellenállás, fajlagos ellenállás

Ohm törvénye

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

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

A vezeték ellenállása

A vezetők és szigetelők ellenállásának hőmérsékletfüggése.

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

10. évfolyam, csoportbontás 36 óra

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

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

Feszültség- és áramforrások soros és párhuzamos kapcsolása, átalakítása

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

Összetett áramkörök egyszerűsítése

3.3.1.6.2 Villamos áramkör ábrázolása

9. évfolyam, csoportbontás 6 óra

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

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

10. évfolyam, csoportbontás 18 óra

Vezetékek ábrázolása – vonalak

Készülékek ábrázolása – jelképek

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

Fontosabb kapcsolófajták (nyomógomb, mágneskapcsoló [relé])

Félvezető alapú alkatrészek (dióda, LED, tranzisztor)

A villamos rajzok szerepe, használata

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

3.3.1.6.3 Villamos áramkör kialakítása

9. évfolyam, csoportbontás 12 óra

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

Áramkörök előkészítése feszültség alá helyezésre – szerelői ellenőrzés – készre jelentés

10. évfolyam, csoportbontás 42 óra

Világítási áramkörök

Egyszerű világítási alkapcsolásokat képes legyen összeállítani (egysarkú kapcsolás, kétsarkú [leválasztó] kapcsolás, váltó kapcsolás)

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

3.3.1.6.4 Villamos biztonságtechnika

9. évfolyam, csoportbontás 6 óra

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

A villamos áram élettani hatásai; az áramütéses baleset súlyosságát befolyásoló tényezők Az áramütés elleni védelem fogalma

10. évfolyam, csoportbontás 12 óra

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

Hibavédelem (közvetett érintés elleni védelem)

A táplálás önműködő lekapcsolása védelmi mód fogalma, működési elve

A földelővezető színjelölése, a védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

Kettős és megerősített szigetelés

A védelmi mód működési elve

A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

Törpefeszültség

A védelmi mód működési elve

A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

Védőelválasztás

A védelmi mód működési elve

A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

Az MSZ 1585 alapján a szakképzett, kioktatott és laikus személy fogalma (példákkal) A feszültségmentesítés lépései; azok alkalmazása épületen (lakóépületen) belül.

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

Biztonságos munkavégzéshez szükséges biztonságtechnikai alapismeretek, veszélyhelyzetek felismerése

3.3.1.6.5 Villamos áramkörök mérése, dokumentálása

9. évfolyam, csoportbontás 12 óra

Mérési alapismeretek, műveletek: a mérés fogalma, analóg és digitális műszerek jellemzői, használata, feszültség mérése, áram mérése Műszerek jelzései, mért értékek leolvasása

Méréshatár, skála, mért érték, pontosság

Analóg és digitális műszer kiválasztása, használata

Árammérő jellemzői, csatlakoztatása az áramkörhöz

Feszültségmérő jellemzői, csatlakoztatása az áramkörhöz

Ellenállásmérés jellemzői, csatlakoztatás az áramkörhöz

Multiméter használata

Megfelelő műszer kiválasztása, az optimális méréshatár megválasztása

Egyszerű áramkörön alapmérések végzése (áramerősség, feszültség, ellenállás)

10. évfolyam, csoportbontás 108 óra

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

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

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

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

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

3.3.2 Gépészeti alapismeretek tantárgy

270/270 óra

Altantárgy neve	Csoportbontás igen/nem	Évfolyam	Témakörök neve	Témakörök hozzá tartozó óraszámok	Ebből gyakorlat	Javasolt terem típusa
Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem	nem	9.	3.3.2.6.1 Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem	18	0	Tanterem
Műszaki rajz	igen	9.	3.3.2.6.2 Műszaki rajz alapjai A műszaki rajzok	72	72	Rajzterem
Fémipari alapszemléltetések	igen	9.	3.3.2.6.4 Fémipari alapszemléltetések	72	72	Kézi megmunkálóműhely
—	igen	10.	3.3.2.6.3 Anyag- és gyártásismeret	18	0	Kézi megmunkálóműhely
		10.	3.3.2.6.5 Projektmunka	90	90	
Összesen:				270	234	87%

3.3.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A gépészeti alapismeretek tantárgy tanításának célja, hogy a tanuló képes legyen a munkatárgyával kapcsolatos dokumentációkat értelmezni, tudjon kézi vázlatokat és dokumentációkat készíteni. Egyszerű alkatrészek gyártása és összeszerelése során tudja meghatározni a szükséges munkafázisokat és ezek sorrendjét. Ismerje és alkalmazza a darabolás, a kézi forgácsolás és az egyszerű kisméretű megmunkálás eljárásait. Tudja elvégezni a leggyártott alkatrészek geometriai ellenőrzését, minősítse az adott alkatrészt. Az alkatrészekből az összeállítás dokumentációja alapján végezze el az összeszerelést, illesztést, ehhez tudjon

kötéseket létrehozni. A munkafolyamatot és eredményét dokumentálja. Munkája során tartsa be a munkabiztonsági előírásokat.

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

3.3.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

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

3.3.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

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

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

3.3.2.6 A tantárgy témakörei

3.3.2.6.1 Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem

18 óra

9. évfolyam, nincs csoportbontás

A munkavédelem fogalma, szakterületei

Munkabalesetek és foglalkozási megbetegedések

A munkabalesetek bejelentése, nyilvántartása és kivizsgálása

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

Gépek, berendezések biztonsági követelményei, biztonsági berendezések

Kémiai biztonság: vegyszerek tárolása, kezelése

Villamos biztonság – elektromos áram élettani hatásai és veszélyei

Ergonómia

A munkavédelem fizikai ártalmi és ezekkel szembeni védekezés lehetőségei

Személyi és kollektív védőfelszerelések használata és alkalmazása

A munkahelyen alkalmazott biztonsági jelzések

Megfelelő mozgástér biztosítása, elkerítés, lefedés, tároló helyek kialakítása

Munkaegészségügy, foglalkozás-egészségügy

A tűzvédelem fogalma, szakterületei

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

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

Tűzmelegedés, gépek, berendezések speciális tűzvédelmi előírásai

Tűzveszélyes anyagok tárolása, szállítása, kezelése

Tűzvédelmi infrastruktúra alapismeretek

Tűzriadó terv: tűz jelzése, teendők tűz esetén

Tűzoltás módjai, tűzoltó eszközök

Jelzőtáblák, feliratok, speciális fényjelzések A

környezetvédelem fogalma, szakterületei

Irányítási rendszerek (ISO14001, EMAS)

Hulladékgazdálkodás: veszélyes és nem veszélyes hulladékok kezelése, szelektív összegyűjtése tárolása, gyűjtőhelyek kialakítása Levegőtisztaság-védelem: pontforrások jellemzése

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

Környezeti zaj, rezgés, biodiverzitás, az élő környezet védelme

3.3.2.6.2 Műszaki rajz alapjai

72 óra

9. évfolyam, csoportbontásban

A műszaki rajzok tartalmi és formai követelményei

Rajztechnikai alapszabványok, előírások

A műszaki rajzban alkalmazott vonalak

Alkatrészek síkbeli ábrázolásának szabályai

A metszeti ábrázolás célja, értelmezése alkatrészzrajzokon

A mérethálózat felépítése, a méretmegadás szabályai

A felvételi vázlatok készítése

A mérettűrés megadási módjai, a határméretetek meghatározása

A felületi érdességek megadása

Alak- és helyzettűrések

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

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

Az összeállítási rajzok tartalmi és formai követelményei

Összeállítási rajzok értelmezése

Szerelési sorrend felépítése összeállítási rajzok alapján

3.3.2.6.3 Anyag- és gyártásismeret

18 óra

10. évfolyam, csoportbontásban

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

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

Az ipari anyagok csoportosítása

Az ipari anyagok tulajdonságai és felhasználási területei

Az alkatrészrajzok és összeállítási rajzok anyagjelölései

Az előírt anyag forgácsolhatóságának meghatározása anyagjelölés alapján, katalógus segítségével

3.3.2.6.4 Fémipari alapegmunkálások **9. évfolyam, csoportbontásos,**

72 óra

Az előrajzolás eszközei és módszerei

A darabolás eszközei és technológiái

Egyszerű lemezalakítások

Kézi forgácsolóeljárások

A furatmegmunkálás technológiái

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

Hossz- és szögmérő eszközök alkalmazása

Az alak- és helyzetűrések ellenőrzési módszerei

A mérési eredmények dokumentálása, a kész alkatrészek minősítése

3.3.2.6.5 Projektmunka

90 óra

10. évfolyam, csoportbontásos

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

Témakörök:

A gyártás-előkészítés lépései:

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

A dokumentációban megadott alkatrészek elkészítése kézi és gépi megmunkálással

A megfelelő mérőeszközök kiválasztása, az alkatrészek ellenőrzése, minősítése

A szükséges gépészeti kötések elkészítése, összeszerelés, illesztés

Gyártmányellenőrzés a műszaki előírás követelményei szerint

A mérések, ellenőrzések, minősítések dokumentálása

A projektmunka dokumentumainak folyamatos vezetése

Prezentáció készítése az elvégzett projektmunkáról

3.4 Gyártás-előkészítés megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

72/72 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A forgácsoló megmunkálások tervezéséhez és szakszerű elvégzéséhez ismerni kell a megmunkálandó anyagok jellemzőit, és a megmunkálásukhoz szerszámanyagot kell választani. Ismerni kell a szerszámgépek típusait, azok fő részeit, a szerszámgépeken alkalmazható biztonságos munkadarab-rögzítési módszereket. A kiválasztott szerszámokat megfelelő befogási móddal kell használni. Ismerni kell a kenő és a hűtő-kenő rendszerekben alkalmazott anyagokat. Értelmezni kell az előgyártmányrajzokon, alkatrészrajzokon és összeállítási rajzokon megadott műszaki előírásokat, és tudni kell egyszerűbb felvételi vázlatokat, műszaki rajzokat készíteni.

3.4.1 Gyártás-előkészítés tantárgy

72/72 óra

3.4.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A gyártás-előkészítés tantárgy keretein belül a tanulók ismereteket szereznek az iparban alkalmazott szerszám- és munkadarabanyagokról és a forgácsolás elvégzéséhez szükséges segédanyagokról. Megismerik a szerszámgépek főbb részegységeit, a munkadarab- és szerszám-befogási módokat, illetve a műszaki rajz olvasásának szabályait.

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

—

3.4.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

A matematika tantárgy százalékszámítás témakörei a keverési arányok megértéséhez.

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

3.4.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
-----------------------	-----------	---------------------------------	-----------------------------------	--

Értelmezi az alapanyagok jelölését táblázatok, online katalógusok segítségével. Elemzi a munkadarabok forgácsolhatóságát az anyagösszetétel, a beszállítási állapot és a hőkezelési állapot figyelembevételével.	Ismeri az iparban alkalmazott anyagok tulajdonságait, forgácsolhatósági szempontok figyelembevételével.	Instrukció alapján részben önállóan	A biztonsági szempontok figyelembevételével törekszik a forgácsoló megmunkálások előkészítő műveleteinek szakszerű elvégzésére.	Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, szűrése és felhasználása
--	---	-------------------------------------	---	---

Kiválasztja a rajzon előírt anyagminőség alapján, szerszámkatalógus segítségével a forgácsoláshoz szükséges szerszámanyagot.	Tudja használni a szerszámkatalógusokat a forgácsoláshoz szükséges szerszámanyagok kiválasztásához.	Teljesen önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, szűrése és felhasználása
Használja a szabványokat, műszaki táblázatokat a mérettűrések, a geometriai tűrések, valamint a felületi érdesség jelölésének értelmezéséhez.	Tudja értelmezni a műszaki rajzokon szereplő minőségi előírásokat.	Teljesen önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, szűrése és felhasználása
Elemzi a műszaki rajzokat és darabjegyzékeket. Használja a rajzi előírásokat a forgácsolási feladat tervezéséhez, végrehajtásához, valamint vázlatokat készít a megmunkálandó alkatrészről.	Ismeri a műszaki rajz olvasásának szabályait.	Teljesen önállóan		
Kiválasztja a megmunkáláshoz szükséges segédanyagokat és hozzárendeli a megmunkálási művelethez. Részt vesz a segédanyagok pótlásában, cseréjében.	Ismeri a forgácsoláshoz nélkülözhetetlen hűtő- és kenőanyagokat.	Teljesen önállóan		

A szerszámgépen befogja és beállítja az előgyártmányt a szükséges munkadarab-befogó eszközökkel.	Ismeri a szerszámgépeken alkalmazott munkadarabbefogási módokat.	Teljesen önállóan	Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, szűrése és felhasználása
A szerszámgépen befogja és megfelelően rögzíti a szerszámokat.	Ismeri a szerszámgépeken alkalmazott szerszám-befogási módokat	Teljesen önállóan	Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, szűrése és felhasználása
Elvégzi a szerszámgép hidraulikus és pneumatikus elemeire kötelezően előírt karbantartási feladatokat.	Ismeri az irányítás szerepét a műszaki gyakorlatban, a vezérlések megvalósítását az üzemekben használt gépeken, gépegységeken, azok alapelemein. A felhasználhatóság és alkalmazhatóság szempontjainak figyelembevételével kiválasztja a megfelelő pneumatikus és hidraulikus vezérlést.	Instrukció alapján részben önállóan	

3.4.1.6 A tantárgy témakörei

3.4.1.6.1 Anyagválasztás

A tanulók az ipari anyagok technológiai tulajdonságainak és jelölési rendszerének megismerése után képesek az alkatrészrajzokon, műszaki dokumentációkban megadott anyagot a jelölése alapján a forgácsoló megmunkáláshoz kiválasztani. A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Az ipari anyagok csoportosítása, az anyagválasztás műszaki szempontjai az anyag felhasználási területe és gazdaságossági szempontok alapján
- A gépiparban alkalmazott anyagok szabványos szállítási állapotainak (méret, felületkikészítés, hőkezeltségi állapot) megismerése, katalógusok használata a szállítási állapot kiválasztásához
- Az acélok osztályozása és szabványos jelölési rendszere, anyagok összetételének, mechanikai, technológiai tulajdonságainak megállapítása katalógusok használatával
- Az öntöttvasak osztályozása és szabványos jelölési rendszere, forgácsolhatósági tulajdonságaik megismerése
- Az alumínium és ötvözeteinek szabványos jelölési rendszere, forgácsolhatósági tulajdonságaik megismerése
- A réz és ötvözeteinek szabványos jelölési rendszere, forgácsolhatósági tulajdonságaik megismerése

- A műanyagok szabványos jelölési rendszere, forgácsolhatósági tulajdonságaik megismerése
- A forgácsol szerszámok kiválasztásához alkalmazott anyagcsoportok jellemzőinek megismerése, anyagok anyagcsoportba sorolása

3.4.1.6.2 A forgácsolószerszámok anyagai

A tanulók megismerik a gépi forgácsoláshoz alkalmazott szerszámok különféle anyagait. A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A forgácsoló szerszámok anyagainak (ötvözött acél, gyorsacél, keményfém, kerámia, köbös bórnitrid, gyémánt) főbb jellemzői és alkalmazási területeik
- A forgácsoló lapkák bevonatoló eljárásai (PVD, CVD) és a bevonat típusának alkalmazási szempontjai
- A forgácsoló váltólapkák jelölési rendszerének értelmezése
- A forgácsolószerszám anyag típusának kiválasztása katalógusok használatával, a megmunkálendő anyag anyagcsoportba sorolása után
- A köszörűkorongoknál alkalmazott szemcseanyag típusai és alkalmazási területei

3.4.1.6.3 Segédanyagok

A témakör célja a szerszámgépek kenési rendszereinél alkalmazott kenőanyagok alkalmazási területeinek, a forgácsolásnál használt hűtő-kenőanyagok típusainak megismerése és a hűtési mód kiválasztása a megmunkáláshoz. A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A kenés célja, a szerszámgépek automatikus kenőberendezései, a kenési rendszer működése, a kenőanyagpótlás
- A zsírkenés előnyei, kenési pontok beazonosítása a szerszámgépeken, gépkönyvek használata a kenési pontok megállapításához, a kenés eszközei és azok használata
- A hűtési-kenési eljárások (száraz megmunkálás, levegőhűtés, minimálkenés, külső és belső hűtés)
- A hűtő-kenő folyadékok összetevői, a keverési arányok meghatározása, a csereidő meghatározása az előírásokból

3.4.1.6.4 Műszaki dokumentációk

A tanulók mélyebb ismereteket szereznek a műszaki rajzok olvasási szabályai terén. Képesek lesznek értelmezni az alkatrész gyártásához rendelkezésre álló műszaki rajzokat és azok előírásait, és megtanulnak egyszerűbb felvételi vázlatokat, rajzokat készíteni. A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A mérethálózat elemei, mérettűrés megadásának módjai, tűrések kikeresése tűréstáblázatból
- A felületi érdesség megadása, kiemelt érdesség, nyersen maradó felület, forgácsolással megmunkált felület érdességének megadásának lehetőségei, érdességi mérőszámok értelmezése, a mérettűrés és a felületi érdesség kapcsolata
- Az alak- és helyzettűrések értelmezése, az alak- és helyzethibák okai és elkerülése forgácsoláskor
- Az alkatrészeken előforduló furatok ábrázolása (átmenő furat, zsákfurat, élettörés, lépcsős furat, menetes furat) metszettel, kitöréssel

- A tengely jellegű alkatrészek sajátosságai (beszúrás, kereszt- és hosszirányú furat, beszúrás, horony, borda) és azok ábrázolása (metszet, szelvény, kitörés)
- A tárcsa jellegű alkatrészek sajátosságai (kiosztás, lyukkörök, lépcsős furatrendszer, hornyok, bordás agy) és azok ábrázolási módjai (metszet, egyszerűsített megadások)
- A hasábos alkatrészek ábrázolása több nézettel és a nézeteken alkalmazott metszeti ábrázolások
- Az öntött és kovácsolt előgyártmányok rajzainak elemzése
- Az összeállítási rajzok, szerelési robbantott ábrák, darabjegyzék értelmezése

3.4.1.6.5 Forgácsoló szerszámgépek

A tanulók megismerik a forgácsoló szerszámgépek főbb típusait, azok részegységeinek jellemzőit, és megtanulják azokat beazonosítani a szerszámgépeken. A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A forgácsoló szerszámgépek csoportosítása, a főbb típusok alkalmazási területei
- A forgácsoló szerszámgépek jellemző paramétereinek a megállapítása gépkönyvek, katalógusok alapján (munkatér mérete, beállítható fordulatszámok, előtolásértékek, teljesítmény, nyomaték)
- Az esztergagépek, marógépek, köszörűgépek főbb részei
- A szerszámgép alapjai, a gépágy és a gépállvány feladata, anyagai, kialakítási módja
- A szánrendszer elemei és az azokkal megvalósítható mozgásirányok értelmezése
- A fő hajtáselemek (villamos motor, főhajtómű, főorsó)
- A mellék-hajtáselemek (szervomotor, vezetékek, mozgatóorsó, szánrendszer)
- A hűtő-kenő rendszer elemei, a hűtő-kenő folyadék ellátó rendszer ellenőrzése
- A szerszámgépek hidraulikus és pneumatikus rendszerei

3.4.1.6.6 Szerszámgépek készülékei

A tanulók megismerik a forgácsoló szerszámgépeken alkalmazott szabványos és speciális munkadarab- és szerszám-befogó készülékeket, illetve ezek működését. A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A tokmányok típusai, a mechanikus, gépi működtetésű tokmányok jellemzői; a szorítópofák számának és alakjának megválasztása a munkadarab alakjának figyelembevételével (kemény és lágy pofák, alappofák, rátétpofák, normál, átfordítható lépcsős pofák, karmos pofák) és ezek alkalmazási lehetőségei
- A munkadarabcsúcsok közötti megmunkálás készülékei (csúcsok, menesztők, bábok)
- A munkadarab patronba, feszítőtűskére történő befogása, alkalmazási területek
- A munkadarab közvetlen felfogása a marógépek asztalára szorítóvasakkal, a szorítóvas alkalmazásának lehetőségei, a helyes munkadarab-rögzítés megvalósítása
- A gépsatuk típusainak (egyetemes, párhuzam, szög) alkalmazási területei, szorítási módjai, satupofa-kialakítási módok
- A szögasztalok és körasztalok alkalmazási lehetőségei, osztási munkák elvégzésének lehetőségei
- A szerszám-befogás lehetőségei (késtartók, furótokmány) esztergagépek esetén
- Speciális CNC-szerszámgépeken alkalmazott szerszám-befogók (VDI, BMT) típusai

- A marógépeken alkalmazott szerszámbefogási lehetőségek, a kúpok típusai, kúposág szerszámszorítási módok alapján
- Speciális munkadarab- és szerszámbefogási módszerek sorozatgyártások és egyedi gyártások esetén

3.4.1.6.7 Pneumatikus és hidraulikus rendszerek elemei

A tanulók megismerik az iparban használt vezérléseket és azok alapelemeit, az üzemekben használt gépeken, gépegységeken a pneumatikus és hidraulikus vezérlések szerepét, valamint egyszerűsített, jelképes ábrázolásukat. A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Vezérléstechnikai alapfogalmak
- Az érzékelés, vezérlés, végrehajtás fogalma, alapelemei, az elemek egyszerűsített, jelképes ábrázolásának szerepe
- A pneumatikus és hidraulikus vezérlések szerepe, bemutatása a gyakorlatban

3.5 Gépi forgácsolás megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszámja:

386/386 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanítási terület fő célja, hogy a tanulók megismerjék a hagyományos forgácsoló szerszámgépeken elvégezhető műveleteket, és gyakorlatot szerezzenek ezek önálló végrehajtásában. A forgácsoló megmunkálások tantárgy ismerteti a forgácsoló szerszámgépek közül az esztergagépek, a marógépek és a köszörűgépek kezelését, az ezeken a gépeken elvégezhető műveleteket, a megmunkálásokhoz beállítható paramétereket, valamint a szerszámok és a munkadarab befogási módjait. A minőség-ellenőrzés tantárgy pedig ismereteket és gyakorlatot biztosít a gyártáshoz szükséges mérési, ellenőrzési módszerek elsajátításához.

A tanulási szakasz végén a tanulók alkatrészrajz és műveleti utasítás alapján le tudják gyártani az alkatrészt. Képesek lesznek a megmunkáláshoz használt szerszámgépek biztonságos üzemeltetésére, a munkakörhöz tartozó karbantartási feladatok elvégzésére, a hibás működés felismerésére és dokumentálására. A megmunkálási feladatok eredményességének megállapításához az előírásoknak megfelelően alkalmazni tudják a megfelelő mérési, ellenőrzési eljárásokat, és azokat dokumentálni tudják az adott munkahely minőségirányítási rendszerében megkövetelt módon.

3.5.1 Forgácsoló megmunkálások tantárgy

314/314 óra

3.5.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy fő célja, hogy a tanulók megismerjék az alapvető forgácsoló technológiákat, a forgácsoláshoz szükséges mozgásokat és azokhoz rendelt technológiai paramétereket. A cél az esztergálás, marás során elvégezhető műveletek megismerése, a művelethez tartozó szerszámok kiválasztása, a munkadarabok befogási módszereinek megismerése és ezen ismeretek alkalmazása a gyakorlatban. A tanuló elsajátítja az alapvető köszörülési eljárásokat, valamint a palást- és síkköszörülési műveleteket.

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

3.5.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak a matematikai alpműveletek magabiztos ismerete (összeadás, kivonás, osztás, szorzás), a Pitagorasz-tétel magabiztos alkalmazása

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

3.5.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Elvégzi a szerszámgépre kötelezően előírt karbantartási feladatokat.	Ismeri az előírásoknak megfelelő napi karbantartási feladatokat és a szerszámgép biztonságos elindításának szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik a biztonságos munkavégzésre.	
Rögzíti a munkadarabot a munkadarab-befogó készülékbe.	Ismeri a hagyományos forgácsológépeken alkalmazható munkadarab-befogó készülékeket, alkalmazásuk feladatát és lehetőségeit.	Teljesen önállóan		
Katalógusok vagy előírások alapján kiválasztja és befogja a megmunkáláshoz szükséges szerszámokat.	Ismeri a forgácsolószerszámok alaptípusait, azok felépítését, a rögzítés során betartandó szabályokat. Tudja használni a szerszámkatalógusokat.	Instrukció alapján részben önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, szűrése és felhasználása
Beállítja a dokumentációban előírt technológiai paramétereket.	Ismeri a forgácsoló szerszámgépek mozgásviszonyait, beállítható technológiai paramétereit (fogás, előtolás, fordulatszám) és ezek beállítási módjait.	Teljesen önállóan		

Elvégzi a gyártási dokumentációban előírt esztergálási műveleteket.	Tudja kezelni a hagyományos esztergagépeket és ismeri az esztergálás alapműveleteit.	Teljesen önállóan	
Elvégzi a gyártási dokumentációban előírt marási műveleteket.	Tudja kezelni a hagyományos marógépeket és ismeri a marás alapműveleteit.	Teljesen önállóan	
Elvégzi a gyártási dokumentációban előírt furatmegmunkálási műveleteket.	Ismeri a furatmegmunkálási eljárásokat és ki tudja választani a megmunkáláshoz szükséges szerszámgepeket.	Teljesen önállóan	
Elvégzi a gyártási dokumentációban előírt egyszerű köszörülési műveleteket.	Ismeri az egyszerű palást- és síkköszörülési eljárásokat és ezek gépeit.	Teljesen önállóan	
A balesetvédelmi szabályok betartásával megtisztítja a szerszámgépet és eltávolítja a forgácsot.	Ismeri a munka befejezésének szakszerű mozzanatait.	Instrukció alapján részben önállóan	Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, szűrése és felhasználása

3.5.1.6 A tantárgy témakörei

3.5.1.6.1 A forgácsolás alapjai

A témakör a forgácsolás alapfogalmaival foglalkozik. Ezen belül az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A forgácsolás alapelemei: munkadarab, szerszám, forgács, forgácsoló mozgás, szerszámgép
- A forgácsoló mozgások és azok jellemzői: főmozgás, mellékmozgások, beállító mozgások
- A forgácsolás technológiai paraméterei: fordulatszám, előtolás, fogásmélység
- Technológiai alapszámítások: forgácsolási sebesség, előtolási sebesség
- A technológiai paraméterek változtatásának hatásai a szükséges gépteljesítményre, a megmunkálási főidőre és a felületminőségre
- A mellékidők összetevői és csökkentési lehetőségei
- A forgácsolószerszámok kopásának főbb okai, a kopásformák megjelenése a forgácsoló szerszámokon és a kopás hatása a megmunkálási pontosságra, felületminőségre
- A hűtő-kenőanyag hatása a forgácsolásra, a hűtési-kenési módszer kiválasztásának szempontjai anyagminőség, szerszámanyag, művelet függvényében
- A forgácsolószerszámok részeinek, lapjainak és élszögeinek bemutatása

- A forgácsfajták, forgácsalakok felismerése és az anyagminőség, a technológiai paraméterek, élszögek, forgácsoló hatása a keletkező forgácsalakokra
- Különböző ipari anyagok forgácsolhatóságának megismerése: acélok, öntöttvasak, színesfémek és ötvözeteik, könnyűfémek és ötvözeteik, műanyagok, szálerősítéses kompozitok
- A forgácsoló szerszámgépek gépkönyveinek, kezelési utasításainak tartalma, használata
- Az alapanyag-katalógusok, gépipari szabványok, forgácsolási táblázatok használata
- A gépi forgácsoló műhely rendje, munka-, tűz- és környezetvédelmi ismeretek rendszerezése

3.5.1.6.2 Esztergálás

A témakör az esztergálással létrehozható munkadarabok megmunkálásával és az esztergálási műveletek elvégzéséhez kapcsolódó ismeretek átadásával foglalkozik. A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- Az esztergagépek jellemző típusainak bemutatása, esztergagépek jellemző paraméterei, főbb részei, fő- és mellékmozgások megvalósítása, kezelőszervei
- Az esztergagépeken elvégezhető műveletek rendszerezése a szerszám és a mozgásirányok szerint

–

–

–

Az esztergagépek kezelésének elsajátítása: be- és kikapcsolás, fordulatszámváltás, forgásirányváltás, kézi és gépi előtolás, valamint fogásvétel használata hossz- és keresztirányba

Az esztergagépek munkadarab-befogó készülékeinek típusai, rögzítésük, felszerelésük, beállításuk az esztergagépeken

A munkadarabok befogási módjának megválasztása az előgyártmány alakja, mérete és az elvégzendő művelet figyelembevételével, vagy műveleti utasítás szerinti munkadarab-megfogás alkalmazása

- Az alapanyag, előgyártmány vagy félkész gyártmány ellenőrzése a megmunkálás megkezdése előtt: anyagminőség-egyezés, hőkezeltségi állapot, kiinduló méretek egyezése a műszaki dokumentációban megadottal
- A munkadarab befogása tokmányba, csúccsal megtámasztva, csúcsok közé menesztve, bábbal megtámasztva és egyéb előírt módon
- A katalógusokból kiválasztott vagy a műveleti utasításban megadott szerszámok befogása a szerszámtartóba
- Az esztergálási műveletek technológiai paramétereinek beállítása a katalógusból választott vagy a műveleti utasításban megadott értékek alapján
- A hűtési és kenési módok megválasztása az anyagminőség, a szerszám anyaga és a technológia alapján, vagy az előírt módszer használata
- Az esztergálási alpműveletek végrehajtása: oldalazás tisztára és méretre, nagyoló és simító hosszesztergálás külső felületen
- A beszúrási, leszúrási műveletek sajátosságai, szerszámjai és a műveletek elvégzése
- A dokumentációban megadott kúposág értelmezése, a megmunkáláshoz hiányzó méretek meghatározása számítással vagy táblázatból, a művelet elvégzéséhez alkalmazható kúpesztergálási módszer megválasztása és külső felületen kúpesztergálási művelet végrehajtása
- A menetek típusai (menetprofil, menetemelkedés, emelkedés iránya, bekezdésszám), metrikus menet jellemző méreteinek meghatározása táblázatokból, menetesztergáló szerszámok kiválasztásának szempontjai, menetesztergálási műveletek végrehajtása külső felületen
- Alakesztergálás szerszámjai és alakesztergálási műveletek végrehajtása
- Speciális felületek megmunkálása esztergagépeken: a recézés, rovátkolás szerszámjai és a műveletek végrehajtása

3.5.1.6.3 Marás

A témakör a marással létrehozható alkatrészek megmunkálásával és a marási műveletek elvégzéséhez kapcsolódó ismeretekkel foglalkozik. A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

-
-
-
- A marógépek jellemző típusainak bemutatása, marógépek jellemző paraméterei, főbb részei, fő-, mellék- és beállítómozgások megvalósítása, kezelőszervei
- A marógépeken elvégezhető műveletek rendszerezése a szerszám, a mozgásirányok és gép típusa alapján
- A marógépek kezelésének elsajátítása: be- és kikapcsolás, fordulatszámváltás, forgásirányváltás, kézi és gépi előtolás használata megmunkáláskor, a fogásvétel lehetőségei marási technológiák során
- A marógépeken a munkadarab befogásának lehetőségei, a munkadarab-befogó készülékek felszerelése, beállítása a marógépeken
- A munkadarabok befogási módjának megválasztása az előgyártmány alakja, mérete és az elvégzendő művelet figyelembevételével, vagy műveleti utasítás szerinti munkadarab-megfogás alkalmazása

Az alapanyag, előgyártmány vagy félkész gyártmány ellenőrzése a megmunkálások megkezdése előtt: anyagminőség-egyezés, hőkezeltségi állapot, kiinduló méretek egyezése a műszaki dokumentációban megadottal

A munkadarab felfogása a marógép asztalára, befogása gépsatuba, tokmányba és egyéb előírt készülékbe

A katalógusokból kiválasztott vagy a műveleti utasításban megadott szerszámok befogása a szerszámkartóba, főorsóba
- A marási műveletek technológiai paramétereinek beállítása a katalógusból választott vagy a műveleti utasításban megadott értékek alapján
- A hűtési és kenési módok megválasztása az anyagminőség, a szerszám anyaga és a technológia alapján, vagy az előírt módszer használata
- A marási alaplóműveletek végrehajtása: síkmarás, sarokmarás, kontúrmarás nagyoló és simító megmunkálással egyen- és ellenirányba
- A horonymarás lehetőségei, szerszámai és a műveletek elvégzése
- Körasztal, osztófej, szögasztal alkalmazásával elvégezhető műveletek ismertetése és lelapolások, osztási műveletek elvégzése
- Alakos felületek marása alakos marókkal

3.5.1.6.4 Furatmegmunkálások

A témakör az esztergálás és marás témakör kiegészítése a furatok létrehozásával, a furatokban végezhető furatmegmunkálási technológiákkal és a műveletek elvégzéséhez kapcsolódó szerszám és a forgácsolási paraméterek megválasztásának ismertetésével. Az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- A furatmegmunkálási technológiák rendszerezése, forgácsoló szerszámgépeken végezhető furatmegmunkálási technológiák ismertetése

-
-
-
- Központfúrás alkalmazási céljai, szerszámai, központ fúrás elvégzése esztergagépen és marógépen
 - A telibefúrás szerszámai, telibefúrás elvégzése esztergagépen és marógépen
 - Furatbővítés megvalósítása fúró szerszámokkal esztergagépen és marógépen
 - Hengeres és kúpos süllyesztési műveletek elvégzése marógépeken
 - A nagyoló és simító furatesztergálási műveletek végrehajtása esztergagépeken
 - Belső kúpos felületek kialakítása esztergagépeken
 - Illesztett furatok létrehozása dörzsárazással marógépen
 - Gépi menetfúrás szerszámai, magfurat átmérőjének meghatározása táblázatokból, fúrás, élettörés, majd menetfúrás végrehajtása marógépeken
 - Belső menetesztergálás elvégzése esztergagépeken

3.5.1.6.5 Kőszörülés

A témakör a gépi kőszörülés alapjaival foglalkozik. A tanulók megismerkednek a kőszörülés gépeivel, szerszámaival és az alapvető kőszörülési eljárásokkal. A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- A palást- és síkkőszörűgépek bemutatása, jellemző paramétereik, főbb részeik, fő-, mellék- és beállítómozgások megvalósítása, kezelőszervei
- A kőszörűgépeken elvégezhető műveletek rendszerezése a felület alakja és a gép típusa alapján
- A kőszörűgépek kezelésének elsajátítása: be- és kikapcsolás, gépi előtolás használata megmunkáláskor, a fogásvétel lehetőségei a sík- és palástkőszörülési technológiák során
 - A munkadarab befogásának lehetőségei kőszörűgépeken, munkadarabok rögzítése a síkkőszörűgép asztalára, a munkadarab befogása tokmányba, csúcsok közé palástkőszörűgépeken
 - A kőszörűkorongok kiválasztásának szempontjai: szemcseanyag, szemcseméret, kötőanyag, kötéskeménység, korongméret
 - A kőszörűkorongok felszerelése a kőszörűgépre, a kiegyensúlyozás fontossága
- A kőszörűkorong-szabályozás szükségességének megismerése és a korongszabályozási művelet elvégzése
- A megmunkált felület minőségét és méretpontosságát befolyásoló tényezők
- A hűtőfolyadék megválasztása az anyagminőség, a kőszörűkorong és a technológia figyelembevételével
- A kőszörülés technológiai paramétereinek beállítása az előírásoknak megfelelően
- Nagyoló és simító sík- és lépcsős felület kőszörülése síkkőszörűgépen
- Nagyoló és simító hengeres felület kőszörülése palástkőszörűgépen

–
–
–

3.5.1.6.6 Egyéb forgácsoló megmunkálások

A témakör a forgácsolás további és speciális megmunkálási eljárásainak bemutatásával foglalkozik. Az alábbi témakörök kerülnek ismertetésre:

- A méretpontosság és a felületminőség javításának lehetőségei finomfelületi megmunkálásokkal: hónolás, szuperfiniselés, polírozás
- Üregeléssel előállítható külső és belső felületek, üregelő szerszámok kialakítása, alkalmazási területei
- Speciális menetmegmunkálási eljárások: menetmarás, menetformázás
- Fogaskerékgyártó eljárások jellemzői: profilozó és lefejtő eljárások
- Szikraforgácsolás alkalmazási területei, huzal- és tömbelektródás megmunkálás elve, technológiája, tömbelektróda gyártási eljárásai
- Anyagszétválasztási technológiák sugárenergiával: plazmaíves, vízsugaras, lézer
- Az additív gyártástechnológiák megismerése, fém alkatrészek nyomtatása

3.5.1.6.7 Karbantartási feladatok

A témakör a forgácsoló gépkezelő feladatkörébe tartozó karbantartási feladatokkal foglalkozik. Az alábbi témakörök kerülnek ismertetésre:

- A karbantartási műveletek értelmezése, a feladatok elvégzésének eszközei
- A biztonságos munkavégzés feltételeinek megismerése
- A gépkönyv és a kezelési, üzemeltetési, karbantartási útmutatók használata a karbantartási feladatok meghatározásához és elvégzéséhez
- A csúszófelületek kenésének tisztításának szükségessége, a kenési rendszer ellenőrzése és karbantartása
- A hűtő-kenő rendszer folyadékszintjének ellenőrzése, pótlása, a csere szükségességének felismerése, a szakszerű csere elvégzése
- A szerszámgépek mérőrendszerének ellenőrzése és karbantartása
- A forgácsoló szerszámgépek sérüléseinek ellenőrzése szemrevételezéssel
- A biztonsági berendezések működésének ellenőrzése és a működési teszt elvégzése
- A hidraulikus és pneumatikus rendszerek karbantartásának szükségessége, ellenőrzése, karbantartási munkák végrehajtása az előírások alapján
- A szükséges beállítások elvégzése az előírások alapján, a kopásnak kitett alkatrészek előírás szerinti cseréje, a megelőző karbantartásban előírt feladatok végrehajtása
- Hibák észlelésekor a szükséges intézkedések megtétele és az üzemeltetési, karbantartási munkák dokumentálása

- Hulladék, forgács kezelése, biztonságos elhelyezése
- A szerszámok, szerszámtartók biztonságos és szakszerű tárolása, karbantartása, lapkacsere elvégzése
- A munkadarab-befogó eszközök és készülékek szakszerű tisztítása, tárolása, karbantartása az előírások alapján
- Mérőeszközök, mérőkészülékek szakszerű tisztítása, tárolása, a mérőeszközhibák felismerése

3.5.1.6.8 Projektfeladat

A témakörben a tanuló az előzetesen megszerzett elméleti ismeretek és gyakorlati készségek felhasználásával összetett megmunkálási feladatokat hajt végre. A képzési időn belül több projektfeladat is végrehajtható. Ezek a szakmai záróvizsga gyakorlati vizsgájához igazodnak, akár csak a portfólió és a gyakorlat helyszínén végzett vizsga. A projektfeladatoknak lehetőleg kapcsolódó alkatrészpárok megmunkálását kell tartalmazniuk, és a következő részfeladatokat kell mindenképp végrehajtani:

- Felvételi vázlatkészítés
- Gyárthatósági elemzés
- Előgyártmány ellenőrzése a megmunkálás előtt
- Művelettervezés
- Szerszám és technológiai paraméterek megválasztása katalógusok használatával
- Forgácsoló szerszámgépek felszerszámozása
- A munkadarab befogási módjának megválasztása, befogók felszerelése, munkadarab befogása
- Műveletek elvégzése esztergagépen, marógépen és köszörűgépen
- Műveletközi mérések elvégzése mérő- és ellenőrző eszközökkel
- A legyártott alkatrészek minősítő méréseinek elvégzése és a mérések dokumentálása

3.5.2 Minőség-ellenőrzés tantárgy

72/72 óra

3.5.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy célja, hogy a tanuló megismerje a forgácsoló megmunkálások során, illetve elvégzésüket követően alkalmazott geometriai mérési eljárásokat, az egyszerűbb alak- és helyzethibák megállapításának módszereit, a felületi érdesség megállapítási lehetőségeit, továbbá az anyagvizsgálati eljárásokat és a fontosabb anyagvizsgálati mérőszámokat. Megismerje a minőségbiztosítási rendszereket, méréseket és ellenőrzéseket, valamint előírt módon dokumentálni is tudja azokat.

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

3.5.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

A tőrészszámításhoz kapcsolódó matematikai alpműveletek elvégzése (összeadás, kivonás).

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

3.5.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Előkészíti a méréshez használt eszközöket és a munkadarabot.	Ismeri a mérési eljárások szakszerű elvégzésének lépéseit, módszereit.	Instrukció alapján részben önállóan	A biztonsági szempontok figyelembevételével törekszik az alkalmazott mérőeszközök, mérőberendezések szakszerű használatára, valamint a mérés műveleteinek pontos elvégzésére.	
A mérési feladatok elvégzéséhez szükséges mérőeszközöket szakszerűen kezeli és használja.	Tudja kezelni a mérési előírásokban megadott mérő- és ellenőrző eszközöket.	Teljesen önállóan		
Geometriai méréseket végez műveletek közben és a műveletek végén az előírásoknak megfelelően.	Értelmezni tudja a műszaki előírásokban megadott mérési utasításokat.	Instrukció alapján részben önállóan		
Ellenőrzi az alkatrész alkatrészrajzán megadott alak- és helyzeteltéréseket.	Ismeri az alak- és helyzeteltéréseket, valamint e hibák keletkezésének okait.	Instrukció alapján részben önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, szűrése és felhasználása
Felületi érdességet ellenőriz és mér az előírtak alapján.	Ismeri a felületi érdesség mérőszámainak jelentését, és be tudja azonosítani a nem megfelelő felületminőség okát.	Instrukció alapján részben önállóan		
Kiértékeli az alkatrész anyagjellemzőinek előírásait.	Ismeri a szilárdsági és keménységi mérőszámok jelentését.	Irányítással		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, szűrése és felhasználása
A mérések eredményét feldolgozza az előírásoknak megfelelően.	Ismeri a mérési jegyzőkönyvek tartalmát.	Instrukció alapján részben önállóan		Számítógépes alkalmazói programok használata a dokumentációk kitöltéséhez, elkészítéséhez

Felismeri a mérő- és ellenőrző eszközök kopását, sérülését és megteszi a szükséges intézkedéseket.	Ismeri a mérőeszköz hibáit.	Teljesen önállóan	
Megállapítja a minőségi eltérések okait és megteszi a szükséges intézkedéseket.	Ismeri a megmunkálási hibákat és azok lehetséges okait.	Teljesen önállóan	

3.5.2.6 A tantárgy témakörei

3.5.2.6.1 Geometriai mérések

A témakör az alapvető geometriai mérések eszközeinek, módszereinek és a mérési feladatok elvégzésének, dokumentálásának ismereteit tartalmazza. Az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- A mérettűrések megadási lehetőségei, értelmezése, tűréstáblázatok használata, határméretetek meghatározása
- A mérő- és ellenőrző eszközök kiválasztása a mérendő méret függvényében vagy az előírt mérő- és ellenőrző eszköz használata a mérésekhez
- A mechanikus és digitális mérőeszközök használatának alapjai
- A külső méretek mérése, ellenőrzése egyszerű mérőeszközzel: tolómérő, talpas tolómérő, mikrométer
- A belső felületek mérése, ellenőrzése egyszerű mérőeszközzel: tolómérő, furatmikrométer, into
- A szögek mérése mechanikus és digitális szögmérővel
- A külső és belső kúpok mérési módszerei
- A mérőórás mérések elve, a mérőórák használata, mérőhasábok alkalmazása
- Az idomszeres ellenőrzések elve, a „megy” és „nem megy” oldal jelentése, ellenőrzés villás és dugós idomszerrel
- A külső és belső menetek mérésének, ellenőrzésének módszerei, a menetek mérése menetmikrométerrel és ellenőrzése menetidomszerrel, menetfésűvel
- Speciális mérőeszközök: magasságmérő, finomtapintók, optikai hosszmérőgép, mérőmikroszkóp, projektor, 3D koordináta mérőgép
- A méréshez használható segédeszközök megismerése: síklapok mérőasztalok, központosító tengelyek, mérőprizmák
- A mérési jegyzőkönyv, dokumentáció kitöltése, felvételi vázlatok készítése méretellenőrzéshez

3.5.2.6.2 Alak- és helyzettűrések

A témakör az alapvető alak- és helyzettűrések ellenőrzéseinek elméletét és gyakorlatát tárgyalja. Az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- A géprajzokon megadott alak- és helyzettűrési előírások értelmezése
- Az alak- és helyzettűrés-ellenőrzés módszerei és eszközei
- Az egyenesség és síklapúság ellenellenőrzése élvonalzóval, mérőórával
- A köralakúság és hengeresség ellenőrzése mérőórával
- A merőlegesség ellenőrzése derékszöggel, szögmérővel
- A párhuzamosság ellenőrzése tolómérővel, mikrométerrel, mérőórával
- A radiális ütés ellenőrzése mérőórával
- A mérési jegyzőkönyv, dokumentáció kitöltése

3.5.2.6.3 Felületi érdesség

A témakör a felületi érdesség mérőszámainak értelmezésével és a felületi érdesség mérésének módszereivel ismerteti meg. Az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A felületek jellemzői, a felületi érdesség mérőszámainak értelmezése
- A méret- és alaktűrés kapcsolata a felületi érdességgel
- Az alkatrészrajzokon megadott felületi érdességek értelmezése
- A felületi érdesség mérésének módszerei
- A felületi érdesség meghatározása összehasonlító méréssel
- A felületi érdesség mérőeszközeinek megismerése
- A mérési jegyzőkönyv, dokumentáció kitöltése

3.5.2.6.4 Anyagvizsgálatok

A témakör a mechanikai anyagvizsgálatok, keménységmérések és technológiai vizsgálatok célját és a mérőszámok értelmezését tárgyalja. Az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A mechanikai anyagvizsgálatok célja, anyagvizsgálati módszerek
- Az ipari anyagok szilárdsági tulajdonságai
- A keménység értelmezése, összefüggése a szilárdsági tulajdonságokkal
- A hőkezelések hatása az acélok szilárdságára és keménységére
- A szakítóvizsgálat menete, szakítódigramok, mérőszámok értelmezése
- Az anyag szívósságának megállapítása ütvehajlító vizsgálattal
- A keménységmérő eljárások, mérőszámok
- A technológiai vizsgálatok célja, típusainak megismerése, forgácsolhatósági vizsgálattal megállapítható jellemzők
- Az anyagszabványok használata a mechanikai anyagjellemzők meghatározásához

3.5.2.6.5 Statisztikai folyamatszabályozó rendszerek

A témakör az SPC céljával és tevékenységeivel ismerteti meg. Az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Az SPC alkalmazásának célja, előnyei
- Az SPC helye a minőségirányítási rendszerben
- A statisztikai számítások alapfogalmai: számtani közép, terjedelem, szórás, normál eloszlás
- Az ellenőrzőkártyák alkalmazása, vezetése
- A folyamatképességi vizsgálatok célja, a gépképességi vizsgálatok elvégzése, sajátpontossági vizsgálatok elvégzése esztergagépen és marógépen

- Számítógéppel támogatott sorozatmérések elvégzése

3.5.2.6.6 Minőségbiztosítási rendszerek

- A minőségirányítási rendszerek alkalmazásának előnyei, a minőségirányításhoz tartozó szabványok
- Minőségirányítási dokumentumok, tanúsítványok főbb tartalmi elemei
- A dokumentáció és a nyilvántartások vezetésének szükségessége
- Egy konkrét minőségügyi rendszer felépítése
- Mérési dokumentumok, jegyzőkönyvek kitöltése, vezetése

3.6 Korszerű forgácsolási technológiák megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

217/217 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület célja, hogy a tanulók elsajátítsák a CNC-szerszámgépek kezelését, és megfelelő gyakorlatra tegyenek szert a szakszerű munkadarab- és szerszámcsereben. A CNCgépkezelés és forgácsolás tantárgy megfelelő ismereteket biztosít a CNC-szerszámgép működésének és fő szerkezeti elemeinek megismeréséhez. A tanulók elsajátítják a szerszámgépek szakszerű kezelését, megismerik a vezérlő berendezés üzemmódjainak használatát, a programok betöltését, tesztelését és a program hibáinak kijavítását. Megismerik a munkadarab- és szerszám-befogókat, és megtanulják ezeket szakszerűen használni az adott megmunkálás elvégzéséhez. Előírásoknak megfelelően, önállóan el tudják végezni a CNC-gépeken a gyártást, a szükség szerinti korrekciózásokat, a szerszámcsereket, és ezeket megfelelő módon dokumentálják. A megmunkálások után elvégzik, majd dokumentálják az előírt ellenőrzéseket. A CNC-programozás alapjai tantárgy egyszerűbb megmunkálóprogramok megírásához szükséges elméleti és gyakorlati ismereteket biztosít.

A tanulási szakasz végén a tanulók alkatrészrajz, műveleti utasítás és megírt program alapján le tudják gyártani az alkatrészt. Képesek lesznek a felügyeletükre bízott CNC-szerszámgépek biztonságos üzemeltetésére, az előírt karbantartási feladatok elvégzésére, a gyártáskor keletkező hibák felismerésére és azok korrigálására. Szükség szerint az egyszerűbb alkatrész megmunkáló programokat is el tudják készíteni.

3.6.1 CNC-gépkezelés és -forgácsolás tantárgy

155/155 óra

3.6.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A CNC-gépkezelés és -forgácsolás tantárgy fő célja, hogy a tanulók megismerjék a CNCszerszámgépek működését, megtanulják az egyes szerszámgépek kezelését, a megírt programok betöltését, szerkesztését, tesztelését, és képesek legyenek elvégezni a gyártást. Elsajátítsák a gyártás megkezdése előtti műveleteket, mint a felszerszámozás, a szerszám-korrekciók bevitele, a szerszám bemérés, a munkadarabcsere és a nullpontfelvétel. A tantárgy keretein belül előírások alapján elvégzik a szerszámgép szakszerű napi karbantartási feladatait is.

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

3.6.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Gépészeti alapismeretek

3.6.1.4 A képzés órakeretének legalább 80%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.6.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Elvégzi a munka megkezdése előtti ellenőrzési műveleteket.	Ismeri a CNCszerszámgépek ellenőrzésének lépéseit. Tudja használni a gépkönyveket az előírások megkereséséhez.	Teljesen önállóan	Törekszik a biztonságos, szakszerű munkavégzésre.	
Előkészíti a CNCszerszámgépet a program futtatására.	Tudja kezelni a felügyeletére bízott CNC-szerszámgépet. Ismeri a szerszámgép vezérlőjének üzemmódjait.	Instrukció alapján részben önállóan		
Betölti, teszteli az alkatrész megmunkálóprogramját.	Ismeri a programok tesztelésének lehetőségét, és a hibákat javítani tudja.	Teljesen önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, szűrése és felhasználása
Elhelyezi, beállítja és rögzíti a munkadarab-befogó készüléket a szerszámgépen, és befogja a munkadarabot. Felveszi a munkadarab nullpontját.	Ismeri a CNCszerszámgépeken alkalmazott munkadarab-rögzítési, befogási lehetőségeket és befogókat.	Instrukció alapján részben önállóan		

Befogja, beméri és a szerszámtartókba helyezi a szerszámokat. Beviszi a gép vezérlőjébe a szerszámkorrekciós adatokat.	Ismeri a CNCszerszámgépeken alkalmazott szerszámbe fogási lehetőségeket. Érti a szerszámkorrekció szükségességét.	Instrukció alapján részben önállóan	
Elvégzi, felügyeli a megmunkálást a CNC-szerszámgépen.	Ismeri a CNCszerszámgépen az automatikus megmunkálás módját.	Teljesen önállóan	
Előírásoknak megfelelően elvégzi a munka befejezése utáni feladatokat.	Ismeri a napi karbantartási feladatokat.	Teljesen önállóan	
Felismeri a programozási és géphibákat, ezekről az előírásoknak megfelelően jelentést tesz.	Tudja dokumentálni az észlelt hibákat.	Teljesen önállóan	A dokumentáláshoz használt informatikai rendszer kezelése
Ellenőrzi a darab méreteit, hiba esetén korrekciózásokat hajt végre, és ezeket dokumentálja.	Ismeri a szerszámkorrekciózás módszereit.	Teljesen önállóan	

3.6.1.6 A tantárgy témakörei

3.6.1.6.1 A gépkezelés alapjai

A témakörben a tanulók megismerik a CNC-szerszámgépek részegységeit, azok jellemző típusait és elsajátítják a CNC-esztergagépek, -marógépek vagy -megmunkálóközpontok kezelését. Az alábbi elméleti és gyakorlati ismereteket sajátítják el:

- A CNC-gépek főbb alkalmazási területei
- A CNC-szerszámgépek alkalmazásának előnyei, a gépi főidő és mellékidő csökkentésének lehetőségei
- A CNC-szerszámgépek csoportosítása a vezérelt tengelyek száma és az egyidejűleg vezérelhető tengelyek száma alapján
- A CNC-szerszámgépek főbb részei, az alapgép és a vezérlő jellemzői
- A CNC-vezérlők felépítése, főbb részei
- A CNC-szerszámgépeken alkalmazott vezetéktípusok
- A CNC-szerszámgépek mozgató orsóinak típusai és alkalmazásuk előnyei
- A főhajtás elemei, a főhajtómű és a motorok főbb jellemzői, főorsó-kialakítások és csapágyazásuk
- A mellék hajtás elemei, a szervomotorok jellemzői
- A szerszámgép útmérő rendszereinek csoportosítása, az útvonalmérési eljárások főbb jellemzői
- A szerszámtartók, szerszámváltók kialakításai és működése

- A szerszámgépek hűtő- és kenőrendszere
- A szerszámgépeken alkalmazott hidraulikus és pneumatikus rendszerek
- A szerszámgép védőrendszer-elemei
- A szerszámgépek energiaellátó rendszereinek elemei, a PLC-vezérlők feladatai
- A gép ellenőrzése a munka megkezdése előtt a gépkönyv és egyéb előírások alapján
- A vezérlőpult, vezérlőberendezés és kézikérék kapcsolói, nyomógombjai, a szimbólumok értelmezése
- A CNC-szerszámgép be- és kikapcsolásának lépései
- A vezérlőberendezés kezelése, üzemmódjainak megismerése, a kijelzőn megjelenő információk értelmezése
- A főbb hibaüzenetek értelmezése, teendők a hiba elhárításához
- A referenciapont jelentősége, referenciapont felvétele a gép bekapcsolása után
- A kézi üzemmód szolgáltatásai, kézi üzemmódban elvégezhető feladatok, műveletek

3.6.1.6.2 Munkadarab- és szerszámbe fogás

A témakörben a tanulók megismerik a CNC-szerszámgépeken történő megmunkálás elkezdéséhez szükséges, előkészítő műveletek közül a munkadarab- és szerszámbe fogást.

Az alábbi elméleti és gyakorlati ismereteket sajátítják el:

- A CNC-szerszámgépeken alkalmazott szabványos és speciális szerszámbe fogók típusai, felszerelésük a CNC-szerszámgépre, beállításuk
- A munkadarab nullpontjának felvétele CNC-szerszámgépeken a dokumentációkban megadott pozícióba, nullpont felvétel érintőfogásokkal, tapintóval
- A nullponteltolás alkalmazási lehetőségei, nullponteltolás megvalósítása
- A CNC-szerszámgépek szerszámrendszerei (revolverfej, szerszámtár)
- Szabványos szerszámbe fogók típusai a CNC-szerszámgépeken
- Szerszámcsere, szerszámváltás lehetőségei a CNC-szerszámgépeken
- A szerszámkorrekciók értelmezése eszterga-, maró- és fúrószerszámok esetében
- A szerszámbe mérés lényege, a szerszámbe mérés elvégzése gépen belül és szerszámbe mérő készülékkel
- A szerszámkorrekciók bevitele a szerszámtárba
- A szerszámok kopásának következményei, a kopás észlelése, kopáskorrekció – Szerszámok be fogása a szerszámtartóba
- A szerszámtartók be fogása a revolverfejbe vagy betárazása a szerszámtartóba
- Szerszámcsere, lapkaváltás, lapkacsere elvégzése

3.6.1.6.3 Programszerkesztés, -tesztelés

A témakörben a tanulók a használt CNC-esztergagép, -marógép, -megmunkálóközpont, köszörűgép megmunkálóprogramjának a bevitelével, a program tesztelési lehetőségével ismerkednek meg. Az alábbi műveletek elvégzésére kerül sor:

- A programok bevitele a gép kezelőpultjáról a programszerkesztő üzemmód használatával
- A programok szerkesztésének lehetőségei (felülírás, törlés, beszúrás, másolás, mozgatás)
- A megírt programok tárolása a gép programtárában

- Programok betöltése a gép háttértárából
- Programok kezelése a háttértáron (átnevezés, törlés)
- Programok betöltése külső adathordozóról
- Programok átvitele számítógép és a szerszám gép vezérlője között közvetett és közvetlen módon
- Programok tesztelésének lehetőségei (grafikus, szárazfutás, nullponteltolás)
- A teszteléskor észlelt hibák javítása, tesztek újbóli elvégzése
- Próbadarab gyártása módosított technológiai értékekkel
- Vezérlőszimulációs programok használatának a megismerése a programok szerkesztéséhez, teszteléséhez

3.6.1.6.4 Megmunkálások

A témakörben sor kerül a megmunkálások elvégzésére a CNC-szerszám gépeken. A tanulók a feladatok elvégzésében az egyszerűbbtől haladnak az összetettebb megmunkálások felé. Lehetőség van az esztergálási, marási és furatmegmunkálási műveletek egy alkatrészen való végrehajtására. Ezúttal az előző témakörben elsajátított elméleti és gyakorlati készségek alkalmazására van szükség. Az alábbi gyakorlati feladatokat kell végrehajtani:

- Egyszerűbb megmunkálások elvégzése kézi üzemmód alkalmazásával (oldalazás, hengeres felület megmunkálása, síkmarás)
- CNC-esztergálási feladatok elvégzése, amelyeknek a következő műveletek elvégzését kell tartalmazniuk: oldalazás, síkesztergálás, hossz- és keresztesztergálás, kontúresztergálás, központfúrás, fúrás, furatesztergálás, beszúrás, leszúrás, menetesztergálás. A megmunkálások tartalmazzanak nagyoló és simító megmunkálási feladatokat tengely és tárcsa jellegű alkatrészekben. Lehetőség szerint hajtott szerszám megmunkáló műveletek elvégzésére is kerüljön sor.
- CNC-marási feladatok elvégzése, amelyeknek a következő műveletek elvégzését kell tartalmazniuk: síkmarás, kontúrmarás, zsebmarás, központozás, fúrás, furatbővítés, menetfúrás, dörzsárazás, horonymarás, lelapolások, kiosztások. A műveletek nagyoló és simító jellegűek is legyenek. A marási feladatokat CNC-marógépeken vagy megmunkálóközpontokon kell elvégezni. Lehetőség szerint háromnál több tengely vezérlésű gépen végezhető műveletekre is kerüljön sor.

3.6.1.6.5 Projektfeladat

A témakörben a tanulók az előzetesen megszerzett elméleti ismeretek és gyakorlati készségek felhasználásával összetett megmunkálási feladatokat hajtanak végre. A képzési időn belül több projektfeladatot is elkészíthetnek. Ezek a szakmai záróvizsga gyakorlati részéhez igazodnak, akárcsak a portfólió és a gyakorlat helyszínén végzett vizsga. A projektfeladatok kapcsolódhatnak a gépi forgácsolás nevű tanulási terület projektfeladatához. A következő részfeladatokat mindenképpen végre kell hajtani:

- Gyártmányelemzés
- Előgyártmány ellenőrzése a megmunkálás előtt
- CNC-művelettervezés
- Szerszám és technológiai paraméterek választása katalógusokból

- A megmunkálás CNC-programjának megírása vagy megírt program módosítása, kiegészítése
- CNC-szerszámgép felszerszámozása, szerszámbeállítás, korrekciók bevitel
- Munkadarab-befogók rögzítése, munkadarab-befogás, nullpontfelvétel
- CNC-program betöltése vagy bevitel, tesztelés, hiba esetén javítás
- Alkatrészgyártás CNC-esztergagépen és marógépen
- A legyártott alkatrészek minősítő méréseinek az elvégzése és a mérés dokumentálása

3.6.2 A CNC-programozás alapjai tantárgy

62/62óra

3.6.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A CNC-programozás alapjai tantárgy tanításának célja a CNC-gépeken egyszerűbb megmunkálóprogramok elkészítéséhez szükséges ismeretek elsajátítása. A tantárgy tanulását követően a tanulók birtokában lesznek az alapvető programozási ismereteknek, képesek lesznek egyszerűbb alkatrészek megmunkálóprogramjainak a megírására címkódos vagy párbeszédos programozási nyelven.

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

3.6.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Matematika, sík- és téreometriai ismeretek

3.6.2.4 A képzés órakeretének legalább 20%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.6.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Elvégzi az egyszerűbb alkatrészek megmunkálásának CNC-technológiai tervezését.	Ismeri a CNCtechnológiai tervezés lépéseit, dokumentációit.	Teljesen önállóan	Gyakorlatias feladatértelmezés.	Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, szűrése és felhasználása
Értelmezi a megírt CNC-programokat, azokban módosításokat, kiegészítéseket hajt végre.	Ismeri a szabványos CNC-utasításokat.	Teljesen önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, szűrése és felhasználása

Elkészíti az egyszerűbb alkatrészek megmunkálóprogramját az adott vezérlő programozási nyelvén.	Ismeri az esztergálási, marási, furatmegmunkálási utasításokat, ciklusokat.	Teljesen önállóan	Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, szűrése és felhasználása
---	---	-------------------	---

3.6.2.6 A tantárgy témakörei

3.6.2.6.1 A programozás alapjai

A témakörön belül a tanulók megismerik a CNC-programozás alapvető fogalmait, képessé válnak értelmezni a dokumentációkat, a megadott szerszámokat és technológiai paramétereket. Megtervezik egy-egy egyszerűbb alkatrész CNC-megmunkálását, kiválasztják a katalógusokból a szerszám- és technológiai paramétereket. A témakörben az alábbi ismereteket sajátítják el:

- A CNC-szerszámgépen a szerszámpozíció megadásához használható koordinátarendszerek (derékszögű, polár, henger) alkalmazási lehetőségei
- A CNC-szerszámgépeken alkalmazott koordináta-rendszerek (gépi, munkadarabhoz kötött, szerszámhoz kötött) szerepe, nullpontjainak helye, a gépi koordinátarendszer irányai az esztergagép, marógépgép munkaterében és a mozgásirányok hozzárendelése a szánokhoz, asztalokhoz
- A munkadarabhoz kötött koordináta-rendszer felvétele tengely, tárcsa és hasábos alkatrészek esetén az alkatrészzrajz mérethálózatának felépítése alapján
- Célkoordináták megadása abszolút és növekményes méretmegadási móddal, a munkadarab kontúrponjtjainak megadása
- A felfogási és koordinátaterv elemei
- Az előgyártmányokkal szemben támasztott követelmények CNC-megmunkáláshoz, az előgyártmány elemzése a megmunkálás tervezéséhez
- A CNC-megmunkálás tervezésének lépései, a műveletek sorrendjének meghatározása, a szerszámok kiválasztása katalógusokból, a technológiai paraméterek szerszámokhoz és műveletekhez rendelése
- A műveleti sorrendterv, műveleti utasítás tartalma
- A szerszámtervek tartalma, formái és tartalmi elemei
- Technológiai paraméterek megválasztásának szempontjai (munkadarab anyagminősége, szerszám anyaga, megmunkálási technológia)
- Az adatátvitel lehetőségei a számítógép és a CNC-vezérlő között

3.6.2.6.2 Cím kódos programozás

A témakörben a tanulók megismerkednek a szabványos utasításkészlettel megírt CNC programokkal, és értelmezni tudják ezeket az utasításokat. Az alábbi ismereteket sajátítják el:

- A cím kódos programozási nyelvek típusai
- A cím kódos CNC-programok felépítése, szerkezete
- A programmondat, -blokk fogalma, jellemzői, mondatok sorszámozása, mondatfelépítés szabályai

- Az elemi utasítások formátuma, címbetű, kód, érték megadása
- A ciklusok, alprogramok alkalmazásának előnyei
- A szabványban megadott címbetűk jelentése
- Szabványos útfeltételek, programtechnikai utasítások és segédfunkciók rendszerezése
- Abszolút és növekményes koordináta-megadás programozása
- A lineáris interpoláció értelmezése és programozása gyorsjárattal, programozott előtolással
- A körinterpoláció értelmezése és programozása, körívmegadási lehetőségek
- Interpolációs síkok értelmezése és megadása a programban
- A sugár- és csúcssugár-korrektió jelentősége kúpos és alakos felületek megmunkálásakor
- A szerszámváltás, szerszámcsere programozása, korrekciós tárra való hivatkozás lehetőségei
- A fordulatszám vagy állandó forgácsolási sebesség programozása, fordulatszámkorlátozás megadása
- A fordulatonkénti előtolás vagy előtolási sebesség programozása
- A sugár- és csúcssugár-korrektió programozása
- A munkadarabhoz kötött koordináta-rendszerek megadása, nullponteltolás, koordináta-transzformációk jelentősége
- Ciklusok, alprogramozás, paraméteres programozás alkalmazási példái, ezek alapjai

3.6.2.6.3 Esztergálási műveletek programozása

A témakörben a tanulók egyszerűbb megmunkálóprogramokat készítenek címkódos vagy párbeszédés programozás használatával. Az alábbi feladatokat kell elvégezniük:

- Felfogási és koordinátatervek készítés
- Megmunkálási- és szerszámterv készítése
- Pozicionálások megvalósítása
- Oldalazási műveletek programozása elemi mozgással vagy ciklus alkalmazásával
- Hossz- és keresztirányú kontúr nagyoláshoz egyszerű és összetett ciklus alkalmazása
- Szerszám csúcssugár-korrektió programozása
- Hossz- és keresztirányú kontúr simítása kontúrleírással, ciklus alkalmazásával
- Beszúrások programozása elemi utasítással és ciklussal
- Menetek típusainak megfelelő elemi és összetett ciklus alkalmazása a belső és külső menetek megmunkálásához
- Leszúrások programozása

3.6.2.6.4 Marási műveletek programozása

A témakörben a tanulók egyszerűbb megmunkálóprogramokat készítenek címkódos vagy párbeszédés programozás használatával. Az alábbi feladatokat kell elvégezniük:

- Felfogási és koordinátatervek készítése
- Megmunkálási és szerszámterv készítése
- Pozicionálások megvalósítása, kontúrpontra ráállás, kontúr elhagyása
- Síkmarás elemi utasítással vagy ciklus alkalmazásával
- Sugárkorrektió programozása
- Kontúrmarás a kontúr leírásával

- Zsebek marása elemi utasítással vagy ciklus alkalmazásával
- Hornyok marása elemi utasítással vagy ciklus alkalmazásával
- Lelapolások, kiosztások programozása

3.6.2.6.5 Furatmegmunkálási műveletek programozása

A témakörben az esztergálási és marási feladatokban előforduló furatmegmunkálási műveletek programozására kerül sor. Az alábbi feladatokat kell elvégezniük:

- Központfúrás programozása
- Telibefúrás programozása elemi utasítással vagy fúróciklusok alkalmazásával
- Furatesztergálások megvalósítása egyszerű vagy összetett ciklus alkalmazásával
- Menetfúrás programozása ciklus alkalmazásával
- Belső menet esztergálása elemi és összetett ciklus alkalmazásával
- Dörzsárazás ciklus alkalmazásával

3.7 Gépészeti ismeretek és gyártástervezés megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszámja:

541/545 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület tantárgyainak ismeretében a tanuló biztos alapokkal rendelkezik a gyártásban alkalmazott gépek, gépszerkezetek, gépelemek alkalmazásával kapcsolatban. Tudja azokat biztonsággal méretezni, ábrázolni.

3.7.1 Műszaki számítások tantárgy

126/126 óra

3.7.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy a gépészeti berendezések működését megvalósító gépelemekkel, ezek mechanikai alapjainak megismertetésével, geometriai és szilárdsági méretezésével és ellenőrzésével foglalkozik. A tantárgy tanítása során a lexikális ismeretek mellett jelentős szerepet kapnak a mechanikához és a gépelemekhez kapcsolódó műszaki számítások is.

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

3.7.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Matematika, fizika

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

3.7.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Átváltja a feladat megoldásához szükséges mennyiségek mértékegységeit.	Ismeri a fizikai mennyiségek mértékegységeit és a közöttük lévő kapcsolatokat.	Teljesen önállóan	Pontosság A rendezett, áttekinthető munka iránti igény	
Megoldja a statikai számítási feladatokat.	Ismeri a statika alaptételeit és az erőrendszerek eredőjének meghatározását.	Teljesen önállóan		

Igénybevételi ábrákat rajzol és számolásokat végez tartók statikája témakörben.	Ismeri az igénybevételi ábrák készítésének folyamatát és a felhasználásukkal meghatározható jellemzőket.	Teljesen önállóan	
Elvégzi a szilárdságtani méretezési és ellenőrzési számításokat.	Tudja alkalmazni az egyszerű igénybevételek alapegyenleteit. Ismeri az összetett igénybevételek méretezési és ellenőrzési összefüggéseit.	Teljesen önállóan	
Kiszámolja a gépelemek szükséges adatait.	Ismeri a gépelemek igénybevételeit, jellemzőit és méretezésük, ellenőrzésük folyamatát.	Teljesen önállóan	
Számításai alapján a rendelkezésre álló táblázatokból, szabványokból kiválasztja a szabványos gépelemeket.	Ismeri a gépelemekre vonatkozó táblázatok, szabványok használatát.	Teljesen önállóan	Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, szűrése és felhasználása
Pontosan megérti a feladat szövegét, a megoldandó probléma leírását.	Ismeri a szakkifejezéseket, a szaknyelv használatát.	Teljesen önállóan	

3.7.1.6 A tantárgy témakörei

3.7.1.6.1 A mechanika alapjai

A tanulók a témakör elsajátítása során megtanulják a merev testek statikájának alapjait, egyensúlyban lévő rendszereket vizsgálnak, tartókat méreteznek, meghatározzák a síkidomok súlypontját. Egyszerű, összetett igénybevételeket méreteznek, valamint megismerik a dinamikus és ismétlődő igénybevételeket és azok méretezését.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Az erő fogalma és jellemzői
- Az erőrendszerek csoportosítása, közös pontban metsződő hatásvonalú síkbeli erőrendszerek eredőjének meghatározása számítással
- A nyomatéki tétel és alkalmazásai (síkbeli párhuzamos hatásvonalú erőrendszer eredőjének meghatározása, síkidomok súlypontjának meghatározása számítással)
- Kényszerek, síkbeli összetett szerkezetek statikai vizsgálata – Tartók statikája
- Kéttámaszú és egyik végén befogott tartó koncentrált, megoszló és vegyes terhelése

- Reakciók meghatározása számítással
- Igénybevételi ábrák készítése, ezek alapján a veszélyes keresztmetszet és maximális nyomaték számítása
- Szilárdságtan, igénybevételek
- A méretezés és ellenőrzés szerepe a műszaki gyakorlatban
- Egyszerű igénybevételek méretezése, ellenőrzése (húzó, nyomó, hajlító, nyíró, csavaró igénybevételek)
- Összetett igénybevételek esetei, méretezése, ellenőrzése
- Dinamikus és ismétlődő igénybevételek, kifáradási jelenségek

3.7.1.6.2 Gépszerkezettan

A tanulók a témakör feldolgozása során megismerkednek a gépelemek fogalmi meghatározásával és csoportosításával. Megismerik többek között az oldható és a nem oldható kötések elemeit, méretezését. Megvizsgálják a hajtások kialakítását, elemeit, alkalmazhatóságukat és méretezik azokat.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Csavarkötések és elemeik, csavarkötések biztosítása. Csavarkötések elemeinek szilárdsági méretezése, ellenőrzése
- Mozgatócsavarok és szilárdsági ellenőrzésük
- Ékek és reteszek fajtái, reteszek szilárdsági méretezése, ellenőrzése
- Bordás kötés fajtái, jellemzői
- Kúpos kötések jellemzői
- Szegecstípusok, szegecsek kötések, szilárdsági méretezés, ellenőrzés
- Forrasztott és ragasztott kötések jellemzői –
Rugók feladata, csoportosítása
- Csövek, csővezetékek elemei, csőszerelvények
- Tengelyek csoportosítása, terhelési viszonyai, igénybevételei
- Tengelyek csapágyazási alapelvei, rögzített csapágy és a dilatáció kiegyenlítésének lehetőségei
- Siklócsapágyak szerkezete, kenése, beépítése
- Gördülőcsapágyak csoportosítása, szerkezete, beépítése, kenése
- Tengelykapcsolók csoportosítása. Merev és súrlódó tengelykapcsolók méretezése, ellenőrzése
- Szíjhajtások gépelemei, jellemzői
- Kényszerhajtások csoportosítása, jellemzői
- Fogaskerék-hajtások jellemzői, geometriája (hengeres, egyenes, ferde, kompenzált, külső, belső fogazat)
- Kúpfogaskerekek jellemzői, geometriai méretezése
- Csigahajtások jellemzői, elemei, geometriai méretezése –
Fogaskerékes hajtóművek csoportosítása, jellemzői

3.7.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanulása során a tanulók elsajátítják a műszaki rajz készítését, mind kézzel, mind számítógépes tervezőprogram használatával. Képesek lesznek szabadkézi vázlatot, szerkesztett alkatrészrajzot, összeállítási rajzot létrehozni. A CAD-szoftver segítségével 2D-s ábrázolással és 3D-s modellezéssel digitalizált műszaki rajzokat, összeállításokat, modelleket készítenek.

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

3.7.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Matematika, informatika, gépelemek, műszaki mérés

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

3.7.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Jelleghelyes, méretarányos, szabadkézi vázlatot vagy alkatrészrajzot készít, méretez.	Ismeri a műszaki rajz készítésnek alapjait, a méretarányos és mérethelyes rajz kialakításának módját.	Teljesen önállóan	Pontosság A rendezett, áttekinthető munka iránti igény	
CAD-szoftverrel műhelyrajzot készít, amihez megfelelő rajzlapméretet, méretarányt, sablont, fóliákat, méretezést használ.	Ismeri a CADalkalmazás szolgáltatásait, beállításait.	Teljesen önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, szűrése és felhasználása
CAD-szoftver segítségével 3D-s gépészeti modelleket készít, majd abból 2D-s ábrákat, nézeteket generál.	Ismeri az alkalmazott CAD-szoftverben a 3D-s objektumok létrehozásának metódusait.	Teljesen önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, szűrése és felhasználása

3.7.2.6 A tantárgy témakörei

3.7.2.6.1 Műszaki rajz

A témakörben a tanulók elsajátítják a műszaki rajzok készítését a rajzi szabványok, ábrázolási szabályok betartása mellett. Képesek lesznek pontos, helyes műhelyrajzokat, szerkesztett alkatrészrajzokat és összeállítási rajzokat előállítani. A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Térelemek vetületi és axonometrikus ábrázolása
- Ábrázolás képsíkrendszerben. Testek ábrázolása két és három képsíkon
- Gépszerkezetek valódi nagyságának meghatározása, ábrázolása
- Áthatások ábrázolása alkatrészrajzokon
- A metszet, szelvény alkalmazásának szabályai, ábrázolása
- A mérethálózat kialakítása, méretmegadások alkalmazása a műszaki rajzokon
- Felületi minőség kiválasztása, felületi érdesség megadása az alkatrészrajzokon
- A felületkikészítés és a hőkezelés megadása
- Tűrések és illesztések kiválasztása, jelölése az alkatrészrajzokon
- Az alak- és a helyzettűrések megadása –
- Jelképes ábrázolások megadása – Nem oldható kötések jelképes ábrázolása
- Forrasztott és ragasztott kötések jelölése
- Hegesztett kötések rajzi jelölése, ábrázolása, méretmegadása
- Rugók jelképes ábrázolása
- Csavarmenetek és csavarok jelképes ábrázolása. Csavarkötések ábrázolása –
- Bordás tengely, bordás tengelykötés ábrázolása
- Gördülőcsapágyak kiválasztása, ábrázolása
- Fogazott alkatrészek jelképes ábrázolása, műhelyrajzának követelményei
- Csövek rajzjelei és csőkötések ábrázolása
- Öntvények, öntvényházak ábrázolása
- Összeállítási, részösszeállítási rajzok készítése

3.7.2.6.2 CAD-rajzolás és modellezés

A tanulók a rendelkezésre álló CAD-programok megismerése során elsajátítják annak szolgáltatásait, azután alkatrészrajzokat készítenek a műszaki ábrázolás szabályainak alkalmazásával. Megtanulják a 3D-modellezést, amelynek segítségével gépelemek háromdimenziós képét tervezik meg és összeállításokat készítenek. A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- CAD-programok rajzformátumai. A vektorgrafika lényege
- A kezelőfelület részei, kezelése, beállításai. Az alkatrészrajzolás és modellezés alapjai
- Alkalmazott koordináta-rendszerek, síkok, tengelyek, pontok
- A rajzolás alapelemei, szerkesztést támogató eszközök
- Alapvető rajzelemek létrehozásának módszerei
- Egyenes vonalak, körök, körívek létrehozása
- Rajzelemek, objektumok módosítása
- Rajzelemek, objektumok pozíciójának, helyzetének biztosítása, kényszerek alkalmazása
- Méretkényszerek alkalmazása
- Síkbeli szerkesztések, vázlatkészítés

- Lemeztárgyak rajzolása, modellezése
- Hasábos alkatrészek rajzolása, modellezése
- Tengely jellegű alkatrészek rajzolása, modellezése
- Tárcsa jellegű alkatrészek rajzolása, modellezése. Alkatrészbrajz készítése. Alkatrészbrajz készítése modell alapján (hasábos alkatrészek, tengelyek, tárcsák)
- Összetett alkatrészek rajzolása, modellezése
- Összeállítások készítése, dokumentálása
- Szabványos alkatrészek választása, alkatrésztárak alkalmazása
- Előgyártmányrajzok készítése, modellezése (öntött, kovácsolt és hegesztett előgyártmányok)

3.7.3 Anyagismeret és gyártástechnológia tantárgy

72/76 óra

3.7.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanulók elsajátítják a gépészetben alkalmazott anyagok alkalmazhatóságát, figyelembe véve a mechanikai, szilárdsági, technológiai tulajdonságaikat, jellemzőiket. Az anyagok gyártási, alakítási technológiáinak a megismerésével az előgyártmány készítésének gyártástechnológiai folyamatát ismerik meg.

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

3.7.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak matematika, fizika, kémia, informatika, mechanika, gépelemek

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

3.7.3.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Kiválasztja a gyártás során alkalmazandó nemfém anyagokat, figyelembe véve az alkalmazhatóságukat az alkalmazott gyártási folyamathoz.	Ismeri a gépészetben alkalmazott nemfém anyagok csoportosítását, fajtáit, tulajdonságait, alkalmazhatóságát.	Teljesen önállóan	Pontosság A rendezett, áttekinthető munka iránti igény	Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, szűrése és felhasználása

Kiválasztja a gyártás során alkalmazandó fémeket, ötvözetet, figyelembe véve az alkalmazhatóságukat az alkalmazott gyártási folyamathoz.	Ismeri a gépészetben alkalmazott fémeket és azok ötvözeit, ötvöző anyagait, azok tulajdonságait, alkalmazhatóságukat.	Teljesen önállóan	Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, szűrése és felhasználása
Kiválasztja a gyártmány elvárt szilárdsági, keménységi tulajdonságait biztosító, megfelelő hőkezelési eljárást, eljárásokat.	Ismeri a gépészetben alkalmazott hőkezelési eljárásokat.	Instrukció alapján részben önállóan	Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, szűrése és felhasználása
Kiválasztja a lemezek darabolásához, kivágásához, lyukasztáshoz, mélyhúzásához szükséges berendezést, és elvégzi a technológiai folyamatot.	Ismeri a gépészetben alkalmazható hidegalakítási eljárásokat és azok szerszámait.	Instrukció alapján részben önállóan	Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, szűrése és felhasználása
Meghatározza az előgyártmány elkészítéséhez szükséges melegalakító eljárást.	Ismeri a melegalakítási eljárásokat, technológiákat.	Instrukció alapján részben önállóan	Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, szűrése és felhasználása
Felismeri az öntött előgyártmány esetleges hibáit.	Ismeri az öntési technológiákat, az önthetőség feltételeit.	Teljesen önállóan	Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, szűrése és felhasználása
Ismeri a porkohászati termékek alkalmazhatóságának feltételeit a gyártás során.	Ismeri a porkohászati technológiákat, porkohászati termékeket.	Teljesen önállóan	Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, szűrése és felhasználása

3.7.3.6 A tantárgy témakörei

3.7.3.6.1 Nemfém szerkezeti anyagok

A tanulók a gépészetben alkalmazott nemfém anyagokat, azok csoportjait, jellemző tulajdonságait, alkalmazhatóságát vizsgálják.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A műanyagok főbb tulajdonságai, csoportosításuk eredetük, hővel szembeni viselkedésük, előállítási módjuk alapján
- A hőre lágyuló, a hőre keményedő és a gumirugalmas műanyagok főbb típusai, jellemző ipari felhasználási területei
- A műanyagok feldolgozási technológiái, forgácsolhatósági tulajdonságaik
- A kerámiák jellemző tulajdonságai, csoportosításuk
- A műszaki kerámiák típusai és ipari felhasználási területük
- A kompozit anyagok alkalmazásának célja, a kompozitok csoportosítása az anyagpárok, a komponensek alakja szerint
- A szemcsés, szálas, réteges bevonatos kompozitok jellemzői és típusai, ipari alkalmazási területeik, megmunkálásuk forgácsolással
- A kenőanyagok típusai, alkalmazásuk a szerszámgépek kenésénél
- Hűtő- és kenőanyagok, valamint a kiválasztásuk szempontjai a forgácsoló megmunkálásokhoz

3.7.3.6.2 Fémek és ötvözeteik

A tanulók megismerik a gépészetben alkalmazott fémeket és azok ötvözeteit, és szerkezeti tulajdonságaikat, előállításukat, alkalmazhatóságukat vizsgálják.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A fémek és ötvözeteik szerkezete és a szerkezet hatása a tulajdonságra
- A fémek kristályosodásának folyamata, a szemcseméret hatása a tulajdonságra
- A fémek ötvözésének célja, az ötvözet alkotói és előállítási módjai, ötvözet típusok és főbb tulajdonságaik
- Állapotábra
- A nyersvasgyártás: a vas főbb tulajdonságai, lehülési görbéje, a nyersvasgyártás menete, a nyersvas típusai és felhasználásuk
- A különböző acélgyártó eljárásokkal előállítható acélok tulajdonságai, az acélok ötvözői, szennyezői, valamint ezek hatása az acélok tulajdonságaira
- A vas-szén ötvözetek típusai, az egyensúlyi hűtéskor létrejövő szövetelemek
- A réz tulajdonságai, előállítása
- A réz fő ötvözet típusai, felhasználási területei, forgácsolhatósági tulajdonságai
- Az alumínium tulajdonságai, előállítása
- Az alumínium fő ötvözet típusai, felhasználási területei

3.7.3.6.3 Hőkezelések

A tanulók a gépészetben alkalmazott hőkezelési eljárásokat, azok csoportosítását, jellemzőit, alkalmazhatóságát vizsgálják.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A hőkezelések alkalmazásának célja, a hőkezelés menete, a hőkezelésekkor előforduló hibák főbb okai
- Az acélok hőkezelése: ausztenitből létrehozható szövetelemek, martenzitből létrehozható szövetelemek, perlitből létrehozható szövetelemek
- Az acél hőkezelési eljárásainak csoportosítása

- Az acélok lágyító és egyneműsítő hőkezelései: feszültségcsökkentő izzítás, újrakristályosítás, normalizálás, lágyítások, szemcsenövelő izzítás
- Keménységfokozó hőkezelések: közönséges edzés, különleges edzések, edzési feszültségek elhárítása, normalizálás, felületi edzések
- Termokémiai hőkezelések: cementálás, nitridálás, nitrocementálás, boridálás, alitálás
- Öntöttvasak hőkezelései: szürke öntvények hőkezelései, fehér öntvények hőkezelései
- Alumíniumötvözetek hőkezelései: nemesítés, újrakristályosító lágyítás
- Rézötvözetek hőkezelései: feszültségcsökkentés, újrakristályosító lágyítás, homogenizálás, nemesítés

3.7.3.6.4 Hidegalakítások

A tanulók a gépészetben alkalmazott hidegalakítási eljárásokat, azok csoportosítását, a lemezalakítások jellemző tulajdonságait, szerszámait, alkalmazhatóságát vizsgálják.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Alakítások csoportosítása, hideg- és melegalakítások összehasonlítása
- Lemezek vágása: darabolási, kivágási, lyukasztási műveletek értelmezése, szerszámjai, a szerszámok fő részei
- Lemezek mélyhúzása: elve, technológiája, szerszámok felépítése, típusai
- Hajlítás: elve, technológiai, az élhajlítás gépei
- Hidegfolytatás: elve, típusai

3.7.3.6.5 Melegalakítások

A tanulók a gépészetben alkalmazott melegalakítási eljárásokat, azok csoportosítását, a technológiák jellemző tulajdonságait, gépeit, alkalmazhatóságát vizsgálják.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A képlékeny alakítás jellemzői, képlékeny melegalakító technológiák
- Kovácsolás: eljárásai, az eljárások jellemzői, szerszámjai, műveletei, gépei
- Hengerlés: elve, a hengerlési módok ismertetése, hengerléssel előállított termékek
- Csőgyártás: varrat nélküli csövek, varratos csövek

3.7.3.6.6 Öntés

A tanulók a gépészetben alkalmazott öntvények előállításával, eljárásaival foglalkoznak.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Az önthetőség feltételei, öntés alkalmazása az előgyártmányok létrehozásához – Az öntés alapfogalmai: forma, minta, mag
- Öntési eljárások: homokformába, héjformába, fémformába, illetve precíziós öntés
- Öntési hibák, öntvénytisztítás, öntvények hőkezelése

3.7.3.6.7 Porkohászat

A tanulók a gépészetben alkalmazott porkohászati termékek előállítását, jellemző tulajdonságait, alkalmazhatóságát vizsgálják.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A porkohászat alkalmazási területei, porkohászati termékek

- A porkohászat technológiája: fémporok előállítása, kezelése, fémporok sajtolása, zsugorítás, utókezelések

3.7.3.6.8 3D nyomtatás

A tanulók a gépészetben alkalmazott nyomtatott termékek előállítását, jellemző tulajdonságait, alkalmazhatóságát vizsgálják.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

A 3D nyomtatás alkalmazási területei, nyomtatott termékek

A 3D nyomtatás technológiája: műanyagok, fémporok, kezelése, utómegmunkálások

3.7.4 Gyártástervezés tantárgy

217/217 óra

3.7.4.1 A tantárgy tanításának fő célja

A gyártástervezés tantárgy elsajátításával a tanulók képesek lesznek gyártástervezési, technológiai tervezési feladatokat végrehajtani, többek között szem előtt tartva a gyárthatóságot, a technológiai-gyártási folyamatot, az anyag- és szerszámválasztást, valamint a gazdaságosságot.

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

—

3.7.4.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, fizika, informatika, mechanika, gépelemek, anyagismeret

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

3.7.4.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Gyártástechnológiai tervet készít, figyelembe véve az elkészítendő alkatrész, az alkalmazott technológia sajátosságait.	Ismeri az elkészítendő alkatrészek tulajdonságait a gyárthatósági szempontok figyelembe vétele mellett.	Instrukció alapján részben önállóan	Pontosság A rendezett, áttekinthető munka iránti igény	Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, szűrése és felhasználása

Elvégzi a szerszámgéppel segített gyártástervezési folyamatot az adott gyártmány előállításához.	Ismeri a CAD- és a CAM-alkalmazások nyújtotta lehetőségeket.	Instrukció alapján részben önállóan	
Alkalmazza a hagyományos gyártástechnológiai tervezés és a számítógéppel támogatott tervezés és gyártás területén szerzett ismereteit a projektmunka elkészítése során.	Komplex tudással rendelkezik a gyártástechnológiai tervezés, a CAD/CAM-alkalmazások és a hozzájuk kötődő ismeretek területén.	Instrukció alapján részben önállóan	Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, szűrése és felhasználása

3.7.4.6 A tantárgy témakörei

3.7.4.6.1 Technológiai tervezés

A tanulók a technológiai tervezés során elsajátítják a technológiai folyamat elvi vázlatának kidolgozási folyamatát. Elemzik az alkatrészarajzon szereplő előírásokat és a hozzájuk kötődő, az egyes gyártási eljárásokkal teljesíthető paramétereket. Elvégzik a technológiai folyamat műveleti sorrendjének és a technológiai folyamatot alkotó egyes műveleteknek a megtervezését, a szükséges technikai és gazdasági feltételek vizsgálata mellett.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Az elkészítendő alkatrészek elemzése gyárthatósági szempontból
- A gyártás során alkalmazott technológiai folyamat elvi vázlatának, műveleti sorrendjének meghatározása és annak megtervezése
- A gyártás folyamatában alkalmazott különböző megmunkálási folyamatokhoz az alkalmazandó technológia előírása és a technológiai paraméterek számítása
- A szükséges ráhagyások, hozzáadások számítása
- Méretek és tűrések meghatározása
- Bázisválasztás
- A munkadarab helyzetének meghatározása
- Szerszámválasztás szabványok felhasználásával
- A munkadarab-készülék-gép-szerszám rendszer elemzése
- A szükséges hőkezelések megtervezése
- Az előgyártmány kiválasztása a gazdaságosság figyelembevételével
- A szerszám típusának, anyagának, méretének kiválasztása
- A gyártás során leggyakrabban előforduló hibák és azok mértéke
- Fő- és mellékidők kiszámítása
- A forgács nélküli alakítóeljárások tervezési szempontjai

- Anyagszükséglet, előgyártmány (félgyártmány) meghatározása, kiválasztása képlékeny alakításkor
- Az alakítóerő számítása képlékeny hidegalakítás esetében
- A szerszámok üzemeltetésének feltételei, az üzemeltető gépek, biztonságtechnikai követelmények
- A szerszámok általános felépítése, jellemzői (a bélyeg vezetése, az egyszerre végzett műveletek szerint, az elérhető pontosság)
- Az optimális vágórés, a szerszámelemek tűrése, gazdaságos anyagfelhasználás, sávterv, a szerszám nyomásközéppontja
- A mélyhúzó szerszámok (ráncfogó nélküli szerszámok, ráncfogós szerszámok, ráncfogó)
- Típusok, sorozatszerszámok, kombinált szerszámok, a húzóélek lekerekítése, a húzórés, az alakadó elemek gyártási tűrése és kivitele

3.7.4.6.2 Számítógéppel segített gyártástervezés

A témakör elsajátítása során a tanulók a CAD/CAM-ismereteik alapján elsajátítják a számítógéppel támogatott gyártás tervezésének folyamatát. A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor: – A gyártásautomatizálás irányai, lehetőségei

- Felhasználói programok (CAD, CAD/CAM, irodai programcsomag stb.) ismerete, használata a gépészeti gyakorlatban
- Az automatizált gyártás bemutatása, egy CIM-rendszeren történő munkadarabgyártás folyamata
- A munkadarabok tervezési, gyártási, ellenőrzési lépései és megvalósításának lehetséges módjai
- 3D scanner alkalmazása
- Egy adott CAD/CAM-program felépítése, alkalmazásának lehetősége egy gyártócellában készítendő darab megmunkálásakor
- A számítógéppel vezérelt gyártás szakkifejezéseinek meghatározása (CIM, CAD, CAE, CAP, CNC, CAM, CAQ, PPS, CAD/CAM rendszer).
- Az egyes gyártmányok, gyártócellák végtermékeinek CAD/CAM-tervezése
- A gyártási folyamat meghatározása
- CNC-gépek CAD/CAM csatolása, beállítási, paraméterezési, szerszámozási alapismeretek
- FMS-alkatrészprogramok készítése integrált CAD/CAM tervezőrendszerekkel
- Az egyes munkadarabok termelési folyamatba illesztése: termelékenységi, jövedelmezőségi kérdések elemzése

3.7.4.6.3 Projektmunka

A tanulók a tanulási folyamatban összekapcsolják a számítógépes tervezésben (CAD) elsajátított ismereteiket a technológiai tervezés és a számítógéppel segített gyártás (CAM) területein tanultakkal. Ezek alapján képesek például két- vagy háromtengelyes megmunkálást tervezni a hozzájuk kötődő műveletelemek technológiájával. A gyártás során alkalmazott szerszámok szerszám pályáit CAM-szoftver segítségével ki tudják alakítani, majd az általuk elkészített CNC-programmal az adott CNC-szerszámgépen a gyártást végre

tudják hajtani, és az eközben felmerülő hibákat felismerik és kijavítják. Tudják alkalmazni a CAMszoftver által nyújtott szimulációs lehetőségeket, és képesek az esetleges hibákat korrigálni. Az elkészített megmunkálási terv alapján gyártási dokumentációt tudnak készíteni.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Technológiai tervezés
- Számítógéppel segített tervezés (CAD)
- Számítógéppel támogatott gyártás (CAM)
- CNC-szimuláció alkalmazása
- Műszaki terv, dokumentáció készítése

3.8 Szerelés, karbantartás megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

299/299 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanítási terület fő célja, hogy a tanulók megismerjék a szerszámgépekhez kötődő gépek, berendezések szereléstechológiáit és karbantartási műveleteit. Legyen rálátásuk a vezérlési folyamatokra az automatizált ipari rendszerekben. Az önállóan elvégezhető munkafolyamatokhoz megfelelő elméleti felkészültséggel és hozzá társuló gyakorlati készséggel rendelkezzenek. A szerelés és karbantartás tantárgy megfelelő ismereteket biztosít a napjainkban használt kötéstechológiák, szereléstechológiák és karbantartási folyamatok, illetve a szerszámgépek pontossági követelményeinek szakszerű elsajátításához. Az automatizálás tantárgy az irányítástechnika területének napjainkban is használt korszerű pneumatikus, elektropneumatikus, hidraulikus vezérléseinek gyakorlati alapjait mutatja be a tanulók számára, mely fontos elvárás az ipar szereplőitől. Elsajátítják ezen vezérléstechnikai ismeretek gyakorlati alapjait és megismerik az ipari számítógépek működési elveit és programozásukat. Betekintést kapnak az egyre inkább tért hódító ipari robotok alkalmazásának területeire és azok gyakorlati működésébe. Az automatizált gyártórendszerek tervezése, üzemeltetése, karbantartása fontos feladatként jelenik meg a szakmájukban.

A tanulási szakasz végén a tanulók szerelési és karbantartási ismereteik alapján képesek lesznek a gyártástechológiához alkalmazott modern szerszámgépek, berendezések, vezérlőegységek biztonságos szerelésére, beállítására, üzemeltetésére. Ezenkívül elsajátítják a szakmához tartozó gépkarbantartási feladatok elvégzését, a gépegységek pontosságának monitorozását, hibáinak detektálását és azok dokumentálását.

3.8.1 Szerelés és karbantartás tantárgy

165/165 óra

3.8.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy fő célja a szereléshez kötődő kötéstechológiák elméleti alapjainak gyakorlatban történő alkalmazása. A már elméletben megismert oldható és nem oldható kötéstechológiákat a gyakorlatban is elkészítik. Fontos a hegesztett kötések kialakításához megismerni a korszerű hegesztőberendezéseket és a hozzájuk kapcsolódó eszközöket, a hegesztési technológiákat. Cél

a hegesztés, illetve az anyagszétválasztás során elvégezhető műveletek megismerése, a művelethez kapcsolódó gépek kiválasztása, beállítása. A tanulók elsajátítják a hegesztési, anyagszétválasztási technológiák paramétereinek beállítását és az eljárás elvégzését, kivitelezését.

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

Minősítéssel rendelkező hegesztő, tűzvédelmi szakvizsga

3.8.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Fizika, kémia, matematika, informatika, műszaki rajz, mechanika, gépelemek, anyagismeret, műszaki mérés

3.8.1.4 A képzés órakeretének legalább 60%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.8.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Előkészíti, beállítja és a gyakorlatban használja a kötések kialakításához szükséges gépeket, eszközöket. Előkészíti a munkadarab(ka)t és elvégzi a kötések kialakítását.	Rendelkezik a kötéstechnológiák elvégzéséhez szükséges alapismeretekkel, ismeri a kötések szakszerű kialakításának lépéseit, módszereit.	Instrukció alapján részben önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, szűrése és felhasználása
Kiválasztja az alkalmazott szereléstechológiához a szerelés eszközeit, szerszámait.	Ismeri a jellegzetes szerelési technológiákat.	Teljesen önállóan	Törekszik a biztonságos munkavégzésre.	
Elvégzi a gépek, gépegységek szerelését.	Ismeri a gépegységek, gépelemek, hajtások szereléséhez szükséges eljárásokat, az azokhoz szükséges szerszámokat, eszközöket.	Teljesen önállóan		

Elvégzi szerszámgépek, gépegységek karbantartási munkálatait.	a	Ismeri üzemeltetéshez szükséges karbantartási műveleteket.	az	Instrukció alapján részben önállóan	
Elvégzi szerszámgépek pontossági vizsgálatát a megfelelő készülékek, mérőeszközök gyakorlati alkalmazásával, dokumentálja folyamatot.	a	Ismeri szerszámgépek pontossági vizsgálatához kötődő mérési és ellenőrzési eljárásokat.	a	Teljesen önállóan	Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, szűrése és felhasználása

3.8.1.6 A tantárgy témakörei

3.8.1.6.1 Kötéstechnológiák

A témakör a különböző kötéstechnológiák alapjainak megismerésével foglalkozik. Ezen belül az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Szegecstípusok, kötés kialakítása
- Szeg- és csapszegkötések kialakítása
- Ék- és retesz-kötések létrehozása
- Csavarkötések, csavarbiztosítások létrehozása
- Bordás tengely, kúpos kötés, zsugorkötés létrehozása
- A hegesztőműhely rendje, az ahhoz kötődő munka-, tűz- és környezetvédelmi ismeretek
- Hegesztési alapismeretek gyakorlati felhasználása
- Hegesztőberendezések és -eszközök gépkönyveinek, kezelési utasításainak használata
- Hegesztési varratok vizsgálata, készítése
- Ívhegesztés, gázhegesztés, sajtoló hegesztések, lángvágás és a plazmaíves anyagszétválasztás technológiája, gyakorlata

3.8.1.6.2 Szereléstechológia tervezése

A témakör a szereléstechológiai feladatokkal, annak technológiájával és az ahhoz kötődő szerszámok, eszközök kiválasztásával, alkalmazásával kapcsolatban nyújt ismereteket. Ezen belül az alábbi ismeretek elsajátítására és alkalmazására kerül sor:

- A szerelés alapfogalmai
- Szerelési tervek, dokumentáció készítése
- A szerelési családfa felépítése, elemei
- A szerelési vázlat, szerelési módszerek, a szerelés szervezése, a szerelőüzemek tervezésének szempontjai
- Jellegzetes szerelési eljárások technológiája
- Szereléstervezési dokumentáció (műveletterv, műveleti sorrend terve, szerelési utasítás, ellenőrzési utasítás stb.) készítése

- Szereléshez kötődő szerszámok, eszközök és segédanyagok meghatározása és alkalmazásuk
- A szerelés gépei
- A szerelőmunkák minőségi ellenőrzése, végellenőrzés
- A szerelési és javítási technológiára vonatkozó munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi utasítások

3.8.1.6.3 Gépegységek szerelése

A témakör a gépegységek, gépelemek, hajtások szereléséhez kötődő gyakorlati kompetenciák kialakításával foglalkozik. Ezen belül az alábbi ismeretek elsajátítására és alkalmazására kerül sor:

- A gyártásra, szerelési és javítási technológiára vonatkozó munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi utasítások
- Gépelemek szerelése. Szerelőszerszámok és alkalmazásuk
- Oldható és nem oldható kötések megvalósítása
- Gördülőcsapágyak szerelése tengelyekre és csapágyházakba
- Ékszíjtárcsák, fogaskerekek tengelyre szerelése, ékek, reteszek beépítése
- Hengeres fogaskerekek és kúpkerékek szerelése
- Csigahajtómű szerelése, javítása
- Tengelykapcsolók és kilincsművek szerelése, javítása
- Fogaskerekes hajtóművek szerelése, javítása
- Gépek, gépegységek, szerkezetek szerelése, javítása
- A szerelőmunkák minőségi ellenőrzése, végellenőrzés, dokumentálás

3.8.1.6.4 Gépegységek karbantartása

A témakör a gépgyártás-technológiai feladatok ellátásához kötődő gépek, szerszámgépek, berendezések karbantartási feladataival foglalkozik. Ezen belül az alábbi ismeretek elsajátítására és alkalmazására kerül sor:

- A biztonságos munkavégzés feltételei
- A karbantartási műveletek értelmezése, a feladatok elvégzésének eszközei
- A karbantartási feladatok meghatározása és elvégzése gépkönyvek, kezelési, üzemeltetési, karbantartási útmutatók használatával
- A gépek, berendezések csúszó, mozgó felületeinek kenése, a kenési rendszer ellenőrzése, tisztítása és karbantartása
- Az üzemeltetéshez szükséges beállítások elvégzése, a kopó alkatrészek előírás szerinti cseréje
- A tervszerű megelőző karbantartásban előírt feladatok elvégzése
- A hűtő-kenő anyagok mennyiségének ellenőrzése, pótlása, cseréje
- A forgácsoló szerszámgépek sérüléseinek feltárása, vizsgálata
- A biztonsági berendezések működésének ellenőrzése és működési teszt végzése
- A hidraulikus és pneumatikus rendszerek irányító-, vezérlő-, munkavégző elemeinek ellenőrzése, karbantartása az előírások alapján
- Hibák észlelésekor a szükséges intézkedések megtétele és az üzemeltetési, karbantartási munkák dokumentálása

- Hulladék, forgács kezelése, biztonságos elhelyezése
- A szerszámok, szerszámtartók biztonságos és szakszerű tárolása, karbantartása, lapkacsere elvégzése
- A munkadarab-befogó eszközök és készülékek szakszerű tisztítása, tárolása, karbantartása az előírások alapján
- Mérőeszközök, mérőkészülékek szakszerű tisztítása, tárolása, mérőeszközhibák felismerése

3.8.1.6.5 Szerszámgépek pontossági vizsgálata

A témakör a gyártási folyamatok során alkalmazott szerszámgépek pontosságát vizsgálja a készülékek, mérőeszközök gyakorlati alkalmazása mellett. Ezen belül az alábbi ismeretek elsajátítására és alkalmazására kerül sor:

- Szerszámgépek saját pontossági vizsgálatának végzése
- Gépek, berendezések géppontossági vizsgálata, geometriai méretek, alakhűség, helyzetek, mozgáspályák pontosságának elemzése
- Alak- és helyzetmérések végzése
- A pontossági vizsgálatoknál alkalmazott eszközök, készülékek alkalmazása
- Oszlopos vagy állványos fűrőgép saját pontosságának, merevségének vizsgálata
- Esztergagép saját pontosságának vizsgálata. Esztergagép főorsóütésének vizsgálata
- Vízszintes marógép saját pontosságának vizsgálata
- Szerszámgép-párhuzamosság mérése
- Szerszámgépek vízszintezése, beállítása
- Szerszámgépmérési dokumentációk, jegyzőkönyvek készítése

3.8.2 Automatizálás tantárgy

134/134 óra

3.8.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy célja, hogy bemutassa a tanulóknak az irányítástechnika területén napjainkban is használt korszerű pneumatikus, elektropneumatikus, hidraulikus vezérlések gyakorlati alkalmazását. A tanulók elsajátítják az iparban alkalmazott vezérléstechnika alapjait és megismerik az ipari számítógépek működési elveit és programozását. Betekintést kapnak az egyre inkább tért hódító ipari robotok alkalmazásának területeire és azok gyakorlati működésébe. Az automatizált gyártórendszerek tervezése, üzemeltetése, karbantartása fontos feladatként jelenik meg a szakmájukban. A tanulók megismerkednek az irányítástechnika alapjaival. Ismereteket szereznek a minőségbiztosítási rendszerekről és a mérések, ellenőrzések előírt módon történő dokumentálásáról.

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

—

3.8.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Fizika, informatika, elektronika, műszaki rajz, szerelés, karbantartás

3.8.2.4 A képzés órakeretének legalább 60%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.8.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Pneumatikus vezérlést, kapcsolásokat állít össze.	Ismeri a pneumatikus rendszerek vezérlő és végrehajtó elemeit.	Teljesen önállóan	Törekszik biztonságos munkavégzésre.	
Elektropneumatikus vezérléseket szerel össze a kiválasztott elemek segítségével.	Ismeri az érintésses és érintésnélküli jeladókat, mágnesszelepeket és a pneumatikus lineáris motorokat.	Teljesen önállóan		
Hidraulikus berendezések folyamatát modellezi le.	Ismeri a hidraulikus kapcsolások elemeit.	Instrukció alapján részben önállóan		
Ipari robotokat szerel, irányít, programoz.	Ismeri az ipari robotok felépítését, szerkezeti elemeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, szűrése és felhasználása
Automatizált gyártási folyamatot működtet, felügyel.	Ismeri az automatizált gyártás részeit, folyamatát, területeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése, szűrése és felhasználása

3.8.2.6 A tantárgy témakörei

3.8.2.6.1 Pneumatikus vezérlések

A témakörben a tanulók megismerik az iparban használt pneumatikus eszközöket, továbbá képessé válnak a gyakorlatban felépíteni és tesztelni az üzemekben használt pneumatikus alkapcsolásokat, tudják azokat üzemeltetni és hibakeresési, detektálási feladatokat végezni. Ezen belül az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- A pneumatikus vezérlésű berendezések munkavédelme, balesetvédelmi előírásai
- A sűrített levegő előállítása, előkészítése, a léghálózat kiépítése és gazdaságos üzemeltetése
- A pneumatikus rendszerek felépítése és beüzemelése

- A pneumatikus rendszerek gazdaságos üzemeltetésének főbb szempontjai
- A pneumatikus végrehajtó elemek, munkavégző elemek típusai és alkalmazása
- Vezérlő elemek, a szelepek alkalmazása
- A pneumatikus szabványos jelképrendszer és alkalmazása
- Logikai alapkapcsolások, biztonsági indítások összeállítása, megvalósítása
- Tömbösített szelepek, szelepszigetek típusai és vezérlése
- Csereszabotosság, hibakeresés. Hibadiagnosztikai és karbantartási ismeretek elsajátítása az állásidők csökkentése érdekében

3.8.2.6.2 Elektropneumatikus vezérlések

A témakör során a tanulók megismerik az iparban használt elektropneumatikus eszközöket, valamint az alapkapcsolások gyakorlati felépítését, tesztelésének módját. Képessé válnak a leggyakrabban használt szenzorok kiválasztására és azok beépítésére. Alapismereteket szereznek a programozható vezérlők alkalmazásával kapcsolatban, valamint megismerik az iparban jelenleg használt PLC-eszközöket. Ezen belül az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- Elektromos vezérlések és pneumatikus végrehajtók kombinációja
- Pneumatikus, elektromechanikus, elektromos végrehajtók
- Elektromos építőelemek (jeladók, szenzorok, jelfeldolgozók, programozható vezérlők)
- Relés vezérlések tervezése, megvalósítása, beüzemelése
- Modern elektropneumatikus berendezések (szelepszigetek, szerelési módok, modern huzalozási megoldások, buszrendszerek)
- A relés vezérlések kiváltása programozható logikai vezérlővel (PLC)
- Az elektromos és pneumatikus szabványos jelképrendszer

3.8.2.6.3 A hidraulika alapjai

A témakör során a tanulók megismerik az iparban használt hidraulikus eszközöket, az üzemekben alkalmazott hidraulikus berendezések körfolyamatait és hajtásait. Képessé válnak üzemi gyakorlat során felépíteni és tesztelni azokat. Elvégzik a berendezéseken a szükséges beállításokat, méréseket és a dokumentáció elkészítését. Ezen belül az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- Hidraulikus energia előállítása, hidraulikus energiaátalakítók és azok üzemeltetése – Hidraulikus munkavégző és vezérlőelemek alkalmazása – Munkahengerek, hidromotorok alkalmazása.
- Útszelepek, záró és áramlásirányító elemek, nyomásirányítók szerkezeti kialakítása és gyakorlati alkalmazásuk
- Csővezetékek, tömlők, olajsűrők

3.8.2.6.4 Ipari robotok alkalmazásának alapjai

A témakörben a tanulók megismerik a vezérlési feladatok megoldását programozható berendezéseken keresztül. Tanulmányozzák az ipari robotok alkalmazását a gépészeti területeken. Ezen belül az alábbi ismeretek elsajátítására és alkalmazására kerül sor:

- A robottechnika alapjai és alkalmazása a gépészet szakterületen
- A robotok felépítése, jellemzőik

- Az ipari robotok szerkezeti elemei (kinematika, megfogó szerkezetek)
- Az ipari robotok irányítástechnikája (irányítási módok, vezérlőrendszerek)
- A robotok felépítése, programozása
- A robotok vezérlőrendszerei (mechanikus, pneumatikus, hidraulikus és villamos vezérlések)
- A robotok üzemeltetése, karbantartása

3.8.2.6.5 Gyártórendszerek

A témakör feldolgozása során a tanulók megismerik az automatizált gyártás folyamatát, annak részeit és területeit. Ezen belül az alábbi ismeretek elsajátítására és alkalmazására kerül sor:

- Az automatizált gyártás
- cím-rendszerek, rugalmas gyártócellák
- A CAD/CAM-program felépítése, alkalmazásának előnyei egy gyártócellában készítendő darab megmunkálásakor
- Több CNC-vezérlésű szerszámgép összekapcsolási feltétele, az ipari robottal történő gépkiszolgálás alapvető megoldásai
- Az egyes gyártmányok, gyártócellák végtermékeinek CAD/CAM-tervezése, a gyártási folyamat meghatározása
- CNC-vezérlésű szerszámgépek CAD/CAM-csatolása, beállítása, paraméterezése, szerszámozásának alapjai
- Az FMS mint a CIM alrendszere, FMS-alkatrészprogramok készítése integrált CAD/CAM-tervezőrendszerekkel

4 RÉSZSZAKMA

5 EGYEBEK

TARTALOM

1 A SZAKMA ALAPADATAI	1
2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA	1
3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA	7

3.1	Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület	
	7	
3.1.1	Munkavállalói ismeretek tantárgy 18/18 óra	7
3.2	Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület (technikus szakmák esetén)	9
3.2.1	Munkavállalói idegen nyelv tantárgy 62/62 óra	9
3.3	Műszaki alapozás megnevezésű tanulási terület	13
3.3.1	Villamos alapismeretek tantárgy 288/288 óra	13
3.3.2	Gépészeti alapismeretek tantárgy 270/270 óra	16
3.4	Gyártás-előkészítés megnevezésű tanulási terület	21
3.4.1	Gyártás-előkészítés tantárgy 72/72 óra	21
3.5	Gépi forgácsolás megnevezésű tanulási terület	26
3.5.1	Forgácsoló megmunkálások tantárgy 314/314 óra	26
3.5.2	Minőség-ellenőrzés tantárgy 72/72 óra	32
3.6	Korszerű forgácsolási technológiák megnevezésű tanulási terület	36
3.6.1	CNC-gépkezelés és -forgácsolás tantárgy 155/155 óra	36
3.6.2	A CNC-programozás alapjai tantárgy 62/62óra	40
3.7	Gépészeti ismeretek és gyártástervezés megnevezésű tanulási terület	44
3.7.1	Műszaki számítások tantárgy 126/126 óra	44
3.7.2	Műszaki rajz tantárgy 126/126 óra	46
3.7.3	Anyagismeret és gyártástechnológia tantárgy 72/76 óra	48
3.7.4	Gyártástervezés tantárgy 217/217 óra	52
3.8	Szerelés, karbantartás megnevezésű tanulási terület	55
3.8.1	Szerelés és karbantartás tantárgy 165/165 óra	55
3.8.2	Automatizálás tantárgy 134/134 óra	58
4	RÉSZSZAKMA	61
5	EGYEBEK	
	61	