



TOLNA VÁRMEGYEI SZC
ADY ENDRE TECHNIKUM
ÉS KOLLÉGIUM

CÉGNÉV

Képzési program
a
GÉPÉSZ TECHNIKUS

CAD/CAM szakmairány

Szekszárd

A szakirányú képzés képzési programja

.....
Juhász Gábor
Igazgató

.....
név
cég részéről

Tartalomjegyzék

1.	ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK	7
1.1.	A SZAKMA ALAPADATAI	7
1.2.	A SZAKIRÁNYÚ OKTATÁS SZAKMAI KIMENETI KÖVETELMÉNYEI	9
1.3.	A SZAKIRÁNYÚ OKTATÁSBA TÖRTÉNŐ BELÉPÉS FELTÉTELEI	14
1.4.	A SZAKIRÁNYÚ OKTATÁS MEGSZERVEZÉSÉHEZ SZÜKSÉGES SZEMÉLYI FELTÉTELEK	14
1.5.	A SZAKIRÁNYÚ OKTATÁS MEGSZERVEZÉSÉHEZ SZÜKSÉGES TÁRGYI FELTÉTELEK	14
1.6.	A SZAKIRÁNYÚ OKTATÁS TERVEZETT IDŐTARTAMA	15
1.7.	Tananyagegységekhez rendelt óraszámok	17
2.	A TANANYAGEGYSÉGEK RÉSZLETES TARTALMA	21
2.1.	MUNKAVÁLLALÓI ISMERETEK	21
2.1.1.	Alkalmazott módszerek és munkaformák	22
2.1.2.	Mérés - értékelés	23
2.1.3.	Személyi feltételek	23
2.1.4.	Tárgyi feltételek	24
2.2.	MUNKAVÁLLALÓI IDEGEN NYELV	25
2.2.1.	Alkalmazott módszerek és munkaformák	27
2.2.2.	Mérés - értékelés	28
2.2.3.	Személyi feltételek	29
2.2.4.	Tárgyi feltételek	29
2.3.	Munkavédelem	30
2.3.1.	Alkalmazott módszerek és munkaformák	30
2.3.2.	Mérés - értékelés	31

2.3.3.	Személyi feltételek.....	31
2.3.4.	Tárgyi feltételek	32
2.4.	Elsősegélynyújtás	33
2.4.1.	Alkalmazott módszerek és munkaformák.....	33
2.4.2.	Mérés - értékelés	34
2.4.3.	Személyi feltételek.....	34
2.4.4.	Tárgyi feltételek	35
2.5.	Környezetvédelem	36
2.5.1.	Alkalmazott módszerek és munkaformák.....	36
2.5.2.	Mérés - értékelés	37
2.5.3.	Személyi feltételek.....	37
2.5.4.	Tárgyi feltételek	38
2.6.	Forgácsolás.....	39
2.6.1.	Alkalmazott módszerek és munkaformák.....	40
2.6.2.	Mérés - értékelés	43
2.6.3.	Személyi feltételek.....	44
2.6.4.	Tárgyi feltételek	44
2.7.	CNC-alapismeretek	46
2.7.1.	Alkalmazott módszerek és munkaformák.....	46
2.7.2.	Mérés - értékelés	48
2.7.3.	Személyi feltételek.....	49
2.7.4.	Tárgyi feltételek	49
2.8.	CNC-programozás	51

2.8.1.	Alkalmazott módszerek és munkaformák.....	52
2.8.2.	Mérés - értékelés	53
2.8.3.	Személyi feltételek.....	53
2.8.4.	Tárgyi feltételek	54
2.9.	CNC-esztergálás	55
2.9.1.	Alkalmazott módszerek és munkaformák.....	56
2.9.2.	Mérés - értékelés	57
2.9.3.	Személyi feltételek.....	58
2.9.4.	Tárgyi feltételek	58
2.10.	CNC-marás.....	59
2.10.1.	Alkalmazott módszerek és munkaformák.....	60
2.10.2.	Mérés - értékelés	61
2.10.3.	Személyi feltételek.....	62
2.10.4.	Tárgyi feltételek	62
2.11.	CAD-rajzolás	63
2.11.1.	Alkalmazott módszerek és munkaformák.....	64
2.11.2.	Mérés – értékelés	68
2.11.3.	Személyi feltételek.....	69
2.11.4.	Tárgyi feltételek	69
2.12.	Műszaki ábrázolás	71
2.12.1.	Alkalmazott módszerek és munkaformák.....	72
2.12.2.	Mérés - értékelés	73
2.12.3.	Személyi feltételek.....	74

2.12.4.	Tárgyi feltételek	74
2.13.	CAM-ismeretek	75
2.13.1.	Alkalmazott módszerek és munkaformák.....	76
2.13.2.	Mérés - értékelés	78
2.13.3.	Személyi feltételek.....	78
2.13.4.	Tárgyi feltételek	78
2.14.	CAM-műveletek	80
2.14.1.	Alkalmazott módszerek és munkaformák.....	81
2.14.2.	Mérés - értékelés	84
2.14.3.	Személyi feltételek.....	84
2.14.4.	Tárgyi feltételek	85
2.15.	Gyártási dokumentáció tantárgy	86
2.15.1.	Alkalmazott módszerek és munkaformák.....	86
2.15.2.	Mérés - értékelés	88
2.15.3.	Személyi feltételek.....	89
2.15.4.	Tárgyi feltételek	89
2.16.	Műszaki mérés	91
2.16.1.	Alkalmazott módszerek és munkaformák.....	92
2.16.2.	Mérés - értékelés	95
2.16.3.	Személyi feltételek.....	95
2.16.4.	Tárgyi feltételek	96
2.17.	Ipari anyagok.....	97
2.17.1.	Alkalmazott módszerek és munkaformák.....	97

2.17.2.	Mérés - értékelés	100
2.17.3.	Személyi feltételek.....	100
2.17.4.	Tárgyi feltételek	101
2.18.	Mechanika	102
2.18.1.	Alkalmazott módszerek és munkaformák.....	103
2.18.2.	Mérés - értékelés	104
2.18.3.	Személyi feltételek.....	104
2.18.4.	Tárgyi feltételek	104

1. ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

1.1. A SZAKMA ALAPADATAI

1.	Az ágazat megnevezése	Gépészet
2.	A szakma megnevezése	Gépész technikus
3.	A szakma azonosító száma:	5 0715 10 05
4.	A szakma szakirányai:	CAD-CAM
5.	A szakma Európai Képzési Keretrendszer szerinti szintje:	5
6.	A szakma Magyar Képesítési Keretrendszer szerinti szintje:	5
7.	Ágazati alapoktatás megnevezése:	Műszaki ágazati alapoktatás
8.	Kapcsolódó résszakmák megnevezése:	CAD-CAM
9.	A szakirányú oktatásra egyidőben fogadható tanulók, illetve képzésben részt vevő személyek maximális létszáma (A duális képzőhely a szakképzési munkaszerződés megkötését megelőzően a tanulók, illetve a képzésben részt vevő személyek számára – jogszabályban foglalt rendelkezések megtartásával – kiválasztási eljárást folytathat le. Szakképzési munkaszerződés azzal a tanulóval, illetve a képzésben részt vevő személlyel köthető, aki a szakmára előírt egészségügyi feltételeknek és pályaalkalmassági követelményeknek megfelel.!)	
10.	Képzés célja:	A CAD-CAM gépésztechnikus feladata, hogy szakmai ismereteit alkalmazva hatékony támogatója legyen a gépipari tervezésnek és gyártásnak. Egy személyben átlátja az egyes alkatrészek, vagy szerelvények tervezésének és megvalósításának összefüggéseit. Szakmai tanulmányait követően képes lesz ipari termékek modellezésére, funkcionális megfelelőségük vizsgálatára, valamint a szükséges tervezési dokumentációk elkészítésére. Gyártási ismeretei alapján el tudja végezni a forgácsolással előállítható termékek egyetemes és CNC gépekkel való megmunkálásának előkészítését. Ki tudja választani a technológiát, megmunkáló berendezéseket,

		készülékeket, szerszámokat. Gyártási gyakorlata alapján szükség szerint tevékenyen részt tud venni a gyártási folyamatban. Munkája során betartja a munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi előírásokat.
11.	A képzés célcsoportja (iskola/szakmai végzettség)	Alapfok iskolai végzettség

1.2.A SZAKIRÁNYÚ OKTATÁS SZAKMAI KIMENETI KÖVETELMÉNYEI

Készségek, képességek	Ismeretek	Elvart viselkedésmódok, attitűdök	Önállóság és felelősség mértéke
Kiválasztja a feladat ellátásához alkalmas szoftvert, elvégzi a felhasználói felület testre szabását. Szoftverkövetést végez.	Ismeri a CAD szoftverek alkalmazási területeit, szolgáltatásait.	Kész együttműködésre a szoftverválasztásban és a számítógépes rendszer működtetésében érdekelt munkatársakkal. Figyelemmel kíséri a szakmája területén megjelenő új technológiákat.	Önállóan, vagy szakmai tanácsok alapján képes kiválasztani és konfigurálni a feladat-elvégzéshez szükséges szoftvert.
Rajzi dokumentáció, felvételi vázlat, gyártmány, vagy digitális információ alapján parametrikus modellt készít, a modellhez anyagtulajdonságokat rendel 3D tervező szoftver segítségével.	Ismeri a műszaki rajzolás szabályait. Ismeri a mérőeszközök használatát és a célnak megfelelően kiválasztja azokat. Ismeri a 3D digitalizálás (szkennelés) módszerét. Ismeri a parametrikus testmodellezés szabályait. Ismeri a gépipari anyagok tulajdonságait, szabványos jelöléseit.	Törekszik a források szakszerű felhasználására, a kívánalmaknak legjobban megfelelő parametrikus modellek elkészítésére. Elhivatott a feladatának szakszerű megvalósításában. Törekszik a dokumentumok nem papír alapú, digitális archiválása felteteleinek és rendszerének kialakítására.	Kreatív módon képes pontos parametrikus modelleket alkotni. Felelősséget vállal a modellek pontosságáért a további felhasználások során.
Gyors prototípusgyártással alkatrészt készít.	Ismeri a 3D nyomtatási technológiákat. Ismeri az 5 tengelyes megmunkálás maróprogram generálásának mód-ját.	Nyitott a piacon megjelenő új technológiák megismerésére. Törekszik az alkatrész felhasználási területének megfelelő gyártási eljárás megválasztására.	Eldönti és kiválasztja a célnak megfelelő prototípusgyártási eljárást. Javaslatot tesz új technológiák bevezetésére.
Elvégzi komplex szerkezetek összeállításának, működésének modellezését 3D parametrikus szoftver segítségével.	Ismeri az egyedi és szabványos alkatrészek beépítésének szabályait. Ismeri az összetett szerkezetek működési mechanizmusát.	Törekszik a feladata pontos és hatékony végrehajtására. Kész együttműködni a tervezési folyamatban résztvevőkkel.	Önállóan modellezi összetett szerkezetek egyedi és szabványos alkatrészekből való összeállítását, mozgásviszonyainak ellenőrzését. Rendellenesség esetén önállóan javaslatot tesz a módosításokra.

Rajzi dokumentációt készít 2D, illetve 3D parametrikus szoftver segítségével.	Ismeri egy 2D műszaki rajzkészítésre alkalmas szoftver használatát. Ismeri egy 3D parametrikus modellező program 2D rajzkészítési moduljának használatát. Ismeri a gépészeti műszaki rajzolás szabályait.	Szem előtt tartja a hatályos szabványi előírásokat. Törekszik szakmájában igényes munkavégzésre. Törekszik a dokumentumok nem papír alapú, digitális archiválása fel-tételeinek és rendszerének kialakítására.	Önállóan képes rajzi dokumentációt készíteni, befogadni.
3D modellekről, összeállított szerkezetekről grafikus képeket exportál.	Ismeri egy modellező szoftver fotorealisztikus képalkotás moduljának használatát.	Törekszik a legjobban felhasználható grafikus beállítások megvalósítására.	Igények alapján önállóan készít valóság-hű képeket alkatrészekről, konstrukciókról.
Alkatrész geometriai jellemzői alapján meghatározza a gyártási eljárásokat.	Ismeri az esztergálás, marás, köszörülés technológiáját.	Törekszik optimális gyártási eljárás kiválasztására. (Törekszik a programfutási idők csökkentésére és minél kevesebb felfogással és szerszámcserevel történő megmunkálásra)	Képes meghatározni a szükséges gyártóberendezéseket, gyártóeszközöket az alkatrész geometriai információi alapján.
Művelettervet készít forgácsoló-megmunkáláshoz a gyártmány geometriájának ismeretében.	Ismeri esztergálás esetén a külső és belső felületek megmunkálási módjait. Ismeri marás esetén a síkfelületek, lépcsős felületek, furatok megmunkálásának módjait. Ismeri a forgácsoló-szerszámokat. Ismeri a munkadarabbefogó készülékeket.	Forgácsolási ismereteinek birtokában tudatosan készít művelettervet. Törekszik a rendelkezésre álló erőforrások gazdaságos kihasználására. Törekszik arra, hogy tájékozott legyen az alkalmazott technológiák, műveleti eljárások és eszközök hatékonyságának jellemzőiről, energiafogyasztásukról, környezeti hatásukról. Fontosnak tartja ezen jellemzők ismeretét, javaslatot tud tenni az alternatívák közötti választásra.	Önállóan, vagy vezetői útmutatással művelettervet készít, melyben kihasználja a rendelkezésre álló gyártóberendezések és gyártóeszközök adta lehetőségeket. Önállóan javaslatot fogalmaz meg szükséges fejlesztésekre.
Forgácsoló megmunkálást végez egyetemes gyártóberendezésen. Gyártásközi méretellenőrzést végez.	Ismeri az esztergagép és a marógép felépítését, működését. Ismeri a geometriának megfelelő egyedi mérő-eszközök használatát és kiválasztásának módját.	Törekszik a hibamentes gyártásra. Törekszik a szerszámgép lehetőségeinek széleskörű kihasználására.	Munkáját a technológiai utasítások, a feldolgozó gépek kezelési és karbantartási utasításában foglaltak és a munkavédelmi szabályok pontos követésével és maradéktalan betartásával végzi.

Technológiai terv alapján CAM szoftver segítségével modellezi a forgácsoló megmunkálást esztergálás és marási megmunkálás esetén. Elvégzi a szerszámok, készülékek kiválasztását, a szoftverben beállítja a szükséges technológiai paramétereket.	Ismeri egy CAM szoftver esztergálási és marási moduljának használatát. Ismeri a forgácsoló szerszámokat. Ismeri a munkadarabbefogó készülékeket.	Törekszik a valós gyártási környezetet modellező megoldások megvalósítására.	Önállóan elvégzi a technológiai tervben leírtak alapján a gyártás számítógépes elő-készítését CAM szoftver segítségével.
Elvégzi a gyártás tesztelését grafikus felületen. Szükség szerint módosításokat hajt végre.	Ismeri a CAM szoftver, tesztelő felületeit. Ismeri a hibajelzések elhárításának módját.	A tesztelés során törekszik a szakmai szempontból legoptimálisabb gyártási megoldásokra. Szem előtt tartja a gyártási idő-, illetve költséghatékonyságot.	Önállóan teszteli a CAM programmal generált, vagy önállóan írt CNC programot szimulátorban, vagy a szerszám gép kezelői felületén. Korrigálja saját, vagy mások hibáit.
CAM szoftver segítségével a megmunkáló programot adott CNC vezérlésre posztprocesszáll, CNC programot generál, keletkezett fájlokat tárol.	Ismeri a kiválasztott vezérlő posztprocesszor moduljának telepítését. Ismeri az adattárolás és adattovábbítás módjait.	Tudatosan kihasználja az adott vezérlés adta lehetőségeket. Érdeklődik az új technikai megoldások iránt.	Önállóan, vagy szakmai irányítás mellett telepíti a CAM rendszerre a rendelkezésre álló vezérlés posztprocesszor adatait. Önállóan elvégzi az elkészített CAM állományt alapján a CNC program generálását. Be-tartja a vállalati szintű szabályokat az elektronikus állományok kódolása, valamint tárolása tekintetében.
Elvégzi a gyártóberendezés gyártást megelőző üzembe helyezését.	Ismeri a gyártó berendezés bekapcsolására vonatkozó előírásait. Tudja a referenciapontok felvételének menetét.	Elkötelezett a munkakörnyezetére és tudatosan rendben tartja azt. Szem előtt tartja a gyártás hatékony és biztonságos megvalósítását. Törekszik a munkája során keletkező hulladékok szelektív hulladékgyűjtését célzó rendszer kialakítására. Szem előtt tartja a munkája során keletkező hulladékok újra hasznosíthatóságát vagy regenerálhatóságát.	Munkáját a gépek kezelési és karbantartási utasításában foglaltak és a munkavédelmi szabályok pontos követésével és maradéktalan betartásával végzi és dokumentálja. Egyszerűbb, begyakorolt karbantartási feladatokat önállóan végrehajt.

Szerszám befogását és bemérését elvégzi.	Ismeri a forgácsolószerszámok típusát és felhasználását. Ismeri a szerzárörögítés módjait. Ismeri a szerzárörögítés menetét (külső, belső).	Elkötelezett a pontos munkavégzés mellett. Törekszik a hibátlan munkavégzésre, illetve az ismeretei bővítésére.	Együttműködik a szerzárörögtervezőkkel a technológiához tartozó szerzárörögök és befogók kiválasztásában. Felügyeli a szerzárörögbeállítók munkáját. Egyszerű gyártási eljárás során önállóan elvégzi a szerzárörögbefogást, tájolást. Önállóan elvégzi a szerzárörögök bemérését.
CNC programot ír, vagy betölt és tesztel megmunkáló berendezésre.	Ismeri a CNC vezérlési módokat. Ismeri a CNC program készítését CNC esztergára és maróra.	Törekszik a műveleti utasítás alapján a legoptimálisabb CNC program megírására. Szem előtt tartja a szerzárörög és a rendelkezésre álló eszközök leghatékonyabb felhasználását.	Egyszerűbb gyártmányok esetén szakmai tapasztalat alapján, vagy műveleti utasítást betartva önállóan megmunkáló programot ír CNC esztergára, illetve CNC maróra. Önállóan elvégzi a programok tesztelését a gyártóberendezésen.
Munkadarabot befog, rögzít, és a nullpontját felveszi.	Ismeri a munkadarabbefogó készülékek fajtáit és működésüket. Ismeri a munkadarabbefogás szabályait. Ismeri a nullpontfelvétel módjait.	Elkötelezett a pontos munkavégzés mellett. Törekszik a hibátlan munkavégzésre, illetve az ismeretei bővítésére.	Felügyeli a készülékgyártók, gépbeállítók munkáját. A gyártásra előkészített berendezésen önállóan rögzíti a gyártmányt és a megmunkáló gép vezérlőjén beállítja a munkadarab nullpontját.
CNC programot tesztel.	Ismeri a vezérlő szimulátor kezelését.	Kritikusan szemléli a gyártóberendezés működését. Reflexióival támogatja az optimális szerzárörögprogram elkészítését.	Önállóan teszteli a CNC programokat. Szükség esetén saját felelősségi területén önállóan, vagy szakmai vezető utasítása alapján javítja a programot.
Mintadarabot gyárt, ellenőriz, mér és dokumentál.	Ismeri a CNC megmunkológép kezelését. Ismeri a mérőeszközök használatát. Ismeri a mérési jegyzőkönyv készítésének szabályait.	Kritikus az elvégzett feladatával, elkötelezett a gyártási utasítások betartásával szemben. Törekszik a gyártmányok szakszerű ellenőrzésére, hogy tevékenysége során elkerülje, vagy kiszűrje a hibákat.	Munkáját önállóan a technológiai utasítások, a megmunkológépek kezelési és karbantartási utasításában foglaltak és a munkavédelmi szabályok pontos követésével és maradéktalan betartásával végzi és dokumentálja.

Kapcsolatot tart partnereivel magyar és idegen nyelven	Alkalmazói szinten beszél idegen nyelven.	Tiszteletben tartja partnereit. Szakmai kapcsolatokban képviseli munkahelyét. Igényli szakterületén az információk hozzáférését.	Önállóan kapcsolatot tart a szerszám és készülék tervezőkkel és beállítókkal. Vezetői irányítás mellett irányítja a gyártási folyamatban résztvevő gép-kezelőket. Felelősséget vállal általa tett kijelentésekért. Vezetői irányítással kapcsolatot tart területéhez tartozó beszállítókkal, megrendelőkkel.
Robotot programoz.	Ismeri a robot alkalmazásának lehetőségeit a gyártás során. Ismeri a robotok vezérlésének módjait.	Érdeklődik a munkafolyamatok egyszerűsítése iránt. Törekszik a biztonságos és szakmailag kifogástalan munkavégzésre.	Technológussal együttműködve kialakítja a robotművelet működését.

1.3. A SZAKIRÁNYÚ OKTATÁSBA TÖRTÉNŐ BELÉPÉS FELTÉTELEI

(Forrás KKK)

	Iskolai előképzettség	Alapfokú iskolai végzettség
	Foglalkozás-egészségügyi alkalmassági vizsgálat:	szükséges
	Pályaalkalmassági vizsgálat:	nem szükséges

1.4. A SZAKIRÁNYÚ OKTATÁS MEGSZERVEZÉSÉHEZ SZÜKSÉGES SZEMÉLYI FELTÉTELEK

	Funkció	Végzettség	Szakképzettség (szakképesítés)	Szakirányú szakmai gyakorlat	Egyéb (pl. kamarai gyakorlati oktatói vizsga)
1.	Tanműhelyvezető	Minimum középfokú végzettség	Minimum a Gépészet ágazatnak megfelelő szakképzettség vagy szakképesítés	Minimum 5 év	Kivéve szakirányú felsőfokú végzettség esetén
2.	Szakirányú oktatásért felelős személy	Minimum középfokú végzettség	A Gépészet ágazatnak megfelelő felsőfokú végzettség és szakképzettség vagy felsőfokú végzettség és az ágazatnak megfelelő szakképzettség vagy szakképesítés	Minimum 5 év	Kivéve szakirányú felsőfokú végzettség esetén
3.	Oktató(k)	Minimum középfokú végzettség	Minimum a Gépészet ágazatnak megfelelő szakképzettség vagy szakképesítés	Minimum 5 év	Kivéve szakirányú felsőfokú végzettség esetén
4.	Műszaki, fizikai dolgozó(k)	Minimum középfokú végzettség	Minimum a S Gépészet ágazatnak megfelelő szakképzettség vagy szakképesítés	Minimum 5 év	Kivéve szakirányú felsőfokú végzettség esetén

1.5. A SZAKIRÁNYÚ OKTATÁS MEGSZERVEZÉSÉHEZ SZÜKSÉGES TÁRGYI FELTÉTELEK

1.	Helyiségek (tanterem, tanműhely, adminisztrációs iroda, irattár stb.)	tanműhely
----	--	-----------

2.	Eszközök berendezések (Forrás KKK):	<ul style="list-style-type: none"> • kézi alakítás eszközei: munkaasztal, asztali satu, kalapács, vassűrész, pontozó, fémreszelő, karctű, fémvonalzó, asztali fúrógép és annak tartozékai, valamint a furatmegmunkáláshoz tartozó szerszámok, kézi menetmegmunkálás szerszámjai. • egyetemes esztergagép és annak tartozékai, valamint az alapműveletekhez tartozó szerszámok • egyetemes marógép és annak tartozékai, valamint az alapműveletekhez tartozó szerszámok • mechanikus mérőeszközök: tolómérő, mikrométer, mérőóra és állvány, szögmérő, élvonalzó • 3D CNC mérésre alkalmas berendezés • érdességmérő • keménységmérő berendezés: (HRC, HB, HV) • digitális kézi mérőeszközök: tolómérő, mikrométer, mérőóra és állvány • mérést kiértékelő szoftver • számítógép konfiguráció, ami alkalmas grafikus tervező szoftverek futtatására • irodai szoftvercsomag: szövegszerkesztő, táblázatkészítő, prezentációkészítő alkalmazásokkal • 2D szerkesztésre alkalmas CAD szoftver • 3D parametrikus alkatrészmodellezésre, összeállításmódellezésre, prezentálásra, műszaki dokumentáció készítésére alkalmas CAD szoftver • esztergálási, marási feladatok modellezésére alkalmas CAM szoftver • CNC esztergálás, marás szimulációra alkalmas szoftver • CNC maró gép, marási műveletek elvégzéséhez szükséges szerszámok • CNC eszterga gép, esztergálási műveletek elvégzéséhez szükséges szerszámok • gyors prototípus gyártására alkalmas berendezés: 3D nyomtató, 3-4-5 tengelyes marógép • szerszám és anyagmozgatás eszközei: manipulátor, 2D/3D robotkar
3.	Tananyag-, illetve tematikai egység (tantárgyak, témakörök) teljesítéséhez szükséges anyagok és felszerelések	Tantermek, oktatási eszközök
4.	Egyéb speciális feltételek:	Munkavédelmi eszközök

1.6. A SZAKIRÁNYÚ OKTATÁS TERVEZETT IDŐTARTAMA

(Forrás: Iskola Szakmai programja)

1.	Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások (óra)		
2.	Tantermi foglalkozások (óra)		

3.	Foglalkozások összes óraszám:		
----	-------------------------------	--	--

1.7. Tananyagegységekhez rendelt óraszámok

CAD-CAM szakirány	A képzés összes óraszám	Összes óraszám	Felnőttoktatás óraszám (40%)	Tényleges
	Összes óraszám	2017	807	
Tanulási terület	Tananyagegység			
Munkavállalói ismeretek	Munkavállalói ismeretek	18	7	
	Álláskeresés			
	Munkajogi alapismeretek			
	Munkaviszony létesítése			
	Munkanélküliség			
Munkavállalói idegen nyelv	Munkavállalói idegen nyelv	62	25	
	Az álláskeresés lépései, álláshirdetések			
	Önéletrajz és motivációs levél			
	„Small talk” – általános társalgás			
	Állásinterjú			
Villamos alapismeretek	Villamos alapismeretek	288	115	
	Villamos áramkör			
	Villamos áramkör ábrázolása			
	Villamos áramkör kialakítása			
	Villamos biztonságtechnika			
	Villamos áramkörök mérése, dokumentálása			
Gépészeti alapismeretek	Gépészeti alapismeretek	270	108	
	Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem			
	Műszaki rajz alapjai			
	Anyag- és gyártásismeret			
	Fémipari alapmegmunkálások			

	Projektmunka			
Gépészeti munkabiztonság és környezetvédelem	Munkavédelem	36	14	
	Munkabiztonság			
	Tűzvédelem			
	Elsősegélynyújtás	18	7	
	Elsősegélynyújtás alapjai			
	Sérültek ellátása			
	Környezetvédelem	18	7	
	Környezetvédelem			
	Hulladékgazdálkodás			
Gyártási ismeretek	Forgácsolás	155	62	
	Forgácsolás alapjai			
	Forgácsolási eljárások			
	Különleges megmunkálások			
	Esztergálási feladatok			
	Marási feladatok			
	Projektfeladat			
	CNC-alapismeretek	46	18	
	A CNC alapjai			
	Robotika			
	Gyártórendszerek			
	Gyors prototípusgyártás			
	CNC-programozás	46	18	
	CNC-eszterga programozása			
	CNC-marógép programozása			
	CNC-esztergálás	92	37	
	CNC-eszterga üzembe helyezése			
	CNC-program készítése esztergára			
	CNC-esztergálás			
	CNC-marás	92	37	
	CNC-marógép üzembe helyezése			

	CNC-program készítése marógépre			
	CNC-marás			
CAD-ismeretek	CAD-rajzolás	340	136	
	2D rajzkészítés			
	Parametrikus alkatrészmodellezés			
	Parametrikus összeállítás-modellezés			
	Rajzkészítés			
	Termékprezentáció			
	Korszerű parametrikus szolgáltatások			
	Projektfeladat			
	Műszaki ábrázolás	144	58	
	Műszaki ábrázolás			
	Kötőelemek			
	Forgómozgást végző gépelemek			
	Rugók			
	CAM-ismeretek	31	12	
	CAM alapjai			
	Gyártási geometriák			
	Előgyártmányok			
	Geometria feldolgozása			
	Posztprocesszálás			
	Adatátvitel			
	Adattárolás			
	CAM műveletek	62	25	
	Esztergálási geometriák			
	Esztergálási műveletelemek			
	Esztergálási szimuláció			
	Marási geometriák			
	Marási műveletelemek			
	Marási szimuláció			
	Projektfeladat			
	Gyártási dokumentáció	31	12	

	Műveleti sorrendterv			
	Műveleti utasítás			
	Felfogási terv			
	Szerszámterv			
	CNC-program			
	CNC-program szerszámgépre illesztése			
Műszaki ismeretek	Műszaki mérés	134	54	
	Geometriai mérések			
	Alak- és helyzetellenőrzés			
	Felületi érdesség			
	3D mérés technika			
	SPC			
	Anyagvizsgálat			
	Ipari anyagok	72	29	
	Anyagjellemzők			
	Fémek és ötvözeteik			
	Szerszámanyagok			
	Nem fémes szerkezeti anyagok			
	Hőkezelés			
	Anyagok kiválasztása			
	Kenőanyagok			
	Anyagok gyors prototípusgyártáshoz			
	Mechanika	62	25	
Statika				
Szilárdságtan				

2 A TANANYAGEGYSÉGEK RÉSZLETES TARTALMA

2.1. MUNKAVÁLLALÓI ISMERETEK

TEA-s.sz.	Készségek, képességek	Lexikális tudás (ismertek)	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Önállóság és felelősség mértéke	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
1	Megfogalmazza saját karrier-céljait.	Ismeri saját személyisége jellemvonásait, annak pozitívumait.	Teljesen önállóan Instrukció alapján részben önállóan Teljesen önállóan	Önismerete alapján törekszik céljai reális megfogalmazására. Megjelenésében igényes, viselkedésében visszafogott. Elkötelezett a szabályos foglalkoztatás mellett. Törekszik a saját munkabérét érintő változások nyomán követésére.	
2	Szakképzési munkaviszonyt létesít.	Ismeri a munkaszerződés tartalmi és formai követelményeit.			
3	Felismeri, megnevezi és leírja az álláskeresés módszereit.	Ismeri a formális és informális álláskeresési technikákat.			Internetes álláskeresési portálokon információkat keres, rendszerez.

2.1.1. Alkalmazott módszerek és munkaformák

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszámja és ajánlott szervezési módja:		Tartalmi ismertetés	(óra)	<i>Pl. Egyéni munkavégzés/Párban történő munkavégzés/csoportos</i>
Tantermi/elméleti foglalkozások témakörei:	Álláskeresés Munkajogi alapismeretek Munkaviszony létesítése Munkanélküliség			<p>Álláskeresés: Karrierlehetőségek feltérképezése: önismeret, reális célkitűzések, helyi munkaerőpiac ismerete, mobilitás szerepe, szakképzések szerepe, képzési támogatások (ösz-töndíjak rendszere) ismerete Álláskeresési módszerek: újsághirdetés, internetes állás kereső oldalak, személyes kapcsolatok, kapcsolati hálózat fontossága</p> <p>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, bedolgozó munkaviszony, munkaerő-kölcsönzés, egyszerűsített foglalkoztatás (mezőgazdasági, turisztikai idegymunka és alkalmi munka) Speciális jogviszonyok: önfoglalkoztatás, iskolaszövetkezet keretében végzett diák-munka, önkéntes munka</p> <p>Munkaviszony létesítése: Felek a munkajogviszonyban. A munkaviszony alanyai A munkaviszony létesítése. A munkaszerződés. A munkaszerződés tartalma. A munkaviszony kezdete létrejötté, fajtái. Próbaidő A munkavállaló és munkáltató alapvető kötelezettségei A munkaszerződés módosítása Munkaviszony megszűnése, megszüntetése Munkaidő és pihenőidő A munka díjazása (minimálbér, garantált bérminimum)</p> <p>Munkanélküliség: Nemzeti Foglalkoztatási Szolgálat (NFSZ). Állás keresőként történő nyilvántartásba vétel. Az állás keresési ellátások fajtái.</p>

		<p>Álláskeresők számára nyújtandó támogatások (vállalkozóvá válás, közfoglalkoztatás, képzések, utazásiköltség-támogatások)</p> <p>Szolgáltatások álláskeresőknek (munkaerő-közvetítés, tanácsadás)</p> <p>Európai Foglalkoztatási Szolgálat (EURES)</p>
--	--	--

2.1.2. Mérés - értékelés

Az előzetes tudás, tapasztalat és tanulási alkalmasság megállapítása (diagnosztikus értékelés):	<i>Interaktív teszt</i>	
A tantárgy oktatása során alkalmazott teljesítményértékelés (formatív értékelés):	Feladatsor	
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés (szummatív értékelés):	Interaktív	<i>Feladatsor</i>
	Projekt feladat	-
Az érdemjegy megállapításának módja (pl. tantárgyanként egy-egy osztályzat):	Havi egy osztályzat, de legalább 3 érdemjegy félévente.	

2.1.3. Személyi feltételek

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 242. § (1) megfelelő személy.
A tantermi/elméleti foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 134. § (1) megfelelő személy.

2.1.4. Tárgyi feltételek

	A gyakorlati helyszínen	A tantermi/elméleti foglalkozás helyszínén
Helyiségek:	tanműhely	Oktatóterem
Eszközök és berendezések:	<ul style="list-style-type: none"> • Informatikai és adatrögzítő eszközök • Jogszabály gyűjtemény • Formanyomtatványok 	<ul style="list-style-type: none"> • Tábla • Projektor • Informatikai eszközök • Szabványok • Típustervek • Jogszabály gyűjtemény • Formanyomtatványok
Anyagok és felszerelések:	<ul style="list-style-type: none"> • Jegyzeteléshez szükséges íróeszközök. 	
Egyéb speciális feltételek:	<ul style="list-style-type: none"> • internet kapcsolat 	<ul style="list-style-type: none"> • internet kapcsolat

2.2. MUNKAVÁLLALÓI IDEGEN NYELV

TEA-s.sz.	Készségek, képességek	Lexikális tudás (ismertek)	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Önállóság és felelősség mértéke	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
	Internetes álláskereső oldalakon és egyéb fórumokon (újsághirdetések, szaklapok, szakmai kiadványok stb.) állás-hirdetéseket keres. Az álláske-reséshez használja a kapcsola-ti tőkéjét.	Ismeri az álláskeresést segítő fórumokat, állás-hirdetéseket tartalmazó forrásokat, állásokat hir-dető vagy álláskeresés-ben segítő szervezete-ket, munkaközvetítő ügy-nökségeket.	Törekszik kompetenciái-nak reális megfogalmazá-sára, erősségeinek hang-súlyozására idegen nyel-ven. Nyitott szakmai és személyes kompetenciái-nak fejlesztésére. Törek-szik receptív és produktív készségeit idegen nyelven	Teljesen önállóan	Hatékonyan tudja álláske-reséshez használni az in-ternetes böngészőket és álláskereső portálokat, és ezek segítségével képes szakmájának, végzettsé-gének, képességeinek megfelelően álláshirdeté-seket kiválasztani.
	A tartalmi és formai követel-ményeknek megfelelő önélet-rajzot fogalmaz.	Ismeri az önéletrajz típu-sait, azok tartalmi és for-mai követelményeit.	fejleszteni (olvasott és hal-lott szöveg értése, írás-készség, valamint beszéd-produkció). Szakmája iránt elkötelezett. Megjelenése visszafogott, helyzethez illő. Viselkedésében törek-szik az adott helyzetnek megfelelni.	Teljesen önállóan	Ki tud tölteni önélet-rajzsablonokat, pl. Euro-pass CV-sablon, vagy szö-vegszerkesztő program se-gítségével létre tud hozni az adott önéletrajztípu-soknak megfelelő doku-mentumot.
	A tartalmi és formai követel-ményeknek megfelelő motivá-ció levelet ír, melyet a megpá-lyázandó állás sajátosságaihoz igazít.	Ismeri a motivációs levél tartalmi és formai köve-telményeit, felépítését, valamint tipikus szófor-dulatait az adott idegen nyelven.		Teljesen önállóan	Szövegszerkesztő prog-ram segítségével meg tud írni egy önéletrajzot, figyelembe véve a for-mai szabályokat.

TEA-s.sz.	Készségek, képességek	Lexikális tudás (ismertek)	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Önállóság és felelősség mértéke	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
	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, e-mailek küldése és fogadása, csatolmányok letöltése és hozzáadása.
	Felkészül az állásinterjúra a megpályázni kívánt állásnak megfelelően, és 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	

2.2.1. Alkalmazott módszerek és munkaformák

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszámja és ajánlott szervezési módja:	TEA-s.sz:	Tartalmi ismertetés	is- (óra)	Pl. Egyéni munkavégzés/Párban történő munkavégzés/csoportos
Tantermi/elméleti foglalkozások témakörei:	Az álláskeresés lépései, álláshirdetések Önéletrajz és motivációs levél „Small talk” – általános társalgás Állásinterjú			<p>Az álláskeresés lépései, álláshirdetések:</p> <p>A tanuló megismeri az álláskeresés lépéseit, és megtanulja az ahhoz kapcsolódó szókincset idegen nyelven (végzettségek, egyéb képzettségek, megkövetelt tulajdonságok, szakmai gyakorlat stb.).</p> <p>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.</p> <p>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).</p> <p>Önéletrajz és motivációs levél:</p> <p>A tanuló megtanulja az önéletrajzok típusait, azok tartalmi és formai követelményeit, tipikus szófordulatait. Képessé válik saját maga is a nyelvi szintjének megfelelő helyességgel és igényességgel, önállóan megfogalmazni önéletrajzát.</p> <p>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.</p> <p>„Small talk” – általános társalgás:</p> <p>A small talk elengedhetetlen része minden beszélgetésnek, így az állásinterjúknak 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</p>

		<p>kérdésfeltevést és a beszélgetésben való aktív részvétel szabályait, fordulatait.</p> <p>Az állásinterjút megelőzően gyakran telefonos egyeztetésre is sor kerül, ezért a tanulóknak fontos a telefonbeszélgetések szabályait és fordulatait is megismernie, elsajátítania. A témakör során elsősorban a tanulók produktív kompetenciája fejlődik (beszédképesség), de a témához kapcsolódó internetes videók és egyéb hanganyagok hallgatása során receptív készségeik is fejlődnek (hallás utáni értés).</p> <p>Állásinterjú:</p> <p>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.</p> <p>A témakör tanulása során elsajátítja a közvetlenül a szakmájára vonatkozó, gyakran használt kifejezéseket.</p> <p>A témakör tanítása során az állásinterjú lefolytatásán kívül fontos, hogy a tanuló ismerje a munkaszerződés azon szakkifejezéseit, részeit is, amelyek szakmájához köthetnek. A munkaszerződések kulcskifejezéseinek elsajátítása és fordítása révén alkalmas lesz arra, hogy a leendő saját munkaszerződését, illetve munkaköri leírását lefordítsa és értelmezze.</p> <p>A témakör során elsősorban a tanuló produktív kompetenciája fejlődik (beszédképesség), 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.</p>
--	--	---

2.2.2. Mérés - értékelés

Az előzetes tudás, tapasztalat és tanulási alkalmasság megállapítása (diagnosztikus értékelés):	<i>Interaktív teszt</i>	
A tantárgy oktatása során alkalmazott teljesítményértékelés (formatív értékelés):	Feladatsor	
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés (szummatív értékelés):	Interaktív	<i>Feladatsor</i>
	Projekt feladat	-

Az érdemjegy megállapításának módja (pl. tantárgyanként egy-egy osztályzat):	Havi egy osztályzat, de legalább 3 érdemjegy félévente.
---	---

2.2.3. Személyi feltételek

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 242. § (1) megfelelő személy.
A tantermi/elméleti foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 134. § (1) megfelelő személy.

2.2.4. Tárgyi feltételek

	A gyakorlati helyszínen	A tantermi/elméleti foglalkozás helyszínén
Helyiségek:	tanműhely	Oktatóterem
Eszközök és berendezések:	<ul style="list-style-type: none"> • Informatikai és adatrögzítő eszközök • Jogszabály gyűjtemény • Formanyomtatványok 	<ul style="list-style-type: none"> • Tábla • Projektor • Informatikai eszközök • Szabványok • Típusstervek • Jogszabály gyűjtemény • Formanyomtatványok
Anyagok és felszerelések:	<ul style="list-style-type: none"> • Jegyzeteléshez szükséges íróeszközök. 	
Egyéb speciális feltételek:	<ul style="list-style-type: none"> • internet kapcsolat 	<ul style="list-style-type: none"> • internet kapcsolat

2.3. Munkavédelem

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Betartja a munkabiztonság szabályokat.	Ismeri a vonatkozó munkabiztonsági szabályokat.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik a munkavédelmi előírások maradéktalan betartására.	
A munkaterületet és munkakörnyezetet a biztonságos munkavégzésnek megfelelően alakítja ki.	Ismeri a munkáltatók és a munkavállalók jogait és kötelezettségeit.	Teljesen önállóan		
Értelmezi a munkabiztonsághoz kapcsolódó jelképeket, színjelöléseket.	Ismeri a szabványos jelölés- és pictogramrendszert.	Instrukció alapján részben önállóan		
Együttműködik a munkavédelemmel kapcsolatos események kivizsgálásában.	Munkabiztonsági eszközök, felszerelések használata	Instrukció alapján részben önállóan		
Jelzi a tüzet, részt vesz az oltásban.	Ismeri az általános és a speciális jelzőrendszereket.	Irányítással		
Betartja a tűzvédelmi előírásokat.	Ismeri a tűzoltás szabályait és eszközeit.	Teljesen önállóan		

2.3.1. Alkalmazott módszerek és munkaformák

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszámja és ajánlott szervezési módja:	TEA-s.sz:	Tartalmi ismertetés	(óra)	<i>Pl. Egyéni munkavégzés/Párban történő munkavégzés/csoportos</i>
Tantermi/elméleti foglalkozások témakörei:	Munkabiztonság Tűzvédelem			Munkabiztonság: A munkavédelem alapfogalmai, területei A munkavédelmi oktatás dokumentálása A munkahelyi balesetek és a foglalkozási megbetegedések fajtái A baleset és a munkahelyi baleset fogalma Személyi és kollektív védőfelszerelések használata A munkabalesetek bejelentése, nyilvántartása és kivizsgálása Veszélyforrások kialakulása A munkahelyen alkalmazott biztonsági jelzések A munkavégzés fizikai ártalmi és az ezekkel szembeni védekezés lehetőségei Munkaegészségügy Jelző- és riasztóberendezések Anyagmozgatás, anyagtárolás szabályai Villamos berendezések biztonságtechnikája Megfelelő mozgástér biztosítása, elkerítés, lefedés,

		<p>tároló helyek kialakítása Munkaegészségügy Kockázatbecslés, kockázatértékelés Időszakos biztonsági felülvizsgálat Soron kívüli munkavédelmi vizsgálat</p> <p>Tűzvédelem:</p> <p>Általános tűzvédelmi ismeretek Tűzveszélyességi osztályok, jelölésük Tűzveszélyes anyagok tárolása, szállítása, kezelése Tűzveszélyes anyagok dokumentálása Tűz megelőzés, gépek, berendezések tűzvédelmi előírásai A tűz jelzése, teendők tűz esetén Tűzoltás módjai, tűzoltó eszközök Tűz megelőzés Tüzelő- és fűtőberendezések elhelyezésének tűzvédelmi előírásai Hő- és füstelvezető berendezések Jelzőtáblák, feliratok, irányfények Tűzgátló nyílászárók Tűzvédő festékek Jelzőtáblák, feliratok, irányfények</p>
--	--	--

2.3.2. Mérés - értékelés

Az előzetes tudás, tapasztalat és tanulási alkalmasság megállapítása (diagnosztikus Mérés - értékelés):	<i>Interaktív teszt</i>	
A tantárgy oktatása során alkalmazott teljesítményértékelés (formatív értékelés):	Feladatsor	
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés (szummatív értékelés):	Interaktív	<i>Feladatsor</i>
	Projekt feladat	<i>Egy-egy témakör lezárásakor komplex projekt feladatsor értékelése</i>
Az érdemjegy megállapításának módja (pl. tantárgyanként egy-egy osztályzat):	Havi egy osztályzat, de legalább 3 érdemjegy félévente.	

2.3.3. Személyi feltételek

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 242. § (1) megfelelő személy.
A tantermi/elméleti foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 134. § (1) megfelelő személy.

2.3.4. Tárgyi feltételek

	A gyakorlati helyszínen	A tantermi/elméleti foglalkozás helyszínén
Helyiségek:	tanműhely	Oktatóterem
Eszközök és berendezések:	<ul style="list-style-type: none"> • Informatikai és adatrögzítő eszközök • Jogszabály gyűjtemény 	<ul style="list-style-type: none"> • Tábla • Projektor
	<ul style="list-style-type: none"> • Formanyomtatványok 	<ul style="list-style-type: none"> • Informatikai eszközök • Szabványok • Típusstervek • Jogszabály gyűjtemény • Formanyomtatványok
Anyagok és felszerelések:	<ul style="list-style-type: none"> • Jegyzeteléshez szükséges íróeszközök. 	
Egyéb speciális feltételek:	A projekt tevékenység során az elméletben elsajátított ismeretek felismerése, beazonosítása	<ul style="list-style-type: none"> • internet kapcsolat

2.4. Elsősegélynyújtás

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mérése	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Felismeri a sérüléseket. Dönt a beavatkozás szükségességéről és módjáról.	Ismeri a sérülések típusait, a lehetséges elsősegélynyújtó technikákat.	Teljesen önállóan	Sérülés, baleset esetén törekszik minél hatékonyabb elhárításra.	
Hivatalos szervezetek szakszerű és hatékony értesítése	Ismeri a jelzőrendszert.	Teljesen önállóan		
Az emberi élet és a tárgyi eszközök mentése	Ismeri a veszélyforrás megszüntetésének lépéseit.	Instrukció alapján részben önállóan		
Elkezdi az újraélesztést.	Ismeri az újraélesztés kézi és gépi módját.	Teljesen önállóan		
Felismeri az áramütött sérültet.	Ismeri az áramütéses baleseteket, az áramtalanítás szabályait és az áramütött személy ellátását.	Instrukció alapján részben önállóan		

2.4.1. Alkalmazott módszerek és munkaformák

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszámja és ajánlott szervezési módja:	TEA-s.sz:	Tartalmi ismertetés	(óra)	<i>Pl. Egyéni munkavégzés/Párban történő munkavégzés/csoportos</i>
Tantermi/elméleti foglalkozások témakörei:	Elsősegélynyújtás alapjai Sérültek ellátása			<p>Elsősegélynyújtás alapjai:</p> <p>Mentőhívás módja Teendők a baleset helyszínén Elsősegély nyújtásának korlátai. A baleseti helyszín biztosítása Vérkeringés, légzés vizsgálata Heimlich-féle műfogás. Rautek-féle műfogás Elsősegélynyújtás vérzések esetén Életveszély elhárítása Újraélesztés Mellkasnyomás technikája Légútbiztosítás lehetőségei Lélegeztetés Fizikális vizsgálat Stabil oldalfekvő helyzet alkalmazása Az eszméletlenség veszélyei A sokk tünetei, veszélyei, ellátása Idegen test eltávolítása szemből, orrból, fülből Agyrázkódás tünetei, veszélyei, ellátása Koponyasérülés tünetei, veszélyei, ellátása Bordatörés tünetei, veszélyei, ellátása Végtagtörések Hasi sérülések Gerinctörés tünetei, veszélyei, ellátása Áramütés veszélyei Áramütött személy megközelítése és ellátása Égési sérülés súlyosságának felmérése, ellátása Fagyás tünetei, veszélyei és ellátása Epilepsziás roham tünetei, ellátása Szív eredetű mellkasi fájdalom tünetei, ellátása</p>

		<p>Alacsony vércukorszint miatti rosszullét tünetei, ellátása</p> <p>Sérültek ellátása:</p> <p>Sebellátás Hajszáleres vérzés Visszeres vérzés Ütőeres vérzés Belső vérzések és veszélyeik Orrvérzés ellátása A mérgezések fogalma, tünetei és ellátásuk módja Mérgezések: gyógyszermérgezés, szén-monoxid- (CO) mérgezés, metil-alkohol-mérgezés Csontok, ízületek sérülései: rándulás, ficam, törés Fektetési módok Idegen test szemben, orrban, fülben Elsősegélynyújtó feladata veszélyes anyagok okozta sérülések esetén Elsősegélynyújtó feladatai villamos áram okozta sérülések esetén Az eszméletlenség fogalma, tünetei, leggyakoribb okai, következményei Az eszméletlenség ellátása A vérzésekkel kapcsolatos ismeretek A sokk fogalma és formái A termikus traumákkal, hőártalmakkal kapcsolatos ismeretek Az ízületi sérülések formái, tünetei és ellátásuk módja A csontsérülések formái, tünetei és ellátásuk (fektetési módok) A hasi sérülés formái, tünetei és ellátásuk módjai A kimentés fogalma és betegmozgatással kapcsolatos ismeretek</p>
--	--	---

2.4.2. Mérés - értékelés

Az előzetes tudás, tapasztalat és tanulási alkalmasság megállapítása (diagnosztikus Mérés - értékelés):	<i>Interaktív teszt</i>	
A tantárgy oktatása során alkalmazott teljesítményértékelés (formatív értékelés):	Feladatsor	
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés (szummatív értékelés):	Interaktív	<i>Feladatsor</i>
	Projekt feladat	<i>Egy-egy témakör lezárásakor komplex projekt feladatsor értékelése</i>
Az érdemjegy megállapításának módja (pl. tantárgyanként egy-egy osztályzat):	Havi egy osztályzat, de legalább 3 érdemjegy félévente.	

2.4.3. Személyi feltételek

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 242. § (1) megfelelő személy.
--	--

A tantermi/elméleti foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 134. § (1) megfelelő személy.
--	--

2.4.4. Tárgyi feltételek

	A gyakorlati helyszínen	A tantermi/elméleti foglalkozás helyszínén
Helyiségek:	tanműhely	Oktatóterem
Eszközök és berendezések:	<ul style="list-style-type: none"> • Informatikai és adatrögzítő eszközök • Jogszabály gyűjtemény 	<ul style="list-style-type: none"> • Tábla • Projektor
	<ul style="list-style-type: none"> • Formanyomtatványok 	<ul style="list-style-type: none"> • Informatikai eszközök • Szabványok • Típusstervek • Jogszabály gyűjtemény • Formanyomtatványok
Anyagok és felszerelések:	<ul style="list-style-type: none"> • Jegyzeteléshez szükséges íróeszközök. 	
Egyéb speciális feltételek:	A projekt tevékenység során az elméletben elsajátított ismeretek felismerése, beazonosítása	<ul style="list-style-type: none"> • internet kapcsolat

2.5. Környezetvédelem

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Betartja a veszélyes anyagok és hulladékok kezelésére, tárolására vonatkozó szabályokat.	Ismeri az anyagmozgatás, anyagtárolás szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik a fenntartható fejlődés kialakítására saját és munkahelyi környezetében.	Online hírportálok
Ismeri az ipar hatását a környezetre	Ismeri az egyes ipari tevékenységek helyi- és globális környezetkárosító hatásait.	Instrukció alapján részben önállóan		
Megújuló energia és alapanyag alkalmazása a mindennapokban	Ismeri az újrahasznosítás lehetőségeit.	Irányítással		
Alkalmazza a természetvédelmi ismereteit.	Ismeri a levegő, a talaj, a víz-szennyezés kapcsolatrendszerét, hatásmechanizmusát.	Teljesen önállóan		
Magyarország természeti adottságai	Ismeri Magyarország természetvédelmi területeinek főbb jellemzőit.	Teljesen önállóan		
Ismeri az urbanizáció jellemzőit és hatásait.	Ismeri a nagyvárosok veszélyforrásait.	Instrukció alapján részben önállóan		

2.5.1. Alkalmazott módszerek és munkaformák

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások órászáma és ajánlott szervezési módja:	TEA-s.sz:	Tartalmi ismertetés	(óra)	<i>Pl. Egyéni munkavégzés/Párban történő munkavégzés/csoportos</i>

Tantermi/elméleti foglalkozások témakörei:	Környezetvédelem Hulladékgazdálkodás	Környezetvédelem: A környezetvédelem területei Természetvédelem Vízsennyezés, vízforrások A levegő jellemzői, a levegősennyezés Globális felmelegedés és hatása a földi életre Levegősennyezés Zajszennyezés Hőszennyezés Fényszennyezés Talajszenyezés Nehézfémek Vízszenyezés Szennyvízkezelés A környezetszenyezés egészségi hatásai Fontosabb környezetvédelmi jogszabályok Fontosabb európai uniós jogszabályok Az épített környezet védelme A munkahelyi környezet természetbarát kialakítása Hulladékgazdálkodás: Hulladékok kezelése Szelektív hulladék összegyűjtése, tárolása, gyűjtőhelyek kialakítása Vesztélyes hulladékok tárolása és feldolgozása Hulladék újrahasznosítás Hulladékok végleges elhelyezése Hulladékok lebomlása Megújuló energiaforrások Fémiparban keletkező szennyezőanyagok Hűtő-, kenő-, mosófolyadékok felhasználása, tárolása Az elhasználdott hűtő-, kenő-, mosófolyadékok hulladékkezelése
---	---	--

2.5.2. Mérés - értékelés

Az előzetes tudás, tapasztalat és tanulási alkalmasság megállapítása (diagnosztikus Mérés - értékelés):	<i>Interaktív teszt</i>	
A tantárgy oktatása során alkalmazott teljesítményértékelés (formatív értékelés):	Feladatsor	
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés (szummatív értékelés):	Interaktív	<i>Feladatsor</i>
	Projekt feladat	<i>Egy-egy témakör lezárásakor komplex projekt feladatsor értékelése</i>
Az érdemjegy megállapításának módja (pl. tantárgyanként egy-egy osztályzat):	Havi egy osztályzat, de legalább 3 érdemjegy félévente.	

2.5.3. Személyi feltételek

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 242. § (1) megfelelő személy.
--	--

A tantermi/elméleti foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlati:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 134. § (1) megfelelő személy.
--	--

2.5.4. Tárgyi feltételek

	A gyakorlati helyszínen	A tantermi/elméleti foglalkozás helyszínén
Helyiségek:	tanműhely	Oktatóterem
Eszközök és berendezések:	<ul style="list-style-type: none"> ● Informatikai és adatrögzítő eszközök ● Jogszabály gyűjtemény 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tábla ● Projektor
	<ul style="list-style-type: none"> ● Formanyomtatványok 	<ul style="list-style-type: none"> ● Informatikai eszközök ● Szabványok ● Típusstervek ● Jogszabály gyűjtemény ● Formanyomtatványok
Anyagok és felszerelések:		
Egyéb speciális feltételek:	A projekt tevékenység során az elméletben elsajátított ismeretek felismerése, beazonosítása	<ul style="list-style-type: none"> ● internet kapcsolat

2.6. Forgácsolás

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Gyárthatóság szempontjából elemzi a gyártmányt.	Ismeri a forgácsolási technikákat. Ismeri a forgácsolható anyagokat.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik a szaknyelv helyes használatára. Döntéseit körültekintően, a szakmai ismereteire támaszkodva hozza. A gyártás során felelősségteljes, az érvényes rendszabályokat maradéktalanul betartja.	
Meghatározza az alkatrész gyártásához szükséges technológiákat.	Ismeri a gyártási eljárásokra jellemző geometriai formákat.	Instrukció alapján részben önállóan		
Meghatározza a szükséges munkadarab-befogó készülékek fajtáját.	Ismeri a szabványos és a speciális rögzítési módokat. Ismeri a befogók kiválasztásának szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan		Gép- és eszközkatalógusokat használ.
Szerszámot választ	Ismeri a forgácsolószerszámokat. Ismeri a szerszámok szerzőgépbe történő befogásának módjait.	Instrukció alapján részben önállóan		Szerszámkatalógusokat használ.
Alkatrészt gyárt esztergályozással.	Ismeri az esztergagép kezelőszerveit. Ismeri az esztergagép üzembe helyezésének lépéseit. Ismeri és betartja a biztonsági előírásokat. Ismeri a külső kontúrfelületek megmunkálásának módszereit. Ismeri a belső felületek megmunkálásának módszereit.	Instrukció alapján részben önállóan		Szerszámgépkatalógust használ.

Alkatrészt gyárt marógépen.	Ismeri a marógép kezelőszer- veit. Ismeri a marógép üzembe helyezésének lépéseit. Ismeri és betartja a biztonsági előírá- sokat. Ismeri a marási műve- letek végrehajtásának mód- ját.	Instrukció alapján rész- ben önállóan	Szerszámgyűjteményt használ-
Méretellenőrzést végez tolómérővel.	Ismeri a tolómérő használa- tát.	Teljesen önállóan	

2.6.1. Alkalmazott módszerek és munkaformák

Gyakorlati helyszínen lebo- nyolt foglalkozások óra- száma és ajánlott szerve- zési módja:	TEA-s.sz:	Tartalmi ismertetés	(óra)	<i>Pl. Egyéni munkavégzés/Párban történő munkavégzés/csoportos</i>
Tantermi/elméleti foglal- kozások témakörei:	Forgácsolás alapjai Forgácsolási eljárások Különleges megmunkálások Esztergálási feladatok Marási feladatok Projektfeladat			<p>Forgácsolás alapjai:</p> <p>A témakör a forgácsolással történő anyagleválasztás rendszerének elemeiről szól. A tanuló megismeri az MKGS-rendszer elemeit. Elemzi a gyártmányokat a megmunkálhatóság szempontjából. Megismeri az alkatrészek befogásának eszközeit és módjait. Megismeri a forgács- képzés folyamatát, az egyszerű szerszámok élgeometriáját.</p> <p>A témakör tartalmi elemei:</p> <ul style="list-style-type: none"> – A forgácsolás fogalmi meghatározása – Forgácsolható anyagok – Az MKGS-rendszer elemei – A gyártmányok általános geometriai jellemzői (forgásszimmetrikus, síklapokkal határolt, szabad felületekkel határolt, vegyes geometriák) – A szabadságfok fogalma – Készülékek működési elve (ülékek - lefogók, satuk, tokmányok) – Forgácsológépszerszámok (kialakítás, funkció) – Az általános esztergakés élgeometriája – A fúró élgeometriája

Forgácsolási eljárások:

A témakör folytatása a gépészeti alapozás témakörében már tanult fémipari alapmegmunkálások témakörnek. A kézi, illetve a kisgépes megmunkálást alapul véve ismerteti a forgácsoló szerszámgépek működését. Kiemelten foglalkozik a leggyakoribb gyártóberendezésekkel és érinti a különleges gyártási módokat is.

A témakör tartalmi elemei:

- Esztergagép (felépítése, a mozgások kinematikai modellje, munkadarab és szerszámok rögzítése)
- Esztergálási műveletek (külső felület megmunkálásának szerszámai, műveletei, belső felületek megmunkálásának szerszámai, műveletei)
- Marógép (felépítése, a mozgások kinematikai modellje, munkadarab és szerszámok rögzítése)
- Marási műveletek (síkmarás, külső, vagy felső függőleges felületek marása, horonymarás, fúrás, menetfúrás)
- Osztókészülék
- Fúrógép (felépítése, a mozgások kinematikai modellje, munkadarab és szerszámok rögzítése)
- Fúrási műveletek (fúrás, felfúrás, menetfúrás)
- Köszörűgép (felépítése, a mozgások kinematikai modellje, munkadarab és szerszámok rögzítése)
- Köszörülési műveletek (síkköszörülés, palástköszörülés, furatköszörülés, menetköszörülés)
- Alapvető technológiai számítások elvégzése a felsorolt technológiákra (főforgácsoló erő, forgácsolási teljesítmény, gépi főidő)

Különleges megmunkálások:

A témakör szerepe, hogy ismeretet adjon a daraboló és forgácsoló megmunkálások speciális módozatairól, illetve azok szerepéről a gyártásban. A tananyag bemutatja a berendezések nevét, szerepét és a működésük elvét.

A témakör tartalmi elemei:

- Gyalulás, vésés
- Üregelés
- Finomfelületi megmunkálások (hónolás, tükrösítés)
- Fogazás
- Abrázív megmunkálások – Szalagcsiszolás

		<ul style="list-style-type: none"> – Lángvágás, plazmavágás – Lézervágás – Szikraforgácsolás <p>Esztergálási feladatok:</p> <p>A témakör feladata az esztergálásról szerzett ismeretek gyakorlatba ültetése. A tanulók tanműhelyben, valódi gyártási körülmények között mélyítik el a szakmai tudásukat. Alkalmazzák a gyártásról, mérésről, baleset-megelőzésről tanultakat.</p> <p>A témakör tartalmi elemei:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Az esztergagép kezelőszerveinek megismerése – Munkadarab befogása, tájolása – Szerszámok befogása – Külső felületek megmunkálása (keresztesztergálás, hosszesztergálás, beszúrás, leszúrás, menetesztergálás, recézés, rovátkolás, kúp esztergálása késtartószán elfordításával) – Furatmegmunkálás (központfúrás, fúrás, felfúrás, furatesztergályozás, menetfúrás) <p>Marási feladatok:</p> <p>A témakör során a tanulók ipari környezetben megvalósítják a leggyakoribb marási műveleteket.</p> <p>A témakör tartalmi elemei:</p> <ul style="list-style-type: none"> – A marógépgép kezelőszerveinek megismerése – Az alkalmazható marószerszámok befogásának módjai – Munkadarab felfogása, tájolása – Síkmarás – Függőleges alkotójú felületek marása (szigetmarás, zsebmarás) – Horonymarás (ujjmaróval, tárcsamaróval) – Osztókészülék használata (egyszerű osztás alkalmazása) – Fúrás, felfúrás, süllyesztés, menetfúrás <p>Projektfeladat:</p> <p>A témakör szervesen kapcsolódik az előző témákhoz, illetve az alapképzés során elsajátított kézi megmunkálások témához.</p> <p>A tanuló a rendelkezésre álló műhelyrajz alapján önállóan elkészít egy terméket hagyományos gyártási környezetben. Kiválasztja a szükséges gyártóberendezéseket, szerszámokat. Meghatározza a gyártási műveleteket. Legyártja a terméket. Az elkészült termékről mérési</p>
--	--	---

		<p>jegyzőkönyvet készít. A megmunkálás minden részletét dokumentálja. Az elkészült dokumentációt archiválja. Az elvégzett feladat a portfólió részét képezi.</p> <p>A feladat elkészítésének feltételei:</p> <ul style="list-style-type: none"> – a termék műhelyrajza – műveleti utasítás – megfelelő megmunkáló berendezések (esztergagép, marógép, asztali fúró) – szükséges szerszámok és mérőeszközök – szövegszerkesztő program A dokumentáció tartalmazza: – a gyártmány rajzát – a gyártmány elemzését (gyártási szempontból) – a gyártási sorrend tervét – a gyártási műveletterveket – a mérési jegyzőkönyvet – a gyártmány fotóját – az oktató által kiadott százalékos értékelést
--	--	---

2.6.2. Mérés - értékelés

Az előzetes tudás, tapasztalat és tanulási alkalmasság megállapítása (diagnosztikus Mérés - értékelés):	<i>Interaktív teszt</i>	
A tantárgy oktatása során alkalmazott teljesítményértékelés (formatív értékelés):	Feladatsor	
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés (szummatív értékelés):	Interaktív	<i>Feladatsor</i>
	Projekt feladat	<i>Egy-egy témakör lezárásakor komplex projekt feladatsor értékelése</i>
Az érdemjegy megállapításának módja (pl. tantárgyanként egy-egy osztályzat):	Havi egy osztályzat, de legalább 3 érdemjegy félévente.	

2.6.3. Személyi feltételek

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 242. § (1) megfelelő személy.
A tantermi/elméleti foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 134. § (1) megfelelő személy.

2.6.4. Tárgyi feltételek

	A gyakorlati helyszínen	A tantermi/elméleti foglalkozás helyszínén
Helyiségek:	tanműhely	Oktatóterem
Eszközök és berendezések:	<ul style="list-style-type: none"> • Informatikai és adatrögzítő eszközök • Jogszabály gyűjtemény 	<ul style="list-style-type: none"> • Tábla • Projektor
	<ul style="list-style-type: none"> • Formanyomtatványok 	<ul style="list-style-type: none"> • Informatikai eszközök • Szabványok • Típusstervek • Jogszabály gyűjtemény • Formanyomtatványok
Anyagok és felszerelések:	<ul style="list-style-type: none"> • kézi alakítás eszközei: munkaasztal, asztali satu, kalapács, vASFűrész, pontozó, fémreszelő, karctű, fémvonalzó, asztali fúrógép és annak tartozékai, valamint a furatmegmunkáláshoz tartozó szerszámok, kézi menetmegmunkálás szerszámjai. • egyetemes esztergagép és annak tartozékai, valamint az alpműveletekhez tartozó szerszámok • egyetemes marógép és annak tartozékai, valamint az 	

	<p>alpműveletekhez tartozó szerszámok</p> <ul style="list-style-type: none"> • mechanikus mérőeszközök: tolómérő, mikrométer, mérőóra és állvány, szögmérő, élvonalzó 	
Egyéb speciális feltételek:	A tevékenység során az elméletben elsajátított ismeretek felismerése, beazonosítása	<ul style="list-style-type: none"> • internet kapcsolat

2.7. CNC-alapismeretek

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Kiválasztja a megfelelő gyártóberendezést CNC megmunkáláshoz.	Ismeri a CNC gépek felhasználási területeit. Ismeri a munkadarab rögzítésére és tájolására alkalmas készülékeket. Ismeri a szerszámrögzítésre alkalmas készülékeket.	Irányítással		Információk alapján problémamegoldás
Meghatározza a gyártási környezetet.	Ismeri a géptípusra jellemző vonatkoztatási pontokat. Ismeri a gyártási eljárásra vonatkozó koordinátarendszereket.	Irányítással		A berendezés információs dokumentuma és a gyártmány alapján tanultak gyakorlati alkalmazása
Meghatározza a CNC-szerszámgép automatikus munkadarab- és szerszámellátó rendszer elemeit.	Ismeri a manipulátorok jellemző tulajdonságait. Ismeri az ipari robotok jellemző tulajdonságait.	Irányítással		Problémamegoldás
Meghatározza a gyártási mennyiség függvényében alkalmazható gyártási formát.	Ismeri az egyedi, sorozat- és tömeggyártás kritériumait. Ismeri a gyártórendszer-struktúrákat. Ismeri az anyagtovábbító rendszer elemeit. Ismeri a munkaszervezés folyamatát. Ismeri a rendszerfelügyelet elemeit.	Irányítással		
Számítógépes modell alapján elvégzi a prototípusgyártás előkészítését.	Ismeri a többtengelyes megmunkálások elvét. Ismeri a rétegtechnológiával dolgozó 3D nyomtatók működését.	Irányítással		Szoftver- és hardverismeretek, digitális információfeldolgozás

2.7.1. Alkalmazott módszerek és munkaformák

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszáma és ajánlott szervezési módja:	TEA-s.sz:	Tartalmi ismertetés	(óra)	Pl. Egyéni munkavégzés/Párban történő munkavégzés/csoportos

<p>Tantermi/elméleti foglalkozások témakörei:</p>	<p>A CNC alapjai Robotika Gyártórendszerek Gyors prototípusgyártás</p>	<p>A CNC alapjai:</p> <p>A témakör olyan általános alapok ismertetésével foglalkozik, amelyek lehetővé teszik a későbbi CNC-programozási ismeretek elsajátítását. A tanulók megismerik a modern berendezések szerkezeti kialakítását, az útmérés, a vezérlőrendszerek, valamint a vonatkoztatási rendszerek fajtáit.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Az NC-technika fejlődése (a programvezérlés kialakulása, az NC-vezérlések és gépek fejlődése) – A vezérlő berendezések fajtái (NC, SNC, CNC, DNC) – A CNC-gépek szerkezeti kialakítása – Főhajtómű, főorsó (hagyományos hajtás, integrált főhajtómű, motorok) – Mellékhajtómű (meghajtó motorok, szánrendszer, golyósorsók, vezetékek) – A CNC-gépek útmérő rendszerei – Szerszámbefogók – Munkadarab-befogók – A CNC-gépek koordináta-rendszere – A CNC-gépek vonatkoztatási pontjai <p>Robotika:</p> <p>A témakör feladata, hogy bemutassa a gyártást kiegészítő, vagy megkönnyítő berendezéseket. A tanuló megismeri a manipulátorok és robotok feladatait, kialakításait, a velük végezhető tevékenységeket. A témakör tartalmi elemei:</p> <ul style="list-style-type: none"> – A robottechnika történeti áttekintése – Robotok alkalmazási területei – Manipulátorok, robotok besorolása (vezérlés, felhasználási terület) – Kézi vezérlésű manipulátorok – Gépi programvezérlésű manipulátorok – Ipari robotok (felépítés, hajtások, mozgástér) – Ipari robotok megfogói (kialakításuk, funkcióik) – Ipari robotok telepítése <p>Gyártórendszerek:</p> <p>A témakör bemutatja a gyártási folyamatot könnyítő lehetőségeket sorozatgyártás vagy tömeggyártás esetén. Ismerteti a tömeggyártási rendszerek elemeit, berendezéseit.</p> <p>A témakör tartalmi elemei:</p>
--	---	--

		<ul style="list-style-type: none"> – A rugalmas gyártórendszer fogalma – A gyártórendszer elemei – Gyártórendszer-struktúrák – A rendszerfelügyelet elemei – Munkadarab-szervezés – Szerszámszervezés – Alrendszerek összekapcsolása <p>Gyors prototípusgyártás:</p> <p>A témakör bevezeti a tanulót a terméktervezés részét képző mintadarabok (prototípusok) hatékony előállításának módjaiba. Ismerteti az egyes gyártási folyamatokat. A témakör tartalmi elemei:</p> <ul style="list-style-type: none"> – A prototípusgyártás fogalma, funkciója (modell, gyártást támogató modell, funkcionális modell) – Forgácsolással történő prototípusgyártás (többtengelyes marógép alkalmazása) – Rétegtechnológiák működési elve (SLA, SLS, FDM, LOM, DSP) – Rétegtechnológiák CAD-kapcsolata, modellek előkészítése 3D nyomtatásra – A gyors prototípusgyártás felhasználási területei
--	--	---

2.7.2. Mérés - értékelés

Az előzetes tudás, tapasztalat és tanulási alkalmasság megállapítása (diagnosztikus Mérés - értékelés):	<i>Interaktív teszt</i>	
A tantárgy oktatása során alkalmazott teljesítményértékelés (formatív értékelés):	Feladatsor	
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés (szummatív értékelés):	Interaktív	<i>Feladatsor</i>
	Projekt feladat	<i>Egy-egy témakör lezárásakor komplex projekt feladatsor értékelése</i>
Az érdemjegy megállapításának módja (pl. tantárgyanként egy-egy osztályzat):	Havi egy osztályzat, de legalább 3 érdemjegy félévente.	

2.7.3. Személyi feltételek

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 242. § (1) megfelelő személy.
A tantermi/elméleti foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 134. § (1) megfelelő személy.

2.7.4. Tárgyi feltételek

	A gyakorlati helyszínen	A tantermi/elméleti foglalkozás helyszínén
Helyiségek:	tanműhely	Oktatóterem
Eszközök és berendezések:	<ul style="list-style-type: none"> • Informatikai és adatrögzítő eszközök • Jogszabály gyűjtemény 	<ul style="list-style-type: none"> • Tábla • Projektor
	<ul style="list-style-type: none"> • Formanyomtatványok 	<ul style="list-style-type: none"> • Informatikai eszközök • Szabványok • Típustervek • Jogszabály gyűjtemény • Formanyomtatványok
Anyagok és felszerelések:	<ul style="list-style-type: none"> • CNC esztergálás, marás szimulációra alkalmas szoftver • CNC maró gép, marási műveletek elvégzéséhez szükséges szerszámok • CNC eszterga gép, esztergálási műveletek elvégzéséhez szükséges szerszámok • gyors prototípus gyártására alkalmas berendezés: 3D nyomtató, 3-4-5 tengelyes marógép • szerszám és anyagmozgatás eszközei: manipulátor, 	

	<ul style="list-style-type: none"> • 2D/3D robotkar 	
Egyéb speciális feltételek:	A projekt tevékenység során az elméletben elsajátított ismeretek felismerése, beazonosítása	<ul style="list-style-type: none"> • internet kapcsolat

2.8. CNC-programozás

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Elvégzi a CNC program általános részeinek megadását.	Ismeri a vonatkoztatási rendszer megadását. Ismeri az értékadás fajtáit. Ismeri a mértékegységrendszer fajtáit.	Irányítással	A szakterületre jellemző szakszavak ismerete; Pontos, precíz munkavégzés; Elemző	Digitális tartalom létrehozása
Munkadarab nullpont adatokat programoz.	Ismeri a szerszámbe fogókat. Ismeri a munkadarab-befogó és -tájoló készülékeket. Ismeri a nullpontfelvétel módját.	Irányítással		Digitális tartalom létrehozása
Szerszámváltást programoz.	Ismeri a technológiához tartozó szerszám-váltási előírásokat.	Irányítással		Digitális tartalom létrehozása
Technológiai adatokat programoz.	Ismeri a gyártásra jellemző műveletek során megadandó adatok szintaxisát.	Irányítással		Digitális tartalom létrehozása
Segédfunkciókat programoz.	Ismeri a technológiára és vezérlőtípusra jellemző M funkciók beállítását.	Irányítással		Digitális tartalom létrehozása
Elmozdulásokat programoz.	Ismeri az egyenes és körinterpoláció megadásának módjait. Ismeri a szerszámok jellegzetes pontjait. Ismeri a szerszámsugárkorrekció fogalmát.	Irányítással		Digitális tartalom létrehozása
Ciklusokat programoz	Ismeri a vezérlőtípus ciklusait eszterga-, illetve marógépre.	Irányítással		Digitális tartalom létrehozása
Alprogramot használ a programozás során.	Ismeri a vezérlőhöz rendelkezésre álló alprogramok fajtáit, azok szintaxisát.	Irányítással		Digitális tartalom létrehozása

2.8.1. Alkalmazott módszerek és munkaformák

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszámja és ajánlott szervezési módja:	TEA-s.sz:	Tartalmi ismertetés	(óra)	<i>Pl. Egyéni munkavégzés/Párban történő munkavégzés/csoportos</i>
Tantermi/elméleti foglalkozások témakörei:	CNC-eszterga programozása CNC-marógép programozása			<p>CNC-eszterga programozása:</p> <p>A témakör során a tanulók megtanulják egy tetszőleges (a gyakorlati helyen rendelkezésre álló) vezérlő programozását. Megismeri a vezérlőre jellemző G kódok használatát, valamint a CNC-program szerkezetét. A tananyag elsajátítása lehetővé teszi CNC-esztergagép használatát.</p> <p>A témakör tartalmi elemei:</p> <ul style="list-style-type: none"> – A CNC-program felépítése (mondatok felépítése, leggyakoribb címek) – Szerszámok programozott pontja – Szerszámsugár-korrekció – Munkadarab-nullpont – Megmunkálási sík választása – Technológiai adatok programozása (előtolás, fordulatszám, vágósebesség) – Segédfunkciók programozása (M kódok) – Méretmegadási módok (abszolút, növekményes, metrikus/inch) – Elmozdulások programozása (egyenes gyorsjárat, lineáris interpoláció, körinterpoláció) – Szerszámváltás esztergagépen – Automatikus geometriai számítások – Ciklusok (egyszerű és összetett ciklusok) <p>CNC-marógép programozása:</p> <p>A témakör során a tanulók megtanulják egy tetszőleges (a gyakorlati helyen rendelkezésre álló) vezérlő programozását. A tartalom szorosan kapcsolódik a CNC-eszterga programozása tananyaghoz, mivel a programkészítés folyamata, elvei azonosak. A témakörök csak az eltérésekre térnek ki. A témakör tartalmi elemei:</p> <ul style="list-style-type: none"> – A CNC-program felépítése (mondatok felépítése, leggyakoribb címek) – Szerszámok programozott pontja – Szerszámsugár-korrekció – Szerszámváltás marógépen – Teljes kör programozása

		<ul style="list-style-type: none"> – Térbeli spirál interpoláció – Programozott nullponteltolás – Alprogram használata – Fúróciklusok (mélyfúró, menetfúró) – Különleges transzformációk (elforgatás, léptékezés, tükrözés)
--	--	--

2.8.2. Mérés - értékelés

Az előzetes tudás, tapasztalat és tanulási alkalmasság megállapítása (diagnosztikus Mérés - értékelés):	<i>Interaktív teszt</i>	
A tantárgy oktatása során alkalmazott teljesítményértékelés (formatív értékelés):	Feladatsor	
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés (szummatív értékelés):	Interaktív	<i>Feladatsor</i>
	Projekt feladat	<i>Egy-egy témakör lezárásakor komplex projekt feladatsor értékelése</i>
Az érdemjegy megállapításának módja (pl. tantárgyanként egy-egy osztályzat):	Havi egy osztályzat, de legalább 3 érdemjegy félévente.	

2.8.3. Személyi feltételek

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 242. § (1) megfelelő személy.
A tantermi/elméleti foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 134. § (1) megfelelő személy.

2.8.4. Tárgyi feltételek

	A gyakorlati helyszínen	A tantermi/elméleti foglalkozás helyszínén
Helyiségek:	tanműhely	Oktatóterem
Eszközök és berendezések:	<ul style="list-style-type: none"> • Informatikai és adatrögzítő eszközök • Jogszabály gyűjtemény 	<ul style="list-style-type: none"> • Tábla • Projektor
	<ul style="list-style-type: none"> • Formanyomtatványok 	<ul style="list-style-type: none"> • Informatikai eszközök • Szabványok • Típusstervek • Jogszabály gyűjtemény • Formanyomtatványok
Anyagok és felszerelések:	<ul style="list-style-type: none"> • CNC esztergálás, marás szimulációra alkalmas szoftver • CNC maró gép, marási műveletek elvégzéséhez szükséges szerszámok • CNC eszterga gép, esztergálási műveletek elvégzéséhez szükséges szerszámok • gyors prototípus gyártására alkalmas berendezés: 3D nyomtató, 3-4-5 tengelyes marógép 	
Egyéb speciális feltételek:	A projekt tevékenység során az elméletben elsajátított ismeretek felismerése, beazonosítása	<ul style="list-style-type: none"> • internet kapcsolat

2.9. CNC-esztergálás

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
CNC-szerszámgépet üzemkész állapotba hoz.	Ismeri a berendezés szerkezeti felépítését és tartozékait. Ismeri a munkakezdés előtti karbantartási protokollt. Ismeri és ellenőrzi a biztonsági berendezéseket. Ismeri a gép bekapcsolásának szabályait. Ismeri a gép kezelőfelületét. Képes a referenciapontok felvételére.	Teljesen önállóan	A szakmára jellemző szakszavak ismerete Pontos precíz munkavégzés Munkavédelmi, balesetmegelőzési előírások betartása Egyéni munkavégzés felügyelet mellett	CNC-szerszámgép használata
CNC-programot ír kontúrleírást használva.	Ismeri az egyenes és körinterpoláció használatát. Ismeri a kontúrleírás használatát. Ismeri a szerszámsugárkorrekció megadásának menetét.	Instrukció alapján részben önállóan		CNC-szimulátor program használata
CNC-programot ír ciklust használva.	Ismeri a nagyoló ciklus használatát.	Instrukció alapján részben önállóan		CNC-szimulátor program használata
CNC-programot ír beszúró művelethez	Ismeri a szerszámra vonatkozó geometriai és technológiai adatokat. Ismeri a beszúrás lépésenkénti, illetve ciklussal való megadásának módját.	Instrukció alapján részben önállóan		CNC-szimulátor program használata
CNC-programot ír menesztesztergáláshoz	Ismeri a szerszámra és a menetvágásra jellemző technikai adatokat. Ismeri a menesztesztergálás lépésenkénti, illetve ciklussal való megadásának módját.	Instrukció alapján részben önállóan		CNC-szimulátor program használata
Munkadarabot befog, szerszámot rögzít a szerszámgépbe.	Ismeri a szerszámbe fogó készülékeket. Ismeri a munkadarab rögzítésére, tájolására szolgáló készülékeket.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális információk gyakorlati alkalmazása

Szerszámot bemér, korrekciós adatokat beállít.	Ismeri a forgácsoló szerszámokat. Ismeri a szerszám bemérés folyamatát.	Instrukció alapján részben önállóan	Információgyűjtés, gyakorlati alkalmazás
CNC-esztergagépen alkatrészt gyárt.	Ismeri a programok betöltésének folyamatát. Ismeri a programtesztelés folyamatát. Ismeri az esztergálásra jellemző műveletek programkódjait.	Teljesen önállóan	Digitális adatok gyakorlati alkalmazása

2.9.1. Alkalmazott módszerek és munkaformák

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszámja és ajánlott szervezési módja:	TEA-s.sz.:	Tartalmi ismertetés	(óra)	Pl. Egyéni munkavégzés/Párban történő munkavégzés/csoportos
Tantermi/elméleti foglalkozások témakörei:	CNC-eszterga üzembe helyezése CNC-program készítése esztergára CNC-esztergálás			<p>CNC-eszterga üzembe helyezése:</p> <p>A tanulók megismerik egy, a gyakorlati helyen rendelkezésre álló CNC-esztergagép felépítését, kezelőszerveit. Megtanulják a gyártás megkezdése előtt elvégzendő karbantartási feladatokat, az üzembe helyezés lépéseit. Forgácsolási feladatokat végeznek.</p> <p>A témakör tartalmi elemei:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Az esztergagép szerkezeti kialakítása – Fő- és mellékmozgások – Karbantartási feladatok – Biztonsági berendezések ellenőrzése – Esztergagép bekapcsolása – Kezelőfelület használata – Referenciapontok felvétele <p>CNC-programkészítés esztergára:</p> <p>A témakör a CNC-esztergálás gyakorlati megvalósításával foglalkozik. A tanuló feladata a teljesen üzemkész és felszerszámozott berendezéssel különböző külső és belső esztergálási kontúrfelületek programozása.</p> <p>A témakör tartalmi elemei:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kontúrleírások programozása (egyenes, kör, kontúrleírás, szerszámsugár-korrekció) – Nagyoló ciklusok alkalmazása

		<ul style="list-style-type: none"> – Beszúrás (lépésenként, ciklus használatával) – Menetesztorgálás (lépésenként, ciklus használatával) <p>CNC-esztorgálás:</p> <p>A témakör az esztorgálás gyakorlati megvalósításával foglalkozik. A témakör szorosan összefügg a megelőző programkészítés témakörrel. A tanulók lépésről lépésre gyakorolják az esztorgálási műveleteket a szerszámgépen.</p> <p>A témakör tartalmi elemei:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Munkadarab befogása, ütköztetése, támasztása – Nullpontbemérés – Szerszámok befogása, bemérése, korrekciós adatok beállítása – Külső kontúrok esztorgálása (nagyolás, simítás) – Beszúrás, leszúrás – Menetesztorgálás – Fúrás – Belső kontúrok esztorgálása
--	--	--

2.9.2. Mérés - értékelés

Az előzetes tudás, tapasztalat és tanulási alkalmasság megállapítása (diagnosztikus Mérés - értékelés):	<i>Interaktív teszt</i>	
A tantárgy oktatása során alkalmazott teljesítményértékelés (formatív értékelés):	Feladatsor	
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés (szummatív értékelés):	Interaktív	<i>Feladatsor</i>
	Projekt feladat	<i>Egy-egy témakör lezárásakor komplex projekt feladatsor értékelése</i>
Az érdemjegy megállapításának módja (pl. tantárgyanként egy-egy osztályzat):	Havi egy osztályzat, de legalább 3 érdemjegy félévente.	

2.9.3. Személyi feltételek

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 242. § (1) megfelelő személy.
A tantermi/elméleti foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 134. § (1) megfelelő személy.

2.9.4. Tárgyi feltételek

	A gyakorlati helyszínen	A tantermi/elméleti foglalkozás helyszínén
Helyiségek:	tanműhely	Oktatóterem
Eszközök és berendezések:	<ul style="list-style-type: none"> • Informatikai és adatrögzítő eszközök • Jogszabály gyűjtemény 	<ul style="list-style-type: none"> • Tábla • Projektor
	<ul style="list-style-type: none"> • Formanyomtatványok 	<ul style="list-style-type: none"> • Informatikai eszközök • Szabványok • Típusstervek • Jogszabály gyűjtemény • Formanyomtatványok
Anyagok és felszerelések:	<ul style="list-style-type: none"> • CNC esztergálás, marás szimulációra alkalmas szoftver • CNC eszterga gép, esztergálási műveletek elvégzéséhez szükséges szerszámok 	
Egyéb speciális feltételek:	A projekt tevékenység során az elméletben elsajátított ismeretek felismerése, beazonosítása	<ul style="list-style-type: none"> • internet kapcsolat

2.10. CNC-marás

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
CNC szerszámgépet üzemkész állapotba hoz.	Ismeri a berendezés szerkezeti felépítését és tartozékait. Ismeri a munkakezdés előtti karbantartási protokollt. Ismeri és ellenőrzi a biztonsági berendezéseket. Ismeri a gép bekapcsolásának szabályait. Ismeri a gép kezelőfelületét. Képes a referenciapontok felvételére.	Instrukció alapján részben önállóan	A szakmára jellemző szakszavak ismerete Pontos precíz munkavégzés Munkavédelmi, baleset-megelőzési előírások betartása Egyéni munkavégzés felügyelet mellett	CNC-szerszámgép hardver és szoftver gyakorlati alkalmazás
CNC-programot ír kontúrleírást használva.	Ismeri az egyenes és körinterpoláció használatát. Ismeri a kontúrleírás használatát. Ismeri a szerszámsugárkorrekció megadásának menetét.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális tartalom létrehozása
CNC-programot ír fúróciklust használva.	Ismeri a CNC vezérlőre jellemző ciklusokat.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális tartalom létrehozása
CNC-programot ír síkfelületek marására.	Ismeri a síkmarás szerszámaira jellemző geometriai és technológiai adatokat. Ismeri a síkmarás megvalósításának módját.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális tartalom létrehozása
CNC-programot ír szigetmarásra	Ismeri a szerszám geometriai és technológiai adatait. Ismeri a szigetmarás programozását.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális tartalom létrehozása
CNC-programot ír zsebmarásra	Ismeri a szerszám geometriai és technológiai adatait. Ismeri a zsebmarás programozását.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális tartalom létrehozása

CNC-programban alprogramot használ.	Ismeri a strukturált programkészítés menetét.	Instrukció alapján részben önállóan	Digitális tartalom létrehozása, problémamegoldás
CNC-marógépen alkatrészt gyárt.	Ismeri a programok betöltésének folyamatát. Ismeri a programtesztelés folyamatát. Ismeri a CNC-marógépre jellemző műveletek programkódjait.	Teljesen önállóan	Digitális adatok gyakorlati alkalmazása

2.10.1. Alkalmazott módszerek és munkaformák

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszámja és ajánlott szervezési módja:	TEA-s.sz.:	Tartalmi ismertetés	(óra)	Pl. Egyéni munkavégzés/Párban történő munkavégzés/csoportos
Tantermi/elméleti foglalkozások témakörei:	CNC-marógép üzembehelyezése CNC-program készítése marógépre CNC-marás			<p>CNC-marógép üzembe helyezése: A témakör elsajátítása során a tanulók megismerik egy, a gyakorlati helyen rendelkezésre álló CNC-marógép felépítését, kezelőszerveit. Megtanulják a gyártás megkezdése előtt elvégzendő karbantartási feladatokat, az üzembe helyezés lépéseit. Forgácsolási feladatokat végeznek.</p> <p>A témakör tartalmi elemei:</p> <ul style="list-style-type: none"> – A marógép szerkezeti kialakítása – Fő- és mellékmozgások – Karbantartási feladatok – Biztonsági berendezések ellenőrzése – A marógép bekapcsolása – A kezelőfelület használata – Referenciapontok felvétele <p>CNC-program készítése marógépre: A témakör a CNC-marás gyakorlati megvalósításával foglalkozik. A tanuló feladata a teljesen üzemkész és felszerszámozott berendezéssel különböző marási műveletek programozása 2,5D környezetben. A témakör tartalmi elemei:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kontúrleírások programozása (egyenes, kör, kontúrleírás, szerszámsugár-korrekció)

		<ul style="list-style-type: none"> – Maró- és fúróciklusok – Síkmarás, szigetmarás, zsebmarás – Alprogram használata <p>CNC-marás:</p> <p>A témakör a CNC-marógépen való gyártással foglalkozik. A tanuló a gyakorlatban, lépésről lépésre elsajátítja a marási műveletek végrehajtását.</p> <p>A témakör tartalmi elemei:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Munkadarab felfogása, tájolása – Nullpontbemérés – Szerszámbemérés, korrekciós adatok megadása – Síkfelületek marása – Szigetmarás – Zsebmarás – Horonymarás – Furatkészítés – Menetkészítés
--	--	---

2.10.2. Mérés - értékelés

Az előzetes tudás, tapasztalat és tanulási alkalmasság megállapítása (diagnosztikus Mérés - értékelés):	<i>Interaktív teszt</i>	
A tantárgy oktatása során alkalmazott teljesítményértékelés (formatív értékelés):	Feladatsor	
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés (szummatív értékelés):	Interaktív	<i>Feladatsor</i>
	Projekt feladat	<i>Egy-egy témakör lezárásakor komplex projekt feladatsor értékelése</i>
Az érdemjegy megállapításának módja (pl. tantárgyanként egy-egy osztályzat):	Havi egy osztályzat, de legalább 3 érdemjegy félévente.	

2.10.3. Személyi feltételek

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 242. § (1) megfelelő személy.
A tantermi/elméleti foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 134. § (1) megfelelő személy.

2.10.4. Tárgyi feltételek

	A gyakorlati helyszínen	A tantermi/elméleti foglalkozás helyszínén
Helyiségek:	tanműhely	Oktatóterem
Eszközök és berendezések:	<ul style="list-style-type: none"> • Informatikai és adatrögzítő eszközök • Jogszabály gyűjtemény 	<ul style="list-style-type: none"> • Tábla • Projektor
	<ul style="list-style-type: none"> • Formanyomtatványok 	<ul style="list-style-type: none"> • Informatikai eszközök • Szabványok • Típusstervek • Jogszabály gyűjtemény • Formanyomtatványok
Anyagok és felszerelések:	<ul style="list-style-type: none"> • CNC esztergálás, marás szimulációra alkalmas szoftver • CNC maró gép, marási műveletek elvégzéséhez szükséges szerszámok 	
Egyéb speciális feltételek:	A projekt tevékenység során az elméletben elsajátított ismeretek felismerése, beazonosítása	<ul style="list-style-type: none"> • internet kapcsolat

2.11. CAD-rajzolás

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Szakszerűen kezel egy rendelkezésre álló 2D rajzkészítésre alkalmas, valamint egy rendelkezésre álló 3D parametrikus modellezésre alkalmas szoftvert.	Ismeri a szoftver kezelőfelületét. A kezelőfelületet a felhasználói szokásoknak megfelelően beállítja.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik a szaknyelv pontos használatára. Megtanulja a szoftver használatához szükséges magyar vagy idegen nyelvű parancsszavakat. Törekszik a precíz és pontos munkavégzésre. Alkalmazza a más tantárgyakban elsajátított műszaki ismereteit.	Szoftvertelepítés
2D rajzot készít a felhasznált szoftver szerkesztési parancsait használva.	Ismeri a rajzi alapelemeket. Alkalmazza a módosító parancsokat. Alkalmazza a tervezés során a hatályos szabványi előírásokat.	Instrukció alapján részben önállóan		2D műszakirajzszoftver használata
Vázlaton alapuló 3D modellt készít.	Ismeri a 2D vázlatkészítés szabályait. Ismeri a geometriai és méretkényszer használatát. Ismeri a vázlaton alapuló alaksajátosságok létrehozásának módjait. Ismeri az elhelyezett alaksajátosságok használatát.	Instrukció alapján részben önállóan		3D parametrikus modellezésre alkalmas szoftver használata.
A szoftver mérnöki szolgáltatásával komplex alkatrészeket tervez, ellenőriz.	Ismeri a fogaskerék-pár generátor használatát. Ismeri a rugótervezés folyamatát. Ismeri a tengelytervező modul használatát. Ismeri a terheléses vizsgálat módját.	Irányítással		Gépelemek és mechanikai ismeretek gyakorlati alkalmazása
Összeállítást készít egyedi és szabványos alkatrészek felhasználásával.	Ismeri az összeállítás modellezés folyamatát. Ismeri a szerelési kényszereket. Ismeri a szabványos és egyéni elemkönyvtárak használatát.	Instrukció alapján részben önállóan		Adattárak használata
Működési animációkat készít tervszerű működés-, illetve ütközésvizsgálat céljából.	Ismeri a szerelési kényszerek meghajtásának módját. Ismeri az ütközésvizsgálat módját.	Instrukció alapján részben önállóan		Az animációról készült videóállomány tárolása

Szerelési prezentációt készít.	Ismeri a prezentációkészítés módját. Ismeri a szerkezetek, gépelemek működését.	Instrukció alapján részben önállóan		A prezentációról készült videóállomány tárolása
Műhelyrajzot, összeállítási rajzot generál tetszőleges modellekről, összeállításokról.	Ismeri a szabványos rajzlapok beállítását. Ismeri a vetületképzés szabályait. Ismeri a metszeti ábrázolás létrehozásának módjait. Ismeri a méretháló elhelyezésének módjait. Ismeri a tételszámok, darabjegyzék generálásának módjait. Ismeri a technológiai jelek elhelyezésének módjait.	Instrukció alapján részben önállóan		Elkészült dokumentumok tárolása
Rajzi dokumentációt készít.	Ismeri a nyomtatóeszközök beállítását. Ismeri a dokumentációs szabályokat. Ismeri a szoftver fotorealisztikus beállításait.	Instrukció alapján részben önállóan		Adatcsere-fájlok létrehozása, tárolása
Fájlexportálást végez más szoftverek számára.	Ismeri a szabványos adatcsere-fájlok formátumait. Ismeri más tervezői rendszerek fájlformátumait. Ismeri a CAM-szoftverek importfájljait. Ismeri a 3D nyomtatás technológiáját	Jelöljön ki egy elemet.		Elkészült állományok tárolása, továbbítása

2.11.1. Alkalmazott módszerek és munkaformák

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszám és ajánlott szervezési módja:	TEA-s.sz:	Tartalmi ismertetés	(óra)	Pl. Egyéni munkavégzés/Párban történő munkavégzés/csoportos
Tantermi/elméleti foglalkozások témakörei:	2D rajzkészítés Parametrikus alkatrészmodellezés Parametrikus összeállítás -modellezés Rajzkészítés Termékprezentáció Korszerű parametrikus szolgáltatások Projektfeladat			2D rajzkészítés: A tanuló elsajátítja a műszaki rajzban már tanult egyszerű szerkesztések és műszaki ábrázolási módok digitális módját. 2D szoftver kezelőfelülete, a szerkesztési környezet beállítása (egyéni felhasználói környezet beállítása) Digitalizáló eszköz (egér) funkciói Rajzállományok beolvasása, mentése, rajzállomány-formátumok

		<p>Fóliák alkalmazása, beállítható tulajdonságok listája</p> <p>Vonatkoztatási rendszerek ismertetése (koordináta környezet)</p> <p>Parancsok megadása (menü, ikonsor, parancssori begépelés), szintaktikája</p> <p>2D rajz elemek ismerete (vonal, szerkesztővonal, vonallánc, kör, körív, ellipszis, sokszög)</p> <p>Szöveges objektumok elhelyezése, szövegstílus létrehozása</p> <p>Elemek törlése, rajz frissítése</p> <p>Parancsok visszavonása, ismétlése</p> <p>Szerkesztési parancsok</p> <p>Módosító parancsok</p> <p>Szerkesztést könnyítő szolgáltatások (forrópontok)</p> <p>Sraffozás, felületkitöltés</p> <p>Méretmegadás, méretstílusok alkalmazása</p> <p>Blokkok alkalmazása</p> <p>Nyomtatás, nyomtatási stílus létrehozása</p> <p>Parametrikus alkatrészmodellezés Szoftverismeret:</p> <p>3D szoftver kezelőfelülete, tervezői környezet testreszabása</p> <p>Projekt fogalma, elemei</p> <p>Vázlatkészítés:</p> <p>2D vázlat létrehozása, koordináta-környezet ismertetése</p> <p>2D vázlat alapelemei (vonal, kör, körív, ellipszis, téglalap, sokszög, pont, szöveg)</p> <p>2D vázlatkészítés szerkesztési parancsai (letörés, lekerekítés)</p> <p>2D vázlat szerkesztési kényszerek ismertetése, alkalmazása</p> <p>Méretkényszerek alkalmazása</p> <p>Vázlaton alapuló alaksajátosságok alkalmazása (kihúzás, forgatás, söprés)</p> <p>Módosító parancsok ismertetése</p> <p>Kiosztás, tükrözés</p> <p>Szerkesztést könnyítő lehetőségek (adatellenőrzés, paraméterek újbóli értékadása) Egyszerű forgásszimmetrikus és egyszerű síklapokkal határolt alkatrészek elemzése, 3D parametrikus modellezése 3D modellek továbbszerkesztése</p> <p>Munkasajátosságok felvétele (pont, sík, tengely, koordinátarendszer)</p> <p>Elhelyezett alaksajátosságok (furat, letörés, lekerekítés)</p>
--	--	---

		<p>Kiosztás, tükrözés</p> <p>Anyagtulajdonságok beállítása</p> <p>12., 1/13 évfolyam:</p> <p>Vázlaton alapuló alaksajátosságok alkalmazása (pásztázás, spirál, dombornyomás, matrica, származtatott alkatrész, importálás)</p> <p>Intelligens alkatrészek létrehozása</p> <p>Szinkronmodellezés fogalma, alkalmazása</p> <p>A megjelenés tulajdonságainak beállítása (színek, anyagminták)</p> <p>Lemezalkatrészek létrehozása</p> <p>Parametrikus összeállítás-modellezés:</p> <p>Összeállítás indítása</p> <p>Alkatrészek hozzáadása projektből</p> <p>Alkatrészek hozzáadása szabványos elemkönyvtárakból</p> <p>Összeállítási kényszerek alkalmazása (szerelési kényszerek: társítás, szögekényszer, érintő kényszer, befoglaló kényszer, szimmetriakényszer)</p> <p>13., 2/14. évfolyam</p> <p>Alkatrészek hozzáadása saját elemkönyvtárból</p> <p>Intelligens alkatrészek használata és készítése</p> <p>Adaptív alkatrészek létrehozása</p> <p>Derivált alkatrészek létrehozása</p> <p>Összeállítási kényszerek alkalmazása (mozgáskényszerek: forgató, forgó-haladó; megvezetés-kényszer)</p> <p>Kényszerek meghajtása, mozgási animációk mentése videófájlba</p> <p>Szerkezet ütközésvizsgálata</p> <p>Fő- és részösszeállításból álló konstrukciók létrehozása</p> <p>Hegesztési összeállítás készítése</p> <p>Rajzkészítés:</p> <p>Rajzkészítés indítása</p> <p>Rajzlap kiválasztása (méret, orientáció, szövegmező)</p> <p>Rajz I-tulajdonságainak beállítása (rajzoló, alkatrésznév, anyagtulajdonságok)</p> <p>Bázisnézet meghatározása, elhelyezése, méretarány beállítása</p>
--	--	---

		<p>Megfelelő számú vetület elkészítése</p> <p>Ferde vetület készítése</p> <p>Metszetek készítése (teljes, rész, befordított)</p> <p>Kiemelt részlet készítése</p> <p>Szélsőhelyzet szerkesztése</p> <p>Kitörés létrehozása</p> <p>Megtört alkatrész-ábrázolás</p> <p>Szelvény létrehozása</p> <p>Tengelyvonalak elhelyezése a vetületi ábrákon</p> <p>Méretháló készítése</p> <p>Méreték megjelenésének, stílusának, értékének manipulálása</p> <p>Szöveges információk elhelyezése (egyszerű szöveg, mutatóvonalhoz csatlakozó szöveg) Felületi érdesség jeleinek elhelyezése</p> <p>12., 1/13. évfolyam</p> <p>Alkatrészzrajz továbbszerkesztése, kiegészítése rajzlap környezetben</p> <p>Összeállítási rajz készítése</p> <p>Tételjegyzék készítése, szerkesztése</p> <p>Tételszámok elhelyezése</p> <p>Alak és helyzetpontossági jelölések elhelyezése</p> <p>Lemeztárgyak ábrázolása (vetületek, teríték)</p> <p>13., 2/14. évfolyam</p> <p>Hegesztési összeállítási rajz készítése</p> <p>Teljes dokumentáció készítése (alkatrészmodellek, összeállítási modell, robbantott modell, alkatrészzrajzok, összeállítási rajzok, robbantott ábra, termékprezentáció fotorealisztikus képei)</p> <p>Termékprezentáció:</p> <p>Összeállítások robbantott modelljeinek elkészítése (kimozzgatás, forgatás)</p> <p>Nézőpontok beállítása</p> <p>Szerelési szimuláció készítése</p> <p>Animáció exportálása videófájlba</p> <p>Anyagminták hozzárendelése modellekhez</p> <p>Kamera beállítások</p>
--	--	--

	<p>Fények beállítása</p> <p>Fotorealisztikus képek exportálása</p> <p>Korszerű parametrikus szolgáltatások:</p> <p>Gyors kötelem-beépítés (csavarok, szegek)</p> <p>Szabványos idomacélokkal végezhető műveletek</p> <p>Tengelytervező</p> <p>Fogazott alkatrész tervező (hengeres fogaskerék, kúp fogaskerék, csigahajtás)</p> <p>Csapágyméretezés</p> <p>Reteszkötés méretezés</p> <p>Rugótervező (húzó, nyomó, tányér, torziós)</p> <p>Végeselemes terhelésvizsgálat 3D nyomtatás előkészítés</p> <p>Projektfeladat ötéves szakmai képzés esetén:</p> <p>11. évfolyam: Egy legalább öt alkatrészből álló szerkezet összeállítási rajza 2D környezetben, valamint a nem szabványos alkatrészek műhelyrajzai. Szükséges a dokumentáció elektronikus és nyomtatott formája.</p> <p>12. évfolyam: Egy (szabványos kötőelemeken kívül) legalább öt alkatrészből álló szerkezet: alkatrészmodelljei, összeállítása, alkatrészek műhelyrajzai, összeállítási rajza 3D parametrikus környezetben. Szükséges a dokumentáció elektronikus és nyomtatott formája.</p> <p>13. évfolyam: A kiválasztott, (szabványos kötőelemeken kívül) minimum öt, maximum tíz alkatrészből álló szerkezet komplett műszaki dokumentációjának elkészítése (parametrikus modellek, alkatrész és összeállítási rajzai, robbantott ábra, műszaki leírás). Szükséges a dokumentáció elektronikus és nyomtatott formája.</p> <p>Kétéves szakmai képzés esetén:</p> <p>1/13. évfolyam tartalma megfelel az ötéves képzés 11-12. évfolyam tartalmának 2/14. évfolyam tartalma megfelel az ötéves képzés 13. évfolyam tartalmának</p>
--	---

2.11.2. Mérés – értékelés

Az előzetes tudás, tapasztalat és tanulási alkalmasság megállapítása (diagnosztikus Mérés – értékelés):	<i>Interaktív teszt</i>
A tantárgy oktatása során alkalmazott teljesítményértékelés (formatív értékelés):	Feladatsor

Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés (szummatív értékelés):	Interaktív	Feladatsor
	Projekt feladat	Egy-egy témakör lezárásakor komplex projekt feladatsor értékelése
Az érdemjegy megállapításának módja (pl. tantárgyanként egy-egy osztályzat):	Havi egy osztályzat, de legalább 3 érdemjegy félévente.	

2.11.3. Személyi feltételek

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 242. § (1) megfelelő személy.
A tantermi/elméleti foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 134. § (1) megfelelő személy.

2.11.4. Tárgyi feltételek

	A gyakorlati helyszínen	A tantermi/elméleti foglalkozás helyszínén
Helyiségek:	tanműhely	Oktatóterem
Eszközök és berendezések:	<ul style="list-style-type: none"> • Informatikai és adatrögzítő eszközök • Jogszabály gyűjtemény • Formanyomtatványok 	<ul style="list-style-type: none"> • Tábla • Projektor • Informatikai eszközök • Szabványok • Típusstervek • Jogszabály gyűjtemény • Formanyomtatványok
Anyagok és felszerelések:	<ul style="list-style-type: none"> • 2D szerkesztésre alkalmas CAD szoftver 	

	<ul style="list-style-type: none"> • 3D parametrikus alkatrészmodellezésre, összeállításmodellezésre, prezentálásra, műszaki dokumentáció készítésére alkalmas CAD szoftver • esztergálási, marási feladatok modellezésére alkalmas CAM szoftver 	
Egyéb speciális feltételek:	A projekt tevékenység során az elméletben elsajátított ismeretek felismerése, beazonosítása	<ul style="list-style-type: none"> • internet kapcsolat

2.12. Műszaki ábrázolás

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Kiválasztja a rajzkészítéshez szükséges rajzlapot.	Ismeri a szabványos lapméreteket, a lapok tájolását. Ismeri a szövegmező tartalmi elemeit és elhelyezésének szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan	<p>Precíz, pontos munkavégzés</p> <p>Rajzeszközök szakszerű használata Folyamatos tananyag-feldolgozás</p> <p>Tiszta, nyugodt munkakörnyezet</p>	
Egyszerű alkatrészeket ábrázol vetületi képeken.	Ismeri a vetületképzés szabványait. Ismeri a látható és nem látható, érintő folytonos élek ábrázolásának szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan		
Alkatrészt metszeti képen ábrázol.	Ismeri az egyszerű és összetett metszetek elkészítésének szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan		
Belső kontúrfelületeket kitöréses ábrázolással megrajzol.	Ismeri a kitöréses ábrázolás szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan		
Alkalmazza a műszaki ábrázolás egyszerűsítő szabályait.	Ismeri a kiemelt részlet készítésének szabályait. Ismeri a részvetület készítésének szabályait. Ismeri a szelvényrajzolás szabályait. Ismeri a megtört ábrázolás szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan		
Mérethálózattal ellátott alkatrészejt készít.	Ismeri a méretek megadásának módját.	Instrukció alapján részben önállóan		
Ellátja a rajzot technológiai jelölésekkel, utasításokkal.	Ismeri a felületi érdesség jelölésének módjait. Ismeri az alak- és helyzetpontosság előírásának módjait. Ismeri a speciális technológiai utasításokat.	Instrukció alapján részben önállóan		
Összeállítási rajzot készít, tételszámokkal és tételjegyzékkel.	Ismeri a szerkezet működését. Ismeri a szabványos alkatrészek rajzolását és jelölését.	Instrukció alapján részben önállóan		

2.12.1. Alkalmazott módszerek és munkaformák

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszámja és ajánlott szervezési módja:	TEA-s.sz.:	Tartalmi ismertetés	(óra)	<i>Pl. Egyéni munkavégzés/Párban történő munkavégzés/csoportos</i>
Tantermi/elméleti foglalkozások témakörei:	Műszaki ábrázolás Kötőelemek Forgómozgást végző gépelemek Rugók			<p>Műszaki ábrázolás:</p> <p>Az ábrázolás során alkalmazott vonalfajták, vonalvastagságok</p> <p>Szabványos lapméretek</p> <p>A vetületképzés szabályai, szabványok</p> <p>A méretarány fogalma, alkalmazása</p> <p>Egyszerű alkatrészek vetületi ábrázolása</p> <p>Metszeti ábrázolás (teljes metszet, lépcsős metszet, részmetset, befordított metszet, szelvény, félnézet-félmetszet) Kitöréses ábrázolás</p> <p>Kiemelt részlet, részvetület</p> <p>Megtörés</p> <p>Méretarány megadásának szabályai</p> <p>Méretmegadás</p> <p>Mérettűrések megadása</p> <p>Mozgó alkatrész szélső helyzete</p> <p>Technológiai utasítások megadása</p> <p>Technológiai táblázatok elhelyezése</p> <p>Felületi minőség jelölése</p> <p>Alak- és helyzetpontossági jelek elhelyezése</p> <p>Kötőelemek:</p> <p>Menetek fajtái, jelölésük</p> <p>Külső és belső menetek szabványos ábrázolása</p> <p>Csavarkötések</p> <p>Csavarbiztosítások</p> <p>Szegek, csapszegek, rögzítő elemek ábrázolása</p>

		<p>Ék, reteszkötés ábrázolása</p> <p>Bordáskötés ábrázolása</p> <p>Csapágyak típusai, ábrázolásuk</p> <p>Csapágybeépítés</p> <p>Forgómozgást végző gépelemek:</p> <p>Fogaskerekek fajtái, ábrázolásuk</p> <p>Lánchajtás elemei, ábrázolásuk</p> <p>Szíjtárcsák fajtái, ábrázolásuk</p> <p>Rugók:</p> <p>Rugók jellemző tulajdonságai</p> <p>Nyomórugók kialakítása, ábrázolása, felhasználása</p> <p>Húzórugók kialakítása, ábrázolása, felhasználása</p> <p>Csavarrugók kialakítása, ábrázolása, felhasználása</p> <p>Tányérrugó kialakítása, ábrázolása, felhasználása</p>
--	--	--

2.12.2. Mérés - értékelés

Az előzetes tudás, tapasztalat és tanulási alkalmasság megállapítása (diagnosztikus Mérés - értékelés):	<i>Interaktív teszt</i>	
A tantárgy oktatása során alkalmazott teljesítményértékelés (formatív értékelés):	Feladatsor	
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés (szummatív értékelés):	Interaktív	<i>Feladatsor</i>
	Projekt feladat	<i>Egy-egy témakör lezárásakor komplex projekt feladatsor értékelése</i>
Az érdemjegy megállapításának módja (pl. tantárgyanként egy-egy osztályzat):	Havi egy osztályzat, de legalább 3 érdemjegy félévente.	

2.12.3. Személyi feltételek

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 242. § (1) megfelelő személy.
A tantermi/elméleti foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 134. § (1) megfelelő személy.

2.12.4. Tárgyi feltételek

	A gyakorlati helyszínen	A tantermi/elméleti foglalkozás helyszínén
Helyiségek:	tanműhely	Oktatóterem
Eszközök és berendezések:	<ul style="list-style-type: none"> • Informatikai és adatrögzítő eszközök • Jogszabály gyűjtemény 	<ul style="list-style-type: none"> • Tábla • Projektor
	<ul style="list-style-type: none"> • Formanyomtatványok 	<ul style="list-style-type: none"> • Informatikai eszközök • Szabványok • Típusstervek • Jogszabály gyűjtemény • Formanyomtatványok
Anyagok és felszerelések:	<ul style="list-style-type: none"> • Kézi rajzeszközök, vonalzó, körző, ceruzák, radír, szögmérő, rajzlapok, műszaki rajz gyűjtemények. • Mértani alakzat makettek • gépelemek 	
Egyéb speciális feltételek:	A projekt tevékenység során az elméletben elsajátított ismeretek felismerése, beazonosítása	<ul style="list-style-type: none"> • internet kapcsolat

2.13. CAM-ismeretek

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Alkalmazza a szabványos fájlcsere formátumokat a szoftverek közötti átvitel során.	Szabványos fájlformátumok Konvertálás	Teljesen önállóan	Szintetizálás; Körütekintő munkavégzés, az ellenőrzés igénye	CAD- és CAM-szoftverek használata
Kiválasztja a tervezett megmunkáláshoz a bemeneti geometria modellezésének módszerét.	Megmunkálandó geometria modellezése 2D-ben, 3Dben Modellezési lehetőségek a tervező szoftverekben	Teljesen önállóan		CAD- és CAM-szoftverek használata
Előgyártmányt modellez, importál.	Előgyártmány sajátosságai	Teljesen önállóan		CAD- és CAM-szoftverek használata
Meghatározza az esztergálási alak sajátosságokat.	Esztergálási műveletek	Teljesen önállóan		CAM-szoftverek használata
Meghatározza a marási alak sajátosságokat.	Marási műveletek	Teljesen önállóan		CAM-szoftverek használata
Szerszám pályákat generál CAM-szoftver segítségével.	Szerszám pályák készítéséhez szükséges geometriai információk	Teljesen önállóan		CAM-szoftverek használata
Posztprocesszál adott vezérlőre.	Vezérlésfüggő információk	Teljesen önállóan		CAM-szoftverek használata
Illeszti a CNC programot a szerszámgépre, gondoskodik az adatok tárolásáról.	Adatátviteli, adattárolási módszerek	Teljesen önállóan		Fájlok másolása, strukturált tárolása

2.13.1. Alkalmazott módszerek és munkaformák

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszámja és ajánlott szervezési módja:	TEA-s.sz.:	Tartalmi ismertetés	(óra)	Pl. Egyéni munkavégzés/Párban történő munkavégzés/csoportos
<p>Tantermi/elméleti foglalkozások témakörei:</p>		<p>CAM alapjai Gyártási geometriák Előgyártmányok Geometria feldolgozása Posztprocesszálás Adatátvitel Adattárolás</p>		<p>Pl. Egyéni munkavégzés/Párban történő munkavégzés/csoportos</p> <p>CAM alapjai: A témakör a számítógépes gyártástervezés folyamatát mutatja be korszerű CAM-szoftver segítségével. A témakör elemei: – A CAM fogalma, értelmezése – A CAM gyártási rendszer funkcionális összetevői – Irányítási feladatok a gyártásban – Korszerű CAM-szoftverek, modulok – CAM-szoftverek sajátosságai – Elérhető szolgáltatások</p> <p>Gyártási geometriák: A témakör bemutatja a virtuális gyártáshoz szükséges geometriákat tartalmi és alkalmazási szempontból. A témakör elemei: – A gyártástervezés során előforduló geometriák: gyártmány, előgyártmány, gyártóeszköz, gyártóberendezés – Gyártmányok geometriái – 2D és 3D geometriák, elkészítési lehetőségek – Geometria importálásának lehetőségei, szabványos transzfer fájlformátumok</p> <p>Előgyártmányok: A témakör tartalmazza a megmunkálandó nyers darab geometriájának alkalmazási lehetőségeit. A témakör elemei: – Az előgyártmány geometriai szerepe – Az előgyártmány modellje – 2D geometriák – 3D geometriák – Automatikus előgyártmány-modellek – Saját készítésű, alakos előgyártmány modellek alkalmazása</p>

Geometria feldolgozása:

A témakör a CAM-szoftverbe importált geometria gyártásalapú feldolgozásával, a leválasztandó anyagmennyiség eltávolításának tervezésével foglalkozik. A témakör elemei:

- Esztergálási geometriák
- Homlokl felület, palástfelület, beszúrások, furat, belső megmunkálások, menetek
- Marási geometriák
- Síkmarás, szigetek, zsebek, furatok, kontúrok

Posztprocesszálas:

A témakör a megmunkáláshoz szükséges szerszámmozgások definiálásával, és azok adott szerszámgépre, vezérlőre történő leképezésével foglalkozik. A témakör elemei:

- A szerszám pályák generálásához szükséges geometriai információk – alaksajátosságok, szerszámok, szerszám gép, készülékek
- A szerszám pályák generálásának menete
- Szimulációs lehetőségek, a szimuláció előnyei
- A szerszám pályák lefordítása vezérlésfüggő CNC-programmá – posztprocesszálas

Adatátvitel:

A témakör a posztprocesszált vezérlésfüggő CNC-programok és egyéb információk szerszámgépre illesztésének lehetőségeit mutatja be. A témakör részei:

- Adattárolás a CNC-gépeken
- Off-line adatátviteli lehetőségek
- DNC alkalmazása
- Helyi hálózati kommunikációs lehetőségek
- Felhőalapú kommunikáció

Adattárolás:

A témakör a megtervezett megmunkálási technológiák eredményeként létrehozott CNC programok és egyéb információk szerszámgépen történő tárolásának lehetőségeit ismerteti.

A témakör részei:

- Adattárolás a szerszám gép saját adathordozóján
- Adattárolás külső számítógépen
- Felhőalapú tárolás

2.13.2. Mérés - értékelés

Az előzetes tudás, tapasztalat és tanulási alkalmasság megállapítása (diagnosztikus Mérés - értékelés):	<i>Interaktív teszt</i>	
A tantárgy oktatása során alkalmazott teljesítményértékelés (formatív értékelés):	Feladatsor	
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés (szummatív értékelés):	Interaktív	<i>Feladatsor</i>
	Projekt feladat	<i>Egy-egy témakör lezárásakor komplex projekt feladatsor értékelése</i>
Az érdemjegy megállapításának módja (pl. tantárgyanként egy-egy osztályzat):	Havi egy osztályzat, de legalább 3 érdemjegy félévente.	

2.13.3. Személyi feltételek

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 242. § (1) megfelelő személy.
A tantermi/elméleti foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 134. § (1) megfelelő személy.

2.13.4. Tárgyi feltételek

	A gyakorlati helyszínen	A tantermi/elméleti foglalkozás helyszínén
Helyiségek:	tanműhely	Oktatóterem
Eszközök és berendezések:	<ul style="list-style-type: none"> ● Informatikai és adatrögzítő eszközök ● Jogszabály gyűjtemény 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tábla ● Projektor

	<ul style="list-style-type: none"> • Formanyomtatványok 	<ul style="list-style-type: none"> • Informatikai eszközök • Szabványok • Típustervek • Jogszabály gyűjtemény • Formanyomtatványok
Anyagok és felszerelések:	<ul style="list-style-type: none"> • 2D szerkesztésre alkalmas CAD szoftver • 3D parametrikus alkatrészmodellezésre, összeállítás-modellezésre, prezentálásra, műszaki dokumentáció készítésére alkalmas CAD szoftver • esztergálási, marási feladatok modellezésére alkalmas CAM szoftver • 3D CNC mérésre alkalmas berendezés 	
Egyéb speciális feltételek:	A projekt tevékenység során az elméletben elsajátított ismeretek felismerése, beazonosítása	<ul style="list-style-type: none"> • internet kapcsolat

2.14. CAM-műveletek

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Megmunkálást tervez esztergálási környezetben.	Esztergálással végrehajtható műveletek Esztergálási alaksajátosságok	Instrukció alapján részben önállóan		CAM-szoftver használata
Megmunkálást tervez marási környezetben.	Marással végrehajtható műveletek Marási alaksajátosságok	Instrukció alapján részben önállóan		CAM-szoftver használata Adatbázis-kezelés Digitális katalógusok használata
Kezeli a CAMszoftver szerszám-adatbázisát, módosítja a meglévő szerszámadatokat a valósághoz igazodva, új szerszámokat definiál, feltölti az adatbázist a vonatkozó adatokkal.	Eszterga- és marószerszámok felépítése Szerszámok jelölésrendszere Katalógus használata	Instrukció alapján részben önállóan		Adatbázis-kezelés Digitális katalógusok használata
Szerszámot választ az aktuális megmunkálási környezetben az adott művelethez, szerszámadatokat módosít, új szerszámot vesz fel a szerszámtárba.	Eszterga- és marószerszámok felépítése Szerszámok jelölésrendszere Katalógus használata	Instrukció alapján részben önállóan		CAM-szoftver használata
Az adott gyártástervezéshez beállítja a technológiai paramétereket, megadja a geometriai információkat, szerszámpályát generál.	Forgácsolási adatok, vágósebesség, előtolás, fogásvétel Gyorsjárat, ráfutás, túlfutás	Instrukció alapján részben önállóan		CAM-szoftver használata
Elvégzi a gyártási terv szimulációját.	Szimulációs környezet beállítása, maradékanyag	Teljesen önállóan		CAM-szoftver használata

A szimuláció alapján ellenőrzi az ütközéseket, a megmunkálás várható adatait.	Gépi idő, szerszámidő, maradék-anyag	Teljesen önállóan	CAM-szoftver használata
Az ellenőrzött és jóváhagyott szerzőpályákat adott vezérlőre posztprocesszálja.	CNC-vezérlők, posztprocesszor	Instrukció alapján részben önállóan	CAM-szoftver használata
Dokumentálja a gyártási tervet.	Gyártási dokumentációk	Teljesen önállóan	CAM-szoftver használata Irodai szoftverek használata

2.14.1. Alkalmazott módszerek és munkaformák

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszámja és ajánlott szervezési módja:	TEA-s.sz.:	Tartalmi ismertetés	(óra)	Pl. Egyéni munkavégzés/Párban történő munkavégzés/csoportos
Tantermi/elméleti foglalkozások témakörei:		<p>Esztergálási geometriák Esztergálási műveletelemek Esztergálási szimuláció Marási geometriák Marási műveletelemek Marási szimuláció Projektfeladat</p>		<p>Esztergálási geometriák: A témakör az esztergálással megmunkálható alaksajátosságok felismerésével, meghatározásával, valamint a megmunkálás tervezésével foglalkozik. A témakör részei:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Esztergálási megmunkálási környezet beállítása – Esztergaszerszámok kiválasztása, alkalmazott lapkák, az egyes szerszámokkal elvégezhető műveletelemek – Technológiai adatok beállítása – Homloklapfelület megmunkálása (nagyolás, simítás) – Palástfelület megmunkálása (nagyolás, simítás) – Beszúrások elvégzése palást- és homloklapfelületen (nagyolás, simítás) – Fúrás, furatmegmunkálás (nagyolás, simítás) – Menetmegmunkálás külső és belső felületen – Beszúrások elvégzése furatokban – Beszúrás elvégzése homloklapfelületen – Leszúrás – Szerszámpályák generálása

Esztergálási műveletelemek:

A témakör a CNC-esztergagépeken előforduló megmunkálási lehetőségek jellegzetes műveletelemeivel foglalkozik. A témakör részei: – Esztergálási megmunkálási környezet beállítása

- Esztergaszerszámok kiválasztása, alkalmazott lapkák, az egyes szerszámokkal elvégezhető műveletelemek

- Technológiai adatok beállítása
- Homlokfelület megmunkálása (nagyolás, simítás)
- Palástfelület megmunkálása (nagyolás, simítás)
- Beszúrások elvégzése palást- és homlokfelületen (nagyolás, simítás)
- Fúrás, furatmegmunkálás (nagyolás, simítás)
- Menetmegmunkálás külső és belső felületen
- Beszúrások elvégzése furatokban
- Beszúrás elvégzése homlokfelületen
- Leszúrás
- Szerszám pályák generálása

Esztergálási szimuláció:

A témakör az esztergálás során készült szerszám pályák megmunkálás szimulációjával, a tervezett megmunkálás szimulációjával foglalkozik. A témakör részei:

- A szimulációs környezet beállítása
- A tervezett megmunkálás lefuttatása
- Ellenőrzés: ütközésvizsgálat, maradékanyag meghatározás
- A forgácsolás egyéb adatainak meghatározása: gépi idő, szerszámidők
- Posztprocesszálas

Marási geometriák:

A témakör a marással megmunkálható alaksajátosságok felismerésével, meghatározásával, valamint a megmunkálás tervezésével foglalkozik. A témakör részei:

- Marási megmunkálási környezet beállítása
- Marószerszámok kiválasztása, az egyes szerszámokkal elvégezhető műveletelemek – Technológiai adatok beállítása
- Síkmarás (nagyolás és simítás)
- Szigetmarás (nagyolás és simítás)

		<ul style="list-style-type: none"> – Zsebmarás (nagyolás és simítás) – Fúrási műveletek – Profilozási eljárások (nagyolás és simítás) – Szerszám pályák generálása <p>Marási műveletelemek:</p> <p>A témakör a CNC-marógépeken előforduló megmunkálási lehetőségek jellegzetes műveletelemeivel foglalkozik. A témakör részei:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Marási megmunkálási környezet beállítása – Marószerszámok kiválasztása, az egyes szerszámokkal elvégezhető műveletelemek – Technológiai adatok beállítása – Síkmarási (nagyolás és simítás) stratégiák, optimalizálás – Szigetmarás (nagyolás és simítás) stratégiái, optimalizálás – Zsebmarás (nagyolás és simítás) stratégiái, optimalizálás – Fúrási műveletek - telibefúrás, felfúrás stratégiái, optimalizálás – Profilozási eljárások (nagyolás és simítás) stratégiái, optimalizálás – Szerszám pályák generálása – Elérhető felületi minőség – Gépi idő meghatározása <p>Marási szimuláció:</p> <p>A témakör a marás során készült szerszám pályák megmunkálás szimulációjával, a tervezett megmunkálás szimulációjával foglalkozik. A témakör részei:</p> <p>A szimulációs környezet beállítása</p> <ul style="list-style-type: none"> – A tervezett megmunkálás lefuttatása – Ellenőrzés: ütközésvizsgálat, maradékanyag meghatározás – A forgácsolás egyéb adatainak meghatározása: gépi idő, szerszámidők – Posztprocesszálas <p>Projekt feladat:</p> <p>A témakör a tantárgy témáihoz tartozóan egy komplex megmunkálás-tervezési feladatot tartalmaz. A projekt során egy esztergálással és egy marással elkészíthető alkatrész megmunkálását kell megtervezni a következő szempontok szerint:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Mindkét darabhoz készüljön két-két eltérő megmunkálási stratégiát tartalmazó gyártási
--	--	---

		<p>terv.</p> <ul style="list-style-type: none"> – A gyártási terv tartalmazza a megmunkálások CAM-szoftverrel készült terveit, a szerszám-pályákat, a szimuláció eredményeit. – A projekt készítője a feladat során hasonlítsa össze a különböző megmunkálási stratégiákat, határozza meg az előnyöket, illetve hátrányokat. Összegezze véleményét, és válassza ki a gyártás szempontjából optimálisabb megoldást. – Készítse el a feladat dokumentációját, amelyet a portfóliójának részeként kell a továbbiakban kezelni.
--	--	--

2.14.2. Mérés - értékelés

Az előzetes tudás, tapasztalat és tanulási alkalmasság megállapítása (diagnosztikus Mérés - értékelés):	<i>Interaktív teszt</i>	
A tantárgy oktatása során alkalmazott teljesítményértékelés (formatív értékelés):	Feladatsor	
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés (szummatív értékelés):	Interaktív	<i>Feladatsor</i>
	Projekt feladat	<i>Egy-egy témakör lezárásakor komplex projekt feladatsor értékelése</i>
Az érdemjegy megállapításának módja (pl. tantárgyanként egy-egy osztályzat):	Havi egy osztályzat, de legalább 3 érdemjegy félévente.	

2.14.3. Személyi feltételek

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 242. § (1) megfelelő személy.
A tantermi/elméleti foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 134. § (1) megfelelő személy.

2.14.4. Tárgyi feltételek

	A gyakorlati helyszínen	A tantermi/elméleti foglalkozás helyszínén
Helyiségek:	tanműhely	Oktatóterem
Eszközök és berendezések:	<ul style="list-style-type: none"> • Informatikai és adatrögzítő eszközök • Jogszabály gyűjtemény 	<ul style="list-style-type: none"> • Tábla • Projektor
	<ul style="list-style-type: none"> • Formanyomtatványok 	<ul style="list-style-type: none"> • Informatikai eszközök • Szabványok • Típusstervek • Jogszabály gyűjtemény • Formanyomtatványok
Anyagok és felszerelések:	<ul style="list-style-type: none"> • Esztergálási, marási feladatok modellezésére alkalmas CAM szoftver • 3D CNC mérésre alkalmas berendezés 	
Egyéb speciális feltételek:	A projekt tevékenység során az elméletben elsajátított ismeretek felismerése, beazonosítása	<ul style="list-style-type: none"> • internet kapcsolat

2.15. Gyártási dokumentáció tantárgy

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Műveleti sorrendtervet készít.	Műveleti sorrendterv felépítése	Teljesen önállóan	Rendszerszemléletű gondolkodás Fegyelmezett feladat-végrehajtás Felelősségérzet	A dokumentum elkészítéséhez szükséges irodai szoftverek használata
Műveleti utasítást készít.	Műveleti utasítás felépítése	Teljesen önállóan		A dokumentum elkészítéséhez szükséges irodai szoftverek használata
Felfogási tervet készít.	A felfogási terv tartalma	Teljesen önállóan		A dokumentum elkészítéséhez szükséges irodai szoftverek használata
Szerszámtervet készít.	A szerszámterv tartalma	Teljesen önállóan		A dokumentum elkészítéséhez szükséges irodai szoftverek használata
Strukturáltan tárolja a CNC-programot.	CNC-program digitális tárolása	Instrukció alapján részben önállóan		Fájltípusok ismerete Strukturált adattárolás
Illeszti a CNC programot a szerszámgépre.	Adattárolás a szerszámgépen CNC-program tesz-telése	Instrukció alapján részben önállóan		Adattárolás a szerszámgépen

2.15.1. Alkalmazott módszerek és munkaformák

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszámja és ajánlott szervezési módja:	TEA-s.sz:	Tartalmi ismertetés	(óra)	<i>Pl. Egyéni munkavégzés/Párban történő munkavégzés/csoportos</i>
--	-----------	---------------------	-------	--

<p>Tantermi/elméleti foglalkozások témakörei:</p>	<p>Műveleti sorrendterv Műveleti utasítás Felfogási terv Szerszámterv CNC-program CNC-program szerszámgépre illesztése</p>	<p>Műveleti sorrendterv: A témakör az alkatrész elkészítéséhez szükséges minden műveletet és azok sorrendjét tartalmazó dokumentummal foglalkozik. A témakör elemei:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Megmunkálási igények meghatározása – Befogási elrendezések meghatározása – Megmunkáló eszközök kiválasztása – Készülékek, mérőeszközök kiválasztása – A dokumentum felépítése, kitöltésének követelményei <p>Műveleti utasítás: A témakör egy dokumentummal foglalkozik, amely egy műveletet és annak konkrét paramétereit tartalmazza. A témakör elemei:</p> <ul style="list-style-type: none"> – A művelet műveletelemekre bontása – A hozzárendelt ráhagyási alakzat kijelölése – Szerszámválasztás – Az alkalmazott technológiai adatok kiválasztása – A dokumentum felépítése, kitöltésének követelményei <p>Felfogási terv: A témakör az egy művelethez tartozó munkadarab-felfogás elrendezését és annak konkrét paramétereit tartalmazó dokumentummal foglalkozik. A témakör elemei:</p> <ul style="list-style-type: none"> – A befogás módja és készülékei – A megmunkálás munkadarabhoz tartozó koordinátarendszerének kezdőpontja – A befogáshoz tartozó méretek, kinyúlások – A dokumentum felépítése, kitöltésének követelményei <p>Szerszámterv: A témakör az alkatrész elkészítéséhez szükséges szerszámokat, azok paramétereit tartalmazza. A témakör elemei:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Adott szerszámgépen használt szerszámok kiválasztása – A szerszámok jelölése – A szerszámtárban elfoglalt helyének sorszáma – A megmunkálási programban szükséges szerszámjelölés – A dokumentum felépítése, kitöltésének követelményei
--	---	--

		<p>CNC-program:</p> <p>A témakör a posztprocesszálás eredményeként létrejövő CNC-programmal foglalkozik. A témakör elemei:</p> <ul style="list-style-type: none"> – A program mentési lehetőségei – A program azonosítása – A program strukturált tárolása – Utólagos szerkesztés, a változások nyomon követése <p>CNC-program szerszámgépre illesztése:</p> <p>A témakör az elkészült CNC-program szerszámgépre történő eljuttatásával, és az adott gépen történő üzembe helyezéssel foglalkozik. A témakör elemei: – A program szerszámgépen való futtatásának lehetőségei</p> <ul style="list-style-type: none"> – Száraz futtatás – Az esetleges módosítások elvégzése – A módosítások nyomon követése
--	--	---

2.15.2. Mérés - értékelés

Az előzetes tudás, tapasztalat és tanulási alkalmasság megállapítása (diagnosztikus Mérés - értékelés):	<i>Interaktív teszt</i>	
A tantárgy oktatása során alkalmazott teljesítményértékelés (formatív értékelés):	Feladatsor	
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés (szummatív értékelés):	Interaktív	<i>Feladatsor</i>
	Projekt feladat	<i>Egy-egy témakör lezárásakor komplex projekt feladatsor értékelése</i>
Az érdemjegy megállapításának módja (pl. tantárgyanként egy-egy osztályzat):	Havi egy osztályzat, de legalább 3 érdemjegy félévente.	

2.15.3. Személyi feltételek

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 242. § (1) megfelelő személy.
A tantermi/elméleti foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 134. § (1) megfelelő személy.

2.15.4. Tárgyi feltételek

	A gyakorlati helyszínen	A tantermi/elméleti foglalkozás helyszínén
Helyiségek:	tanműhely	Oktatóterem
Eszközök és berendezések:	<ul style="list-style-type: none"> • Informatikai és adatrögzítő eszközök • Jogszabály gyűjtemény 	<ul style="list-style-type: none"> • Tábla • Projektor
	<ul style="list-style-type: none"> • Formanyomtatványok 	<ul style="list-style-type: none"> • Informatikai eszközök • Szabványok • Típusstervek • Jogszabály gyűjtemény • Formanyomtatványok
Anyagok és felszerelések:	<ul style="list-style-type: none"> • irodai szoftvercsomag: szövegszerkesztő, táblázatkezelő, prezentációkészítő alkalmazásokkal • 2D szerkesztésre alkalmas CAD szoftver • 3D parametrikus alkatrészmodellezésre, összeállításmodellezésre, prezentálásra, műszaki dokumentáció készítésére alkalmas CAD szoftver • esztergálási, marási feladatok modellezésére alkalmas CAM szoftver 	

	<ul style="list-style-type: none"> • CNC esztergálás, marás szimulációra alkalmas szoftver • CNC maró gép, marási műveletek elvégzéséhez szükséges szerszámok • CNC eszterga gép, esztergálási műveletek elvégzéséhez szükséges szerszámok 	
Egyéb speciális feltételek:	A projekt tevékenység során az elméletben elsajátított ismeretek felismerése, beazonosítása	<ul style="list-style-type: none"> • internet kapcsolat

2.16. Műszaki mérés

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Kiválasztja, ellenőrzi, és beállítja a mérőeszközt; kiválasztja és használja a mérési segédeszközöket.	Mérési módszerek Mérőeszközök kiválasztási szempontjai Mérési hiba fogalma, hatása	Instrukció alapján részben önállóan	<p>Precíz és pontos munkavégzés, a mérőeszközök fegyelmezett kezelése Igényesség, a mérési tevékenység tervezett végrehajtása</p> <p>A mérési és a gyártási tevékenység összefüggéseinek alkalmazása a későbbi tevékenység során</p> <p>Asszociatív gondolkodási képesség fejlődése</p> <p>A pontos, részletes dokumentálás jelentőségének felismerése a reprodukálhatóság szempontjából Igényes, körültekintő végrehajtás Kooperatív tevékenységben való részvétel</p>	Digitális mérőeszközök használata, beállítása
Értelmezi az alkatrészrajz mérethálózatát, tűrésezését, a felületi minőség előírásait. Használja a tűréstáblázatokat.	Mérettűrés, alaktűrés, helyzettűrés, illesztés, fogalma, fajtái	Teljesen önállóan		Digitális táblázatok használata, online adatkeresés
Külső és belső geometriai méréseket hajt végre kiválasztott mérési módszerrel, mérőeszközzel, mérési segédeszközzel.	Mechanikus és digitális mérőeszközök, mérési segédeszközök alkalmazása	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális mérőeszközök használata, beállítása, mérési eredmények dokumentálása szoftveres úton
Alak és helyzetmérést hajt végre kiválasztott módszerrel. Mérési segédeszközöket kiválaszt és használ.	Alak- és helyzettűrések értelmezése, mérési módszerek	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális mérőeszközök használata, beállítása, mérési eredmények dokumentálása szoftveres úton
Felületi minőséget ellenőriz összehasonlítással vagy mérőeszköz segítségével.	Felületi minőség, mérőszámok, mérőszámok értelmezése, mérési módszerek	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális felületi érdességmérők használata, mérési eredmények dokumentálása szoftveres úton
Mérést hajt végre 3D koordináta mérőgéppel. Reprodukálható módon felfogja a mérendő munkadarabot, mérési programot ír.	A koordinátamérés mérési módszere, koordináta rendszerek, térelemek kölcsönös helyzete, mérési program készítése	Instrukció alapján részben önállóan		Számítógépvezérelt koordináta mérőgép használata, állománykezelés, mérési jegyzőkönyv készítése digitálisan

Sorozatmérést hajt végre kiválasztott mechanikus vagy digitális mérőeszközzel, a kapott mérési eredményekről statisztikai kiértékelést készít, az eredményeket grafikusán ábrázolja.	A statisztikai folyamatszabályozás lényege, statisztikai paraméterek - átlag, szórás, terjedelem - meghatározása, összefüggések a gyártási folyamattal. A kiértékelés módszerei	Instrukció alapján részben önállóan	Digitális mérési adat feldolgozása, számítások elvégzése szoftveres úton, kiértékelés, dokumentálás számítógép segítségével
Keménységmérési módszert választ ki adott feladathoz, mérést hajt végre Brinell, Rockwell, Vickers módszerekkel.	Az anyagvizsgálat jelentősége a gyártástervezés szempontjából, keménységmérési eljárások, mérőszámok. Anyagminőségek és a keménység összefüggései	Instrukció alapján részben önállóan	Digitális keménységmérő használata, a mérési eredmények dokumentálása szoftveres úton

2.16.1. Alkalmazott módszerek és munkaformák

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszámja és ajánlott szervezési módja:	TEA-s.sz.:	Tartalmi ismertetés	(óra)	Pl. Egyéni munkavégzés/Párban történő munkavégzés/csoportos
Tantermi/elméleti foglalkozások témakörei:	Geometriai mérések Alak- és helyzetellenőrzés Felületi érdesség 3D mérés technika SPC Anyagvizsgálat			Geometriai mérések: A témakör az alapvető geometriai mérések eszközeinek, módszereinek és a mérési feladatok elvégzésének, dokumentálásának az ismereteit tartalmazza. Ez az alábbi tudásanyag és gyakorlati készségek elsajátítását jelenti: <ul style="list-style-type: none"> – A mérettűrések megadási lehetőségei, értelmezése, tűréstáblázatok használata, határméret meghatározása – A mérési hiba előfordulási lehetőségei, ezek kiküszöbölése – A mérőeszközök ellenőrzése, beállítása – A mérő- és ellenőrzőeszközök kiválasztása a mérendő méret függvényében vagy az előírt mérő-, ellenőrzőeszköz használata a mérésekhez – A mechanikus és digitális mérőeszközök használatának alapjai – A külső méretek mérése, ellenőrzése egyszerű mérőeszközzel: tolómérő, talpas tolómérő,

		<p>mikrométer</p> <ul style="list-style-type: none"> – A belső felületek mérése, ellenőrzése egyszerű mérőeszközzel: tolómérő, furatmikrométer, into – A szögek mérése mechanikus és digitális szögmérővel – A külső és belső kúpok mérési módszereinek megismerése – A mérőórás mérések elvének ismertetése, mérőórák használatának megismerése, mérőhasábok alkalmazása – Az idomszeres ellenőrzések elvének megismerése, megy és nem megy oldal jelentése, ellenőrzés villás és dugós idomszerrel – A külső és belső menetek mérésének, ellenőrzésének módszerei, menetek mérése menetmikrométerrel és ellenőrzésük menetidomszerrel, menetfésűvel – Speciális mérőeszközök megismerése: magasságmérő, finomtapintók, optikai hosszmérőgép, mérőmikroszkóp, projektor – A méréshez használható segédeszközök megismerése: síklapok mérőasztal, központosító tengelyek, mérőprizmák – A mérési jegyzőkönyv, dokumentáció kitöltése számítógép alkalmazásával, felvételi vázlatok készítése méretellenőrzéshez <p>Alak- és helyzetellenőrzés:</p> <p>A témakör az alap alak- és helyzetűrések ellenőrzéseinek elméleti és gyakorlati ismereteit tartalmazza. A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:</p> <ul style="list-style-type: none"> – A géprajzokon megadott alak- és helyzetűrés előírásainak értelmezése – Az alak- és helyzetűrés ellenőrzési módszereinek és eszközeinek a megismerése – 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 számítógép alkalmazásával <p>Felületi érdesség:</p> <p>A témakör a felületi érdesség mérőszámainak értelmezésével és a felületi érdesség mérésének módszereivel foglalkozik. Az alábbi ismeretek és gyakorlati alkalmazások elsajátítására kerül sor:</p>
--	--	---

- 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 a megismerése
- A mérési jegyzőkönyv, dokumentáció kitöltése számítógép alkalmazásával

3D mérés technika:

A témakör a 3D mérési módszer, a koordináta mérés technika értelmezésével, sajátosságaival, a korszerű ellenőrzési lehetőségekkel foglalkozik. A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- Koordinátarendszerek, a koordinátamérés mint mérési módszer
- Koordináta mérőgépek, mérőgépek fajtái, kialakítások közötti különbségek, mérőgépek rendszerei
- Mérések előkészítése, a mérendő darab reprodukálható felhelyezése a mérőasztalra
- A mérést befolyásoló tényezők, a mérőelem kalibrálása
- Kézi és gépi mérések
- A mérhető geometriai elemek, azok felvétele – Mérési koordinátarendszer felvétele
- Mérési stratégia kidolgozása, végrehajtása
- A mérés automatizálása, CNC-mérés, programozási lehetőségek
- A mérési eredmények számítógépes dokumentálása, kiértékelés

SPC:

A témakör a statisztikai folyamatszabályozás jelentőségének bemutatásával foglalkozik, a mérési eredmények és a gyártás minőségének összefüggéseit feltárva. Az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- A statisztikai folyamatszabályozás lényege, sajátosságai
- Adatgyűjtési lehetőségek
- Sorozatmérés, hatékony sorozatmérési módszerek, a digitális mérés lehetőségei
- A sorozatmérés eredményeinek rögzítési lehetőségei, digitális módszerek
- Statisztikai paraméterek meghatározása – terjedelem, átlag, szórás
- A mérési eredmények grafikus megjelenítése, hisztogram

		<ul style="list-style-type: none"> – A statisztikai paraméterek összefüggése a gyártási folyamattal – A paraméterek időbeli változása, ábrázolás grafikonon – átlag-, terjedelm-, szórás-kártya – Az eredmények dokumentálása digitálisan – Levonható következtetések a gyártás minőségére vonatkozóan, beavatkozási lehetőségek <p>Anyagvizsgálat:</p> <p>A témakör az anyagtulajdonságok jelentőségét ismerteti az alkatrészek gyártásának, gyárthatóságának megközelítéséből.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Anyagvizsgálatok csoportosítása, az egyes eljárások alkalmazásának célja – Statikus keménységmérési eljárások – Mérés Brinell, Rockwell, Vickers eljárásokkal – A mérési eredmények számítógépes dokumentálása, kiértékelés
--	--	--

2.16.2. Mérés - értékelés

Az előzetes tudás, tapasztalat és tanulási alkalmasság megállapítása (diagnosztikus Mérés - értékelés):	<i>Interaktív teszt</i>	
A tantárgy oktatása során alkalmazott teljesítményértékelés (formatív értékelés):	Feladatsor	
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés (szummatív értékelés):	Interaktív	<i>Feladatsor</i>
	Projekt feladat	<i>Egy-egy témakör lezárásakor komplex projekt feladatsor értékelése</i>
Az érdemjegy megállapításának módja (pl. tantárgyanként egy-egy osztályzat):	Havi egy osztályzat, de legalább 3 érdemjegy félévente.	

2.16.3. Személyi feltételek

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 242. § (1) megfelelő személy.
--	--

A tantermi/elméleti foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlat:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 134. § (1) megfelelő személy.
---	--

2.16.4. Tárgyi feltételek

	A gyakorlati helyszínen	A tantermi/elméleti foglalkozás helyszínén
Helyiségek:	tanműhely	Oktatóterem
Eszközök és berendezések:	<ul style="list-style-type: none"> • Informatikai és adatrögzítő eszközök • Jogszabály gyűjtemény 	<ul style="list-style-type: none"> • Tábla • Projektor
	<ul style="list-style-type: none"> • Formanyomtatványok 	<ul style="list-style-type: none"> • Informatikai eszközök • Szabványok • Típusstervek • Jogszabály gyűjtemény • Formanyomtatványok
Anyagok és felszerelések:	<ul style="list-style-type: none"> • érdességmérő • keménységmérő berendezés: (HRC, HB, HV) • digitális kézi mérőeszközök: tolómérő, mikrométer, mérőóra és állvány • mérést kiértékelő szoftver • számítógép konfiguráció, ami alkalmas grafikus tervező szoftverek futtatására • irodai szoftvercsomag: szövegszerkesztő, táblázatkesztő, prezentációkészítő alkalmazásokkal • 3D CNC mérésre alkalmas berendezés 	
Egyéb speciális feltételek:	A projekt tevékenység során az elméletben elsajátított ismeretek felismerése, beazonosítása	<ul style="list-style-type: none"> • internet kapcsolat

2.17. Ipari anyagok

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Elvárt tulajdonságok alapján behatárolja a megfelelő anyagfajtát.	Anyagok általános tulajdonságai Fizikai, kémiai, mechanikai, technológiai tulajdonságok	Instrukció alapján részben önállóan	Rendszerező képesség, rendszer-szintű gondolkodás fejlődése Asszociatív problémamegoldás	Digitális adatbázisok használata
Azonosítja jelölés alapján az adott anyagot, meghatározza tulajdonságait.	Szabványos anyagjelölések, anyagtáblázatok, nomogramok, katalógusok, adatbázisok használata	Teljesen önállóan		Digitális adatbázisok használata
Értelmezi az anyag jellemzőit a megmunkálhatóság szempontjából.	Anyagtulajdonságok hatása a forgácso-lási technológiára	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális adatbázisok használata
Figyelembe veszi az egyes anyagok különböző hőkezelt állapotát a megmunkálás szempontjából.	Anyagok különböző hőkezelt állapotai, az állapothoz tartozó tulajdonságok	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális adatbázisok használata
Anyagot választ adott 3D nyomtatási eljáráshoz, adott nyomtatóhoz.	3D nyomtatási technológiák, a nyomta-tás alapelvei	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális adatbázisok használata

2.17.1. Alkalmazott módszerek és munkaformák

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszámja és ajánlott szervezési módja:	TEA-s.sz:	Tartalmi ismertetés	(óra)	<i>Pl. Egyéni munkavégzés/Párban történő munkavégzés/csoportos</i>
Tantermi/elméleti foglalkozások témakörei:	Anyagjellemzők Fémek és ötvözeteik Szerszámanyagok Nem fémes szerkezeti anyagok Hőkezelés Anyagok kiválasztása			Anyagjellemzők: A témakör az anyagok általános tulajdonságaival, azok csoportosításával foglalkozik. – Az anyagok tulajdonságainak csoportosítása, fontosabb jellemzők – Fizikai, kémiai, mechanikai, technológiai tulajdonságok

	<p>Kenőanyagok Anyagok gyors prototípusgyártáshoz</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Az anyagfajták csoportosítása – Fémes-, nem fémes-, segédanyagok <p>Fémek és ötvözeteik:</p> <p>A témakör részletesen tartalmazza a vasötvözetek és nem vasfémek gyakorlati előfordulásait, alkalmazását, az ötvözetek sajátosságait, szabványos jelölésrendezését.</p> <ul style="list-style-type: none"> – A fémek általános tulajdonságai, anyagszerkezetük jellemzői – A vasötvözetek csoportosítása – Ötvözetlen és ötvözött szerkezeti acélok – Öntöttvasak – Szerszámacélok – Az ötvözetek anyagjelölése az MSZ EN és az ISO DIN szabványok segítségével – Könnyűfémek és ötvözeteik – Anyagjelölések az MSZ EN és az ISO DIN szabványok segítségével – Egyéb nem vasfémek és ötvözeteik – Anyagok kiválasztása előírt tulajdonság alapján szabványból, katalógusból, digitális adatbázisból, ekvivalens anyagjelölések <p>Szerszámanyagok:</p> <p>A témakör ismerteti a gyártás során előforduló szerszámok anyagainak felhasználhatóságát, alkalmazását az egyes forgácsolási eljárások során.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ötvözött szerszámacélok – Keményfémek – Kerámiák – Szuperkemény szerszámanyagok – Kompozitok <p>Nemfémes szerkezeti anyagok:</p> <p>A témakör a gyakorlatban előforduló nem fémes szerkezeti anyagok általános tulajdonságaival foglalkozik.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Műanyagok csoportosítása, általános tulajdonságaik – Polimerizációs műszaki műanyagok – Műgyanták – Műszaki gumik
--	---	---

		<p>Hőkezelés:</p> <p>A témakör az egyes anyagfajták tulajdonságainak hőkezeléssel történő módosításával foglalkozik.</p> <ul style="list-style-type: none"> – A hőkezelés fogalma, jelentősége – Az anyagtulajdonságok változtatásának lehetőségei hőkezeléssel – Az egyes anyagfajták hőkezelt állapotai, azok hatása a forgácsolásra – Acélok hőkezelési lehetőségei, hőkezelt állapotai – A könnyűfémek hőkezelési lehetőségei, hőkezelt állapotai – A műanyagok hőkezelési lehetőségei, hőkezelt állapotai <p>Anyagok kiválasztása:</p> <p>A témakör az anyagok kiválasztási szempontjait, gyakorlatát ismerteti.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Az anyagfajták jellemzőinek kikeresése szabványokból, katalógusokból, internetes forrásokból – Adott követelményeknek megfelelő anyagfajta kiválasztása – Anyagtulajdonságok ellenőrzése meghatározott anyagjelölés alapján <p>Kenőanyagok:</p> <p>A témakör a szerszámgépek működtetéséhez szükséges kenőanyagok, valamint a forgácsolási folyamatok hűtő-kenő folyadékok alkalmazásához szükséges ismereteket tartalmazza.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kenőanyagok csoportosítása – Kenőanyagok jellemzői – Kenőolajok fajtái, jelölésük – Kenőzsírok fajtái, jelölésük – Egyéb kenőanyagok: molibdén-szulfid, grafit, zsírkő – Hűtő-kenő folyadékok funkciói; követelmények, szabványos jelölésük <p>Anyagok gyors prototípusgyártáshoz:</p> <p>A témakör a számítógépes tervezés során alkalmazott korszerű gyors prototípusgyártás technológiákról, illetve az azokhoz felhasznált anyagokról nyújt ismereteket.</p> <ul style="list-style-type: none"> – A gyors prototípusgyártás előnyei, alkalmazása – Technológiák – Lézeres sztereolitográfia – Szelektív lézeres szinterezés
--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> – Közvetlen fém lézeres szinterezés – Rétegelt darabgyártás – 3D nyomtatás - huzalleolvasztás, polyjet, porragasztás
--	--	--

2.17.2. Mérés - értékelés

Az előzetes tudás, tapasztalat és tanulási alkalmasság megállapítása (diagnosztikus Mérés - értékelés):	<i>Interaktív teszt</i>	
A tantárgy oktatása során alkalmazott teljesítményértékelés (formatív értékelés):	Feladatsor	
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés (szummatív értékelés):	Interaktív	<i>Feladatsor</i>
	Projekt feladat	<i>Egy-egy témakör lezárásakor komplex projekt feladatsor értékelése</i>
Az érdemjegy megállapításának módja (pl. tantárgyanként egy-egy osztályzat):	Havi egy osztályzat, de legalább 3 érdemjegy félévente.	

2.17.3. Személyi feltételek

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 242. § (1) megfelelő személy.
A tantermi/elméleti foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 134. § (1) megfelelő személy.

2.17.4. Tárgyi feltételek

	A gyakorlati helyszínen	A tantermi/elméleti foglalkozás helyszínén
Helyiségek:	tanműhely	Oktatóterem
Eszközök és berendezések:	<ul style="list-style-type: none"> • Informatikai és adatrögzítő eszközök • Jogszabály gyűjtemény 	<ul style="list-style-type: none"> • Tábla • Projektor
	<ul style="list-style-type: none"> • Formanyomtatványok 	<ul style="list-style-type: none"> • Informatikai eszközök • Szabványok • Típustervek • Jogszabály gyűjtemény • Formanyomtatványok
Anyagok és felszerelések:	<ul style="list-style-type: none"> • mechanikus mérőeszközök: tolómérő, mikrométer, mérőóra és állvány, szögmérő, élvonalzó • 3D CNC mérésre alkalmas berendezés • érdességmérő • keménységmérő berendezés: (HRC, HB, HV) • digitális kézi mérőeszközök: tolómérő, mikrométer, mérőóra és állvány • mérést kiértékelő szoftver • gyors prototípus gyártására alkalmas berendezés: 3D nyomtató, 3-4-5 tengelyes marógép • szerszám és anyagmozgatás eszközei: manipulátor, 2D/3D robotkar • pneumatika és hidraulika oktatótáblák, elemek; 	
Egyéb speciális feltételek:	A projekt tevékenység során az elméletben elsajátított ismeretek felismerése, beazonosítása	<ul style="list-style-type: none"> • internet kapcsolat

2.18.Mechanika

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Meghatározza az alkatrészt terhelő erők helyét és nagyságát.	Erő, erőrendszer, eredő fogalma, számítási módszerek Koordinátarendszer, értelem, előjel, összetevő Az egyensúly fogalma és feltételei	Teljesen önállóan		Számítást könnyítő alkalmazások használata
Meghatározza a súlypont helyzetét.	Súlypont fogalma, szerepe Nyomatéki tétel alkalmazása	Teljesen önállóan	Rendszerező képesség, rendszerszintű gondolkodás fejlődése	Számítást könnyítő alkalmazások használata
Meghatározza a kéttámaszú tartók terheléseit.	Kényszerek, nyomatéki tétel alkalmazása, reakcióerők	Teljesen önállóan	Algoritmikus problémamegoldás Precíz, pontos, áttekinthető munkavégzés	Számítást könnyítő alkalmazások használata
Meghatározza a maximális terhelések helyét és nagyságát.	Igénybevétel fogalma, számítása	Teljesen önállóan	Megoldástervezés, becslési képesség	Számítást könnyítő alkalmazások használata
Meghatározza az alkatrész méretét, illetve anyagát az igénybevételhez.	Igénybevételek fajtái Méretezés különböző igénybevételekhez	Teljesen önállóan		Számítást könnyítő alkalmazások használata
Megállapítja, hogy az alkatrész anyaga, illetve méretei megfelelnek-e az igénybevételnek.	Ellenőrzés különböző igénybevételekhez	Teljesen önállóan		Számítást könnyítő alkalmazások használata

2.18.1. Alkalmazott módszerek és munkaformák

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszámja és ajánlott szervezési módja:	TEA-s.sz:	Tartalmi ismertetés	(óra)	Pl. Egyéni munkavégzés/Párban történő munkavégzés/csoportos
Tantermi/elméleti foglalkozások témakörei:	Statika Szilárdságtan			<p>Pl. Egyéni munkavégzés/Párban történő munkavégzés/csoportos</p> <p>Statika: A témakör az egyes alkatrészeket érő terhelések meghatározásával, és azok következményeivel foglalkozik.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Merev testek statikája – Az erő, erőrendszer jellemzése – Síkbeli erőrendszer eredőjének meghatározása számítással és szerkesztéssel közös pontban metsződő hatásvonalú erőrendszer esetén – A statika módszerei – A nyomatéki tétel – Síkidomok súlypontjának meghatározása számítással – Stabilitás – Párhuzamos hatásvonalú erőrendszer – Tartók statikája – Kéttámaszú tartó koncentrált, megoszló és vegyes terhelése – Reakcióerők meghatározása számítással – Igénybevételi ábrák (veszélyes keresztmetszet, maximális nyomaték) szerkesztése, számítása – Tartók terhelés szerinti vizsgálata <p>Szilárdságtan: A témakör az alkatrészek viselkedését mutatja be különböző terhelések hatására, illetve, hogy hogyan tudnak megfelelni különböző igénybevételeknek.</p> <ul style="list-style-type: none"> – A méretezés és ellenőrzés szerepe a műszaki gyakorlatban – Húzó és nyomó igénybevétel méretezése, ellenőrzése – Hajlító igénybevétel méretezése, ellenőrzése – Nyíró igénybevétel méretezése, ellenőrzése – Csavaró igénybevétel méretezése, ellenőrzése

		– Kihajlás jellemzése – Összetett igénybevételek esetei, méretezése, ellenőrzése
--	--	---

2.18.2. Mérés - értékelés

Az előzetes tudás, tapasztalat és tanulási alkalmasság megállapítása (diagnosztikus Mérés - értékelés):	<i>Interaktív teszt</i>	
A tantárgy oktatása során alkalmazott teljesítményértékelés (formatív értékelés):	Feladatsor	
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés (szummatív értékelés):	Interaktív	<i>Feladatsor</i>
	Projekt feladat	<i>Egy-egy témakör lezárásakor komplex projekt feladatsor értékelése</i>
Az érdemjegy megállapításának módja (pl. tantárgyanként egy-egy osztályzat):	Havi egy osztályzat, de legalább 3 érdemjegy félévente.	

2.18.3. Személyi feltételek

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 242. § (1) megfelelő személy.
A tantermi/elméleti foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	1 fő, a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet 134. § (1) megfelelő személy.

2.18.4. Tárgyi feltételek

	A gyakorlati helyszínen	A tantermi/elméleti foglalkozás helyszínén
Helyiségek:	tanműhely	Oktatóterem

Eszközök és berendezések:	<ul style="list-style-type: none"> • Informatikai és adatrögzítő eszközök • Jogszabály gyűjtemény 	<ul style="list-style-type: none"> • Tábla • Projektor
	<ul style="list-style-type: none"> • Formanyomtatványok 	<ul style="list-style-type: none"> • Informatikai eszközök • Szabványok • Típustervek • Jogszabály gyűjtemény • Formanyomtatványok
Anyagok és felszerelések:	<ul style="list-style-type: none"> • Iskolai füzet, ceruza, radír, többfunkciós zsebszámológép • Mértani szerkesztéshez szükséges rajzeszközök 	
Egyéb speciális feltételek:	A projekt tevékenység során az elméletben elsajátított ismeretek felismerése, beazonosítása	<ul style="list-style-type: none"> • internet kapcsolat