

## GÉPGYÁRTÁS-TECHNOLÓGIAI ISMERETEK – KÖZÉPSZINT

2024. október-novemberi vizsgaidőszakig

Írásbeli vizsga: 180 perc (100 pont)

Szóbeli vizsga: 15 perc (50 pont)

A vizsgán használható segédeszközök:

A vizsgázó biztosítja: Szöveges adatok tárolására és megjelenítésére nem alkalmas zsebszámológép, körző, vonalzó

Írásbeli vizsga (Feladatlap) Teszt és kifejtő feladatok (25 pont) Szerkesztést igénylő feladatok (25 pont) Számítást igénylő feladatok 50 pont

TÉMAKÖRÖK:

Munkavédelem

Munkabiztonság (Ismerje a munkavédelem - célját, alapfogalmait, területeit, - szervezeti és jogi kérdéseit. Ismerje - a munkavédelem tárgyi és személyi feltételeit, - a munkahelyen alkalmazott biztonsági jelzéseket. Tudja - a baleset és a munkabaleset fogalmát, fajtáit, - a munkabalesetek bejelentését, nyilvántartását és kivizsgálását. Ismerje - a veszélyforrások kialakulását, - a foglalkozási ártalmak fajtáit. Ismerje - az egyéni és kollektív védelmet, - a személyi védőfelszerelésekkel szemben támasztott követelményeket. Ismerje a munkavédelmi oktatással kapcsolatos előírásokat, annak dokumentálását. Tudja a kézi és gépi anyagmozgatást, az anyag tárolás szabályait. Tudja a villamos berendezések üzemeltetés.)

Tűzvédelem (Tudja meghatározni - az égés feltételeit, az anyagok éghetőségét, - a tűzveszélyességi osztályokat, tűzveszélyes anyagokat, - a tűzjelzés módjait, teendőket tűz esetén, - a tűzoltás lehetőségeit, a tűzoltó eszközöket, - a gépek, berendezések tűzvédelmi előírásait, - a tüzelő- és fűtőberendezések elhelyezésének tűzvédelmi előírásait, - a műszaki mentést.)

Környezetvédelem (Ismerje - a környezetvédelem területeit, - a környezetszennyezés eseteit, fajtáit, a védekezés lehetséges módjait, - az épített környezet védelmét, - a természetvédelmet, - a víz jellemzőit, a vízszennyezést, - a levegő jellemzőit, a levegőszennyezést, - a hulladékok keletkezését, csoportosítását eredetük, halmazállapotuk, illetve fajtájuk szerint, - a szelektív hulladékgyűjtést, tárolást, - a hulladékok feldolgozását, újrahasznosítását, - a veszélyes hulladékok fogalmát, megkülönböztetett kezelését, tárolását, szállítását.)

Gépészeti alapozó feladatok

Műszaki ábrázolás (Ismerje a rajztechnikai alapszabványokat, előírásokat. Legyen képes a síkmértani szerkesztéseket, lemeztárgy szerkesztett rajzát elkészíteni. Tudja a sík- és térmértan közös alapfogalmait. Ismerje az egy, kettő és három képsíkós képsíkrendszer felépítését, fogalom- és

jelölésrendszerét. Ismerje a térelemeket, és legyen képes azokat a képsíkokon ábrázolni. Ismerje az illeszkedés (pontegyenes) és metszés (egyenesegyenes) alapeseteit. Ismerje kitérő egyenesek esetében a láthatóság eldöntését. Ismerje az európai vetítési rendszert és a vetületrendet. Tudja a vetületi ábrázolás szabályrendszerét, és legyen képes ilyen ábrázolási módokra. Ismerje a síklapú testeket és a forgástesteket, és legyen képes ezeket ábrázolni. Ismerje a szabályos síklapú és forgástestek síkmetszésével létrejövő metszeti idomokat. Legyen képes a kocka, az egyenes hasáb, a gúla, a henger és a körkúp síkmetszésének szerkesztésére. Tudja az axonometrikus ábrázolást, és legyen képes csonkolt kocka és hasáb ábrázolására. Legyen tisztában az áthatás, áthatási vonal, áthatási görbe fogalmával. Ismerje a síklapú testek és a forgástestek áthatását. Ismerje a síklapú test és forgástest áthatását. Ismerje fel az áthatásokat alkatrészrajzokon. Ismerje az összeállítási és részletrajzokat. Tudja - a metszet és a szelvény fogalmát, - a metszet- és szelvényábrázolások formai követelményrendszerét, - a metszetek csoportosítását (egyszerű és összetett metszetek), - a különleges metszeti ábrázolásokat, - a szelvények fajtáit és elhelyezési lehetőségeit a rajzokon, - a metszet és szelvény alkalmazásának szabályait. Legyen képes metszetek és szelvények ábrázolására. Ismerje a géprajzi egyszerűsítéseket, különleges ábrázolási módokat. Ismerje - a méretmegadás formai követelményrendszerét, - a mérethálózat felépítését, különleges méretmegadásokat, - a mérethálózat fogalmát, a méretek típusait, - a mérethálózat felépítésének elveit. Legyen képes alkatrészrajzokon mérethálózatot készíteni. Tudja a felületi minőség fogalmát, a felület egyenletlenségeit, Ismerje a felületi érdesség geometriai jellemzőit. Ismerje és legyen képes alkalmazni a felületi minőség megadására szolgáló rajzjeleket. Tudja és alkalmazza a tűrések és illesztések jelölésrendszerét. Ismerje és tudja használni a tűréstáblázatokat, és legyen képes a táblázatok alapján illesztési számítási feladatok megoldására alapjukrendszerben és alapcsap rendszerben. Ismerje az alak - és a helyzettűrések fajtáit és jelöléseit, legyen képes azokat értelmezni, illetve megadni adott alkatrészrajzon. Ismerje a jelképes ábrázolásokat, és legyen képes értelmezni azokat alkatrészrajzokon és összeállítási rajzokon: - a rugók ábrázolása, - a gördülőcsapágyak ábrázolásának módjai, - a hegesztett kötések ábrázolása, - a hegesztési varratok jellemzői, rajzjelei, - a hegesztett kötések rajzi jelölései, méretmegadásai, - a forrasztott és ragasztott kötések jelölései, - a nem oldható kötések jelképes ábrázolásai, - a fogazott alkatrészek (fogaskerekek) műhelyrajzának követelményei, - csövek és csőkötések bemutatása, ábrázolásai. Ismerje a jelképes ábrázolásokat, és legyen képes értelmezni és alkalmazni azokat alkatrészrajzokon és összeállítási rajzokon: - a csavarmenetek és csavarok jelképes ábrázolása, - az orsómenet és anyamenet jelölése, - a csavarmenetek méretmegadása, - a bordás tengelykötés és ábrázolása, - a fogazott alkatrészek jelképes ábrázolásai, - a fogazatok jellemző adatai, méretei, Ismerje a műhelyrajzok fajtáit és jellemzőit, követelményeit. Tudja a rajzkészítési és rajzszámozási rendszereket.)

Gépészeti anyagok Ismerje – az anyagok mikroszerkezetét, – a mikroszerkezet és a tulajdonságok kapcsolatát, - a fémes kötésű anyagok tulajdonságait. Tudja - az ipari anyagok csoportosítását, - alkalmazásuk szerint, - a halmazállapotuk szerint, - az eredetük szerint, - felhasználás szerint. Tudja – az anyagok tulajdonságait, - a fizikai tulajdonságokat, - a kémiai tulajdonságokat, - a mechanikai tulajdonságokat, - a technológiai tulajdonságokat. Tudja – a fémek és az ötvözetek tulajdonságait, - a színtémek (tisztá fémek) tulajdonságait, - a színtémek kristályosodását, - az ötvözetek kristályosodását, - az egyensúlyi diagramokat, - a Fe-Fe<sub>3</sub>C diagramot. Ismerje az ipari vasötvözeteket - az acélok és az öntöttvasak csoportosítását, felhasználási területeiket, - a hűtési sebesség hatását az acélok szövetszerkezetére, tulajdonságaira, - az ötvözőelemek hatását az acélok szövetszerkezetére, tulajdonságaira, - a legfontosabb acélfajták alkalmazási területeit, kiválasztás szempontjait. Ismerje az acélok és a vas - és acélöntvények osztályozását és jelöléseit a MSZ és EN szerint. Ismerje a nem vasalapú fémes szerkezeti anyagokat: - a könnyűfémeket és ötvözeteket (alumínium, magnézium, titán), - a nehézfémeket és ötvözeteket (fekete fémeket és ötvözeteket: nikkel, szilícium, mangán,

króm, volfrám, vanádium; színesfémeket és ötvözteiket: réz, ón, ólom, horgany). Ismerje - az alumínium ötvöző anyagait, ötvözteinek osztályozását és jelöléseit az MSZ és EN szerint, - a réz ötvöző anyagait, ötvözteinek osztályozását és jelöléseit az MSZ és EN szerint. Ismerje a kerámiákat - a hagyományos kristályos oxidkerámiákat (szilikátkerámiákat), - az üveget, - a műszaki kerámiákat. Ismerje a kompozitokat. Ismerje a szinterelt szerkezeti anyagokat. Ismerje a műanyagokat (természetes alapú műanyagokat, mesterséges alapú műanyagokat) Ismerje a kenőanyagokat. Ismerje a korrózió elleni védelmet - a korrózió fajtáit, - a korrózió elleni védekezés módjait. Ismerje a szabvány fogalmát, a magyar és a nemzetközi szabványok jelölését.)

Műszaki mechanika (Tudja a statika alapfogalmait, alaptételeit és szerkesztési, illetve számítási eljárásait: – az erőket, erőrendszereket, – az eredő, egyensúlyozó erő fogalmát, – az erő forgatónyomatékát, a nyomatéki tételt és alkalmazását, – az erőpár fogalmát, erő áthelyezés módszerét, – a statika alaptételeit, azok alkalmazását, – a közös hatásvonalú, a párhuzamos és a közös pontban metsződő síkbeli erőrendszer eredőjét. Legyen képes a statikai alapismeretekkel kapcsolatos feladatokat megoldani szerkesztéssel és számítással. Ismerje az egyensúlyi szerkezeteket: – az egyensúly szerkesztési és számítási feltételeit, – a kényszereket (támasz, kötél, statikai rúd, csukló és befogás esetén) és a bennük ébredő reakciókat. Legyen képes egyszerűbb kialakítású egyensúlyi szerkezetekkel kapcsolatos feladatokat megoldani szerkesztéssel és számítással Ismerje a súlypont és a súlyvonal fogalmát. Tudja - az egyszerű és összetett síkidomok súlypontjának meghatározásának módszereit, - az elsőrendű, statikai nyomatékot és meghatározását. Legyen képes súlypontmeghatározással kapcsolatos feladatokat megoldani szerkesztéssel és számítással. Ismerje - a statikailag határozott kéttámaszú, illetve egyik végén befogott tartószerkezeteket, - a tartók fajtáit, gerendatartók jellemzőit, - a koncentrált erőkkel terhelt tartók reakcióit és igénybevételi ábráit, - állandó intenzitású megoszló terheléssel terhelt tartók reakcióit és igénybevételi ábráit, - a veszélyes keresztmetszet fogalmát és jelentőségét. Legyen képes a kéttámaszú, illetve egyik végén befogott tartókkal kapcsolatos feladatokat megoldani szerkesztéssel és számítással. Ismerje a szilárdságtan témakörét, az igénybevételi módokat, a méretezési és ellenőrzési elveket, módszereket. Tudja - az egyszerű és összetett igénybevétel fogalmát, - a normál és csúsztató feszültség fogalmát, - a határfeszültség, a biztonsági tényező és a megengedett feszültség fogalmát, - az egyes igénybevételek hatására ébredő mechanikai feszültségek fajtáját és meghatározásának módját, - az egyes igénybevételek hatására bekövetkező alakváltozások fajtáját és meghatározásának módját, - a normál és csúsztató feszültségek Hooke törvényét, a rugalmassági és a csúsztató rugalmassági tényezőt, - egyszerű síkidomok másodrendű, inercia nyomatékait, keresztmetszeti tényezőit. Ismerje - a húzó és nyomó igénybevételt, - az alakváltozást húzó és nyomó igénybevétel esetén, - a húzás (nyomás) alapegyenletét, - a húzott rudak szilárdsági méretezését, ellenőrzését, - a nyomás különleges eseteit, a hőmérséklet-változás okozta húzó-nyomó igénybevételeket, a felületi és palástnyomást, - a túlnyomás alatt álló hengeres tartályok, a vékony falú hengeres tartályok és csővezetékek méretezését. Legyen képes a húzó és nyomó igénybevételekkel kapcsolatos feladatokat megoldani számítással. Ismerje - a hajlító igénybevételt - az alakváltozást hajlító igénybevétel esetén, - a semleges szálak, a szélső szálak fogalmát, - a hajlítás alapegyenletét, - a feszültségmegoszlást a vizsgált keresztmetszetben hajlító igénybevétel esetén, - kéttámaszú és befogott tartók alakváltozásait hajlító igénybevétel esetén, - a méretezést, ellenőrzést, a terhelhetőséget hajlító igénybevétel esetén. Legyen képes a hajlító igénybevétellel kapcsolatos feladatokat megoldani számítással. Ismerje - a nyíró igénybevételt: - a tiszta nyírást, - az alakváltozást nyíró igénybevétel esetén, - a nyírás alapegyenletét, - a méretezést, ellenőrzést, terhelhetőséget nyíró igénybevétel esetén. Legyen képes a nyíró igénybevétellel kapcsolatos feladatokat megoldani számítással. Ismerje a csavaró igénybevételt: - a tiszta csavarást, - az alakváltozást csavaró igénybevétel esetén, - a csavaró igénybevétel alapegyenletét, - a feszültségeloszlást a terhelt keresztmetszet mentén, - a

méretezést, ellenőrzést, terhelhetőséget kör keresztmetszetű tengelyek és vastag falú csövek csavaró igénybevétele esetén. Legyen képes a csavaró igénybevétellel kapcsolatos feladatokat megoldani számításokkal. Tudja az összetett igénybevételt: - az összetett igénybevétel fogalmát, fajtáit, - az egyirányú összetett igénybevételt, - a többirányú összetett igénybevételt. Ismerje az anyagok kifáradását, az ismételt igénybevételt a kifáradási jelenség okait, az anyagfáradást okozó terheléseket.)

Gépészeti technológiák (Ismerje az öntés alapfogalmait. Tudja az öntési eljárások csoportosítását a minta tartóssága alapján. Ismerje az általános öntési eljárásokat (öntés homokformába, héjformázás, precíziós öntés, kokillaöntések, centrifugál öntések, nyomásos öntések). Ismerje az öntési hibákat. Ismerje a képlékeny hidegalakítás jellemzőit. Ismerje a képlékeny melegalakítás jellemzőit. Ismerje a hideg és a meleg hengerlés technológiáját, a hengerelt termékek jellemzőit. Ismerje a hengerjáratokat. Ismerje a huzal- és rúdhúzás technológiáját. Ismerje a kovácsoló eljárások fajtáit, jellemzőit, alkalmazásukat és szerszámait. Ismerje a kovácsolás gépeit. Tudja a csőgyártó eljárások csoportosítását. Ismerje a varrat nélküli és a varratos csövek gyártásának technológiáit. Ismerje a lemezalakító eljárások (darabolás, kivágás, lyukasztás, mélyhúzás, hajlítás) technológiáját, szerszámait. Ismerje a hidegalakítás gépeit. Ismerje a húzási fokozat és a fokozati tényező fogalmát, legyen képes ezekkel egyszerű számításokat végezni. Ismerje az anyagkihozatal és a sávterv fogalmakat. Legyen képes számításokkal meghatározni anyagkihozatali tényezőt. Ismerje a porkohászat alkalmazási területeit, technológiáját, a porkohászati termékeket. Ismerje a fémporok előállítás módjait, a sajtolást, a zsugorítást. Tudja - a hőkezelés fogalmát, feladatát, célját, - a hőkezelés szakaszait, - a hőkezelések csoportosítását. Tudja az ipari vasötvözetek hőkezeléseit: - az acélok hőkezeléseit: - a teljes keresztmetszetű hőkezeléseket: - egyneműsítő hőkezelések: feszültségcsökkentés, újrakristályosítás, lágyítás, diffúziós izzítás, - keményítő hőkezelések: martenzites (közönséges) edzés, különleges edzés, - szívósságfokozó hőkezelések: nemesítés, normalizálás, patentírozás, - a felületi hőkezeléseket: - összetételt nem változtató módszerek: lángedzés, indukciós edzés, mártóedzés, - összetételt változtató: betétedzés, nitridálás. Tudja a hegesztési fogalmát, eljárások csoportosítását. Ismerje a varrat típusokat. Ismerje a gázhegesztés jellemzőit, gázait, berendezéseit, technológiáját. Ismerje a lángvágás elvét, feltételeit, eszközeit, technológiáját. Ismerje az ívhegesztések fajtáit, eszközeit, berendezéseit, technológiáit. (bevonat elektródás kézi ívhegesztés, fedett ívű automata hegesztés, védőgázos ívhegesztések) Ismerje az ellenállás - hegesztések eljárásváltozatait, eszközeit, berendezéseit, technológiáját. Ismerje a hegesztési hibákat. Tudja a gépi forgácsolás - alapfogalmait, - módjait. Ismerje - alapeljárások gépeit, - mozgásviszonyait, Tudja az esztergálás - technológiáját, - a munkafolyamatainak mozgásviszonyait, - szerszámait, - technológiai adatainak meghatározását. Ismerje a csúcscesztergák felépítését. Tudja a forgácsolási paraméterek közötti összefüggéseket. Ismerje a csúcscesztergákon - a munkadarab befogását, - a szerszám befogását. Ismerje az esztergakések fajtáit, részeit, élszögeit. Ismerje a jellegzetes esztergálási műveleteket: - hosszesztergálást, - síkesztergálást, - kúpesztergálást. Ismerje a menetesztergálás alapjait. Legyen képes elvégezni esztergálás forgácsolástechnológiai számításait.)

Gépelemek (Ismerje a gépelemek fogalmát, csoportosítását. Ismerje a gépészet területén alkalmazott oldható és nem oldható kötési módokat. Tudja a csavarokat és csavarkötéseket: - a csavarok funkcióját és fajtáit, - a menetprofilokat és a jellemző méreteket, - az erőhatásokat és nyomatékokat a csavarmenetekben, - a csavarkötés meghúzási nyomaték-szükségletét, - mozgató orsók emelési nyomaték-szükségletét, - a kötőcsavarok szilárdsági méretezését, - a csavarok anyagát és gyártását, - a szabványos csavarokat, csavaranyákat és csavarbiztosításokat. Legyen képes a csavarokkal és csavarkötésekkel kapcsolatos feladatokat megoldani számításokkal. Ismerje a szeg- és csapszegkötések kialakítását, méretezését. Ismerje a forgó alkatrészek oldható kötéseit: - az ékkötéseket, - a reteszköteket, - a kúpos kötetést, - a bordás és profilos tengelyköteket. Legyen képes ék- és

reteszkötéssel kapcsolatos feladatokat megoldani számítással. Ismerje a szegecseket és szegecskötéseket: – a szegecskötés készítését és a szegecsfajtákat, – a kötés kialakításának módjait, – a szegecskötés igénybevételét és méretezését, – a különleges szegecseket. Legyen képes a szegecskötéssel és szegecskötésekkel kapcsolatos feladatokat megoldani számítással. Ismerje a hegesztett, forrasztott és ragasztott kötések. Tudja a sajtolt és zsugorkötések illesztési előírásait. Ismerje a tengelyeket: – a tengelyek alkalmazását, csoportosítását és szerkezeti kialakítását, – a tengelyek anyagait, az anyag kiválasztás szempontjait, – az álló és forgó tengelyek igénybevételét és méretezését, – a statikus méretezést hajlításra, – a statikus méretezést csavaró igénybevételre, – a tengelykialakítások gyártáshelyes megoldásait, a feszültséggyűjtő kialakítások csökkentésének lehetőségeit. Legyen képes a tengelyekkel kapcsolatos feladatokat számítással megoldani. Ismerje a sikló-és gördülőcsapágyakat: – a csapágyazás szükségességét, a kiválasztás szempontjait, – a radiális, axiális és radiax csapágyazásokat, – a siklócsapágyak súrlódási viszonyait, kenését, és a Stribeckdiagramot. – a siklócsapágyaknál a tömítési és porvédelmi megoldásokat. – a siklócsapágyak szerkezeti kialakítását és anyagait, – a gördülőcsapágyak fajtáit, – a gördülőcsapágy-táblázatok használatát, – a gördülőcsapágyak beépítését, illesztését és kenését, – gördülőcsapágyak tömítési és porvédelmi megoldásait, – a különleges gépiparban használatos csapágyazásokat Ismerje a tengelykapcsolókat: – a tengelykapcsolók feladatát, kiválasztásának általános szempontjait, – az erőzáró és alakzáró tengelykapcsolókat, – a merev tengelykapcsolókat, – a kiegyenlítő tengelykapcsolókat, – a rugalmas tengelykapcsolókat, – oldható kapcsolókat, – a különleges tengelykapcsolókat. Legyen képes a tengelykapcsolókkal kapcsolatos számítási feladatokat elvégezni. Ismerje a rugókat: – a rugók feladatát, rugóállandó, rugómerevség fogalmát, – a rugókarakterisztikákat, – a rugók fajtáit és igénybevételüket, – a rugók anyagát és gyártását, – a különleges rugókat. Ismerje a lengéscsillapítókat, a lengéscsillapítók feladatát, csoportosításukat. Ismerje a fékeket – a fékek feladatát, csoportosításukat, – az egy-és kétpofás fékeket, – a szalagfékeket, – a kúpos féket, – a tárcsás féket, – a lemezes fékeket, – a fékek működtetési módjait. Legyen képes a fékekkel kapcsolatos feladatokat megoldani számítással. Ismerje a csöveket és csőszerelvényeket: – a csövek és csőszerelvények üzemviteli paramétereit, – a csövek anyagait és gyártását, – a csőkötések és csőídomok, – a csővezetékek áramlástani és szilárdsági méretezését, csővastagság meghatározását, – a csőszerelvényeket. Legyen képes a csövekkel kapcsolatos feladatokat megoldani számítással. Ismerje a fogaskereket: – fogaskerekek típusait, fajtáit, – fogaskerekek jellemző részeit, – az evolvenst mint fogprofil, valamint az evolvens kapcsolódási jellegzetességeit, – az alámetszést, határfogszámot, – a modul fogalmát, – az elemi, egyenes, hengeres külső és belső fogazatot, – a kompenzált, egyenes, hengeres külső fogazatot, – a fogaskerekek geometriai jellemzőinek meghatározását, – tönkremeneteli módokat, – fogaskerekek anyagait. Legyen képes a fogaskerekekkel kapcsolatos feladatokat számítással megoldani. Ismerje a nyomatékszarmasztató hajtásokat: – a hajtástechnikai alapösszefüggéseket, teljesítmény, nyomaték, fordulatszám összefüggéseit, – az áttétel fogalmát, kiszámításának módjait, – a kényszerkapcsolatú hajtásokat, a kapcsolódás feltételeit: – a fogaskerék-hajtást: – az elemi, egyenes, hengeres külső és belső fogazatú hajtást, – a kompenzált, egyenes, hengeres külső fogazatú hajtást, – a hengeres csigahajtást, méretezését, hatásfokát, – a lánchajtást, – a lánchajtás kialakítását, gépelemeit, elrendezési megoldásait, – a súrlódásos hajtásokat: – párhuzamos tengelyű, hengeres külső és belső dörzskerék-hajtást, – merőleges tengelyű hengeres dörzskerék-hajtást, – a dörzshajtás ellenőrzését, karbantartását, – laposszík-hajtást, működési elvét, jellemzőit, méretezését, szíjhajtás gépelemeit, – ékszíjhajtást, ékszíjakat, – az ipari hajtóműveket: – a feladatait, típusait, – a fokozatos, illetve a fokozat nélküli szabályozás lehetőségeit, – a fokozati tényező fogalmát. Legyen képes dörzskerék-hajtás, laposszík-hajtás és fogaskerék-hajtás méretezésével kapcsolatos számításokat elvégezni.)

## Műszaki mérés

Gépészeti alpmérések (Tudja a gépészeti alpmérések alapfogalmait: - a mérés, ellenőrzés fogalmát, - a mérés folyamatát, - a mérési módszereket, - a mértékegységeket, - a tűrést, az illesztést. Ismerje a mérési dokumentumokat: - a mérési utasítást, - a mérési jegyzőkönyvet, - a műszaki rajzok készítésének lépéseit, olvasását, értelmezését. Ismerje a mérés eszközeit: - a mérőeszközök csoportosítását, - az értékmutató műszerek kijelző elemeit, - a mérőeszközök (műszerek) metrológiai jellemzőit, - a mérőeszközök kiválasztásának szempontjait, - a mérési segédeszközöket. Ismerje a mérési hibákat, azok csoportosítását, keletkezését, megelőzését. Legyen képes bemutatni - a hosszmeretek mérését, ellenőrzését, - a hossz mérés eszközeinek csoportosítását, - az egyszerű hosszúságmérő eszközöket, - az egyértékű mértékeket, - a tolómérőt, - a mikrométert, - a mérőórát. Ismerje a szögek mérését és ellenőrzését - a szög mértékeket, - a mozgószáras szögmérőket, - a szögmérést közvetett eljárással, - a kúpszögmérést. Tudja a felületi érdesség ellenőrzését, mérését.)

Anyagvizsgálatok (Ismerje az anyaghibákat feltáró vizsgálatokat: - a jellegzetes hibákat, - a hibakimutatás lehetőségeit, - a darab felületén lévő hibák kimutatására alkalmas vizsgálatokat: - vizuális megfigyelést, - mágneses repedés vizsgálatot, - penetráló folyadék vizsgálatot, - a belső hibák kimutatására alkalmasakat: - röntgen vizsgálatot, - a sugárzó izotópos vizsgálatot, - ultrahangos vizsgálatot. Tudja a mechanikai tulajdonságok vizsgálatát: - a szilárdsági vizsgálatokat és az azokkal meghatározható jellemzőket, a vizsgálatok jegyzőkönyvezését (legyen képes ezekkel kapcsolatos számításokat elvégezni, a velük kapcsolatos diagramokat értelmezni): - szakítóvizsgálat, - nyomóvizsgálat, - hajlító vizsgálat, - ütve-hajlító vizsgálat, - a keménységméréseket és az azokkal meghatározható jellemzőket, a vizsgálatok jegyzőkönyvezését (legyen képes ezekkel kapcsolatos számításokat elvégezni, a velük kapcsolatos diagramokat értelmezni): - statikus vizsgálatokat (Brinell-féle, Vickers-féle, Rockwell-féle), - dinamikus vizsgálatokat (Poldi-féle, Shore-féle). Ismerje a technológiai tulajdonságok vizsgálatát és az azokkal meghatározható jellemzőket: - megalakíthatósági vizsgálatok, - hidegalakíthatósági vizsgálatok, - mélyhúzás, - csészehúzás, - huzalok csavaró vizsgálat, - hajlító vizsgálat, - hajtogató vizsgálat, - fémcsövek alakíthatóságának vizsgálat, - edzhetőségi vizsgálat.)