

# NEMZETGAZDASÁGI MINISZTERIUM

**34 521 02 Finommechanikai műszerész**

**Komplex szakmai vizsga**

**Szóbeli vizsgatevékenység**

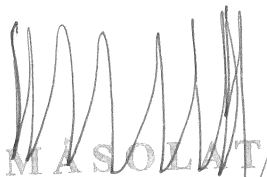
**A vizsgafeladat megnevezése: Finommechanikai szerkezetek felépítése, működése, jellemzői és a hozzá tartozó általános gépészeti munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi feladatok**

A vizsgafeladat időtartama: 30 perc (felkészülési idő 15 perc, válaszadási idő 15 perc)


A vizsgafeladat értékelési súlyaránya: 30%

A 315/2013. (VIII. 28.) Kormányrendelet 3. § (2) bekezdésében foglaltak alapján a szakmai vizsga szóbeli tételét a 000414/2016-5520 számon kiadom.

**Jóváhagyta:**



MÁSOLAT  
Az eredeti okirattal mindenben  
megegyező hiteles másolat.



**Dr. Odrobina László**  
helyettes államtitkár

**2016**

**NEMZETI SZAKKÉPZÉSI ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI HIVATAL**

Érvényes: 2016. 11. 30-tól

Szakképesítés: 34 521 02 Finommechanikai műszerész

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Finommechanikai szerkezetek felépítése, működése, jellemzői és a hozzá tartozó általános gépészeti munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi feladatok

A vizsgafeladat ismertetése: A komplex kérdésben megfogalmazott feladat kifejtésekor térjen ki az egyes témakörökhöz kapcsolódó munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi feladatokra.

A tételhez használható segédeszközöket a vizsgaszervező biztosítja.

A feladatsor első részében található 1-20-ig számozott vizsgakérdéseket ki kell nyomtatni. Ezek lesznek a húzótételek.

A második részben található a tanári példány, mely az értékelést segíti.

***A tételsor a (12/2013. (III. 28.) NGM rendelettel módosított) 27/2012. (VIII. 27.) NGM rendelet, a (29/2016. (VIII. 26.) NGM rendelettel módosított) 27/2012. (VIII. 27.) NGM rendeletben foglalt szakképesítés szakmai és vizsgakövetelménye alapján készült.***

**1. A finommechanikai műszerész feladatai közé tartozik a különböző mérési elvű mérőműszerek karbantartása, javítása. Az Ön feladata a műszerek főbb csoportjainak, felépítésének a bemutatása és a villamos berendezések legfontosabb biztonságtechnikai előírásainak az ismertetése.**

- A műszer fogalma.
- A műszerek csoportosítása működési elv és a mért mennyiség alapján.
- A műszerek főbb szerkezeti egységeinek a bemutatása legalább egy kiválasztott műszer vázlatrajzán.
- A műszerek leolvasó és adatjelző elemei (mechanikus, elektronikus).
- Kezelő és beállító elemek feladata, típusai.
- A távmérés elve, példa a távmérés alkalmazására.
- A regisztráló egységek típusai.
- A munkahely biztonságos kialakításának általános követelményei.

**A tételhez használható segédeszköz:** műszerek, felirat nélküli ábrák.

**2. A finommechanikai műszerész feladatai közé tartozik a nyomásmérő műszerek javítása, karbantartása. Mutassa be a működési jellemzők összefoglalásával a nyomásmérésre alkalmazható műszereket és ezek adott feladatra történő kiválasztásának szempontjait! Mondja el a javításnál betartandó balesetvédelmi szabályokat!**

- Rugalmasság, rugalmassági határ, Hooke-törvény.
- A rugalmas alakváltozáson alapuló nyomásmérők mérési elve, összehasonlításuk a méréshatár és a mérési pontosság alapján.
- A rugalmas érzékelőelemek anyagai, meghibásodásuk lehetőségei és ezek megelőzése.
- A membrános nyomásmérők felépítése, érzékenysége.
- A mérőátalakítók típusai és jelentőségük mechanikus nyomásmérőkben.
- A nyomásmérő műszerek javításánál betartandó balesetvédelmi szabályok.

**A tételhez használható segédeszköz:** műszerkatalógusok, a műszerek felirat nélküli ábrái.

**3. A műszaki gyakorlatban gyakran előforduló feladat az ismétlődő mozgások számlálása. Az Ön feladata az, hogy a működési jellemzők összefoglalásával hasonlítsa össze a különböző mérési elvű számlálószerkezeteket! Készítsen elvi vázlatokat! Mondja el a karbantartásnál, javításnál betartandó balesetvédelmi szabályokat!**

- Kényszerkapcsolat és az áttételezés értelmezése, az áttételezés számítása.
- Kényszerkapcsolatú áttételezésen alapuló mechanikai műszerek, számlálók típusai, működésük, alkalmazásuk.
- Centrifugális erőhatáson alapuló fordulatszámérők működése, jellemzői.
- Örvényáramú tachométerek, villamos jelátalakítós fordulatszámérés.
- Kényszerkapcsolatú áttételezésen és centrifugális erőhatáson alapuló mechanikai műszerek főbb hibái, karbantartásuk, javításuk során betartandó balesetvédelmi előírások.

**A tételhez segédeszköz nem használható.**

**4. Az Ön feladata a pneumatikus műszerek típusainak és jellemzőinek a bemutatása, valamint a műszerek működésére vonatkozó biztonsági előírások ismertetése. Fogalmazza meg a pneumatikus műszerek alkalmazásának az előnyeit a mechanikus műszerekkel szemben! Készítsen elvi vázlatokat!**

- A pneumatikus műszerek mérési elve, előnyei, mérhető fizikai mennyiségek, mértékegységeik.
- A kis- és nagynyomású pneumatikus mérőrendszer felépítése, jellemző paraméterei, működtetésükre vonatkozó munkabiztonsági és környezetvédelmi előírások.
- A rotaméteres pneumikró felépítése, pneumatikus mérőfejek kialakítása.

**A tételhez használható segédeszköz:** műszerek, műszerkatalógusok.

**5. Foglalja össze a folyadéktöltésű műszerekre vonatkozó jellemzőket, kezelésükre és a karbantartásuk során betartandó baleset- és környezetvédelmi előírásokat, szabályokat! Készítsen elvi vázlatokat!**

- A folyadéktöltésű műszerekkel mérhető fizikai mennyiségek és ezek mértékegységei.
- U-csöves nyomásmérők mérési elve, felépítése, mérési pontosságot befolyásoló tényezők.
- Ferdecsöves nyomásmérők szerkezeti kialakítása, érzékenysége.
- Gyűrűsmérleg pontossága, méréshatárát befolyásoló tényezők, hibalehetőségek.
- Dugattyús nyomásmérő méréshatára, a pontosság növelésének lehetőségei.
- Környezetvédelem területei, eszközei.

**A tételhez használható segédeszköz:** műszerek, műszerkatalógusok.

**6. Vázlatrajzok segítségével mutassa be az elektromechanikus műszerek működési elvét és fő szerkezeti elemeit! Milyen meteorológiai jellemzőket venne Ön figyelembe a műszertípus kiválasztásánál? Milyen szabályok szerint kell eljárnia villamos áram okozta balesetek esetén?**

- Elektromechanikus műszerek működési elve és fő szerkezeti elemei:
  - Állórész.
  - Lengőrész.
  - Csapágyazás.
  - Visszatérítő nyomatékot létrehozó elemek.
  - Csillapítószervezetek.
  - Kiegyensúlyozó szervezetek.
- Villamos mérőműszerek mérés technikai jellemzői, pontossági osztályok.
- Elsősegélynyújtás villamos balesetek esetén.

**A tételhez használható segédeszköz:** műszerek, felirat nélküli ábrák.



**7. Foglalja össze az elektromechanikus műszerek egyes típusainak a működési jellemzőit! Készítsen elvi vázlatokat! Ismertesse az érintésvédelem lényegét, módjait!**

- Elektromechanikus műszerekkel mérhető villamos és nem villamos mennyiségek, mértékegységük.
- Állandó mágnesű műszerek szerkezeti felépítése, a méréshatár bővítésének a lehetőségei.
- Lággyvasas és elektrodinamikus műszerek felépítése és jellemzői.
- Indukciós fogyasztásmérő műszerek jellemzői.
- Mérőátalakítók alkalmazása.
- Érintésvédelem.

**A tételhez használható segédeszköz:** műszerkatalógusok, a műszerek felirat nélküli ábrái.

**8. Sorolja fel az optikai műszerekben alkalmazott optikai elemeket és ezek jellemzőit! Részletesen mutassa be az optiméter és a mérőmikroszkópok elvét, felépítését! Mondja el, hogy milyen feladatai vannak égéssérülések és csonttörések esetén!**

- A műszerekben alkalmazott optikai elemek fajtái, feladatai, fényvisszaverődés, fénytörés, fényinterferencia.
- Az optikai műszerekkel mérhető mennyiségek.
- Az optiméter működési elve, alkalmazása.
- A mikroszkóp sugármenete, mechanikai elemei.
- Interferencia alapján működő műszerek.
- Az optikai műszerek alkalmazásának előnyei, meghibásodásuk lehetőségei.
- Elsősegélynyújtás égéssérülések és csonttörések esetén.

**A tételhez használható segédeszköz:** műszerkatalógusok, a műszerek felirat nélküli ábrái.

Szakképesítés: 34 521 02 Finommechanikai műszerész

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Finommechanikai szerkezetek felépítése, működése, jellemzői és a hozzá tartozó általános gépészeti munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi feladatok

**9. Sorolja fel az optikai műszerek alkalmazási területeit! Magyarázza el a profilprojektorok, az optikai hossz mérő gépek és a spektrofotométerek működési elvét, jellemzőit! Ismertesse a foglalkozási ártalmak közül a fizikai ártalmakat!**

- Optikai műszerek alkalmazási területei.
- Profilprojektorok működési elve, nagyításuk.
- Abbe-féle hossz mérő gépek mérési elve, optikai és mechanikai elemei.
- Felületi érdesség mérése optikai úton.
- Spektrofotométerek alkalmazása, mérési elve.
- Foglalkozási ártalmak: fizikai ártalmak.

**A tételhez használható segédeszköz:** műszerkatalógusok, a műszerek felirat nélküli ábrái.

**10. Az Ön feladata a nagy pontosságú méretellenőrzésekhez alkalmazott mechanikus összehasonlító hossz mérő műszerek típusainak, jellemzőinek a bemutatása. Foglalja össze a javításuk, karbantartásuk módjait és az ezekre vonatkozó balesetvédelmi szabályokat!**

- Az összehasonlító hossz mérés elve.
- Mérőórák felépítése és méréstechnikai jellemzői, a mérőnyomás biztosítása.
- Mechanikai áttételezésű finomtapintók: miniméter, mikrokátor, ortoteszt szerkezeti jellemzői, áttételezése, pontossága.
- Passzaméter, lengőnyelves mikrométer szerkezeti és méréstechnikai jellemzői.
- A műszerek hibái, javításuk, karbantartásuk és a vonatkozó balesetvédelmi előírások.

**A tételhez használható segédeszköz:** műszerkatalógusok, a műszerek felirat nélküli ábrái.

Szakképesítés: 34 521 02 Finommechanikai műszerész

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Finommechanikai szerkezetek felépítése, működése, jellemzői és a hozzá tartozó általános gépészeti munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi feladatok

**11. Mutassa be az emelőrendszerű mérlegek főbb típusait! Foglalja össze a legfontosabb általános érvényű előírásokat az emelőrendszerű mérlegek beállítására, karbantartására és javítására vonatkozóan!**

- A nyugvó anyagok mennyiségének mérési lehetőségei.
- Emelőrendszerű mérlegek csoportosítása mérési elvük alapján, az emelő elv.
- Karos mérlegek fő szerkezeti elemei, kialakításuk, anyagaik.
- Egyenlőtlenkarú mérlegek mérési elve, típusaik, alkalmazásuk előnyei.
- Billenősúlyos és rugós mérlegek kialakítása.
- Emelőrendszerű mérlegek beállítása, karbantartása, javítása.

**A tételhez használható segédeszköz:** műszerkatalógusok, a műszerek felirat nélküli ábrái.

Szakképesítés: 34 521 02 Finommechanikai műszerész

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Finommechanikai szerkezetek felépítése, működése, jellemzői és a hozzá tartozó általános gépészeti munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi feladatok

**12. Magyarozza el a sűrűség és a szintmérés műszereinek a működését vázlatrajzok alapján! Foglalja össze röviden a munkahelyen alkalmazott biztonsági jelzéseket!**

- Az anyagok sűrűsége, számítása, mértékegysége.
- Folyadékok és gázok sűrűségmérésének műszerei, mérési elve, felépítése.
- Szintjelzők, szintmérők fajtái, jellemzői.
- A hőmérséklet hatása a műszerek pontosságára.
- A munkahelyen alkalmazott biztonsági jelzések.

**A tételhez használható segédeszköz:** műszerkatalógusok, a műszerek felirat nélküli ábrái, biztonsági jelek ábrái.

Szakképesítés: 34 521 02 Finommechanikai műszerész

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Finommechanikai szerkezetek felépítése, működése, jellemzői és a hozzá tartozó általános gépészeti munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi feladatok

**13. Ismertesse a mechanikus órák fő szerkezeti elemeit, működésük alapelvét! Magyarázza el a beállítási pontatlanságból, illetve a kopásból eredő hibák javítási módjait!**

- A mechanikus órák szerkezeti egységeinek feladata, jellemzői:
  - Szabályozók.
  - Gátszerkezetek.
  - Felhúzószervezet.
  - Energiatárolók.
  - Futószervezet vagy kerékrendszer.
  - Mutatószervezetek.
- Hibalehetőségek.

**A tételhez használható segédeszköz:** felirat nélküli ábrák.

**14. A finommechanikai műszerekben, készülékekben speciális finommechanikai kötések is alkalmaznak. Az Ön feladata a nem oldható speciális finommechanikai kötések bemutatása. Készítsen elvi szabadkézi vázlatokat! Foglalja össze röviden a személyi védőfelszerelésekre vonatkozó előírásokat!**

- A nem oldható kötések alkalmazása, előnyeik.
- Szegecskötések készítése és alkalmazása a finommechanikai szerkezetekben.
- A finommechanikában alkalmazott forrasztott kötések jellemzői, anyagai.
- A finommechanikában alkalmazott hegesztett kötések módjai.
- A ragasztott kötések előnyei és hátrányai a forrasztással és hegesztéssel szemben.
- Alakos kötések kialakítása.
- Betapasztott, ráolvasztott és beágyazott kötések alkalmazása.
- Személyi védőfelszerelések alkalmazása.

**A tételhez használható segédeszköz:** műszaki táblázatok.



**15. A finommechanikai műszerekben, készülékekben speciális finommechanikai kötések is alkalmaznak. Az Ön feladata a speciális oldható finommechanikai kötések fajtáinak és elemeinek a bemutatása. Készítsen elvi vázlatokat! Mondja el a kéziszerszámok biztonságos alkalmazására vonatkozó előírásokat!**

- A finommechanikai kötések feladata, csoportosítása.
- Csavarkötések kialakításának szabályai és alkalmazása a finommechanikai készülékekben, műszerekben.
- Csavarbiztosítások alkalmazása.
- Hengeres és kúpos szeges kötések készítése, befeszítő kötések.
- Szuronyzár-(bajonett) és excenteres kötések kialakítása, szerelése, az önzárás feltétele.
- Kéziszerszámok biztonságtechnikája.

**A tételhez használható segédeszköz:** műszaki táblázatok.

**16. A finommechanikai műszerekben, készülékekben gyakran van szükség helyzetbiztosító elemek, szerkezetek alkalmazására. Az Ön feladata a finommechanikában alkalmazott mozgásakadályozó elemek, szerkezetek csoportosítása és a megakasztások kialakításának, jellemzőinek a bemutatása. Készítsen elvi vázlatokat! Mondja el a baleset és munkabaleset fogalmát!**

- A mozgásakadályozók feladata és csoportosítása:
  - A mozgás jellege szerint.
  - A vezetett elem megfogása vagy megakasztása szerint.
  - Az erőhatás alapján.
  - Az akadályozás iránya alapján.
- Retesz és horonykialakítások teljes és egyirányú megakasztások esetén.
- Az engedő megakasztások kialakítása és működésük feltétele, jósági fok.
- Kilincsszerkezetek kialakítása, alkalmazási példák.
- Baleset és munkabaleset fogalma, feladatok munkabaleset esetén.

**A tételhez használható segédeszköz:** finommechanikai mozgásakadályozó szerkezetek.

**17. A finommechanikai műszerekben, készülékekben gyakran van szükség helyzetbiztosító elemek, szerkezetek alkalmazására. Az Ön feladata a finommechanikában alkalmazott mozgásakadályozó elemek, szerkezetek összehasonlítása, a megfogások kialakításának, jellemzőinek a bemutatása. Készítsen elvi vázlatokat! Mondja el a foglalkozási ártalom fogalmát, sorolja fel a csoportjait!**

- Megakasztás és a megfogás fogalma, összehasonlításuk.
- Teljes megfogások szerkezeti megoldásai:
  - A megfogások elemei.
  - Közvetlen megfogások.
  - Közvetett megfogások.
  - Gömbcsuklós megfogások.
- Egyirányú gátlások:
  - Egyenes vonalú mozgás egyirányú megfogásának lehetőségei.
  - Forgó mozgás egyirányú megfogásának lehetőségei.
  - Súrlódó kilincsek önzárásának a feltétele.
  - Golyós szabadonfutó szerkezetek.
- Kétirányú engedő megfogások:
  - Az elmozdulás feltétele.
  - Szerkezeti megoldások bemutatása néhány gyakorlati példán.
- Foglalkozási ártalmak fogalma, csoportjai.

**A tételhez használható segédeszköz:** finommechanikai mozgásakadályozó szerkezetek.

Szakképesítés: 34 521 02 Finommechanikai műszerész

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Finommechanikai szerkezetek felépítése, működése, jellemzői és a hozzá tartozó általános gépészeti munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi feladatok

**18. Mutassa be az erő és nyomatékmérés eszközeit, műszereit, ezek kiválasztását, karbantartását! Készítsen elvi szabadkézi vázlatokat!**

- A nyomaték fogalma, erő, nyomaték mértékegysége.
- Az erő mérésének lehetőségei.
- Rugós erőmérők működési elve, szerkezeti felépítése, érzékenysége.
- A villamos erőmérés eszközei, jellemzőik.
- Nyomatékmérés mechanikus mérőeszközökkel, műszerekkel.
- Villamos forgatónyomaték-mérés.
- Gépek, berendezések munkavédelmi megfelelőségének a tanúsítása.

**A tételhez segédeszköz nem használható.**

**19. Fogalmazza meg a finommechanikában alkalmazott csillapító, szabályozó és fékező elemek feladatát! Mutassa be vázlatrajzokkal a szerkezeti kialakításokat!**

- Fékező, csillapító, szabályozó elemek feladata a finommechanikai műszerekben, készülékekbe
- Mechanikus fékek működésének elve, kialakításuk.
- Folyadék-, lég-, és örvényáramú csillapító szerkezetek kialakítása, jellemzőik.
- Fékes és gátlós szabályozások alkalmazása.
- Arányos szabályozószerkezetek jellemzői.
- Folyadék és légsúrlódásos fékes szabályozó szerkezetek kialakítása.

**A tételhez használható segédeszköz:** finommechanikai műszerek, szerkezetek.

**20. Fogalmazza meg a finommechanikai szerkezetekben alkalmazott szakaszos mozgatók és mozgásátalakító szerkezetek feladatát! Mutassa be vázlatrajzokkal a szakaszos mozgató és mozgásátalakító szerkezetek fajtáit, kialakítását! Sorolja fel a munkakörülmények környezeti elemeit!**

- A szakaszos mozgatók és mozgásátalakítók feladata, alkalmazásuk.
- A kilincses szakaszos mozgatók szerkezeti megoldásai, anyagai és működési feltételei.
- Fogas szakaszos mozgatók kialakítása.
- Súrlódásos és mágneses szakaszos mozgatók jellemzői.
- Forgattyús és lengőhimbás mozgásátalakító szerkezetek elemei, működésük.
- Munkakörülmények környezeti elemei.

**A tételhez használható segédeszköz:** finommechanikai szerkezetek.

## **AZ ÉRTÉKELÉS SZEMPONTJAI**

### **Tanári példány**

**1. A finommechanikai műszerész feladatai közé tartozik a különböző mérési elvű mérőműszerek karbantartása, javítása. Az Ön feladata a műszerek főbb csoportjainak, felépítésének a bemutatása és a villamos berendezések legfontosabb biztonságtechnikai előírásainak az ismertetése.**

- A műszer fogalma.
- A műszerek csoportosítása működési elv és a mért mennyiség alapján.
- A műszerek főbb szerkezeti egységeinek a bemutatása legalább egy kiválasztott műszer vázlatrajzán.
- A műszerek leolvasó és adatjelző elemei (mechanikus, elektronikus).
- Kezelő és beállító elemek feladata, típusai.
- A távmérés elve, példa a távmérés alkalmazására.
- A regisztráló egységek típusai.
- A munkahely biztonságos kialakításának általános követelményei.

**A tételhez használható segédeszköz:** műszerek, felirat nélküli ábrák.

#### **Kulcsszavak, fogalmak:**

- műszer fogalma,
- mechanikus, optikai, elektromechanikus, folyadékos, pneumatikus, különleges műszerek,
- hőmérsékletmérő, nyomásmérő, fordulatszám-mérő, mennyiségmérő, erőmérő, nyomatékmérő műszerek,
- érzékelő, közvetítő, kijelző egység, mérőátalakítók,
- skála: lineáris, csökkenő, növekvő, analóg, digitális kijelzők, regisztrálók: diszkrét, folyamatos,
- folyamatos állítású, diszkrét állású, forgató, lengőmozgású, lineáris kezelőelemek,
- távmérés, aktív és passzív jelátalakítók,
- szociális létesítmények, közlekedési útvonalak, tűzmegelezés, anyagmozgatás, anyagmozgatás, hulladékkezelés

**2. A finommechanikai műszerész feladatai közé tartozik a nyomásmérő műszerek javítása, karbantartása. Mutassa be a működési jellemzők összefoglalásával a nyomásmérésre alkalmazható műszereket és ezek adott feladatra történő kiválasztásának szempontjait! Mondja el a javításnál betartandó balesetvédelmi szabályokat!**

- Rugalmasság, rugalmassági határ, Hooke-törvény.
- A rugalmas alakváltozáson alapuló nyomásmérők mérési elve, összehasonlításuk méréshatár és mérési pontosság alapján.
- A rugalmas érzékelőelemek anyagai, meghibásodásuk lehetőségei és ezek megelőzése.
- A membrános nyomásmérők felépítése, érzékenysége.
- A mérőátalakítók típusai és jelentőségük mechanikus nyomásmérőkben.
- A nyomásmérő műszerek javításánál betartandó balesetvédelmi szabályok.

**Alkalmazható segédletek:** műszerkatalógusok, a műszerek felirat nélküli ábrái.

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- fogalom-meghatározások
- csőrugós műszerek, Bourdon-cső kialakítása, anyaga, fogasíves közvetítőelem, skála, nyomás és hőmérsékletmérés, méréshatár 1000 MPa, acél, bronz, sárgaréz
- lemezmembrán, membránszelence, szilfonos műszer, sárgaréz, ónbronzz, berilliumbronzz, újzeüst, tombak, kisebb méréshatár (0,1-4 MPa), nagyobb érzékenység
- villamos jelátalakítós nyomásmérés ellenállásos, kapacitív piezoelektromos mérőátalakítóval
- kéziszerszámok biztonságos használata, rugók szerelése, műszerek csatlakoztatása a mérőhelyhez



**3. A műszaki gyakorlatban gyakran előforduló feladat az ismétlődő mozgások számlálása. Az Ön feladata az, hogy a működési jellemzők összefoglalásával hasonlítsa össze a különböző mérési elvű számlálószerkezeteket! Készítsen elvi vázlatokat! Mondja el a karbantartásnál, javításnál betartandó balesetvédelmi szabályokat!**

- Kényszerkapcsolat és az áttételezés értelmezése, az áttételezés számítása.
- Kényszerkapcsolatú áttételezésen alapuló mechanikai műszerek, számlálók típusai, működésük, alkalmazásuk.
- Centrifugális erőhatáson alapuló fordulatszámérő működése, jellemzői.
- Örvényáramú tachométerek, villamos jelátalakítós fordulatszámérés.
- Kényszerkapcsolatú áttételezésen és centrifugális erőhatáson alapuló mechanikai műszerek főbb hibái, karbantartásuk, javításuk során betartandó balesetvédelmi előírások.

**A tételhez segédeszköz nem használható.**

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- alakos elemek kapcsolódása, fordulatszám-áttételezés, lassító és gyorsító áttételezés
- fogaskerekes számlálók, többszörös áttételezés, tízes számlálás, ugródobos számláló, vízóra, üzemanyag számlálók,
- centrifugális erő és a fordulatszám összefüggése, röpsúlyos, súlyingás, gyűrűsingás érzékelők,
- tachométerek, anemotachométerek: kanalas, szárnykerekes
- mágneses elv, örvényáram, kilométeróra, induktív jelátalakítók
- hibalehetőségek: kopások, szennyeződések, rugók, beállítások, csatlakoztatás hajlékony tengelyekkel, kéziszerszámok biztonságos használata

**4. Az Ön feladata a pneumatikus műszerek típusainak és jellemzőinek a bemutatása, valamint a műszerek működésére vonatkozó biztonsági előírások ismertetése. Fogalmazza meg a pneumatikus műszerek alkalmazásának az előnyeit a mechanikus műszerekkel szemben! Készítsen elvi vázlatokat!**

- A pneumatikus műszerek mérési elve, előnyei, mérhető fizikai mennyiségek, mértékegységeik.
- A kis- és nagy nyomású pneumatikus mérőrendszer felépítése, jellemző paraméterei, működtetésükre vonatkozó munkabiztonsági és környezetvédelmi előírások.
- A rotaméteres pneumikró felépítése, pneumatikus mérőfejek kialakítása.

**A tételhez használható segédeszköz:** műszerek, műszerkatalógusok.

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- tápnyomás, légtartály, mérőfűvóka, fojtószelep, légrés, nyomásváltozás, hosszúságváltozás, nagy áttételezés, nagy pontosság,
- Mérhető mennyiségek: külső és belső átmérők, gyártási hosszúság, felületi érdesség, mikrométer
- kisnyomású műszer (pneumikró): 0,05-1 kPa, U csöves nyomásmérő,
- nagy nyomású műszer: 1,5-3,5 kPa, öntisztítás, nagy érzékenység, nagy áttétel,
- szemrevételes ellenőrzés, tápegységek ellenőrzése, nyomás ellenőrzése, fűvókák tisztítása,
- rotaméter, nyomásszabályozó, rugalmas cső, fűvókás dugós és mérőgyűrű mérőfej, 0,2-0,5 mikrométeres pontosság

**5. Foglalja össze a folyadéktöltésű műszerekre vonatkozó jellemzőket, kezelésükre és karbantartásuk során betartandó baleset- és környezetvédelmi előírásokat, szabályokat!**

**Készítsen elvi vázlatokat!**

- A folyadéktöltésű műszerekkel mérhető fizikai mennyiségek és ezek mértékegységei.
- U-csöves nyomásmérők mérési elve, felépítése, mérési pontosságot befolyásoló tényezők.
- Ferdecsöves nyomásmérők szerkezeti kialakítása, érzékenysége.
- Gyűrűsmérleg pontossága, méréshatárát befolyásoló tényezők, hibalehetőségek.
- Dugattyús nyomásmérő méréshatára, a pontosság növelésének lehetőségei.
- Környezetvédelem területei, eszközei.

**A tételhez használható segédeszköz:** műszerek, műszerkatalógusok.

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- érzékelő közeg, nyomás, nyomáskülönbség, vákuum, Pa, MPa, kPa,  $\text{N/mm}^2$ , sebesség, áramló mennyiség
- U-csöves műszer, hidrosztatikus nyomás, magasságkülönbség, víz, könnyű olaj, higany, eltolható skála
- mikromanométerek, állandó vagy változtatható hajlásszög, nagyobb érzékenység, a „h” magasság kiszámítása,
- billenőgyűrű, élágazás, gumi- vagy műanyagcső csatlakozás
- erőmérésre visszavezetett nyomásmérés, súrlódási hiba,
- levegőszennyezés, vízszennyezés, talajszennyezés, a környezetszennyezés egészségügyi hatásai, környezetvédelmi jogszabályok

**6. Vázlatrajzok segítségével mutassa be az elektromechanikus műszerek működési elvét és fő szerkezeti elemeit! Milyen meteorológiai jellemzőket venne Ön figyelembe a műszertípus kiválasztásánál? Milyen szabályok szerint kell eljárnia villamos áram okozta balesetek esetén?**

- Elektromechanikus műszerek működési elve és fő szerkezeti elemei:
  - Állórész.
  - Lengőrész.
  - Csapágyazás.
  - Visszatérítő nyomatékot létrehozó elemek.
  - Csillapítószervezetek.
  - Kiegyensúlyozó szervezetek.
- Villamos mérőműszerek mérés technikai jellemzői, pontossági osztályok.
- Elsősegélynyújtás villamos balesetek esetén.

**A tételhez használható segédeszköz:** műszerek, felirat nélküli ábrák.

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- mérendő villamos mennyiséggel arányos kitérítő nyomaték,
- mágneses tér, állandó és gerjesztett mágnesű állórész
- lengőtekerces műszer, lengőmágneses műszerek,
- csúcságyazás, torziós szál aszályazás, acát, zafír, berilliumbronz,
- visszatérítő nyomaték, lineáris karakterisztika, függesztett és feszített torziós szál
- a lengőrész egyensúlyi helyzetbe hozása, lég-, villamos és mágneses csillapítás
- ellensúlyok, kiegyensúlyozó nyomaték,
- pontosság, érzékenység, fogyasztás, terhelhetőség, hibahatár, osztályjel,
- áramütés veszélyei, áramtalanítás, áramütött személy megközelítése, ellátása

**7. Foglalja össze az elektromechanikus műszerek egyes típusainak a működési jellemzőit! Készítsen elvi vázlatokat! Ismertesse az érintésvédelem lényegét, módjait!**

- Elektromechanikus műszerekkel mérhető villamos és nem villamos mennyiségek, mértékegységük.
- Állandó mágnesű műszerek szerkezeti felépítése, a méréshatár bővítésének a lehetőségei.
- Lággyvasas és elektrodinamikus műszerek felépítése és jellemzői.
- Indukciós fogyasztásmérő műszerek jellemzői.
- Mérőátalakítók alkalmazása.
- Érintésvédelem.

**A tételhez használható segédeszköz:** műszerkatalógusok, a műszerek felirat nélküli ábrái.

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- villamos áramerősség, feszültség, ellenállás, teljesítmény,
- Deprez-műszer, lengőtekeres, patkó alakú mágnes, spirálrugó, légrés, sönt ellenállás, előtét-ellenállás,
- lággyvas lemez, tekeres mágneses tere, négyzetes és lineáris skála, lapostekercses műszer, kerek tekeres műszer egyen és váltakozó áram
- indukció, állótekeres, lengőtekeres, vasmentes, vasmagos kivitel, teljesítménymérés,
- a villamos áram élettani hatásai, érintésvédelmi osztályok és jellemzőik, védővezetős és védővezető nélküli érintésvédelmi módok.

**8. Sorolja fel az optikai műszerekben alkalmazott optikai elemeket és ezek jellemzőit! Részletesen mutassa be az optiméter és a mérőmikroszkópok elvét, felépítését! Mondja el, hogy milyen feladatai vannak égéssérülések és csonttörések esetén!**

- A műszerekben alkalmazott optikai elemek fajtái, feladatuk, fényvisszaverődés, fénytörés, fényinterferencia.
- Az optikai műszerekkel mérhető mennyiségek.
- Az optiméter működési elve, alkalmazása.
- A mikroszkóp sugármenete, mechanikai elemei.
- Interferencia alapján működő műszerek.
- Az optikai műszerek alkalmazásának előnyei, meghibásodásuk lehetőségei.
- Elsősegélynyújtás égéssérülések és csonttörések esetén.

**A tételhez használható segédeszköz:** műszerkatalógusok, a műszerek felirat nélküli ábrái.

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- tükrök, lencsék, prizmák, fényforrások, fényvisszaverődés, fénytörés törvényei, fókusz távolság, képalkotás, nagyítás, fényinterferencia fogalma
- hosszúság, szög- és alakellenőrzések,
- tapintós műszerek, visszaverődési szög, skála,
- fényforrás, kondenzorlencse, tükör, objektív, okulár, revolverokulár, spirálokulár, szátkereszt, mechanikai mozgatószerkezetek, foglalatok,
- optikai lapok, homorú, domború interferenciacsíkok, interferenciás tapintó készülék,
- kevesebb mechanikai elem, kevesebb súrlódó, kopásnak kitett felület, nagyított kép, pontosabb leolvasás
- elsőfokú, másodfokú és harmadfokú égés, tiszta folyó hideg vizes hűtés, sótartalmú folyadék, végtágtörés: rögzítés a talált helyzetben, nyílttörés: vérzés elállítása, sebek ellátása

**9. Sorolja fel az optikai műszerek alkalmazási területeit! Magyarozza el a profilprojektorok, az optikai hossz mérő gépek és a spektrofotométerek működési elvét, jellemzőit! Ismertesse a foglalkozási ártalmak közül a fizikai ártalmakat!**

- Optikai műszerek alkalmazási területei.
- Profilprojektorok működési elve, nagyítása.
- Abbe-féle hossz mérő gépek mérési elve, optikai és mechanikai elemei.
- Felületi érdesség mérése optikai úton.
- Spektrofotométerek alkalmazása, mérési elve.
- Foglalkozási ártalmak: fizikai ártalmak.

**A tételhez használható segédeszköz:** műszerkatalógusok, a műszerek felirat nélküli ábrái.

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- hosszúság, szög- és alakellenőrzések, mérőfelületek ellenőrzése
- vetítőgépek, valóságos nagyított kép, állványos és asztali készülék
- Abbe-elv, mozgatóelemek, optikai elemek, spirálokulár
- felületi érdesség mérése ráeső fénnel, fény metszéssel, fényinterferenciával
- spektrum, spektroszkóp, spektrofotométerek: abszorpciós, egyfényutas, kétfényutas, infravörös
- foglalkozási ártalom fogalma, zajártalom, hangintenzitás, vegetatív, szervi, és pszichikai hatások, rezgések, helyileg ható és egész testre kiterjedő rezgések, kis- és nagyfrekvenciás rezgések, infravörös, UV és röntgensugárzás ártalmi

**10. Az Ön feladata a nagy pontosságú méretellenőrzésekhez alkalmazott mechanikus összehasonlító hossz mérő műszerek típusainak, jellemzőinek a bemutatása. Foglalja össze a javításuk, karbantartásuk módjait és az ezekre vonatkozó balesetvédelmi szabályokat!**

- Az összehasonlító hossz mérés elve.
- Mérőórák felépítése és méréstechnikai jellemzői, a mérőnyomás biztosítása.
- Mechanikai áttételezésű finomtapintók: miniméter, mikrokátor, ortoteszt szerkezeti jellemzői, áttételezése, pontossága.
- Passzaméter, lengőnyelves mikrométer szerkezeti és méréstechnikai jellemzői.
- A műszerek hibái, javításuk, karbantartásuk, és a vonatkozó balesetvédelmi előírások.

**A tételhez használható segédeszköz:** műszerkatalógusok, a műszerek felirat nélküli ábrái.

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- eltérés az előírt mérettől, etalon, tűréshatár
- tapintós műszer, fogasléc-fogaskerék, spirálrugó, íves emelőkar, skálakialakítás, mérés határ, pontosság,
- szögemelő, élágazás, áttétel, rugalmas érzékelő, fogasíves szögemelő, előfeszítő rugók, nagy mérési pontosság,
- rugós feszítésű tapintócsap, emelőkaros áttétel, beállítóidomszer nagysorozatú mérésekhez, tűrésjelző-mutatók
- túlterhelés, helytelen tárolás és használat, kopás, rugók kifáradása, csereszabatos alkatrészek, rugócsere, mutatócsere, kéziszerszámok, speciális fogók helyes használata



**11. Mutassa be az emelőrendszerű mérlegek főbb típusait! Foglalja össze a legfontosabb általános érvényű előírásokat az emelőrendszerű mérlegek beállítására, karbantartására és javítására vonatkozóan!**

- A nyugvó anyagok mennyiségének mérési lehetőségei.
- Emelőrendszerű mérlegek csoportosítása mérési elvük alapján, az emelő elv.
- Karos mérlegek fő szerkezeti elemei, kialakításuk, anyagaik.
- Egyenlőtlenkarú mérlegek mérési elve, típusaik, alkalmazásuk előnyei.
- Billenősúlyos és rugós mérlegek kialakítása.
- Emelőrendszerű mérlegek beállítása, karbantartása, javítása.

**A tételhez használható segédeszköz:** műszerkatalógusok, a műszerek felirat nélküli ábrái.

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- tömegmérés mérlegekkel, térfogat és szintmérés eszközei, sűrűségmérő eszközök,
- emelőrendszerű mérlegek, állandó és változó egyensúlyi helyzettel mérő mérlegek, egyenlőkarú, egyenlőtlenkarú mérlegek
- mérlegkar, mérlegkések és mérlegágyak, tehermentesítő szerkezetek, csillapítás, állító és tárazó csavarok, optikai leolvasó készülék, analitikai mérlegek
- súlykészlet, ellensúly, nincs karáttételi hiba, állandó érzékenység,
- változó egyensúlyi helyzet, egyszerű és összetett billenősúlyos mérleg, levélmérleg, csomagmérleg, rugós háztartási mérleg, torziós mérleg
- karáttétel, érzékenységi hiba, arretálás, tárazás, éltetek elhelyezése, felújítása, cseréje

**12. Magyarázza el a sűrűség és a szintmérés műszereinek a működését vázlatrajzok alapján! Foglalja össze röviden a munkahelyen alkalmazott biztonsági jelzéseket!**

- Az anyagok sűrűsége, számítása, mértékegysége.
- Folyadékok és gázok sűrűségmérésének műszerei, mérési elve, felépítése.
- Szintjelzők, szintmérők fajtái, jellemzői.
- A hőmérséklet hatása a műszerek pontosságára.
- A munkahelyen alkalmazott biztonsági jelzések.

**A tételhez használható segédeszköz:** műszerkatalógusok, a műszerek felirat nélküli ábrái, biztonsági jelek ábrái.

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- egységnyi térfogatú anyag tömege, tömeg és térfogat hányadosa,  $\text{kg/m}^3$ ,  $\text{g/cm}^3$
- ismert térfogatú tömeg meghatározása, piknométer, orsós areométer, felhajtóerőn alapuló mérés, nemlineáris skála, változó érzékenység, Mohr-Westpfal mérleg: merülő test, merülő tányér, felhajtóerő, gázmérleg
- folyadékok térfogatmérése: nyugvó anyagmennyiség szintjének a mérésével, szintmérők: szint magasságának a mérése, szintjelzők: szint elérésének a mérése, üvegcsöves vízállásmutató, úszós folyadékszintjelző, nyomásmérésen alapuló szintmérés: hidrosztatikai nyomás alapján
- állandó hőmérsékleten történő mérés szükséges
- mértani forma, szín-, hang-, fény-, képjel (piktogram), biztonsági jel, tiltó jel, figyelmeztető jel, rendelkező jel, elsősegély vagy menekülési jel, hangjel, kézjel

**13. Ismertesse a mechanikus órák fő szerkezeti elemeit, működésük alapelvét! Magyarázza el a beállítási pontatlanságból, illetve a kopásból eredő hibák javítási módjait!**

- A mechanikus órák szerkezeti egységeinek feladata, jellemzői:
  - Szabályozók.
  - Gátszerkezetek.
  - Felhúzószervezet.
  - Energiatárolók.
  - Futószervezet vagy kerékrendszer.
  - Mutatószervezetek.
- Hibalehetőségek.

**A tételhez használható segédeszköz:** felirat nélküli ábrák.

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- ingás szabályozó, billegős szabályozó, elektromos szabályozó, kvarcszabályozó
- fékezőszabályozó, gátkerék, gátló, ingás és billegős járatszabályozó, Graham-féle gátszerkezet
- súlyhajtás, rugóhajtás, kilincsszerkezet, elektromos energiaforrások, koronás és automatikus felhúzószervezet
- kerékrendszer, ciklois fogazatú fogaskerekek
- analóg és digitális kijelzés
- beállítási pontatlanságból, illetve a kopásból eredő hibák, ütés, rázkódás, mágneses hatás, nedvesség

**14. A finommechanikai műszerekben, készülékekben speciális finommechanikai kötéseket is alkalmaznak. Az Ön feladata a nem oldható speciális finommechanikai kötések bemutatása. Készítsen elvi szabadkézi vázlatokat! Foglalja össze röviden a személyi védőfelszerelésekre vonatkozó előírásokat!**

- A nem oldható kötések, alkalmazásuk előnyei.
- Szegecskötések készítése és alkalmazása a finommechanikai szerkezetekben.
- A finommechanikában alkalmazott forrasztott kötések jellemzői, anyagai.
- A finommechanikában alkalmazott hegesztett kötések módjai.
- A ragasztott kötések előnyei és hátrányai a forrasztással és hegesztéssel szemben
- Alakos kötések kialakítása.
- Betapasztott, ráolvasztott és beágyazott kötések alkalmazása.
- Személyi védőfelszerelések alkalmazása.

**A tételhez használható segédeszköz:** műszaki táblázatok.

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- kötőelemek roncsolása nélkül, kötésszilárdság,
- közvetlen és közvetett kötés, zárófej, gyámfej, szegecsfejek alakja, csőszegecs, popszegecs,
- lágyforrasztás, keményforrasztás, folyasztószerkezetek, forrasztóanyagok, tehermentesítés,
- kohéziós kötés, ellenállás hegesztés, pont és vonalhegesztés, elektronsugaras hegesztés,
- adhézió, felületek előkészítése, ragasztóanyagok, természetes alapú, szintetikus
- korckötés peremezett kötés, redős kötés, füles kötés,
- üveg kötése fémekhez, műanyagokhoz, beágyazás fémöntvényekbe, műanyagokba
- munkáltatói kötelezettség, kihordási idő nincs, munkavédelmi minősítés, fejtvédő, szemvédő, arcvédő és légzésvédő, hallásvédő eszközök, védőruházat

**15. A finommechanikai műszerekben, készülékekben speciális finommechanikai kötéseket is alkalmaznak. Az Ön feladata a speciális oldható finommechanikai kötések fajtáinak és elemeinek a bemutatása. Készítsen elvi vázlatokat! Mondja el a kéziszerszámok biztonságos alkalmazására vonatkozó előírásokat!**

- A finommechanikai kötések feladata, csoportosítása.
- Csavarkötések kialakításának szabályai és alkalmazása a finommechanikai készülékekben, műszerekben.
- Csavarbiztosítások alkalmazása.
- Hengeres és kúpos szeges kötések készítése, befeszítő kötések.
- Szuronyzár-(bajonett) és excenteres kötések kialakítása, szerelése, az önzárás feltétele.
- Kéziszerszámok biztonságtechnikája.

**A tételhez használható segédeszköz:** műszaki táblázatok.

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- oldható és roncsolással oldható kötés, alakkal, anyaggal, erővel záró kötések,
- csavarmenetek, finommenetek, menetelemek, közvetett és közvetlen csavarkötés, becsavarási hossz, szabványos csavarok, csavaranyák, gyors szerelhetőség,
- erővel, alakkal és anyaggal kötő biztosítások, elvesztés és illetéktelen oldás elleni biztosítások,
- feszítőerő, hengeres, kúpos és hasított szegek, csőszegek,
- borda és horony kapcsolódása, ékhatású, reteszhatású szuronyzárkötés
- excentricitás, önzárás feltétele,
- a célnak megfelelő, rendeltetészerű használat, sérült, repedt szerszám, kézsérülés, védőkesztyű, szemsérülés

**16. A finommechanikai műszerekben, készülékekben gyakran van szükség helyzetbiztosító elemek, szerkezetek alkalmazására. Az Ön feladata a finommechanikában alkalmazott mozgásakadályozó elemek, szerkezetek csoportosítása és a megakasztások kialakításának, jellemzőinek a bemutatása. Készítsen elvi vázlatokat! Mondja el a baleset és munkabaleset fogalmát!**

- A mozgásakadályozók feladata és csoportosítása:
  - A mozgás jellege szerint.
  - A vezetett elem megfogása vagy megakasztása szerint.
  - Az erőhatás alapján.
  - Az akadályozás iránya alapján.
- Retesz és horonykialakítások teljes és egyirányú megakasztások esetén.
- Az engedő megakasztások kialakítása és működésük feltétele, jósági fok.
- Kilincsszerkezetek kialakítása, alkalmazási példák.
- Baleset és munkabaleset fogalma, feladatok munkabaleset esetén.

**A tételhez használható segédeszköz:** finommechanikai mozgásakadályozó.

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- vezetett mozgás, egyenes vonalú és forgó mozgású elemek akadályozása, rögzítés, gátlás, alakos és súrlódó akadályozás, teljes egyirányú és engedő akadályozás,
- tolóretesz, forgóretesz, lejtős horony és retesz, nyomógombos és önműködő retesz,
- kilincs-kilincskerék kapcsolódási feltételei, külső, belső és homlokfogazatú kilincskerék,
- az elmozdulás feltétele engedő akadályozásnál, önműködő vagy kézi beállítás, jósági fok: engedő és terhelőnyomaték hányadosa, súrlódó retesz, gördülő kilincs,
- golyós és mágneses engedő megakasztások,
- külső hatás, a sérült akaratától független, hirtelen bekövetkező, szervezett munkavégzés során, úti baleset, súlyos munkabaleset, bejelentés, kivizsgálás, okok megszüntetése

**17. A finommechanikai műszerekben, készülékekben gyakran van szükség helyzetbiztosító elemek, szerkezetek alkalmazására. Az Ön feladata a finommechanikában alkalmazott mozgásakadályozó elemek, szerkezetek összehasonlítása, a megfogások kialakításának, jellemzőinek a bemutatása. Készítsen elvi vázlatokat! Mondja el a foglalkozási ártalom fogalmát, sorolja fel a csoportjait!**

- Megakasztás és a megfogás fogalma, összehasonlításuk.
- Teljes megfogások szerkezeti megoldásai:
  - A megfogások elemei.
  - Közvetlen megfogások.
  - Közvetett megfogások.
  - Gömbcsuklós megfogások.
- Egyirányú gátlások:
  - Egyenes vonalú mozgás egyirányú megfogásának lehetőségei.
  - Forgó mozgás egyirányú megfogásának lehetőségei.
  - Súrlódó kilincsek önzárásának a feltétele.
  - Golyós szabadonfutó szerkezetek.
- Kétirányú engedő megfogások:
  - Az elmozdulás feltétele.
  - Szerkezeti megoldások bemutatása néhány gyakorlati példán.
- Foglalkozási ártalmak fogalma, csoportjai.

**A tételhez használható segédeszköz:** finommechanikai mozgásakadályozó szerkezetek.

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- alakos kötés, súrlódó kötés,
- rögzítés tetszés szerinti helyzetben, körhagyós, ékes és csavaros teljes megfogások, rugalmas szorítással, szorítóbetétekkel, gömbcsuklóval,
- ék alakú súrlódó kilincs, ékszög, erőviszonyok ábrái, golyós szabadonfutó szerkezet: dobtárcsa, lejtős pálya, belső tárcsa, rugós egyirányú megfogás, elvi ábra
- a forgás nehezítése, fékezése, elmozdító erő, súrlódó erő, lemezes rugó, hasított elemek, tolómérő, dugaszolók, dobozfedél,
- dolgozóra ható káros hatás, maradandó károsodás nélkül, alkalmazkodóképesség, fizikai ártalmak, pszichikai hatás, egyoldalú igénybevétel, munkahelyi klíma, zaj, rezgés, sugárzás, vegyi ártalom, porártalom, fertőzések

**18. Mutassa be az erő és nyomatékmérés eszközeit, műszereit, ezek kiválasztását, karbantartását! Készítsen elvi szabadkézi vázlatokat!**

- A nyomaték fogalma, erő, nyomaték mértékegysége.
- Az erő mérésének lehetőségei.
- Rugós erőmérők működési elve, szerkezeti felépítése, érzékenysége.
- A villamos erőmérés eszközei, jellemzőik.
- Nyomatékmérés mechanikus mérőeszközökkel, műszerekkel.
- Villamos forgatónyomaték-mérés.
- Gépek, berendezések munkavédelmi megfelelőségének a tanúsítása.

**A tételhez segédeszköz nem használható.**

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- fogalom-meghatározások, newton, newtonméter
- rugós erőmérők, dinamométerek, nyúlásmérő bélyegek, induktív érzékelők,
- csavarrugós erőmérők, laprugós erőmérők, érzékenysége, pontossága
- nyúlásmérő bélyeg, hőmérsékleti hiba kompenzálása több bélyeges mérőelrendezés, induktív érzékelők alkalmazása, membrán, vasmag
- magnetoelasztikus átalakító: mechanikai feszültség változása, mágneses permeabilitás változása, piezoelektromos erőmérés
- prony-fék, szalagfék, csavarrugós dinamométer, fogaskerekes dinamométer,
- minőségtanúsítás, kötelezettség, minden munkaeszközre vonatkozik, akkreditált minőségvizsgálat, megfelelőségi nyilatkozat



**19. Fogalmazza meg a finommechanikában alkalmazott csillapító, szabályozó és fékező elemek feladatát! Mutassa be vázlatrajzokkal a szerkezeti kialakításokat!**

- Fékező, csillapító, szabályozó elemek feladata a finommechanikai műszerekben, készülékekben.
- Mechanikus fékek működésének elve, kialakítása.
- Folyadék-, lég- és örvényáramú csillapító szerkezetek kialakítása, jellemzőik.
- Fékes és gátlós szabályozások alkalmazása.
- Arányos szabályozószerkezetek jellemzői.
- Folyadék és légsúrlódásos fékes szabályozó szerkezetek kialakítása.

**A tételhez használható segédeszköz:** finommechanikai műszerek, szerkezetek.

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- a vezetett elem mozgásának a lassítása, megállítása, lengő szerkezetek gyors beállítása nyugalmi helyzetbe, fordulatszám állandó értéken tartása,
- súrlódás, fékezónyomaték, súrlódási tényező, pofás fékek, szalagfékek, tengelyirányú fékszerkezetek,
- csillapított és csillapítatlan lengés, folyadékcsillapítás: csillapítóerő, dugattyús, lengődugattyús csillapítás, folyadékok, légcillapítók: villamos mérőműszerekben, lengődugattyús, szárnykeres, grafitdugattyús kivitel, örvényáramú csillapítás: Lenz törvény, zárt alumíniumkeret, villamos műszerek,
- fékes szabályozók: folyamatos mozgás, súrlódással, légsúrlódással, folyadéksúrlódással, örvényáramú fékhatással, gátlós szabályozók: szakaszos mozgás, sajátlengésű és sajátlengés nélküli szabályozók, arányos szabályozók: lineáris jelleggörbe.

**20. Fogalmazza meg a finommechanikai szerkezetekben alkalmazott szakaszos mozgatók és mozgásátalakító szerkezetek feladatát! Mutassa be vázlatrajzokkal a szakaszos mozgató és mozgásátalakító szerkezetek fajtáit, kialakítását! Sorolja fel a munkakörülmények környezeti elemeit!**

- A szakaszos mozgatók és mozgásátalakítók feladata, alkalmazása.
- A kilincses szakaszos mozgatók szerkezeti megoldásai, anyagai és működési feltételei.
- Fogas szakaszos mozgatók kialakítása.
- Súrlódásos és mágneses szakaszos mozgatók jellemzői.
- Forgattyús és lengőhimbás mozgás átalakító szerkezetek elemei, működése.
- Munkakörülmények környezeti elemei.

**A tételhez használható segédeszköz:** finommechanikai szerkezetek.

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- periodikus mozgás, nyugalmi időben történő rögzítés,
- kilincsek: külső, belső és homlokfogazás, toló, húzó, kilincskerekek: fogak kialakítása, fogsám csökkentése, rugós szorítás, érintőleges mozgás, sugárirányban mozgó kilincsek,
- kétfogú mozgás, kétosztásnyi elfordulás, horony-20 fogú kerék, csiga-csigakerék, párhuzamos bordaszakaszok,
- dörzshajtásos mozgatók: támasztógörgő, nyomórugó, ütköző, papírszalag továbbítása, állandó mágnes, tárcsa, felmágnesezés, zárótárcsa, elektromágneses szakaszos mozgató
- a padozattal szemben támasztott követelmények, üzemen belüli közlekedés szabályai, világítással szemben támasztott követelmények, szellőztetés követelményei, villamos biztonság, sugárvédelem.

Szakképesítés: 34 521 02 Finommechanikai műszerész

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Finommechanikai szerkezetek felépítése, működése, jellemzői és a hozzá tartozó általános gépészeti munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi feladatok

## ÉRTÉKELÉS

Sorszám	Név	Feladat sorszama	Osztályzat

.....  
dátum

.....  
alíírás

