

NEMZETGAZDASÁGI MINISZTERIUM

34 521 02 Finommechanikai műszerész

Komplex szakmai vizsga

Szóbeli vizsgatevékenység

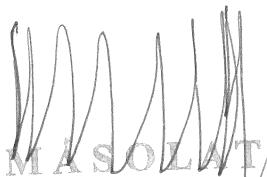
A vizsgafeladat megnevezése: Finommechanikai szerkezetek felépítése, működése, jellemzői és a hozzá tartozó általános gépészeti munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi feladatok

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 rendelet, a (25/2017. (VIII.31.) 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, tűzmegeelőzés, 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 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.

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,
- szemrevételeles 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, 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, szálfereszt, 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 fényel, fény metszéssel, fényinterferenciával
- spektrum, spektroszkóp, spektrofotométerek: abszorpció, 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 ártalmai

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, kg/m^3 , 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.
 - Felhúzó szerkezet.
 - Energiatárolók.
 - Futó szerkezet vagy kerékrendszer.
 - Mutató szerkezetek.
- Hibalehetőségek.

A tételhez használható segédeszköz: felirat nélküli ábrák.

Kulcsszavak, fogalmak:

- ingás szabályozó, billegős szabályozó, elektromos szabályozó, kvarcszabályozó
- fékező szabályozó, gátkerék, gátló, ingás és billegős járatszabályozó, Graham-féle gátszerkezet
- súlyhajtás, rugóhajtás, kilincsszerkezet, elektromos energiaforrások, koronás és automatikus felhúzó szerkezet
- 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, rendeltetésszerű 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, szárnykeresek, 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.

