

NEMZETGAZDASÁGI MINISZTERIUM

55 523 07 Járműipari karbantartó technikus

Komplex szakmai vizsga

Szóbeli vizsgatevékenysége

A vizsgafeladat megnevezése: Karbantartási rendszerek

A vizsgafeladat időtartama: 45 perc (felkészülési idő 30 perc, válaszadási idő 15 perc)


A vizsgafeladat értékelési súlyaránya: 15 %

A 315/2013. (VIII. 28.) Kormányrendelet 3. § (2) bekezdésében foglaltak alapján a szakmai vizsga szóbeli tételait 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. 12.20-tól

Szakképesítés: **55 523 07** Járműipari karbantartó technikus
Szóbeli vizsgatevékenység
A vizsgafeladat megnevezése: **Karbantartási rendszerek**

A vizsgafeladat ismertetése:

A vizsgafeladat ismertetése: A szóbeli vizsgatevékenység központilag összeállított vizsga kérdései a karbantartási rendszerek szakmai követelménymodul témaköreit tartalmazza.

A tételekhez segédeszköz nem használható!

A feladatsor első részében található 1–20-ig számozott vizsgakérdéseket ki kell nyomtatni, majd pontosan kettévágni. Ezek lesznek a húzótételek.
A második részben található a tanári példány, mely az értékelést segíti.

A tételsor a 29/2016 (VIII.26.) NGM rendeletben foglalt szakképesítés szakmai és vizsgakövetelménye alapján készült.

1. Ismertesse a programkészítés lépéseit! Milyen algoritmusleíró eszközöket ismer?

Mik a programkészítés elvei?

- **elől- vagy hátultesztelő ciklus**
- **ciklusok ábrázolás folyamatábrával**
- **a folyamatábra és a struktogram elemei**

2. Mutassa be a programozás adattípusait, az adattípusok jellemzőit! Melyek az elemi adattípusok?

- **felépítésük**
- **ábrázolásuk**
- **helyfoglalásuk**
- **műveletek adattípusokkal**

3. Jellemezze a programutasításokat, milyen eljárásokat és függvényeket használunk programozáskor? Ismertesse az összetett utasításokat és a ciklusokat!

- egyszerű és összetett adattípusok
- operátorok
- alprogramok

4. Mit értünk a megbízhatóság központú karbantartás alatt?

- előzményei
- hét alapkérdése
- elemzés lépései

5. A robotok szenzorikai elemeit hogyan osztályozzuk? Milyen útmérő rendszereket alkalmaznak a robotokban?

- a külső szenzorok jellegzetességei
- a mobil robotok autonómiája
- a mobil robotok útvonalának meghatározása

6. Ismertesse a technológiai folyamat állapotát jellemző változókat és feldolgozásukat! Melyek a folyamatvizualizáló rendszerek szolgáltatásai?

- SCADA rendszerek bemutatása
- Visual Logic Controller

7. Ismertesse a „Védelem a táplálás önműködő lekapcsolásával hibavédelmi mód” TN-C és TN-S rendszerű megvalósítását! Mi a helyes működés feltétele? Mit és hogyan ellenőriz az ilyen hálózatokon?

- **TN-C és TN-S hálózatok rajza**
- **A zárlati áramkör és annak összetevői**
- **A hurokimpedancia fogalma és ellenőrzése**

8. Ismertesse a „Védelem a táplálás önműködő lekapcsolásával hibavédelmi mód” esetében alkalmazható túláramvédelmi eszközök működését, beállításait. Szerelői ellenőrzés, karbantartás esetén milyen vizsgálatokat végez el?

- **Olvadóbiztosítók (fajtái, működése, jellemzői)**
- **Kismegszakítók (fajtái, működése, jellemzői)**
- **Megszakítók általános jellemzői**
- **Túláramvédelem helyes beállítása**
- **Szerelői ellenőrzéskor történő vizsgálat**

9. Honnan származik a robot megnevezés? Milyen berendezéstípusból származtatják az ipari robotokat?

- **Mi a manipulátor?**
- **Mi a teleoperátor?**
- **Mi a helyező berendezés?**
- **Milyen robot osztályok különböztethetők meg?**

10. Mi jellemzi a derékszögű koordinátás robotot? Hogyan jellemezhető a hengerkoordinátás robot TCP pontjának helyzete? A gömbi koordinátarendszerű robot milyen paraméterekkel jellemezhető?

- **Milyen robot platformok vannak?**
- **Mi a kinematikai lánc, hogyan jellemezhetjük őket?**
- **Milyen kinematikai kényszerek vannak?**

11. Ismertesse a teljes körű hatékony karbantartást -TPM!

- **Alapjai**
- **Veszteségforrások**
- **Jellemzői: 5 alappillér, 5x7 lépés!**

12. Ismertesse a szenzor, szenzorelem, szenzorrendszer fogalmát! Ismertesse a szenzorok csoportosítását!

- **iniciátor**
- **bemeneti változók**
- **intelligens szenzorok**
- **elektronikus közelítő kapcsolók**
- **végálláskapcsolók**
- **pneumatikus helyzetérzékelők**

13. Hogyan értelmezzük a robotok munkaterét? A robotok milyen hajtórendszerekkel rendelkeznek, és mi a jellemzőjük?

- **Mi jellemzi a pneumatikus hajtási rendszert?**
- **Mi a hidraulikus hajtási rendszerek jellegzetessége?**
- **A villamos hajtási rendszereknek milyen csoportjai ismeretesek és mi a jellemzőjük?**
- **A villamos hajtási rendszerek milyen mozgásátalakítókkal vannak ellátva?**
- **A megfogó szerkezetek milyen megfogási elvet követnek?**
- **Mi az erőzáró megfogás jellemzője?**

14. Mutassa be a meghibásodások osztályozását!

- **Technikai eszköz állapotai**
- **Meghibásodás fajtái jelleg szerint, következményei**
- **Meghibásodási ráta, kádgörbe**

15. Melyek a villamos szervóhajtásokkal szemben támasztott követelmények? Csoportosítsa a szervóhajtásokat! Ismertesse az elektronikus kommutációjú motorok működését!

16. Mutassa be a különböző üzemeltetési stratégiákat!

- **Üzemeltetés fogalma, állapotai, tárgya, ábrázolása**
- **Meghibásodásig történő üzemeltetés**
- **Kötött üzemidő szerinti üzemeltetés**
- **Megbízhatósági szint szerinti üzemeltetés**
- **Jellemző paraméter szerinti üzemeltetés**

17. Mit értünk a károsodásmélet fogalma alatt?

- **Meghibásodási határállapotok**
- **Károsodási paraméter, eloszlás függvénye**
- **Élettartam meghatározás károsodási jellemző alapján**
- **Megengedhető károsodási érték-meghatározás**
- **Miner féle károsodási elv**
- **Élettartam vizsgálatok**

18. Ismertesse az aszinkron motoros leágazások telepítését, a motorok katalógusadatainak alkalmazását, és a zárlat-ill. túlterhelésvédelem megvalósítását! Karbantartáskor mit ellenőriz?

- **Zárlatvédelem és túlterhelésvédelem eszközei**
- **Aszinkron motorok jellegzetes katalógusadatai**
- **Védelmek beállítása, ellenőrzésük**
- **Aszinkron motorok túláramának okai**
- **Az ellenőrzés szempontjai**

19. Ismertesse a minőségbiztosítás és karbantartás kapcsolatát!

- **Alapvető ok elemzés folyamata, technikái**
- **Hibafa elemzés folyamata, szimbólumai**
- **FMEA!**

20. Ismertesse a villamos szekrényekben alkalmazott kapcsolókészülékek felépítését, jellemzőit! Karbantartáskor mit ellenőriz?

- **Kézikapcsolók fajtái, felépítése, alkalmazási területek**
- **Mágneskapcsolók, kontaktorok fajtái, felépítése, alkalmazási területek**
- **Mágneskapcsolók alkalmazási csoportjai**
- **Elektronikus kapcsolók jellemzői**
- **Kapcsolók kiválasztása katalógusadatok alapján**
- **Az ellenőrzés szempontjai**

AZ ÉRTÉKELEÉS SZEMPONTJAI

Tanári példány

1. Ismertesse a programkészítés lépéseit! Milyen algoritmusleíró eszközöket ismer?

Mik a programkészítés elvei?

- **elől- vagy hátultesztelő ciklus**
- **ciklusok ábrázolás folyamatábrával**
- **a folyamatábra és a struktogram elemei**

Kulcsszavak, fogalmak:

- adatszerkezet és algoritmus
- specifikáció, tervezés, kódolás, tesztelés, hibakeresés, javítás, hatékonyság, dokumentálás
- bemenő adatok, kimenő adatok, előfeltétel, utófeltétel
- folyamatábra, értékadás, input, output, számlálós ciklus, ciklusváltozó, struktogram, előltesztelő ciklus, hátultesztelő ciklus, leíró nyelv
- összegzés, kiválogatás, szétválogatás, szélsőérték

2. Mutassa be a programozás adattípusait, az adattípusok jellemzőit! Melyek az elemi adattípusok?

- **felépítésük**
- **ábrázolásuk**
- **helyfoglalásuk**
- **műveletek adattípusokkal**

Kulcsszavak, fogalmak:

- programfej, deklarációs rész, programtörzs, deklaráció
- operandus, operátor, char, string, boolean, array, tömbdimenzió, komponens, record, értékadás kompatibilitás, szelektormező
- szekvencia, szelekció, iteráció
- egész (integer), racionális (valós), karakter (character) – logikai (Boolean)

3. Jellemezze a programutasításokat, milyen eljárásokat és függvényeket használunk programozáskor? Ismertesse az összetett utasításokat és a ciklusokat!

- egyszerű és összetett adattípusok
- operátorok
- alprogramok

Kulcsszavak, fogalmak:

- konstans, változó
- definíció, deklaráció
- logikai, karakter, egész, valós, mutató, referencia, felsorolás, résztartomány
- tömb, karakterlánc, rekord
- egyoperandusú, kétoperandusú, háromoperandusú
- üresutasítás, kifejezésutasítás, elágazásos utasítás, ciklusok (előltesztelős, hátultesztelős) ugró utasítások

4. Mit értünk a megbízhatóság központú karbantartás alatt?

- **Előzményei**
- **Hét alapkérdése**
- **Elemzés lépései**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Reliability Centered Maintenance (RCM)
- Előzményei: TMK, Just in Time, karbantartási technikák változása
- Hét alapkérdés
- funkciók: elsődleges, másodlagos,
- meghibásodások következményei: rejtett, biztonsági és környezeti, üzemeltetési, nem üzemeltetési
- hibamenedzsment technikái: megelőző tevékenységek (tervszerű helyreállítás, kiselejtezés, állapot szerinti munkák), utólagos tevékenységek (hibakeresés, újratervezés, időterv nélküli karbantartás)
- elemzés lépései: vizsgálat előkészítés, rendszerszint kiválasztás, funkcionális hibaanalízis, kritikus részegység, adatgyűjtés elemzés, hibamód és -hatás elemzés, karbantartási eljárás kiválasztás, ciklusidő meghatározás, összehasonlító elemzés, végrehajtás, adatgyűjtés elemzés

5. A robotok szenzorikai elemeit hogyan osztályozzuk? Milyen útmérő rendszereket alkalmaznak a robotokban?

- **a külső szenzorok jellegzetességei**
- **a mobil robotok autonómiája**
- **a mobil robotok útvonalának meghatározása**

Kulcsszavak, fogalmak:

- érintkezéssel, érintkezés nélküli, aktív, passzív, belső, külső
- útmérők, fordulatszám érzékelők, erő és nyomatékszenzorok
- abszolút, relatív, inkrementális
- tapintó érzékelés, látó érzékelés
- mechanikai szerkezet, hajtás és energiaforrás,
- irányító rendszer,
- anyagmozgató berendezés

6. Ismertesse a technológiai folyamat állapotát jellemző változókat és feldolgozásukat! Melyek a folyamatvizualizáló rendszerek szolgáltatásai?

- **SCADA rendszerek bemutatása**
- **Visual Logic Controller**

Kulcsszavak, fogalmak:

- egyedi jelzések, jelzéspárok
- hagyományos távadók, intelligens távadók
- esemény üzenetek, származtatott adatok előállítása, adatarchiválás, üzemeltetési idő előállítása
- kezelői jogosultságok
- szerver – kliens kapcsolatok
- adatbázis elérés
- technológiai séma létrehozása
- eseménygenerálás
- trend megjelenítése

7. Ismertesse a „Védelem a táplálás önműködő lekapcsolásával hibavédelmi mód” TN-C és TN-S rendszerű megvalósítását! Mi a helyes működés feltétele? Mit és hogyan ellenőriz az ilyen hálózatokon?

- **TN-C és TN-S hálózatok rajza**
- **A zárlati áramkör és annak összetevői**
- **A hurokimpedancia fogalma és ellenőrzése**

Kulcsszavak, fogalmak:

- PE, PEN, N vezető
- Hurokimpedancia összetevői és méretezése
- Szerelői ellenőrzés
- Testzárlati áramkör
- Vezetők színjelölése, keresztmetszete

8. Ismertesse a „Védelem a táplálás önműködő lekapcsolásával hibavédelmi mód” esetében alkalmazható túláramvédelmi eszközök működését, beállításait. Szerelői ellenőrzés, karbantartás esetén milyen vizsgálatokat végez el?

- **Olvadóbiztosítók (fajtái, működése, jellemzői)**
- **Kismegszakítók (fajtái, működése, jellemzői)**
- **Megszakítók általános jellemzői**
- **Túláramvédelem helyes beállítása**
- **Szerelői ellenőrzéskor történő vizsgálat**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Névleges áram, megszakítóképesség
- Túlterhelési és zárlati áram
- Jelleggörbék (B,C,D, lomha, gyors)
- Alkalmazási terület
- Motorvédelem
- Beállítási áram

9. Honnan származik a robot megnevezés? Milyen berendezéstípusból származtatják az ipari robotokat?

- **Mi a manipulátor?**
- **Mi a teleoperátor?**
- **Mi a helyező berendezés?**
- **Milyen robot osztályok különböztethetők meg?**

Kulcsszavak, fogalmak:

- univerzálisan állítható, többtengelyű automata
- programozható
- anyagkezelő berendezések, kézi irányítású, mozgatóberendezés
- távirányítású, programvezérlésű
- derékszögű koordinátarendszerű
- henger koordinátarendszerű
- gömbi koordinátarendszerű
- csuklós rendszerű

10. Mi jellemzi a derékszögű koordinátás robotot? Hogyan jellemezhető a hengerkoordinátás robot TCP pontjának helyzete? A gömbi koordinátarendszerű robot milyen paraméterekkel jellemezhető?

- Milyen robot platformok vannak?
- Mi a kinematikai lánc, hogyan jellemezhetjük őket?
- Milyen kinematikai kényszerek vannak?

Kulcsszavak, fogalmak:

- portál rendszerű, álló változat
- világkoordináta-rendszer
- T – translációs mozgás, R – rotációs mozgás
- kényszerek, karok
- RTT, RRT
- csukló
- csúszka vagy egyenesbe vezetés
- forgó csúszka vagy forgó egyenesbe vezetés

11. Ismertesse a teljeskörű hatékony karbantartást -TPM!

- **Alapjai**
- **Veszteségforrások**
- **Jellemzői: 5 alappillér, 5x7 lépés!**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Alapjai: JIT, 5S
- Veszteségforrások: üzemleállás, holtidő, csökkent sebesség, indulási, minőségi hibák okozta
- Jellemzői: 5 alappillér (Tervszerű karbantartási program 7 lépése, Karbantartási megelőzés 7 lépése, Oktatás gyakorlat 7 lépése, Súlyponti problémák kiküszöbölésének 7 lépése, Autonóm karbantartás kialakításának 7 lépése)

12. Ismertesse a szenzor, szenzorelem, szenzorrendszer fogalmát! Ismertesse a szenzorok csoportosítását!

- **iniciátor**
- **bemeneti változók**
- **intelligens szenzorok**
- **elektronikus közelítő kapcsolók**
- **végálláskapcsolók**
- **pneumatikus helyzetérzékelők**

Kulcsszavak, fogalmak:

- jelátalakító, energiatároló
- digitális, analóg, hibrid
- aktuátor
- passzív-aktív, abszolút-növekményes, digitális és analóg

13. Hogyan értelmezzük a robotok munkaterét? A robotok milyen hajtórendszerekkel rendelkeznek, és mi a jellemzőjük?

- **Mi jellemzi a pneumatikus hajtási rendszert?**
- **Mi a hidraulikus hajtási rendszerek jellegzetessége?**
- **A villamos hajtási rendszereknek milyen csoportjai ismeretesek és mi a jellemzőjük?**
- **A villamos hajtási rendszerek milyen mozgásátalakítókkal vannak ellátva?**
- **A megfogó szerkezetek milyen megfogási elvet követnek?**
- **Mi az erőzáró megfogás jellemzője?**

Kulcsszavak, fogalmak:

- koordináta rendszerek, világ koordináta rendszer, koordináta transzformációk
- sebesség, szögsebesség
- hajtónyomaték, hajtóerő
- a hajtás dinamikai tulajdonsága
- a programozott helyzet megközelítési módja, a pozicionálás
- mechanikus ujjak (szorítópofák)
- speciális készülékek (szerszámok)
- univerzális ujjak
 - szorítómechanizmus
 - működtető szerkezet (energiaátalakító)
 - ujjak (szorítópofák)
 - állvány (váz) szerkezet

14. Mutassa be a meghibásodások osztályozását!

- **Technikai eszköz állapotai**
- **Meghibásodás fajtái jelleg szerint, következményei**
- **Meghibásodási ráta, kádgörbe**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Technikai eszköz állapotai: meghibásodás, sérülés, üzemzavar
- Meghibásodás fajtái jelleg szerint: hirtelen, fokozatos, relaxációs meghibásodás következményei: katasztrófa, baleset/törés, zavar, következménymentes
- Meghibásodási ráta, kádgörbe szakaszai: bejáratási, üzemi, kifáradási időszak

15. Melyek a villamos szervóhajtásokkal szemben támasztott követelmények? Csoportosítsa a szervóhajtásokat! Ismertesse az elektronikus kommutációjú motorok működését!

Kulcsszavak, fogalmak:

- fordulatszám változás határai
- forgásirányváltás
- indítónyomaték
- fordulatszám – nyomaték jelleggörbe
- korlátozási tényezők (hőmérséklet, fordulatszám, terhelőnyomaték, teljesítmény)
- egyenáramú, váltakozó áramú szervomotorok
- feszültség és nyomatékegyenlet

16. Mutassa be a különböző üzemeltetési stratégiákat!

- **Üzemeltetés fogalma, állapotai, tárgya, ábrázolása**
- **Meghibásodásig történő üzemeltetés**
- **Kötött üzemidő szerinti üzemeltetés**
- **Megbízhatósági szint szerinti üzemeltetés**
- **Jellemző paraméter szerinti üzemeltetés!**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Használat, tárolás, kiszolgálás, javítás
- Üzemeltetési lánc, üzemeltetési gráf
- Meghibásodásig történő üzemeltetés, gráfja
- Kötött üzemidő szerinti üzemeltetés, gráfja
- Megbízhatósági szint szerinti üzemeltetés, gráfja
- Jellemző paraméter szerinti üzemeltetés, gráfja

17. Mit értünk a károsodásmélet fogalma alatt?

- **Meghibásodási határállapotok**
- **Károsodási paraméter, eloszlás függvénye**
- **Élettartam meghatározás károsodási jellemző alapján**
- **Megengedhető károsodási érték-meghatározás**
- **Miner féle károsodási elv**
- **Élettartam vizsgálatok**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Határállapotok: üzemeltetési, elkülönítési, károsodási, kiselejtezési
- Károsodási paraméter, eloszlás függvénye
- Élettartam meghatározás
- Megengedhető károsodási érték meghatározás
- Miner féle károsodási elv: lineáris halmozódás, ekvivalens üzemidő meghatározás, károsodási paraméter
- Élettartam vizsgálatok: nagy időtartamú, üzemi, ekvivalens

18. Ismertesse az aszinkron motoros leágazások telepítését, a motorok katalógusadatainak alkalmazását, és a zárlat-ill. túlterhelésvédelem megvalósítását! Karbantartáskor mit ellenőriz?

- **Zárlatvédelem és túlterhelésvédelem eszközei**
- **Aszinkron motorok jellegzetes katalógusadatai**
- **Védelmek beállítása, ellenőrzésük**
- **Aszinkron motorok túláramának okai**
- **Az ellenőrzés szempontjai**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Névleges áram, megszakítóképesség
- Megszakító, biztosító
- Szelektivitás
- Motorvédelem, hőkioldó, termisztoros védelem, mikroikerfemes kioldó
- Szabványelőírások
- Túláramvédelem ellenőrzése
- Hibavédelem ellenőrzése
- Mechanikai ellenőrzések

19. Ismertesse a minőségbiztosítás és karbantartás kapcsolatát!

- **Alapvető ok elemzés folyamata, technikái**
- **Hibafa elemzés folyamata, szimbólumai**
- **FMEA!**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Alapvető ok elemzés folyamata: adatgyűjtés, előkészítés, elemzés, javaslatok, végrehajtás, elemzés
- Alapvető ok elemzés technikái: halszálka, 5 miért, Pareto
- Hibafa elemzés célja, felépítése, elsődleges, másodlagos, kezelési hibák, „és”, „vagy” kapu, alapesemény, lezárt esemény, átvezetés
- FMEA lényege, előnyei, fajtái (termék, folyamat, rendszer, hibrid), felépítése

20. Ismertesse a villamos szekrényekben alkalmazott kapcsolókészülékek felépítését, jellemzőit! Karbantartáskor mit ellenőriz?

- **Kézikapcsolók fajtái, felépítése, alkalmazási területek**
- **Mágneskapcsolók, kontaktorok fajtái, felépítése, alkalmazási területek**
- **Mágneskapcsolók alkalmazási csoportjai**
- **Elektronikus kapcsolók jellemzői**
- **Kapcsolók kiválasztása katalógusadatok alapján**
- **Az ellenőrzés szempontjai**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Névleges áram, névleges feszültség, működtető feszültség
- Görgős kézikapcsolók
- Kapcsolókészülékek kiválasztása
- Mágneskapcsolók szerkezeti felépítése, működtetés, kivitel
- AC1-AC4, DC1-DC4 alkalmazási csoportok
- Elektronikus kapcsolók
- Érintkezők és a működtetés ellenőrzése

