

ZÁRÓVIZSGA TÉMAKÖRÖK

BSC KÉPZÉS

JÁRMŰMÉRNÖKI SZAK (NAPPALI ÉS LEVELEZŐ MUNKAREND)

2025. november

Visszavonásig érvényes.

Járműtudományi alapismeretek

1. Alternatív járműhajtások

- Mutassa be a belsőégésű, elektromos és hibrid járműhajtások fő jellemzőit! Hasonlítsa össze az előnyök és hátrányok alapján!
- Mutassa be a különböző hibridizáltsági fokokat!
- Mutassa be a különböző hibrid rendszereket (kialakítás, blokk vázlat, előny, hátrány)
- Mutasson be legalább 1 féle elektromos gépet! (szerkezeti kialakítás, működés, jellemzők, nyomatéki karakterisztika)

2. Gumiabroncs (kúszási jelenségek, normálerő hatása, erő és nyomaték létrehozó képesség)

- Magyarázza el, hogy mit jelent a gumi hosszirányú kúszása! (ábra: kefe modell, képlet)
Rajzoljon fel egy jellemző hosszirányú kúszási diagramot!
- Készítsen ábrát a gumiabroncs kontaktfelületén kialakuló nyomáseloszlásról, majd ennek segítségével magyarázza el a gumiabroncs gördülési ellenállását!
- Magyarázza el, hogy mit jelent a gumi oldalkúszása! (ábra: kefe modell, képlet)
Rajzoljon fel egy jellemző oldalkúszási diagramot!
- Magyarázza meg a tapadási ellipszis fogalmát! (ábra, Hogyan képezzük? Mitől függ a mérete és alakja?)
- Készítsen ábrát a gumiabroncs kontaktfelületén oldalkúszás közben kialakuló súrlódó erők eloszlásáról, majd ennek segítségével magyarázza meg a visszatérítő nyomaték fogalmát! (rajz és diagram)

3. Futómű geometria, kinematika és kormányzás

- Mutassa be a tengelycsonk kormányzást! (jellemzők, mechanikai ábra)
- Magyarázza meg az Ackermann kormányzás fogalmát! Mutassa be a 3 alaptípust! (ábra, előnyök-hátrányok) Mondjon példát az alkalmazásukra! (Milyen gumi karakterisztika esetén melyiket alkalmazná?)
- Mutassa be a kerékdőlést és hatását a gumi által átvihető hossz és oldalirányú erőkre! (definíció, ábra, hatása menetdinamikára, jellemző értékek személyautók esetén, tapadási ellipszis)
- Mutassa be a csapgeometriai paramétereket és azok hatását! (definíció, ábra, hatása menetdinamikára, jellemző értékek személyautók esetén)
- Mutassa be a dőlési és bólintási momentán-centrumot! (definíció, szerkesztés, hatásai)

4. Fékrendszerek, fékezés folyamata

- Magyarázza el a fékrendszer funkcióját! (feladatai)
- Végezzen becslő számítást egy átlagos személyautó fékrendszer melegedésére!
- Mutassa be a kerék-út kapcsolatát leíró kombinált kúszási karakterisztikát! (magyarázat, diagram)
- Mutassa be a fékezés során blokkoló kerekek hatását! (járművezető által érzékelt hatások, jármű menetdinamikáját befolyásoló hatások, blokkolási sorrend)
- Mutassa be és jellemezze az ideális fékerőelosztás diagramot! (ábra, magyarázat) Rajzolja be a diagramba egy tetszőleges fékrendszer fékerőelosztási görbáját! Jellemezze azt! (Mely paraméterek hogyan módosítják a görbét?)
- Magyarázza el az ABS működését! (célja, működése, fő szerkezeti egységek)

5. Gépjármű karosszériák

- Magyarázza meg a gépjármű karosszéria funkcióit! (fő funkciók és legalább 2 mellékfunkció)
- Mutassa be az alvázkeretes és önhordó karosszéria típust! (szerkezeti kialakítás, jellemzők, ábra)
- Magyarázza meg a torziós merevség fogalmát! (magyarázat, mértékegység, hogyan lehet meghatározni?) Személyautóknál jellemzően milyen nagyságrendben mozognak az értékek?
- Hogyan számítható egy jármű légellenállása? Írja le a képletet! Magyarázza meg az összefüggést! (az egyes tényezők mitől függenek? Jellemzően milyen határok között mozog személyautók esetén?)
- Mekkora teljesítményre van szükség a légellenállás leküzdésére? Írja fel a képletet, majd tetszőlegesen választott - de egy átlagos személyautóra illő - értékekkel végezze el a számítást!

6. Tengelykapcsolók, sebességváltó és differenciálmű

- Határozza meg a személygépjárművekben alkalmazott tengelykapcsolók funkcióját! Sorolja fel a velük szemben támasztott legfontosabb követelményeket!
- Mutassa be a súrlódó és a hidrodinamikus tengelykapcsoló működését! (szerkezeti kialakítás, ábra, jellemzők, átvihető nyomaték képlete és magyarázata)
- Vonóerődiagram segítségével magyarázza el a sebességváltók funkcióját!
- Sorolja fel a menetellenállásokat és röviden jellemezze azokat!
- Rajzolja fel egy hagyományos differenciálmű mechanikai ábráját, magyarázza működését!

7. Hibakeresési eljárások, Projektmenedzsment, Hálótervezési eljárások, QFD módszer

- Ismertesse az FMEA és a hibafa-analízis módszertanát! Mire használhatók ezek a folyamatokban?
- Mi az a projektmenedzsment? Milyen területeket kell menedzselni egy projektmenedzsernek?
- Magyarázza el, mire való a hálótervezési eljárás! Ismertesse a csoportjait és hozzon példákat!
- Mutassa be a Quality Function Deployment (QFD) gyakorlati alkalmazását! Hozzon rá példát, és ismertesse a V-modellben betöltött szerepét!
- Tervezési folyamat során hogyan alakulnak a következő tényezők: kidolgozási költség, változtatási költségek, költségmegítélés lehetősége, költségbefolyásolás lehetősége?
- Mi a szerepe a Gauss-görbének? Hogyan használjuk azt a tervezés és minőségbiztosítás során?

8. Konkurens termékfejlesztés

- Ismertesse a konkurens termékfejlesztés alapelveit, lépéseit, megvalósításához szükséges környezet.
- Mutassa be a „Reverse Engineering” tervezési folyamatot és felhasználási területeit.
- Ismertesse az életszakaszok és a termékmodell kapcsolatát
- Ismertesse a DFM (Design for Manufacturing) és a DFA (Design for Assembly) módszerek és további Design for „X” technikákat.
- Mutassa be és ábrával ismertesse a tanult gyors prototípusgyártási eljárásokat (Rapid Prototyping).

9. A CNC programozás alapjai

- Mutassa be a CNC gépek fő részeit, és alkatrész gyártás folyamatát CNC szerszámgépen
- Ismertesse az elfordulási és elmozdulási irányokat és síkválasztást derékszögű jobbsodrású koordináta-rendszerben. (G17, G18, G19).
- Ábrával szemléltesse a CNC gépek viszonyítási pontjait, azok jelülését.
- Helyezetszabályozás fogalma, útmérők csoportosítása és jellemzése (elvi vázlatokkal)
- Ábrázolja a szabályos élgeometriájú szerszámok programozott pontjának helyzetét és ismertesse az ekvidisztáns pálya fogalmát.

10. CNC gépek koordináta-rendszerei, felszerszámozása

- Vonatkozási pontok jelölése, ábrázolása megmunkáló rendszereken.
- Szerszámtároló rendszerek csoportosítása, ismertetése.
- Szerszámok gépen belüli- és kívüli bemérése. Tűrt méretek gyártása szerszámkorrekció segítségével.
- Munkadarab-szállító rendszerek.
- Moduláris szerszámtartó rendszerek és szerszám-befogók jellemzői.

11. Belsőégésű motorok geometriai jellemzői

- Ismertesse a motorblokk konstrukciós kialakításának jellemzőit!
- Magyarázza el a forgattyúsmechanizmus konstrukciós kialakítását! Ismertesse a tömegkiegyenlítés szerepét és megoldási módjait!
- Mutassa be a szelepek feladatát, terhelését!
- Mutassa be a hengerfej konstrukciós kialakításának jellemzőit!
- Ismertesse a vezérmű konstrukciós kialakításának jellemzőit!
- Mutassa be az Atkinson-Miller eljárásokat!

12. Belsőégésű motorok töltetcsere folyamatai és feltöltése

- Ismertesse a levegőszűrők feladatát, paramétereit és a töltési fokot, illetve volumetrikus hatásfokot!
- Rajzzal magyarázza el a vezérlési idők és szelepkeresztszettek hatását!
- Rajzzal mutassa be a feltöltés lényegét! Ismertesse a feltöltött motor jellemzőit! (munkafolyamata, károsanyag, tömege, jelleggörbéi, töltési fok, előnyök-hátrányok)
- Mutassa be a különböző feltöltési módokat és jellemzőiket! (összehasonlításuk is)
- Ismertesse a turbófeltöltő jellemzőit! (teljesítmény, hatásfok, belsőégésű motorral való együttműködés, rendszer kialakítások)

13. Keverékképzés

- Rajzokkal mutassa be a szikragyújtású motorok keverékképezéseit!
- Ismertesse a keverékképzést gázmotorokban!
- Rajzokkal mutassa be a kompresszió-gyújtású motorok keverékképzési módjait!
- Mutassa be a Ganz-Jendrasik (szivattyú, porlasztó, jelentősége) keverékképző rendszert!

14. Égés előkészítése, égésfolyamatok vizsgálata

- Mutassa be az égés előkészítését szikragyújtású és dízelmotorokban
- Ismertesse a tökéletes égést!
- Jellemezze az égésfolyamatokat és rajzzal, képlettel mutassa be az égésfüggvényt!
- Ismertesse az okokat, amiért vizsgálni kell az égést egy belsőégésű motorban! Mutassa be az egyes módszereket!

15. Tüzelőanyagok, kenőanyagok, belsőégésű motorok hűtése, kenése

- Csoportosítsa a tüzelőanyagokat!
- Mutassa be a hagyományos motorhajtó-anyagokat! (gyártás, követelmények, benzin, gázolaj, komponensek)
- Ismertesse a különböző alternatív motorhajtó-anyagokat! (motor működésére gyakorolt hatásokkal együtt)
- Ismertesse a motorolajokat! (tulajdonságok, összetétel, osztályozás)
- Rajzzal mutassa be a különböző kenőrendszereket és jellemzőiket! (módok, olajszivattyúk, szűrés, felügyelet)
- Csoportosítsa a hűtőrendszereket! Rajzoljon fel egy hűtőrendszert az elemeivel! (elemek elhelyezkedése)

Gépjárművek specializáció szakismeretek

1. Járműmechanika (erőátviteli rendszer, gumiabroncs paraméterei járműdinamikai alapok)

- Magyarázza el az erőátviteli rendszer feladatát, a rendszer elemeit, azok feladatát, a dinamikai modellt!
- Mutassa be a gumiabroncs jelölésein keresztül a felépítését!
- Magyarázza el a gumiabroncs szerepét! Rajzolja fel a gumiabroncs erőhatásait (ábra: domb, kiindulási feltétel, forgatónyomaték, vonóerő, erőhatások)!
- Magyarázza el a gumiabroncs gördülési ellenállását és tapadási tényezőjét!
- Rajzzal magyarázza el a különböző erőhatásokat a járművön és azok hatását az erőátviteli rendszerre, illetve azzal szemben támasztott követelményeket!

2. Száraz tárcsás tengelykapcsolók, manuális sebességváltók

- Ismertesse a gépjárművekben alkalmazott tengelykapcsolók feladatait! Diagramok segítségével magyarázza el a sebességváltók szükségességét!
- Mutassa be a súrlódó tengelykapcsoló felépítését és működését! (szerkezeti kialakítás, ábra, jellemzők, nyomatékfolyam, átvihető nyomaték képlete és magyarázata)
- Rajzzal mutassa be a differenciálmű feladatát, származtatását! Mutassa be a kuplungtárcsa szerkezeti kialakításának lehetséges módjait! Rajzokkal mutassa be milyen lengésmódosítók lehetnek gépjármű tengelykapcsoló szerkezetében!
- Írja fel a fokozatok beosztásának lehetőségeit, ábrázolja diagramokon, és ismertesse a legkisebb és legnagyobb áttétel meghatározásának módjait

3. Hidraulikus tengelykapcsolók, automatikus és automatizált sebességváltók

- Ismertesse az egyszerű bolygóművet (áttétel számítással, nyomatékmódosítás, fordulatszám módosítás)! Szerkessze meg egy egyszerű bolygómű áttételét (napkerék hajtott, koszorúkerék rögzített)! Szerkessze meg egy összetett bolygómű vektoros ábráját!
- Ismertesse rajzzal a hidrodinamikus tengelykapcsoló működését! Vezesse le az áttételét, hatásokat! Rajzolja fel a karakterisztikáit, vele megvalósuló vonóerődiagramot!
- Ismertesse rajzzal a hidrodinamikus tengelykapcsoló működését! Vezesse le az áttételét, módosítását és hatásokat! Rajzolja fel a karakterisztikáit, vele megvalósuló vonóerődiagramot!
- Ismertessen egy hidromechanikus automatikus sebességváltó működését rendszervázlattal! (DSG)
- Ismertesse vázlatos rajzzal egy CVT típusú váltót! Mutassa be az automatizált mechanikus sebességváltót!

4. Tengelykarakterisztikák

- Milyen összefüggés van a gumiabroncs által átvihető maximális oldalerő/hosszerő és a normálerő között? (ábra, magyarázat)! Miért fontos ez a jelenség a jármű viselkedésének szempontjából, mire van hatása?
- Magyarázza meg az átterhelődés fogalmát! Mely paraméterek, hogyan hatnak az átterhelődésre? (ábra, képlet)
- Diagram segítségével mutassa be, hogy milyen hatással van az oldalirányú átterhelődés a tengelyen átvihető oldalerőre! (tengelykarakterisztika)
- Mely járműparaméter van hatással a tengelyek közötti átterhelődés eloszlására? Hogyan befolyásolja az átterhelődés eloszlása a jármű alul/túlkormányzott viselkedését?

5. Kerékcsapágyazás, csonkállvány, futóműrudazat

- Határozza meg a kerékcsapágy, csonkállvány és futómű rudazat funkcióit!
- Megadott keréktalpponti erőrendszer esetén hogyan számíthatók ki a kerékcsapágyakat terhelő erők? (mechanikai modell, képletek, mik a lényeges elhanyagolások?)
- Hogyan számíthatók ki a csonkállvány és a futóműrudazat kapcsolódási pontjaiban keletkező erők? (mechanikai ábra szabadságfokok, Mechanikai modell megalkotásánál mire kell tekintettel lennünk?)

6. Alul- / túlkormányozottság

- Magyarázza el, mit értünk alul- és túlkormányozottság alatt! Hogyan határozható meg ez a jelenség járműdinamikai szempontból? (ábra, magyarázat)
- Milyen járműparaméterek és vezetési technikák befolyásolják az alul- és túlkormányozottságot? Mutassa be ezeket példákkal!
- Mit jelent a gumiabroncs viselkedése a lineáris tartományban és a határhelyzetben? Hogyan hat ez a jármű irányíthatóságára?
- Határozza meg, mit jelent a legyezőnyomaték (yaw moment)! Hogyan befolyásolja a jármű forgásdinamikáját, és milyen szerepe van az alul- és túlkormányozottságban?
- Diagramok és példák segítségével mutassa be, hogyan változik az egyensúly gázadásra vagy fékezésre első- és hátsókerék-meghajtású jármű esetén!
- Ismertesse, mi a jávorszarvas-teszt! Hogyan kapcsolódik a jármű alul- /túlkormányozottságához, és milyen következtetéseket lehet levonni az eredményekből?

7. Szimulációk (állandó sugarú körpályás teszt – Skidpad teszt)

- Milyen céllal végzünk ilyen tesztet, mit csinál a jármű ennek során?
- Alul-/túlkormányzottság mit jelent? Hogyan mérjük?
- Mit jelent a gumi határhelyzetében és a lineáris tartományban tapasztalt viselkedés?
- Hogyan lehet ezen a viselkedésen önkormányzási karakterisztikával változtatni?
- Hogyan kell a bekötési pontokat változtatni, hogy adott önkormányzási karakterisztikát kapjunk?
- Az első és hátsó tengely merevségével hogyan befolyásolható az alul/túlkormányzottság?
- Kanyarodás fázisai, kanyar során hogyan alakul: szöggyorsulás, szögsebesség, sebesség, kúszások

8. Csapgeometria, kormányzás

- Magyarozza el a kormányzás tengelyét MacPherson és kettőskeresztlengőkaros felfüggesztés esetén!
- Definiálja az utánfutás, a kormánylegördülési sugár, a csapdöntés és a csapterpesztés fogalmát! Mutassa be, hogyan hatnak ezek a paraméterek a jármű viselkedésére a futómű kinematikáján keresztül!
- Ismertesse, hogyan változik a hasmagasság, a normálerő és a kerékdőlés kormányzás hatására! Milyen tervezési szempontokat kell figyelembe venni a csapgeometria kialakításakor?
- Mi a kormányrendszer fő funkciója? Magyarozza el az Ackermann és az anti-Ackermann kormányzás elvét!
- Mutassa be a kormányrendszer méretezésének alapelveit, és ismertesse a kormányzási nyomaték számításának módszerét!
- Mit értünk minimális fordulókör alatt, és hogyan határozható meg?

9. Átterhelődések

- Mutassa be a jármű fő mozgásait! Ismertesse a mozgások típusait ábra és koordinátarendszer segítségével!
- Hogyan befolyásolja a jármű mozgását a tömeg és a tehetetlenségi nyomaték?
- Ismertesse az oldal- és hosszirányú átterhelődést, valamint annak hatását az össztapadásra!
- Magyarozza el, hogyan függ az átterhelődés a különböző paraméterektől, és ismertesse az átterhelődés számításának módszerét!
- Definiálja a borulási határ fogalmát oldalirányban, és mutassa be, hogyan befolyásolja a jármű stabilitását!

10. Égési eljárások Otto-motorokban

- Mutassa be benzinüzemű motor esetén a lángfrontterjedést!
- Ismertesse a ciklusingadozás fogalmát, a rendellenes égésfolyamatokat!
- Mutassa be Otto-motor esetén a szabályozott öngyulladást!
- Ismertesse az égési eljárásokat és osztályozza a lángtípusokat!
- Rajzzal mutassa be a belsőégésű motorok fejlesztési irányát!

11. Égési eljárások dízelmotorokban

- Ismertesse az égésfolyamat fázisait, az azokat befolyásoló tényezőket és az öngyulladás menetét!
- Mutassa be a dízelmotor lehetséges égési eljárásait!
- Rajzzal ismertesse az előbefecskendezés jelentőségét, a többfázisú befecskendezés okait!
- Magyarázza el, mi a homogén kompresszió-gyújtás! Ismertesse a megvalósítási lehetőségeket!
- Rajzzal mutassa be a belsőégésű motorok fejlesztési irányát!

12. Emisszió, kipufogógáz kezelés

- Ismertesse, mi az emissziós normák, határértékek és a károsanyagok keletkezését!
- Mutassa be a károsanyagok motoron belüli csökkentési lehetőségeit!
- Mutassa be a különböző utánkezelési eljárásokat Otto- illetve dízelmotorok esetén!
- Ismertesse a károsanyag mérést (katalizátor hatásfok) és emisszió koncentráció mérést!

Járműgyártás specializáció szakismeretek

- 1. Külső és belső hengeres, valamint síkfelületek finommegmunkálásának technológiája**
 - Mutassa be és rajzoljon elvi vázlatot a dörzsköszörülés (hosszú löketű hónolás) technológiájához.
 - Mutassa be és rajzoljon elvi vázlatot a tükörsimítás (rövid löketű hónolás) technológiájához.
 - Mutassa be és rajzoljon elvi vázlatot a tükrösítés (leppelés) technológiájához.
 - Mutassa be és rajzoljon elvi vázlatot a fényesítés technológiájához.
- 2. Hengeres fogaskerek megmunkálása lefejtő eljárással**
 - Elvi vázlattal ismertesse a fésűkéses (Maag) eljárást, szerszámait, alkalmazási területeit
 - Elvi vázlattal ismertesse a metszőkerek (Fellow) eljárást, szerszámait, alkalmazási területeit
 - Elvi vázlattal ismertesse a Pfauter-eljárást, szerszámát, alkalmazási területeit
- 3. Termikus és elektrokémiai anyagleválasztás**
 - Mutassa be vázlatok segítségével az elektroeróziós megmunkálásokat (tömbelektródás és huzalelektródás szikraforgácsolás)
 - Mutassa be vázlat segítségével a lézeres megmunkálást
 - Mutassa be vázlatok segítségével az elektrokémiai megmunkálásokat: alaksüllyesztés és köszörülés (elizálás)
- 4. Szereléstechológiai alapok**
 - Ismertesse a szerelés helyét a gyártási folyamatban (ábra, leírás)
 - Mutassa be a szerelési családfát és a darabjegyzéket
 - Ismertesse a szerelэшelyes konstrukció kialakításának elvét (leírás, példa, ábra)
 - Ismertesse az szerelési méretláncokat (elvi vázlat, sajátosságok, felhasználási terület)
- 5. A szerelő rendszerek, szerelt kötések**
 - Osztályozza a szerelő rendszereket munkadarabok mozgása szerint
 - Osztályozza a szerelő rendszereket térbeli elrendezés szerint
 - Osztályozza a szerelő rendszereket szerelés üteme szerint
 - Ismertesse az alakkal, erővel és anyaggal záró kötések (elvi vázlat, sajátosságok, felhasználási terület)

6. Mutassa be az ipari robotokat a következő aspektusok szerint!

- Az ipari robotok szerkezeti kialakítása, fejlődési trendek
- Ipari robotok kiválasztásának szempontjai egy adott feladatra, alkalmazási területek
- A robotikában használatos koordináta rendszerek bemutatása
- Robotikában használatos vezérlési módok
- Robot programozási módok (direkt-, indirekt-, vegyes programozás
- Mutasson be példákat az ipari robotok megfogó szerkezeire

7. Mutassa be a kollaboratív robotokat az alábbi szempontok alapján!

- Mutassa be a robotika három törvényét
- Ismertesse alkalmazási területeit, fejlődési trendjeit
- Hasonlítsa össze a kollaboratív robotokat a hagyományos ipari robotokkal különös tekintettel a biztonsági rendszerek alkalmazásában
- Mutassa be aktív és passzív biztonsági rendszereit, részletezze munkaterületet

8. CNC vezérlésű esztergagépen futtatható fontosabb ciklusok

- Ismertesse a számvezérlés elvét, típusait és az interpolátor feladatát.
- Mutassa be a főprogram és alprogram kapcsolatát, az alprogram hívás menetét.
- Egyszerű- és összetett ciklusok értelmezése (G70, G71, G72, G77, G79, G76).
- Mutassa be az általános fűróciklus felépítését vázlaton keresztül.
- Ismertesse az alábbi fűróciklusok nevét, címláncát (G81, G82, G83, G83.1, G85)
- Ismertesse a szerszámbemérés folyamatát és a szerszámkorrekciót eszterga esetén.

9. CNC vezérlésű marógépen alkalmazható fontosabb ciklusok

- A megmunkálási főciklok és koordináta-rendszerek értelmezése (G90, G91, G92, G15, G16, G52).
- Kontúr-állás, kontúrelhagyás, kontúrkövetés technikája.
- Ismertessen legalább négy különböző használatú segéd- és vegyes funkciót (M kódok).
- Példán keresztül mutassa be a furatképek gyártásának technikáját egyenes mentén és osztókörön.
- Ismertesse a szerszámbemérés folyamatát és a szerszámkorrekciót marógép esetén.
- Mutasson be transzformációs eljárásokat: koordináta-rendszer forgatás, léptékezés, tükrözés, eltolás

10. CAD/CAM rendszerek felhasználása a tervezésben és gyártásban

- A CIM moduljai, értelmezése (ábra és feladataik).
- Egy korszerű CAM szoftver egységeinek bemutatása.
- Több tengelyes (2D-2,5D-3D-4D-5D) megmunkálás értelmezése, a rotációs mozgás értelmezése.
- CNC program posztprocesszálása, a gyártás animálásának folyamata.

11. Felületek- leírása, modellezése

- Jellemezze a drótvázás-, test- és felületmodellek alkalmazását.
- Síkbeli geometriai alakzatok leírása, analitikus és nem analitikus görbék
- Bézier görbék értelmezése
- Értelmezze a translációs-, vonal- és szobor felületeket (karosszéria elemek).
- Felületek leírása, származtatása (forgatás, extrudálás, görbehálóra feszített és kompozit felületek).

12. Simítási stratégiák „CAM”-ben

- Az elméleti és a valós szerszámpálya, valamint a simításnál használt alapfogalmak értelmezése.
- A felületi érdességet befolyásoló tényezők simításnál.
- Simítási technikák (pl.: rászterminta-, radiális-, spirális minta alapján)
- 3D ofszet-simítás, „Z” irányú simítás, maradék marás elve
- Projekciós simítás (sík, egyenes, körkörös), 4-5D-s felületek simítása
- Szabad térbeli felület befejező megmunkálása gömbvégű

Elektromos járműhajtás szakismeretek

1. Elektromos hajtások jellemzése

- Ismertesse az elektromos hajtásrendszer részegységeit!
- Ismertesse be a különböző elektromotorokat (teljesítménygörbe, korlátozás, karakterisztika)!
- Ábrázolja az egyes akkumulátor technológiák Ragone diagramját! Ismertesse a Li-ion akkumulátorok töltési folyamatát! Mutasson be a különböző akkumulátor típusokat.
- Ismertesse a szabványos töltőcsatlakozókat ábrák, áramtípus, teljesítmény stb. alapján!

2. Hibrid hajtások jellemzése

- Mutassa be a belsőégésű, elektromos és hibrid járműhajtások fő jellemzőit! Hasonlítsa össze az előnyök és hátrányok alapján!
- Mutassa be a különböző hibridizáltsági fokokat! Jellemezze tüzelőanyag-megtakarítás és teljesítmény alapján.
- Mutassa be a különböző hibrid rendszereket (kialakítás, blokkvázlat, előny, hátrány)
- Mutasson be legalább 1 féle elektromos gépet! (szerkezeti kialakítás, működés, jellemzők, nyomatéki karakterisztika)

3. Villamos gépek működése és mérés technikai alapja

- Ismertesse az álló- és forgó kialakítású váltakozó áramú gépeket (transzformátor, szinkron- és aszinkron gépek)
- Mutassa be az egyenáramú generátorok és motorok gyakorlati alkalmazásait
- Magyarázza el a frekvenciaváltó működését és táblázatban hasonlítsa össze három frekvenciaváltóval működtethető elektromos gépet!
- Mutasson be legalább háromféle, villamos gépeknél használt módszert az indítási áram korlátozására!

4. Teljesítményelektronika

- Ismertesse, hol alkalmazunk elektromos gépjárművekben teljesítmény elektronikákat! Milyen típusai vannak a teljesítményelektronikáknak? Említsen meg néhányat!
- Mutassa be az IGBT modulok működését és karakterisztikáját! Készítsen ábrát az IGBT elvi felépítéséről! Ismertesse a modulok felhasználási helyeit!
- Milyen fő komponensekből állnak a motorokat meghajtó inverterek? Ismertesse ezen egységek szerepét a vezérlésben?
- Milyen pozíció érzékelési módszereket ismer? Mutassa be, hogy mi a szerepe a pozíció érzékelésnek a vezérlésben?

5. Hidrogén, mint alternatív tüzelőanyag

- Mutassa be egymással összevetve a hidrogén és a fosszilis tüzelőanyagok jelentőségét (környezetvédelem, energiaviszonyok, felhasználási lehetőségek, korlátok)!
- Mutassa be rajzzal a hidrogéntárolási lehetőségeket, térjen ki a tartályok típusaira, nyomásértékeire, kapacitására!
- Ismertesse a hidrogén fizikai tulajdonságait, a biztonságos munkavégzés követelményeit!
- Mutassa be rajzzal egy PEM tüzelőanyagcella elektromos áram előállítási folyamatát!

6. Tüzelőanyagcellás járműhajtások

- Mutassa be a belsőégésű motorok fejlesztési dilemmáit!
- Mutassa be rajzzal egy PEM tüzelőanyagcella elektromos áram előállítási folyamatát!
- Ismertesse az elektromos hajtás oldaláról a hidrogén alapú PEM tüzelőanyagcella tulajdonságait!
- Ismertesse egy PEM tüzelőanyagcellás járműhajtás vázlatos formában!
- Ismertesse vázlatokkal a lehetséges tüzelőanyagok szerinti PEM tüzelőanyagcellás járműhajtások részegységeit!

7. Elektromos járművek diagnosztikája

- Milyen biztonságtechnikai lépések szükségesek erősáramú rendszeren történő munkavégzés esetén?
- Mutassa be a lehetséges nagyfeszültségű akkumulátor kialakításokat, élettartamot befolyásoló tényezőket és a különböző diagnosztikai lehetőségeket!
- Ismertesse a BMS - Battery Management System feladatát és a működési elvét!
- Ismertesse vázlatok segítségével a villanymotorok különböző típusait, magyarázza el a működésüket a lehetséges meghibásodásokat és a diagnosztikai lehetőségeket!

8. Elektromos hajtásláncok tervezése

- Melyek a rugalmas hajtások legfontosabb előnyei? Jellemezze a fogasszíjak felépítését!
- Mutassa be a fogazott szíjak meghibásodásának hibajelenségeit és a lehetséges okokat!
- Hasonlítsa össze az ékszíjak meghibásodási okait FMEA elemzéssel!
- Ábrázolja egy nyitott szíjhajtás esetén a terheléseloszlást a szíjág mentén!

9. Járműmechanika (erőátviteli rendszer, járműdinamikai alapok)

- Magyarázza el az erőátviteli rendszer feladatát!
- Mutassa be a gumibroncs jelölésein keresztül a felépítését! Ismertesse a gördülési ellenállást és tapadási tényezőt!
- Rajzzal magyarázza el a különböző erőhatásokat a járművön és azok hatását az erőátviteli rendszerre, illetve azzal szemben támasztott követelményeket!
- Ismertesse az erőátviteli rendszer elemeit, azok feladatát, a dinamikai modellt!

10. Elektromos járművek futóműve

- Mutassa be a tengelycsonk kormányzást! (jellemzők, mechanikai ábra)
- Magyarázza meg az Ackermann kormányzás fogalmát! Mutassa be a 3 alaptípust! (ábra, előnyök-hátrányok) Mondjon példát az alkalmazásukra! (Milyen gumi karakterisztika esetén melyiket alkalmazná?)
- Mutassa be a kerékdőlést és hatását a gumi által átvihető hossz és oldalirányú erőkre! (definíció, ábra, hatása menetdinamikára, jellemző értékek személyautók esetén, tapadási ellipszis)
- Miben különbözhet az elektromos hajtással szerelt járművek futóműve a belsőégésű társaiktól?

Festő-fényező szakismeretek

1. Munkavédelem a festékek és bevonati alapanyagok felhordása során

- Mire kell figyelni a kezelendő felületek tisztítása során?
- Mire kell figyelni és betartani a felületek porlasztásos -szórásos kivitelezése során?
- Milyen tisztítási megoldások lehetnek egy kézi szórópisztoly esetén és mire kell figyelni munkavédelmi szempontból?

2. Műanyag felületek festés-előkészítése

- Milyen tisztítási folyamatot ismer?
- Milyen tisztító anyagokat használunk a műanyagoknál?
- Mi történik tisztítás során főként a műanyag felületek esetében?
- A bevonati rendszer szórásának kezdete előtt milyen speciális eljárást, beavatkozást kell alkalmaznunk?

3. Komplet bevonati rendszerek felépítése

- Hogyan épül fel egy alumínium és acél felületen a festék bevonati rendszer?
- Hogyan épül fel és mire kell figyelni egy új ABS műanyag elem festése – fényezéskor?
- Hogyan épül fel és mire kell figyelni egy új kompozit (üvegszál - karbon) felületek festése-fényezésekor?
- Metál és effekt színek javító fényezése esetén mi az az eljárás, amit minden képpen el kell végezni a jó végeredmény érdekében?

4. Bevonati rendszerek utómunkái

- Mi a javítás módja, ha egy bevonaton hólyagosodás keletkezik?
- Mi történik, ha egy matt felületbe szennyeződés kerül?
- Mi történik, ha egy fényes felületbe szennyeződés kerül?
- Mennyi idő szükséges egy 2K (két komponensű) komplett bevonati rendszernek a teljes száradásához, átkeményedéséhez és ez idő alatt mit nem lehet a felületen végezni?

5. Mutassa be a korrózió fajtái kialakulásuk szempontjából!

- Száraz korrózió ismertetése
- Nedves korrózió ismertetése
- Korrózió feltételei fémeken és kialakulása
- A korrózió jellege és megjelenésének formái

6. Mutassa be a korrózióvédelem fajtái

- A korrózióállóság mértékének bemutatása
- Korrózióvédelmi technológiák (fajtái, kis potenciálkülönbség esetén, túlfeszültség esetén)
- Hasonlítsa össze az aktív és a passzív korrózióvédelmet
- Vonjon párhuzamot a visszaoldható és a nem visszaoldható bevonatok között
- Elektroforézis ismertetése

7. Ismertesse a festékek és lakkok összetételének elemeit

- Csoportosítsa a pigmentek különböző funkciójuk alapján
- Csoportosítsa az oldószereket oldóképességük alapján
- Ismertessen különböző példákat az adalékanyagokra és különböző tulajdonságaira
- Lakkok fajtáinak ismertetése
- Festéklemosók ismertetése
- Lakkipari segédanyagok ismertetése

8. Ismertesse a festékek és lakkok készítése során jelentkező környezetvédelmi kérdéseket

- Ismertesse a festékek és lakkok szelektív hulladékgyűjtését és azok legfontosabb lépéseit
- Mutassa be a festékeknél és lakkoknál jelentkező veszélyes hulladékokat
- Mutassa be milyen szennyezések jelentkezhetnek a festékeknél és a lakkoknál
- Ismertessen különböző példákat a festékek és lakkok fenntarthatóságra

9. Folyékony festékek és lakkok vizsgálatának módszerei

- Folyékony festékek vizsgálatának fajtái
- Ismertesse a járműiparban használatos festékek és lakkok hibáit és kialakulásainak okait
- Ismertesse az egyes vizsgálatokhoz használatos legfontosabb szabványokat
- Elvi ábrán mutassa be az egyes vizsgálatokat

10. Festékbevonatok vizsgálatának módszerei

- Fizikai vizsgálatok ismertetése
- Kémiai vizsgálatok ismertetése
- Vonjon párhuzamot a járműiparban használatos keménységmérési módszerek között
- Elvi ábrán mutassa be az egyes vizsgálatokat
- Ismertesse az egyes vizsgálati módszerek kiértékelését és annak módszereit