

Járműmérnök BSc

Záróvizsga tételsor

2023 – 2024.

Járműtudományi alapismeretek

a.) Járművek és mobilgépek

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- és oldal kúszása! (ábra: kefe modell, képlet) Rajzoljon fel egy jellemző hossz- és oldalirányú kúszási diagramot!
- Készítsen ábrát a gumiabroncs kontaktfelületén kialakuló nyomáeloszlásról, majd ennek segítségével magyarázza el a gumiabroncs gördülési ellenállását!
- 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! Rajzoljon fel egy jellemző visszatérítő nyomaték diagramot!

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)

4. Fékrendszerek, fékezés folyamata

- Végezzen becslő számítást egy átlagos személyautó fékrendszer melegedésére!
- 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 görbéjét! 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) Magyarázza meg a torziós merevség fogalmát! (magyarázat, mértékegység, hogyan lehet meghatározni?)
- Mutassa be az alvázkeretes és önhordó karosszéria típust! (szerkezeti kialakítás, jellemzők, ábra)
- 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!

b.) Járműtervezés és vizsgálat

6. V-modell, mérnöki problémamegoldás

- Mutassa be a mérnöki problémamegoldás folyamatát! Készítsen ábrát a folyamatról! (lépések jellemzői, adott lépésnél elvégzendő feladat, felhasznált mérnöki eszközök stb.)
- Mi a különbség követelmény és specifikáció között?
- Mutassa be a funkció analízist! (célja, folyamat, példák)
- Magyarázza meg a funkció fogalmát! Határozza meg egy tetszőlegesen választott technikai rendszer funkcióját!

7. Tengelykapcsolók, sebességváltó és differenciálmű

- Mutassa be a súrlódó és a hidrodinamikus tengelykapcsoló működését! (szerkezeti kialakítás, árba, jellemzők, átvihető nyomaték képlete és magyarázata) Hasonlítsa össze a két metódust, értékelje a különbségeket!
- Vonóerődiagram segítségével magyarázza el a sebességváltók funkcióját! Rajzolja fel egy 2+1 (két előre és egy hátramenet) fokozatú sebességváltó mechanikai modelljét! Magyarázza a sebességváltó működését az egyes fokozatokban! (nyomatékfolyam)
- Sorolja fel a menetellenállásokat és röviden jellemezze azokat!
- Rajzolja fel egy hagyományos differenciálmű mechanikai ábráját, magyarázza működését!

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

- Mi a projektmenedzsment? Mit kell menedzselnünk alapvetően projektmenedzserként? Mi a szerepe a Gauss-görbének és hogyan használhatók ezen a területen?
- Mi a különbség követelmény és specifikáció között?
- Mutassa be az FMEA-t és a hibafa analízist! Hogy használjuk ezeket?
- Mit jelent a gyártáshelyes-, szerelési helyes és a költség helyes tervezés aspektusa?

9. Konkurens termékfejlesztés

- Ismertesse a konkurens termékfejlesztés alapelveit, lépéseit, megvalósításához szükséges környezet. Mutassa be a „Reverse Engineering” tervezési folyamatot és felhasználási területeit.
- Ismertesse az életrajzszakaszok 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 ismertessen legalább két gyors prototípusgyártási eljárást (Rapid Prototyping).

10. 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).

c.) Járőmőgyártás és javítás

11. A gépőjarmővek gyártásával, javításával és őzemeltetésével kapcsolatos alapfogalmak összefoglalása, Hatósági mőszaki vizsgálatok

- Mutassa be a jarmővek megbízhatósági őggvényét! (kádőörbe, elhasználódás / e.km, év)
- Ismertesse a gépőjarmővek elhasználódását előidéző okokat. Mutassa be a karbantartás gyakoriságát meghatározó tényezőket és mutatókat.
- Ismertesse a javítási mőveletek fajtáit, típusait. Sorolja fel a hiba- felvételezés mőveletei és eszközeit.
- A gépőjarmő felőjításának módszerei és a ődaráb-felőjítás technológiai folyamata.

12. Felőjítás forgácsolással

- Ismertesse milyen őnkremenetel vezet a perselyek, szelepek, szelepőlékek differenciálmő és kormánymő károsodásához és hogyan történhet ezek felőjítása.
- Ábrákkal ismertesse hogyan történik a fékdob, féktárcsa, vezérmőtengely, forgattyús tengely, hengerfej és henger felőjítása.
- Menetek felőjításának módszerei.
- Sorolja fel a javítófényezés technológia lépéseit, anyagait és eszközeit. Ábra segítségével ismertesse a fényező őlőkék követelményeit, felépítését. Mutassa be a galvanikus javítási előjárást és az alváz és őregvédelem technológiáját, azok anyagait, és eszközeit.

13. A CNC programozás alapjai

- Mutassa be a CNC gépek ő részeit.
- Ismertesse az elfordulási és elmozdulási irányokat és síkválasztást derékszögő jobbsodráső koordinátarendszerben. (G17, G18, G19).
- Ábrával szemléltesse a CNC gépek viszonyítási pontjait, azok jelölését. Őrtelmezze a Gépi-, munkadarab- és lokális koordinátarendszereket.
- Ábrázolja a szabályos őlgeometriájő szerszámok programozott pontjának helyzetét és ismertesse az ekvidisztáns pálya fogalmát.

14. CNC vezérléső esztergagépen futtatható fontosabb ciklusok

- Ismertesse a számvezérlés elvét, típusait! Ábrázoljon egy interpolátort és ismertesse feladatát.
- Egyszerő- és ősszetett ciklusok őrtelmezése (G70, G71, G72, G77, G79, G76).
- Ábrák segítségével ismertesse az alábbi őrőciklusok nevét, címláncát (G81, G82, G83, G83.1, G85)
- Ismertesse a szerszámberés folyamatát és a szerszámkorrekciót eszterga esetén.

15. CNC vezérléső marógépen alkalmazható fontosabb ciklusok

- Őrtelmezze az alábbi típuskódokat: G90, G91, G92, G15, G16, G52, majd egy példán keresztül mutassa be a őuratképek gyártásának technikáját egyenes mentén és ősztőkőrőn.
- Ismertessen legalább őt különböző használatő segéd- és vegyes funkciót (M kódok).
- Mutassa be a őőprogram és alprogram kapcsolatát, az alprogram hívás menetét, majd ismertesse a transzformációs előjárássokat: koordinátarendszer őrgatás, léptékezés, őükrözés, eltolás.
- Ismertesse a szerszámberés folyamatát és a szerszámkorrekciót marógép esetén.

d.) Belsőégésű motorok (Motorok I.)

16. Belsőégésű motorok termodinamikája és indikált jellemzőit meghatározó tényezők

- Mutassa be a tökéletes motor és a valós belsőégésű motor veszteségeit!
- Vezesse le rajzzal és képletekkel az összefüggést az indikált és effektív jellemzők között!
- Rajzzal mutassa be a teljesítmény és nyomatéki görbe közötti kapcsolatot!
- Magyarázza meg a benzin- és dízelüzemű belsőégésű motorok indikált jellemzőit meghatározó tényezőket!

17. 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 hengerfej és vezérmű konstrukciós kialakításának jellemzőit! Ismertesse a szelepek feladatát, terhelését!
- Mutassa be az Atkinson-Miller eljárásokat, ciklusokat!

18. Belsőégésű motorok töltécsere folyamatai és feltöltése

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

19. 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)

20. Keverékképzés

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

Gépjárművek specializáció szakismeretek

a.) Gépjárművek erőátvitel

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

- Magyarázza el az erőátviteli rendszer feladatát!
- 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!
- Mutassa be a súrlódó tengelykapcsoló felépítését és működését! (szerkezeti kialakítás, ábra, jellemzők, nyomatékfolyam, átvihető nyomaték képlete és magyarázata)
- Mutassa be a kuplungtárcsa szerkezeti kialakításának lehetséges módjait!
- Diagramok segítségével magyarázza el a sebességváltók szükségességét!
- Írja fel a fokozatok beosztásának lehetőségeit, ábrázolja diagramokon, és ismertesse a legkisebb és legnagyobb áttétel meghatározásának módjait! Rajzoljon fel egy szinkronszerkezetet!

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) és 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! Mutasson be egy automatizált DSG váltót!
- Ismertesse vázlatos rajzzal egy CVT típusú váltót! Mutassa be az automatizált mechanikus sebességváltót!

4. Retarderek, tengelyhajtások, differenciálművek, összkerék-hajtások

- Ismertesse be a retarderek funkcióit, lehetséges megoldások működését és beépítési példáit!
Csoportosítsa a fékrendszereket!
- Mutassa be a különböző tengelyhajtások feladatait! Rajzzal magyarázza meg a kardánhajtás szögsebesség ingadozását és csökkentési lehetőségeit!
- Ismertesse a féltengelyek lehetséges csuklóit!
- Rajzzal mutassa be a differenciálmű feladatát, származtatását!
Mutassa be felépítését és működését (esetleges zárását is)! Ismertesse a beépítési módokat!
- Rajzzal magyarázza el az összkerék-hajtás előnyét gépjárműmechanikában (stabilitás, kipörgésgátlás)!
Rajzolja le a lehetséges elrendezési vázlatokat!

5. Elektromos- és hibrid-elektromos hajtások

- Ismertesse be a különböző elektromotorokat (teljesítménygörbe, korlátozás, karakterisztika)!
- Mutassa be a különböző akkumulátor típusokat! Ismertesse a szuperkapacitást!
- Mutassa be egy tüzelőanyag-cella működési elvét rajzon keresztül!
- Csoportosítsa az elektromos, illetve hibrid hajtásrendszereket beépítés és alkalmazás alapján!
- Ismertesse a hibrid gépjárművek menetciklusait!

b.) Gépjármű futóművek (Futóművek I.-II.)

6. 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?

7. Kerékcsapágyzás, csonkállvány, futóműrudazat

- Határozza meg a kerékcsapágy, csonkállvány és futómű rudazat funkcióit!
- Megadott kerékfalponti 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?)

8. Alul- / túlkormányzottság

- Alul-, illetve túlkormányzottság fogalma. Hogyan befolyásolható egy autó alul- / túlkormányzottsága?
- Mit jelent a gumi határhelyzetében és a lineáris tartományban tapasztalt viselkedés?
- Legyező nyomaték (yaw moment) fogalma
- Az egyensúly megváltozása gázadásra / fékezésre első, illetve hátsó kerék meghajtás esetén.
- Jávorszarvas-teszt

9. Biciklimodell

- Mutassa be a biciklimodellt! (ábra, paraméterek, bemenetek, kimenetek, korlátozó tényezők)
- Vezesse le a biciklimodell mozgását leíró differenciál-egyenleteket!
- Bicikli modell stabilitása
- Mely paraméterek milyen hatással vannak az alul- / túlkormányzottságára?

10. Csapgeometria, kormányzás

- Kormányzás tengelye (MacPherson és kettőskeresztlengőkaros esetén)
- Utánfutás, kormánylegördülési sugár, csapdöntés és csapterpesztés definíció + hatása a jármű viselkedésére futóműkinematikán keresztül
- Hasmagasság, normálerő és kerékdőlés változása kormányzásra. Csapgeometria tervezés során való törekvések.
- Kormányrendszer fő funkciója, Ackermann / anti-Ackermann kormányzás
- Kormányrendszer méretezése, kormányzási nyomaték számítása
- Minimális fordulókör

11. Átterhelődések

- Mutassa be a jármű fő mozgásait! (ábra, koordináta-rendszer, mozgások típusai)
- Hogyan befolyásolja a tömeg és tehetetlenségi nyomaték a jármű mozgását?
- Oldal és hosszirányú átterhelődés ismertetése, hatása az össztapadásra.
- Átterhelődés paramétereiktől való függése, számítása. Borulási határ oldalirányban.
- Megadott járműparaméterek, és üzemi állapot esetén számítsa ki, hogyan alakulnak a kerékfalponti erők!

12. Vertikális rezgések

- Rugó és lengéscsillapító matematikai modellje
- Laprugó - Spirálrugó (előnyök-hátrányok)
- Lengéscsillapító szerepe, Lengéscsillapító működése- szerkezeti elemei
- Kavitáció jelensége, hogyan csökkentik
- Sajátfrekvencia, relatív csillapítás, kritikus csillapítás
- 1 DoF és 2 DoF negyedjarmű modell (mint rendszer, kimenet – bemenet), „Compliance” fogalma, hatása

13. Fékrendszer

- Pedálerőből keréken lévő fékező nyomaték
- ABS hogyan működik, miért szükséges?
- Ideális fékezés – ideális fékgörbe. Stabil és instabil tartomány.
- Balance bar és töréspont szabályzó működése
- Hogyan néz ki az ideális fékerő elosztás karakterisztikája? Hogyan néz ki a megvalósítható

c.) Belsőégésű motorok (Motorok II.)

14. Égés előkészítése, égésfolyamatok vizsgálata

- Mutassa be az égés előkészítést 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. 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!
- Ismertesse a belsőégésű otto-motorok fejlesztési irányát!

16. 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!
- Ismertesse a belsőégésű dízel motorok fejlesztési irányát!

17. 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!

18. Tüzelőanyagcellás járműhajtások

- Ismertesse a belsőégésű motorok fejlesztési dilemmáit, aggályait!
- Mutassa be rajzzal egy PEM tüzelőanyagcella elektromos áram előállítás 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!

Járműgyártás specializáció szakismeretek

a.) Járműgyártás folyamatai, Szereléstechológia és Robotok a járműgyártásban

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 tükrösímítás (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 metszőkerekes (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 (tömbelektrodás és huzalelektrodás szikraforgácsolás)
- Mutassa be vázlat segítségével a lézeres megmunkálást
- Mutassa be vázlatok segítségével az elektrokémiai megmunkálásokat: alakstüllyesztés 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)

5. A szerelő rendszerek osztályozása

- Osztályozza a szerelő rendszereket munkadarabok mozgása szerint
- Osztályozza a szerelő rendszereket térbeli elrendezés szerint
- Osztályozza a szerelő rendszereket szerelés üteme szerint
- Mutassa be a szerelő rendszerek elemeit

6. Szerelt kötések és méretláncok

- Ismertesse az alakkal záró kötések (elvi vázlat, sajátosságok, felhasználási terület)
- Ismertesse az erővel záró kötések (elvi vázlat, sajátosságok, felhasználási terület)
- Ismertesse az anyaggal záró kötések (elvi vázlat, sajátosságok, felhasználási terület)
- Ismertesse a szerelési méretláncokat (elvi vázlat, sajátosságok, felhasználási terület)

7. 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 és vezérlési módok bemutatása
- Robot programozási módok (direkt-, indirekt-, vegyes programozás
- Biztonságtechnikai rendszerek ismertetése az ipari robotok alkalmazásánál

8. 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 munkaterüket

9. Mutassa be az ipari robotok megfogó szerkezeit!

- Megfogó kiválasztásának szempontjai, kritériumai
- Alakkal, erővel záró megfogás ismertetése (méretezés, alkalmazhatóság, alkalmazási terület), megfogók fejlődésének trendjei
- Vákuumos megfogás ismertetése (méretezés, alkalmazhatósága, alkalmazási területek), megfogók fejlődésének trendjei
- Mágneses megfogás ismertetése (méretezés, alkalmazhatósága, alkalmazási területek), megfogók fejlődésének trendjei

b.) Járműgyártás és javítás, Gyártásautomatizálás

10. Helyzetszabályozás CNC gépeken

- A nevezetes pontok jelölése CNC gépeken és referenciapont felvételének jelentősége
- Helyzetszabályozás fogalma, útmérők csoportosítása
- Abszolút és növekményes útmérők működése, ábrázolása (induktosyn, kódolt forgójeladó stb. ábrázolása, leírása legalább 4 különböző típus)
- Az alkatrész gyártás folyamata CNC szerszámgépen

11. CNC gépek koordináta-rendszerei, felszerszámozása

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

12. Paraméteres- és makro programozással történő megmunkálások.

- Az ilyen jellegű programozás értelmezése, a paraméterek alkalmazásának főbb szabályai.
- Paraméteres programozás bemutatása ciklusszervezéssel (belső ciklus szervezésének logikája).
- A programnyelv változói, típusai (lokális-, globális-, rendszerváltozók).
- Lehetséges aritmetikai műveletek, a makro-hívás változatai.
- Paraméteres programozás bemutatása néhány jellegzetes példán keresztül.

13. CAD/CAM rendszerek felhasználása a tervezésben és gyártásban

- A CIM moduljai, értelmezése (ábra és feladataik).
- Számítógéppel segített technológiai tervezés folyamata.
- 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.

14. Simítási stratégiák „CAM”-ben

- Az elméleti és a valós szerszám pálya, valamint a simításhoz használt alapfogalmak értelmezése.
- A felületi érdességet befolyásoló tényezők simításhoz.
- Simítási technikák (pl.: rásztermintá-, radiális-, spirális minta alapján, „Z” irányú simítás, projekciós simítás)
- Maradék marás elve. Szabad térbeli felület befejező megmunkálása gömbvégű maróval

15. Az alaksajátosságokra alapozott tervezés alapjai

- a testmodellezés korlátai, a sajátosságokra alapozott modellezés, alapfogalmak
- a gyártástechnológiai alaksajátosságok osztályozása
- az alaksajátosságok geometriai és szemantikai értelmezése, típusai, csoportosítása
- az alaksajátosságokkal való modellezés elvei
- a “Design with features” elnevezés lényege

16. A digitális tervezés és gyártás folyamata

- Definiálja és csoportosítsa a digitális gyártást (gyártás és szerelés, szinkronmodellezés, gyártástervezés, gyártási logisztika, gyártásautomatizálás stb.).
- A digitális tervezés és a digitális gyártás kapcsolata (szinkronmodellezés).
- Szerszámgép modellezés (szerszámgép digitalizálása), gyártásmodellezés virtuális térben (a témával kapcsolatos példák a tanszékről).

c.) Képlékenyalakítás a járműiparban

17. A lemezvágás és a kivágás-lyukasztás technológiája

- ollón történő vágás: a vágott felület, a lemez befordulása a vágórésbe, vágás egyenes- és ferde élű lemezollóval, erőszükséglet;
- a kivágás-lyukasztás elve, technológiája;
- a vágórés szerepe és meghatározásának módjai;
- a kivágás-lyukasztás erő-, munka- és teljesítményszükséglete;
- a lemezalakítás gépei.

18. A lemezek hajlításának technológiája

- a lemez feszültségi és alakváltozási állapota hajlításkor (széles-vékony, keskeny-vastag lemez);
- a visszarugózás szerepe, okai, meghatározása, kiküszöbölésének módjai;
- erő- és nyomatékszükséglet;
- U és V alakú hajlítás: hajlító bélyeg és hajlító matrica kialakítása, a minimális hajlítási sugár.

19. A mélyhúzás fogalmi

- a lemez feszültségi és alakváltozási állapota mélyhúzáskor;
- a ráncképződés oka, az edény falvastagságának alakulása;
- mélyhúzó szerszámok osztályozása:
- ráncgátló nélküli mélyhúzó gyűrűk;
- rugós és kényszer vezérlésű ráncgátló működése.

20. Vezetőlapos és vezetőoszlopos kivágó-lyukasztó szerszámok jellemzése

- a sávterv; a lemez helyzetét meghatározó szerszámelemek (lépéshatárolási módok)
- nyomásközéppont, vágólap szerkesztés
- kivágó-lyukasztó szerszámok felépítése, az alkatrészek anyaga, hőkezeltsége, túrései
- sorozatműködésű szerszám jellemzői.

Festő-fényező specializáció 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-fényezéskor?
- 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