

Záróvizsga tételsor
2021.

ZÁRÓVIZSGA TÉMAKÖRÖK

BSC KÉPZÉS

JÁRMŰMÉRNÖKI SZAK

2021.

Záróvizsga tételsor 2021.

Járművek és mobilgépek

1. V-modell, mérnöki problémamegoldás

- Mutassa be a tárgy keretein belül tanult mérnöki problémamegoldási folyamatot! Készítsen ábrát a folyamatról! (lépések jellemzői, adott lépésnél elvégzendő feladat, felhasznált mérnöki eszközök stb.)
 - Mit értettünk rendszer alatt a tárgy során? (ábra, magyarázat, példák)
 - Mit értettünk modell alatt a tárgy során? Melyek egy rendszer modellezésének fontos kérdései? (példákkal: adott rendszerhez tartozó két féle modell: melyik mire jó?)
- Rajzolja fel a V-modell tantárgy keretében tanult változatát, és pontosan magyarázza meg az egyes lépéseit! (lépések bemenete, ott elvégzendő feladatok, lépések kimenete, felhasznált mérnöki eszközök stb.)
- Magyarázza meg a funkció fogalmát! Határozza meg egy tetszőlegesen választott technikai rendszer funkcióját!

2. Gépjármű karosszériák

- Magyarázza meg a gépjármű karosszéria funkcióit! (fő funkció és legalább 2 mellékfunkció)
- Mutassa be a tárgy keretében tanult két legfontosabb 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!

Záróvizsga tételsor 2021.

3. Gumiabroncs (normálerő hatása, hosszirányú kúszási jelenségek, gördülési ellenállás)

- 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? (ábra, magyarázat, példa)
- Magyarázza el hogy mit jelent a gumi hosszirányú kúszása! (ábra: kefe modell) Írja le a hosszirányú kúszás képletét!
- Rajzoljon fel egy jellemző hosszirányú kúszási diagramot!
- Készítsen ábrát a gumiabroncs kontaktfelületén kialakuló nyomáseloszlásról, majd ennek segítségével magyarázza el a gumiabroncs gördülési ellenállását!

4. Gumiabroncs (tapadási ellipszis, oldalkúszási jelenségek, visszatérítő nyomaték)

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

5. Tengelykarakterisztikák, átterhelődés és hatásai

- Magyarázza meg az átterhelődés fogalmát! Mely paraméterek, hogyan hatnak az átterhelődésre? (ábra, képlet)
- Mondjon 1-1 szituációt, amikor az átterhelődésnek kedvező vagy kedvezőtlen hatásai vannak!
- Diagram segítségével mutassa be, hogy milyen hatással van az oldalirányú átterhelődés a tengelyen átvihető maximális oldalerőre!
- Mely járműparaméter van hatással a tengelyek közötti átterhelődés eloszlására? Hogyan befolyásolja az átterhelődés eloszlása a jármű alul/túlkormányzott viselkedését?

Záróvizsga tételsor 2021.

6. Kormányzás

- Mutassa be a tárgy keretében tanult kormányzási rendszereket (3db)! (előnyök, hátrányok, működés, stb.) Ábrázolja le ezek mechanikai modelljeit és szerkessze meg a kanyarodási sugarat!
 - Milyen feltételek mellett igaz a fenti szerkesztés?
- Magyarázza meg az Ackermann kormányzás fogalmát! Mutassa be a 3 alaptípust! (ábra)
- Mondjon példát az alkalmazásukra! (Milyen gumi karakterisztika esetén melyiket alkalmazná?)

7. Futóműgeometria

- Mutassa be a tárgy keretében tanult futóműgeometriai paramétereket (nyomtáv, tengelytáv, kerékdőlés, kerékösszetartás, csapgeometria) és azok hatásait! (definíció, ábra, hatása gumibroncs viselkedésére, hatása menetdinamikára, jellemző értékek személyautók esetén)

8. Futóműkinematika

- Mutassa be a tárgy keretében tanult futóműkinematikai paramétereket (momentáncentrum, dőlésváltozás, önkormányzás, nyomtávvaltozás) és azok hatásait! (definíció, ábra, hatása gumibroncs viselkedésére, hatása menetdinamikára, jellemző értékek személyautók esetén)

9. Bicikli modell és alul/túlkormányzott viselkedés

- Rajzolja fel a bicikli modell tárgy keretében megismert változatát! (ábra, paraméterek)
- Magyarázza meg mit jelent az alul/túlkormányzott viselkedés! (ábra, valóságban milyen méréssel határozzuk meg?) Mit jelent, hogy a járműmozgás stabil vagy instabil?

Záróvizsga tételsor 2021.

10. Fékrendszerek, fékezés folyamata

- Magyarázza el a fékrendszer funkcióját! (feladatai)
- Végezzen becslő számítást a fékrendszer melegedésére! (mozgási energia változásból kiindulva) Használjon átlag személyautóra jellemző értékeket!
- 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 effektív fékerőelosztási görbét! Jellemezze azt! (Mely paraméterek hogyan módosítják a görbét?)

11. Belsőégésű dugattyús motorok munkafolyamata

- Határozza meg a belsőégésű motor funkcióját!
- Mutasson be legalább 2, a belső égésű gépekben lejátszódó munkafolyamatot! (p-V diagram) Azonosítsa a munkafolyamat részeit, értelmezze a gáz munkájának reprezentációját!
 - Mitől függ az elméleti munkafolyamat hatásfoka?
- Rajzolja fel egy tetszőleges belsőégésű dugattyús motor valós munkafolyamatát leíró diagramot! Jellemezze! (különbségek az elméleti folyamathoz képest, veszteségek stb.)
 - Mondjon példákat a valós munkafolyamat hatásfokának javítására! (szerkezeti kialakítás, vezérlés stb.)
- Írja fel a motor teljesítményének alapegyenletét! A képlet segítségével mondjon példákat a teljesítménynövelés lehetőségeire!

12. Belsőégésű dugattyús motorok keverékképzése

- Mutasson be legalább 3, a belsőégésű dugattyús motorok keverékképzésére alkalmas eljárást! Emelje ki az eljárások legjellemzőbb eltéréseit és értékelje azokat!
- Sorolja fel a benzin és gázolaj keverékképzés fő eltéréseit és azok okát!
- Diagramon ábrázolja a légviszonyt a fajlagos fogyasztás és maximális teljesítmény függvényében! Jellemezze, magyarázza!

Záróvizsga tételsor 2021.

13. Tengelykapcsolók

- 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, árba, jellemzők, átvihető nyomaték képlete és magyarázata)
- Hasonlítsa össze a két metódust, értékelje a különbségeket!

14. Sebességváltó és differenciálmű

- Vonóerődiagram segítségével magyarázza el a sebességváltók funkcióját!
- Sorolja fel a menetellenállásokat és röviden jellemezze azokat!
- Rajzolja fel egy 2+1 (két előre és egy hátramenet) fokozatú sebességváltó mechanikai modelljét! Magyarázza a sebességváltó működését az egyes fokozatokban! (nyomatékfolyam)
- Rajzolja fel egy hagyományos differenciálmű mechanikai ábráját, magyarázza működését!

15. Elektromos motorok

- Mutasson be legalább 3 féle elektromos gépet! (szerkezeti kialakítás, működés, jellemzők)
- Rajzolja fel nyomaték karakterisztikájukat, és egymáshoz képest értékelje azokat!

Záróvizsga tételsor 2021.

Járműtervezés és -vizsgálat

- 1. A V-modell, mint fejlesztési stratégia elmélete és használata**
 - Mi a lényege, működése?
 - Szintek, példák
 - Alkalmazza egy összetett példán.
- 2. A termékfejlesztési folyamat követelményjegyzékre, specifikációra és termékkörnyezet feltárássra vonatkozó alapelvei és szabályai**
 - Hogy néz ki a termékkörnyezet-feltárási mátrix? Mi a célja?
 - Hogy néz ki a követelményjegyzék? Mi a célja? Mit tartalmazhat, mit nem?
 - Hogy néz ki a specifikáció? Mi a célja? Mit tartalmazhat, mit nem?
 - Mi e három eszköz kapcsolata?
- 3. Funkcióanalízis a termékfejlesztés során, megoldáskeresési eljárások**
 - Lépései, példával
 - Mi a cél a funkcióanalízissel?
 - Miért termék? Megoldás mi(k)re?,
 - Eljárások csoportosítása, felsorolása és ismertetése.
 - Példák az eljárásokra. Egyet részletezzen.
- 4. Konceptcionális tervezés folyamata**
 - Célja. Befolyása a termékre?
 - Lépései, példákkal
 - Kapcsolata a funkcióanalízissel?
 - Mi a folyamat vége? Mi jön utána?
- 5. Tervezési alap és irányelvek. Konstruktív tervezés alapjai. Biztonság a tervezésben**
 - Vezesse végig egy termék tervezésén az alap és irányelveket, konstruktív alapszabályokat, formaadásra vonatkozó szempontokat.
 - Fejtse ki a biztonság fogalmát és fokozatait, példákkal együtt

Záróvizsga tételsor 2021.

6. Hibakeresési eljárások

- FMEA
- Hibafa analízis
- Halszálka diagram

7. Projektmenedzsment. Hálótervezési eljárások

- Mi az a projektmenedzsment?
- Mit kell menedzselnünk alapvetően projektmenedzserként?
- Milyen eszközeink vannak erre?
- Több példa csoportonként.
- Hálótervezési eljárás mire való? Csoportok és példák.
- Írja fel az egyiket egy példára.

8. QFD módszer

- Quality Function Deployment a gyakorlatban
- Példa rá, V-modell-béli szerepe?

9. Költségszemponthú tervezés

- Kocka
- Három nézőpont
- Önköltség és fogyasztói ár
- Összköltség struktúra alapvető rendező elve
- Alapvető két vállalati eszköz a költségcsökkentésre
- Költséghelyes tervezés ellentmondása?
- Tervezés során hogy alakul: kidolgozás költség, változtatási költségek, költségmegítélés lehetősége, költségbefolyásolás lehetőség

10. Hibaszámítás

- Mi ez, miért van rá szükség? Milyen helyzetben?
- Mi a szerepe a Gauss-görbének? Hogy használjuk?
- Hallgató által választott képletre alkalmazza paraméteresen a hibaszámítást.

Záróvizsga tételsor 2021.

Ajánlott irodalom:

- ✓ Kamondi, L.: Tervezéselmélet, Phare HU0008-02, Miskolc 2003.
- ✓ Cross, N.: History of design methodology, Behavioral and social Sciences, Vol. 71., Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 1993.
- ✓ Bercsey, T.; HORVÁTH, I.: A korszerű géptervezés feltételei, módszerei és eszköztrendszere, GÉP, No 11., 1985.
- ✓ John Terninko: Step-by-Step QFD: Customer-Driven Product Design, Second Edition, CRC Press; 2nd edition (July 31, 1997)
- ✓ Sipos Gábor előadásán elhangzott anyag

Záróvizsga tételsor 2021.

Járműgyártás és javítás

1. A gépjárművek gyártásával, javításával és üzemeltetésével kapcsolatos alapfogalmak összefoglalása

- Az alkatrészjavítás, felújítás áttekintése, elemzése, módszerei.
- A gépjárművek elhasználódását előidéző okok.
- Javítási műveletek fajtái, típusai.

2. A gépjármű felújítás feladata

- A hiba- felvételezés műveletei és eszközei.
- A gépjármű felújításának módszerei.
- A gépjármű- és fődarabok felújítás technológiai folyamata.
- Alkatrész felújítások technologizálása.
- Gépjárműmotorok segédberendezéseinek felújítása: üzemanyag tartály, üzemanyagvezeték, üzemanyag szivattyú, karburátor, benzinbefecskendező, levegőszűrő.

3. Hatósági műszaki vizsgálatok

- Karbantartás gyakoriságát meghatározó tényezők és mutatók.
- Karbantartás gyakoriságának meghatározása műszaki megbízhatóság alapján. Javítófényezés technológiája, anyagai és eszközei. Fényező fülkék.
- Alváz és üregvédelem anyagai, technológiája és eszközei.

4. Erőátviteli szerkezetek felújítása

- Tengelykapcsoló, sebességváltó, differenciálmű, kardántengely, féltengely, kormánymű és a fékrendszer felújítása.
- Gépjármű villamos- berendezések felújításának áttekintése.

5. Felújítás forgácsolással

- Perselyek, szelepek, szelepülékek felújítása.
- Fékdob, féktárcsa, vezérműtengely, hengerfej és henger felújítása (hónolás stb.).
- Forgattyús tengely, menetek felújítása.
- Galvanikus javítási technológiák.

Záróvizsga tételsor 2021.

6. A CNC programozás alapjai

- Az elfordulási és elmozdulási irányok rögzítése derékszögű jobsodrású koordinátarendszerben, síkválasztás (G17, G18, G19).
- Gépi-, munkadarab- és lokális koordinátarendszerek értelmezése.
- CNC gépek viszonyítási pontjai, jelölésük.
- Szerszám bemérés, szerszámkorrekció, szabályos élgeometriájú szerszámok programozott pontjának értelmezése. Ekvidisztáns fogalma.

7. A CNC vezérlések felépítése

- CNC gépek fő részei, rövid bemutatása.
- A számvezérlés elve, típusai, az interpolátor feladata.
- Információáramlás CNC gépen.
- Az alkatrész gyártás folyamata CNC szerszámgépen és alkalmazási területei.

8. A kontúr leírásának folyamata, technikája

- A CNC program felépítése, cím, mondat, szó.
- Egyenesek (G01) és körívek programozásának technikája (I, J, K vektorok).
- Síkbeli metszéspontszámítások (,A - ,C és ,R címek értelmezése).
- Ráállás a kontúrra, kontúresztergálás fogalma, szerszámsugár-korrekció (G40, G41, G42,) bekapcsolásának esetei.

9. CNC vezérlésű esztergagépen futtatható fontosabb ciklusok

- Főprogram és alprogram kapcsolata, alprogram hívás menete.
- Egyszerű- és összetett ciklusok értelmezése (G70, G71, G72, G77, G79, G76).
- Általános fűróciklus felépítése (vázlat).
- Értelmezze az alábbi fűróciklusokat (G80, G81, G82, G83, G83.1, G85, G98, G99).
- Furatképek gyártásának technikája egyenes mentén és lyukkörön.

Záróvizsga tételsor 2021.

10. CNC vezérlésű marógépen alkalmazható fontosabb ciklusok

- A megmunkálási fősíkok és koordináta-rendszerek értelmezése (G90, G91, G92, G15, G16, G52).
- Kontúr-állás, kontúrelhagyás, kontúrkövetés technikája.
- Segéd- és vegyes funkciók (M kódok).
- Szerszám-bemérés, szerszám-korrektúra (G43), szerszám-váltás stratégiája.
- Transzformációs eljárások: koordináta-rendszer forgatás, léptékeztetés, tükrözés (G68, G51, G51.1, G92)

11. Felületek- leírása, modellezése

- Drótváz- , test- és felületmodellek jellemzése.
- Transzlációs-, vonal- és szobor felületek értelmezése (karosszéria elemek).
- Síkbeli geometriai alakzatok leírása, analitikus és nem analitikus görbék (Bézier görbe, string, spline, polinom).
- Felületek leírása, származtatása (forgatás, extrudálás, görbehálóra feszített és kompozit felületek).

12. CAD/CAM rendszerek felhasználása a tervezésben és gyártásban

- A CIM moduljai, értelmezése (MIS, CAD, CAPP, PPS, CAM, CAQ). Számítógéppel segített technológiai tervezés folyamata.
- Egy CAM szoftver felépítése bemutatása.
- Több tengelyes (2D-2,5D-3D-4D-5D) megmunkálás értelmezése, a rotációs mozgás értelmezése.
- CNC program posztprocesszálása, a gyártás animálásának folyamata.

13. A digitális tervezés és gyártás folyamata

- Definiálja és csoportosítsa a digitális gyártást (gyártás és szerelés, szinkronmodellezés, gyártástervezés, gyártási logisztika, gyártásautomatizálás stb.).
- A Siemens PLM szoftver bemutatása (Tecnomatix).
- A digitális tervezés és a digitális gyártás kapcsolata (szinkron modellezés).
- Szerszám-gép modellezés (szerszám-gép digitalizálása), gyártásmodellezés virtuális térben (a témával kapcsolatos példák a tanszékről).

Záróvizsga tételsor 2021.

14. Simítási stratégiák „CAM”-ben

- Az elméleti és a valós szerszám-pálya, valamint a simításnál használt alapfogalmak értelmezése.
- A felületi érdességet befolyásoló tényezők simításnál.
- Simítási technikák (pl.: rásztermintá-, 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.

15. Konkurens termékfejlesztés

- A konkurens termékfejlesztés alapelvei, lépései, megvalósításához szükséges környezet.
- A „Reverse Engineering” tervezés folyamata (felhasználási példák).
- Életszakaszok és a termékmodell kapcsolata.
- A DFM (Design for Manufacturing) és a DFA (Design for Assemblage) módszerek (további Design for „X” technikák) bemutatása.
- Gyors prototípus-gyártási eljárások (Rapid Prototyping).

Ajánlott irodalom:

- ✓ Lettner, Lipovszky, Sólyomvári: Gépgyártás és javítás. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2000.
- ✓ Dr. Lukács Pál: Új anyagok és technológiák az autógyártásban I. Maróti-Godai Könyvkiadó Kft, Budapest, 1998.
- ✓ Dr. Boza Pál: Gyártásautomatizálás, Digitális tankönyvtár, <http://www.tankonyvtar.hu>
- ✓ Dr. Boza Pál: CNC-TECHNOLÓGIA és -PROGRAMOZÁS, Jegyzet 2008. H-379.
- ✓ Dr. Boza Pál, Burunyi Pál: CNC Forgácsolás 1 CNC Programszerkesztés, CNC Forgácsolás 2 CNC Gépkezelés. Tankönyv, NSZFI 2007. Budapest. (ISBN 978 96 3746 967-1).
- ✓ Az NCT 201T és NCT 201M eszterga és maró vezérlés programozásának és kezelésének leírása. Letölthető a CAD/CAM labor „S” és „T” meghajtójáról.
- ✓ Peter Smid: CNC Programming Handbook , 2008 by Industrial Press, Inc. New York, NY 10018, USA).
- ✓ Dr. Boza Pál előadásán elhangzott anyag. Letölthető a CAD/CAM labor „S” és „T” meghajtójáról.

Záróvizsga tételsor 2021.

Járműszerkezeti anyagok és technológiák

1. A vállalati tevékenységi rendszer

- gyártási folyamat, technológiai folyamat
- a technológiai folyamat rendszerjellemzői
- a számítógéppel támogatott gyártás (CAD/CAM)

2. A forgácsképződés folyamata, a forgácsolási hő

- a forgácsképződés mechanizmusa és annak vizsgálata
- forgács-alakváltozási tényező
- a forgácsolási hő keletkezésének okai, forrásai és befolyásoló tényezői
- a forgácsolási hőmérséklet meghatározásának módjai

3. Az esztergálás forgácsolási viszonyai, szerszámai és technológiája

- forgácsleválasztási viszonyok, forgácsoló erő, éltartam
- az esztergálás szerszámai, anyaguk és kialakításuk
- a megmunkált felület minősége

4. A fúrás forgácsolási viszonyai, szerszámai és technológiája

- a csigafúróval történő megmunkálás forgácsleválasztási viszonyai, forgácsoló erő, nyomaték
- a csigafúró kialakítása
- fúrás keményfém váltólapkás telibe fúró szerszámmal

5. A marás forgácsolási viszonyai, szerszámai és technológiája

- forgácsleválasztás, forgácsolóerő, éltartam
- maró szerszámok kialakítása
- váltólapkás marófejek szerkezete

Záróvizsga tételsor 2021.

- 6. Az üregelés forgácsolási viszonyai, szerszámai és technológiája**
 - az üregelés alkalmazási területe és változatai, a forgácsleválasztás mechanizmusa
 - húzó üregelőszerszámok anyaga, szerkezete
 - technológiai adatok és körülmények

- 7. A köszörülés forgácsolási viszonyai és szerszámai**
 - Forgácsleválasztási viszonyok köszörüléskor
 - köszörűkorongok anyagai, jellemző adatai
 - hagyományos és szuperkemény szemcsézetű köszörűkorongok

- 8. Szerszámok élgeometriája statikus élszögrendszerben**
 - egyenes esztergakés
 - homlokmaró
 - csigafűrő

- 9. Befejező megmunkálás képlékeny-alakítással**
 - alkalmazási terület
 - felülethengerlés
 - felületvasalás

- 10. Progresszív technológiák**
 - vízsugaras vágás
 - Tömbszikra forgácsolás
 - Huzal szikra forgácsolás

- 11. Különleges technológiák**
 - HSC forgácsolás
 - HPM forgácsolás
 - Kemény megmunkálás

Záróvizsga tételsor 2021.

Gépjármű futóművek

1. Átterhelődések

- A jármű fő mozgásai
- Tömeg és inercia fogalma, hogyan befolyásolják a jármű mozgását?
- Inerciaerő fogalma, centrifugális – centripetális erő fogalma, különbsége
- Oldal és hosszirányú átterhelődés ismertetése, hatása az össztapadásra
- Átterhelődés paramétereiktől való függése, számítása
- Borulási határ oldalirányban
- Megadott járműparaméterek, és üzemállapot esetén számítsa ki, hogyan alakulnak a keréktalpponti erők!

2. Kerécsapágyazás, csonkállvány, futóműrudazat

- Funkcióik
- Megadott keréktalpponti erőrendszer esetén hogyan számíthatók ki a kerécsapágyakat terhelő erők?
- Hogyan néz ki a mechanikai modell?
- Mik a lényeges elhanyagolások (axiális erők? túlhatározottság?)
- Hogyan számíthatók ki a csonkállvány és a futóműrudazat kapcsolódási pontjaiban keletkező erők?
- Mechanikai modell megalkotásánál mire kell tekintettel lennünk?
- Hogyan alakulnak a szabadságfokok?
- Rudazat által erőfelvétel fékezés és kanyarodás esetén

3. Gumiabroncs

- Ismertesse a gumiabroncs kúszását hossz-, illetve oldalirányban!
- Mely paramétereiktől és hogyan függ a hosszanti-, és oldalirányú erő valamint a visszatérítő nyomaték?
- Hogyan befolyásolják az erőket az alábbi paraméterek?
- Normálerő, kerékdőlés, hőmérséklet, guminyomás.
- Tapadási ellipszis fogalma, határgörbéi, illetve annak paramétereiktől való függése.
- Kanyarodási merevség (cornering stiffness) fogalma, hatása a jármű viselkedésére

Záróvizsga tételsor 2021.

4. Alul- / túlkormányzottság

- Alul-, illetve túlkormányzottság fogalma
- Hogyan befolyásolható egy autó alul- / túlkormányzottsága
- Gumiabroncs, tömeg, stabilizátor, rugók, rollcenter magasság.
- 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

5. Biciklimodell

- Bicikli modell ismertetése (ábra)
- Milyen egyszerűsítéseket, megkötéseket teszünk?
- Két fő egyenlet felírása
- Biciklimodell, mint rendszer, mik a bemenetek, mik a kimenetek?
- Mit jelent a linearizált gumimodell, mi a használatának az előnye-hátránya?
- Első és hátsó gumik kúszásainak függése a jármű mozgásától
- Bicikli modell stabilitása
- Mely paraméterek milyen hatással vannak az alul- / túlkormányzottságára?

6. 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

Záróvizsga tételsor 2021.

- 7. Járműáramlás, aerodinamika és hatása a jármű viselkedésére**
- Statikus és dinamikus nyomás
 - Bernoulli és kontinuitási egyenlet ismertetése
 - Leszorító erő tényező és légellenállás tényező
 - Talajhatás, örvénygenerátorok jelentősége
 - Nyomásközéppont fogalma, hatása az autó viselkedésére
 - Járműellenállások sebességfüggése (erő, teljesítmény)
 - Aerodinamika figyelembe vétele futómű tervezéskor
 - Aerobalansz mérése Skidpad teszttel
- 8. 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, ackerman / anti-ackerman kormányzás
 - Kormányrendszer méretezése, kormányzási nyomaték számítása
 - Minimális fordulókör
- 9. Bekötési pontok**
- Szembenézeti és oldalnézeti IC-k, hatásuk
 - Virtuális rúd (Virtual Swing Arm), „vasalódeszka modell”
 - Momentán centrum (Roll Center) és bőlintási centrum (Pitch Center)
 - Hatásuk a járműdinamikára
 - Emelőerő (jacking force)
 - Anti-dive, anti-squat
 - Önkormányzás, hogyan befolyásolja az alul- / túlkormányzottságot?
 - Hogyan kell a bekötési pontokat változtatni, hogy adott önkormányzási karakterisztikát kapjunk?
 - Bekötési pontok odébb tétele mit okoz, annak milyen hatása van?

Záróvizsga tételsor 2021.

10. Vertikális rezgések

- Mozgásviszony, merevségek átszámítása
- Mozgásviszony változás berugózásra, hatása az autó viselkedésére
- Rugó és lengéscsillapító matematikai modellje
- Laprugó - Spirálrugó (előnyök-hátrányok)
- Lengéscsillapító szerepe, Lengéscsillapító működése- szerkezeti elemei
- Kavitáció jelensége, hogyan csökkentik.
- Sajátfrekvencia, relatív csillapítás, kritikus csillapítás
- Méretezési ökölszabályok
- Normálerő fluktuáció
- 1 DoF és 2 DoF negyedjármű modell (mint rendszer, kimenet – bemenet)
- „Compliance” fogalma, hatása

11. Dőlési merevség, stabilizátor

- Mi befolyásolja a dőlési merevséget? Hogyan?
- Stabilizátor működése
- Dőlési nyomaték és kasznidőlés számítása
- Adott tömegű járműhöz merevségek megválasztása, lépései, ökölszabályok
- Átterhelődések csoportosítása. Mitől függ az átterhelődés? Miért rossz?
- Merevségek – átterhelődés kapcsolata

12. Fékrendszer

- Funkció, részegységek funkciói
- Pedálerőből keréken lévő fékező nyomaték
- Fékbetétek súrlódása (utcai / versenyautó fék különbsége)
- 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? Milyen gépelem szól ebbe bele? Hogyan változik az ideális fékerő elosztás, ha változnak a tapadási viszonyok?
- Fék balansz hogyan befolyásolja az aluk- / túlkormányzottságot?

Záróvizsga tételsor 2021.

13. Vonóerő diagram

- Vonóerő diagram, teljesítmény görbe
- Határgörbék
- Maximális sebesség (elméleti, kinematikai, valós)
- Váltóáttétel megválasztása

Záróvizsga tételsor 2021.

Motorok

1. **Belsőégésű motorok termodinamikája és indikált jellemzőit meghatározó tényezők**
 - alapok
 - tökéletes motor és a belsőégésű motor veszteségei
 - indikált és effektív jellemzők
 - teljesítmény és nyomatéki görbe közötti kapcsolat
 - benzin- és dízelüzemű belsőégésű motorok indikált jellemzőit meghatározó tényezők
 - forgattyúsmechanizmus konstrukciós kialakításának jellemzői
 - tömegkiegyenlítés
 - szelepek
 - levegőszűrők
 - Cser Gyula szabadalma

2. **Belsőégésű motorok alap geometriai jellemzői**
 - fő méretek meghatározása
 - motorblokk konstrukciós kialakításának jellemzői

3. **Belsőégésű motorok további geometriai jellemzői**
 - hengerfej konstrukciós kialakításának jellemzői
 - vezérmű konstrukciós kialakításának jellemzői
 - Atkinson-Miller eljárások

4. **Töltetcsere folyamat**
 - töltési fok és volumetrikus hatásfok
 - vezérlési idők és szelepkeresztmetszetek hatása
 - szívórendszer

5. **Belsőégésű motorok feltöltése**
 - feltöltés célja
 - feltöltött motor jellemzői (munkafolyamata, károsanyag, tömege, jelleggörbéi, töltési fok, előnyök-hátrányok)
 - feltöltési módok és jellemzőik (összehasonlításuk is)
 - turbófeltöltő jellemzői (teljesítmény, hatásfok, belsőégésű motorral való együttműködés, rendszer kialakítások)

Záróvizsga tételsor 2021.

- 6. Tüzelőanyagok**
 - csoportosításuk
 - hagyományos motorhajtó-anyagok (gyártás, követelmények, benzin, gázolaj, komponensek)
 - alternatív motorhajtó-anyagok (LPG, CNG, hidrogén, alkoholok)

- 7. Alternatív hajtások**
 - belsőégésű motorok fejlesztési dilemmái
 - elektromos hajtás
 - hibrid hajtások
 - tüzelőanyag-cella
 - napelem
 - összehasonlítás

- 8. Belsőégésű motorok kenése, hűtése**
 - motorolajok (tulajdonságok, összetétel, osztályozás)
 - kenőrendszerek és jellemzőik (nedves, száraz olajteknő, olajszivattyúk, szűrés, felügyelet)
 - hűtőrendszer elemei (folyadékok, ventilátorok, bordák, hűtők)
 - hűtőrendszerek csoportosítása
 - hőátbocsátás, rendszer kialakítások

- 9. Keverékképzés**
 - szikragyújtású motorok esetén (karburátor, szívócsőbefecskendezés, közvetlen benzinbefecskendezés)
 - keverékképzés gázmotorokban
 - kompresszió-gyújtású motorok esetén (porlasztó, mechanikus/elektromechanikus adagoló, diszkrét hengerenkénti befecskendező, közös-nyomócsöves)
 - Ganz-Jendrasik (szivattyú, porlasztó, jelentősége)

- 10. Égés előkészítése**
 - szikragyújtású motorokban
 - dízelmotorokban
 - tökéletes égés
 - égésfolyamatok jellemzése és az égésfüggvény

Záróvizsga tételsor 2021.

- 11. Égési eljárások Otto-motorokban**
 - lángfrontterjedés
 - ciklusingadozás
 - rendellenes égésfolyamatok
 - szabályozott öngyulladás
 - égési eljárások, lángtípusok osztályozása
 - fejlesztési irányok

- 12. Égési eljárások dízelmotorokban**
 - égésfolyamat fázisai, öngyulladás
 - égési eljárások
 - előbefecskendezés jelentősége, többfázisú befecskendezés
 - homogén kompresszió-gyújtás
 - fejlesztési irányok

- 13. Égésfolyamatok vizsgálata**
 - nyomás vizsgálata
 - energiaátalakulás számítása mérési adatokból
 - vizuális eljárások (LDA, PDA, LIF, TCA)
 - VisioKnock

- 14. Emisszió**
 - emissziós normák, határértékek
 - károsanyagok keletkezése
 - motoron belüli csökkentés
 - Atkinson-Miller ciklus

- 15. Kipufogógáz kezelés**
 - utánkezelési eljárások Otto- illetve dízelmotorok esetén
 - katalizátorok és lambdaszonda
 - részecskeszűrő
 - NO_x-kezelés (NO_x-tároló, SCR)
 - károsanyag mérése (katalizátor határfok), emisszió koncentráció mérése