

ZÁRÓVIZSGA TÉMAKÖRÖK

SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉS

ELEKTROMOS JÁRMŰHAJTÁS SZAKMÉRNÖK/SZAKSPECIALISTA

2025. november

Visszavonásig érvényes.

1. Hibrid 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. Elektromos járműhajtások

- 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!

3. Járműmechanika (erőátviteli rendszer, járműdinamikai alapok)

- Magyarázza el az erőátviteli rendszer feladatát!
- Mutassa be a gumiabroncs jelöléseinek 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!

4. 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?

5. Fékrendszerek, fékezés folyamata

- Magyarázza el a fékrendszer funkcióját! (feladatai)
- 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)

6. V-modell, mérnöki problémamegoldás, hibakeresési eljárások

- Mit értettünk V-modell alatt? (ábrával, példával)
- 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)
- Mutassa be az FMEA, Hibafa analízist! Mi a szerepe a Gauss-görbének? Hogy használjuk?

7. Villamos gépek működése és méréstechnikai 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!

8. 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!
- Ismertesse a hidrogén fizikai tulajdonságait, a biztonságos munkavégzés követelményeit!
- Mutassa be rajzzal egy PEM tüzelőanyagcella elektromos áram előállításának folyamatát!

9. Autonóm Járművek

- Mi a gépi tanulás, és hogyan különbözik az általános mesterséges intelligenciától? Röviden ismertesse a gépi tanulás legfontosabb típusait.
- Ismertesse a "tanító adathalmaz" (training dataset), "validációs adathalmaz" (validation dataset) és "teszt adathalmaz" (test dataset) fogalmát, és írja le, hogyan használják őket a gépi tanulásban.
- Mi a túltanulás (overfitting) és alultanulás (underfitting) a gépi tanulásban? Hogyan lehet őket észlelni és kezelni?
- Mit jelent a "mély tanulás" (deep learning) kifejezés? Hogyan használják a mély tanulást a mesterséges intelligencia alkalmazásokban, és milyen előnyei vannak ennek a módszernek?

10. Elektromos járműtervezés

- 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 terheléeloszlást a szíjág mentén!

11. 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!

12. 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?

Irodalomjegyzék:

Tankönyvek:

- [1.] Daróczi M. (2011): Projektmenedzsment. Szent István Egyetem, Gödöllő
- [2.] Garaj E. (2012): Projektmenedzsment. EDUTUS Főiskola, Budapest. 2.o.; 35.o.; 17.o.
- [3.] Görög M. (2013): Projektvezetés a szervezetekben. Panem Könyvek, Budapest.
- [4.] Vincze, Gyuláné és Károly, Veszprémi. Villamos szervo- és robothajtások. Műegyetemi Kiadó. 2000.. 46-67. oldal.
- [5.] Koller, L.. Nagyfeszültségű kapcsolókészülékek. Műegyetemi kiadó. 2005
- [6.] Prof. Dipl.-Ing. Jörsen Reimpell, Prof. Dr.-Ing. Jürgen W. Betzler, Bári Gergő, Hankovszki Zoltán, Kádár Lehel, Dr.
- Lévai Zoltán, Dr. Nagyszokolyai Iván: Gépjármű-futóművek I. Egyetemi tananyag 2012, ISBN 978-963-279-606-2
- [7.] Dr. Emőd István-Tölgyesi Zoltán-Zöldy Máté: Alternatív járműhajtások
- [8.] Lévai Z.: Gépjármű-erőátvitel Typotex Kiadó 2012. ISBN 978-963-279-604-8
- [9.] Zimmer Gy.: Gépjárművek erőátviteli berendezései, Tankönyvmester Kiadó, Bp. 2005.

Jegyzetek:

- [1.] Erőátvitel előadás diáor, jegyzet
- [2.] Elektromos járműtervezés – Hajtástervezés jegyzőkönyv – Kun Krisztián
- [3.] Elektromos járműtervezés – előadás anyagok (ppt, pdf jegyzetek)
- [4.] Projektmenedzsment – előadás anyag
- [5.] Mayer Zoltán, Kriston Ákos: Hidrogén és metanol gazdaság. Digitális Tankönyvtár, 2011.
- [6.] Hidrogénhajtás – előadás anyagok
- [7.] Tudásbázis → Szakképzés → Elektronika, elektrotechnika → Villamos gépek
 - a. <https://tudasbazis.sulinet.hu/hu/szakkepzes/elektronika-elektrotechnika/villamos-gepek>
 - b. <https://tudasbazis.sulinet.hu/hu/szakkepzes/elektronika-elektrotechnika/villamos-gepek/az-egy-es-haromfazisu-generatorok-gyakorlati-alkalmazasai/az-egyenaramu-generatorok-es-motorok-gyakorlati-alkalmazasai>
- [8.] Hibrid- és elektromos járművek – előadás anyagok
- [9.] Elektromos járművek futóműve – előadás anyagok
- [10.] Autonóm járművek alapjai – előadás anyagok