

VASÚTI JÁRMŰTERVEZÉSI MODUL LÉTESÍTÉSE A JÁRMŰGÉPÉSZ SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉSI SZAK BSC ÉS MSC SZINTŰ KÉPZÉSEIN

A szakmai modulok TANTERVE ÉS új TANTÁRGYI PROGRAMJAI

A főiskolai ill. BSc végzettségűek

számára kidolgozott *alapszintű járműgépész szakirányú továbbképzés* tanterve:

F: A Vasúti járműfenntartási szakirány hallgatói részére

Ü: A Vasúti járműüzemeltetési modul hallgatói részére

T: A Vasúti járműtervezési modul hallgatói részére

Jelmagyarázat: **v** = vizsga, **k** = kreditpont

	Tantárgy	Szemeszter		
		I.	II.	III.
1.	Matematika Ü, F, T	40 v (10 k)		
2.	Vasúti járműszerkezetek Ü, F, T	40 v (10 k)		
3.a.	Közgazdaságtan és erőforrásterv. Ü	40 v (10 k)		
3.b.	Alkalmazott anyagtudomány F			
3.c.	Vasúti járműmechanika T			
4.	Mechanika Ü, F, T		40 v (10 k)	
5.	Megbíz.helm. és mat.statiszt. Ü, F, T		40 v (10 k)	
6.a.	Járműinformatika és döntésem. Ü		40 v (10 k)	
6.b.	Vasúti járműtechnológiák F			
6.c.	Vasúti fékrendszerek T			
7.	Gépészeti rendszertechnika Ü, F, T			40 v (10 k)
8.c.	Vontatójármű rendszerek Ü, F, T			40 v (10 k)
8.d.	Vontatási mechanika és energ. Ü			
8.e.	Vasúti járművek üzemeltetéselm. Ü, F			
8.f.	Vasúti járműrendszerdiagn. Ü, F, T			
8.g.	Vasúti járművek tartószerkezetei T			
11.	Szakdolgozat Ü, F, T			40 (10 k)
Összesen óra (kredit) 360 (90 k)		120 (30 k)	120 (30 k)	120 (30 k)
Összesen vizsga 8 v		3 v	3 v	2 v

Megjegyzés: Az a.), b.) és c.) tárgyak közül a választott modul szerinti tárgy veendő, *a c.),...g.)* tantárgyak közül szemeszterenként mindig 1 választandó

A műszaki egyetemi ill. MSc végzettségűek

számára kidolgozott *mesterszintű járműgépész szakirányú továbbképzés* tanterve:

F: A Vasúti járműfenntartási modul hallgatói részére

Ü: A Vasúti járműüzemeltetési modul hallgatói részére

T: A Vasúti járműtervezési modul hallgatói részére

Jelmagyarázat: **v** = vizsga, **k** = kreditpont

	Tantárgy	Szemeszter		
		I.	II.	III.
1.	Matematika Ü, F, T	40 v (10 k)		
2.	Vasúti járműszerkezetek Ü, F, T	40 v (10 k)		
3.a.	Közgazdaságtan és erőforrásterv. Ü	40 v (10 k)		
3.b.	Alkalmazott anyagtudomány F			
3.c.	Vasúti járműmechanika T			

4.	Mechanika Ü, F, T		40 v (10 k)		
5.	Megbíz.helm. és mat.stat. Ü, F, T		40 v (10 k)		
6.a.	Járműinformatika és döntésem. Ü		40 v (10 k)		
6.b.	Vasúti járműtechnológiák F				
6.c.	Vasúti fékrendszerek T				
7.	Gépészeti rendszertechnika Ü, F, T			40 v (10 k)	
8.	Vontatójármű rendszerek Ü, F, T			40 v (10 k)	
9.a.	Vontatási mechanika és energ. Ü		40 v (10 k)		
9.b.	Korszerű járműméretezési módsz. F,				
9.c.	T Vasúti járművek tartószerkezetei T				
10.	Vasúti járművek üzemeltetéselm. Ü, F Vasúti futásdinamika T				20 v (5 k)
11.	Vasúti járműrendszerdiagn. Ü, F, T				20 v (5 k)
12.	Szakedolgozat Ü, F, T				80 (20 k)
Összesen óra (kredit) 480 (120 k)		120 (30 k)	120 (30 k)	120 (30 k)	120 (30 k)
Összesen vizsga 11 v		3 v	3 v	3 v	2 v

Megjegyzés: Az a.) , b.) és c.) tárgyak közül a választott modul szerinti tárgy veendő.

A képzésben szereplő új tantárgyak programjai:

Vasúti járműmechatronika (T)

I. szemeszter, 40 óra elmélet, félév végén vizsga, kreditpont: 10.

A mechatronika meghatározása, mint a gépészet, a villamosságtan, az elektronikus számítástechnika és az irányítástechnika integrált alkalmazási területe. Szenzorok és átalakítók. Jelformálás. Adatmegjelenítő rendszerek. Mechanikus, hidraulikus, pneumatikus és villamos rendszerek. Rendszermodellek és átviteli tulajdonságok. Kontrollerek. Beágyazott rendszerek jellemzése. Mikrokontroller felépítése, eltérések az általános processzortól. Mikrokontroller perifériakezelő egységek. Processzor-független egységek a mikrokontrollerben. Szenzorok és beavatkozó szervek kapcsolása a feldolgozó, irányító rendszerhez. ISP (in-system programming) értelmezése, és alkalmazásának jellemzői a beágyazott rendszerekben. A boot loader a mikrovezérlők programozásában. Valós idejű (real-time) rendszerek. A RISC alkalmazása a valós idejű rendszerekben. Neumann- és a Harvard-architektúra alkalmazása beágyazott rendszerekben. Elektronikusan vezérelt járműkapcsolati elemek (ütköző- és vonókészülék). Elektronikusan vezérelt csapágytok vezetési rendszerek az ívbenfutási és kopási tulajdonságok javítására. Elektronikusan vezérelt kocsiszekrény bedöntő rendszerek. Ajtómozgató rendszerek, lépcsőmozgató rendszerek. Mechatronikus fékrendszer elemek és ezekből integrált rendszerek. Hibakereső módszerek, üzem-minősítő eljárások.

Vasúti fékrendszerek (T)

II. szemeszter, 40 óra elmélet, félév végén vizsga, kreditpont: 10.

Vasúti fékrendszerek: disszipatív és regeneratív fékek. Kerékfékezés, sínfékezés, aerodinamikai fékezés. A disszipatív kerékfékek: elektrodinamikus fékezés, hidrodinamikus fékezés és tuskós és tárcsás súrlódásos fékek. Elektrodinamikus kerékfékek konst-

rukciója, működésmódja és dinamikája. A visszatápláló fékezés. A súrlódási folyamatok mechanikai és termikus vizsgálata a tribológiai állapotterben. Súrlódásos kerékfékek szerkezeti kialakítása, működésmódja és vezérlése/szabályozása. Központi és elosztott erő kifejtés, rudazatos és blokkos fékelrendezés. Rudazatállítás. Sínfékek konstrukciója, működésmódja, dinamikája. A súrlódásos fékrendszerek termikus problémái, a fék mint emlékezzettel bíró rendszer. Aerodinamikus fékek konstrukciója, működésmódja és dinamikája. A fékút, mint sztochasztikus folyamat. Bizonytalanságkezelés a kerék/sín gördülőkapsolat erőkapcsolati tényezőjének sztochasztikus voltának figyelembe vételével. Csúszásgátló rendszerek szerkezetana, működésmódja és elektronikus szabályozása. A súrlódásos kerékfékezés együttműködése az elektrodinamikus regeneratív fékkel. Az energia elvonó képesség tervezése a termikus és mechanikai terheléshatárok. A fékrendszer működéstechnikai, energetikai és szilárdsági méretezése.

Vasúti járművek tartószerkezetei (T)

BSc.III. szemeszter, választható, 40 óra elmélet, félév végén vizsga, kreditpont: 10.

MSc.III. szemeszter, 40 óra elmélet, félév végén vizsga, kreditpont: 10.

Rúdelméleti bevezető. Statikus és dinamikus terhelés. Sztochasztikus terhelés és sztochasztikus teherbírási. Gerendaszerkezetek ferde hajlítása és csavarása. Lemezelméleti bevezető. Lemez-szerkezetek sajátosságai. Lemezek együttműködése rúdszerkezetekkel. Nyírófolyammal terhelt lemezmezők. Átlós húzómező. Statikailag határozott és határozatlan szerkezetek a hordmú, a forgóváz és a járműtest felépítésében. Az alváz és a forgóváz, mint a síkjára merőlegesen terhelt tartórács. A tartórácsok számítása és elemzése. A hajlított gerendatartók teherbírásiának növelése feszítőművel. Forgóvázkeretek statikai és dinamikus és bizonytalan terhelései, méretezés ezen terhelések együttesére. A terheléskollektíva. Méretezés kifáradási élettartamra a különböző törési valószínűségekhez tartozó *Wöhler*-görbék ill. *Smith*-diagramok alapján. Járműszekrények vizsgálata keretszerkezeti modellel, *Virendeel*-tartóként. A járműszekrény kialakítása merevített héjszerkezetként. A merevítők és a lemezek együttlalozása. Erőbevezetés merevített héjszerkezetekbe. Tartószerkezeti részek csatlakoztatása. A tartószerkezet lengései, a rudak és a lemezek egyedi jellemzőinek tükrében. Végeselemes számítások hájelemek ill. szolid elemek alkalmazásával.

Vasúti futásdinamika (T)

MSc.IV. szemeszter, 20 óra elmélet, félév végén vizsga, kreditpont: 5.

A vasúti jármű, mint a pályával együttműködő gerjesztett dinamikai rendszer. Függőleges, hosszirányú és keresztirányú gerjesztő hatások jellemzése. A rendszerválasz meghatározásának lehetőségei. A gördülőkapsolat erőátáramztatásának nemlineáris modellje, és annak linearizálása, *Kalker* elmélete. A szimulációs modellek 1, 2 és 3 dimenzióban. A pálya és az üzemi környezet sztochasztikus behatásainak kezelése. A válaszfolyamatok szórásának meghatározása numerikus úton a diff. egyenlet-rendszer integrálásával. Vizsgálat a frekvencia tartományban lineáris rendszermodell alkalmazásával a komplex amplitúdó-sűrűségek és a spektrális sűrűségek vizsgálatával. A futás stabilitása. A stabilitással kapcsolatos kritikus sebesség. Bifurkációs diagram. A futómű ágytok vezetési jellemzőinek, valamint a forgóváz hossz és keresztirányú beköté-

si jellemzőinek méretezése a stabil futás megkívánt üzemi végsebességig való biztosítására. Futástechnikai mérések és kiértékelésük.