

## Tárgytematika / Course Description

### Versenyjárművek hajtásláncfejlesztése

**AJNM\_BMTM010****Tárgyfelelős neve /****Teacher's name:** dr. Hanula Barna**Félév / Semester:** 2022/23/2**Beszámolási forma /****Assesment:** Vizsga**Tárgy heti óraszám /****Teaching hours(week):** 2/0/0/0**Tárgy féléves óraszám /****Teaching hours(sem.):** 0/0/0/0

---

### OKTATÁS CÉLJA / AIM OF THE COURSE

A hallgatók verseny célra optimalizált alkatrészek tervezése során projekt munka keretein belül sajátíthatják el az egyéni mérnöki kompetenciák, illetve a csapatban való hatékony munkavégzés képességeinek magas szintű alkalmazását. Ezen projekt munka dokumentálása, illetve heti szinten való prezentálása, valamint az oktató előadásain való aktív részvétel során a tantárgy segítséget kíván nyújtani diplomamunkák, TDK dolgozatok, szakmai publikációk, illetve bármely egyéb tudományos, mérnöki munka elkészítéséhez.

---

### TANTÁRGY TARTALMA / DESCRIPTION

Az első szorgalmi héten különböző, a Belsőégésű Motorok Tanszék által előre definiált, versenysportot érintő témakörök ismertetése után hallgatói csapatok kerülnek összeállításra az adott projekt munka elkészítéséhez. Természetesen minden egyes témához konzulensi segítség is rendelkezésre áll a hallgatói csapatok számára, az adott témában kijelölt konzulens személyében. Meghatározásra kerülnek a tantárgy teljesítésének követelmények, amelyek mind az adott feladat elvárt eredményeire, a prezentációk, illetve a leadott dokumentáció színvonalára, mind pedig a folyamatos óralátogatás és konzultációkészség területére is kiterjednek.

Az ezt követő hetekben az oktató előadásában a hallgatók megismerkedhetnek a versenymotorok sajátosságaival, az egyedi fejlesztések szükségességével és annak kihívásaival. Betekintést nyerhetnek többek között forgattyúházak, forgattyústengelyek és egyéb versenysportra optimalizált alkatrészek tervezési, tömeg- és feszültségoptimalizálási gyártási folyamataiba, a különféle feltöltőtípusok alkalmazásába, illetve a sikeres versenyzéshez használt egyéb nélkülözhetetlen elemek, mint például a motorapplikáció elkészítésébe. Az előadások során a hallgatók elsajátíthatják a mérnöki színvonalú prezentálás kompetenciáit, az óra második felében pedig a konzultációs készségek gyakorlatban való alkalmazásának formáit. Az előadások heti ütemezése a következő:

#### Mérnök leszek

A tantárgy bevezető előadása, amely a mérnökké válás szükséges kompetenciáinak bemutatása során kíván motivációt nyújtani a hallgatók számára az ezen a pályán vállalt aktív, szenvedélyes és sikeres munkavégzéshez. Példák bemutatása által megismerhetjük a hatékony munkavégzés nélkülözhetetlen elemeit (időterv készítés, felelősök kijelölése, konzultáció, prezentáció, dokumentálás)

#### A tömegoptimalizálás jelentősége és alkalmazása

Azonos teljesítményszint esetén a versenyjármű tömegének csökkentésével nagyobb mértékű gyorsulásokat tudunk elérni. Mindezt a versenyautók, motorok tervezése során kiemelt fontossággal bír az úgynevezett tömegoptimalizálás, vagyis az a törekvés, hogy az adott alkatrész annak lehető legkisebb tömege mellett töltse be funkcióját. Az előadás ennek lehetőségeit, szoftveres megvalósításait mutatja be. Megismerkedhetünk a 3D nyomtatás technológiájával, és ezen területen mutatott komoly potenciáljaival.

Forgattyús hajtómű tervezéseA belsőégésű motorokkal hajtott versenyjárművekben az égés során felszabaduló energiát a forgattyús hajtómű alakítja át a számunkra megfelelő mechanikai energiává. Az átalakításban résztvevő alkatrészek mind-mind egy összetett igénybevételi rendszer részesei, melyek közül a forgattyús tengely terhelései kerülnek részletes kifejtésre. A feladatok és igénybevételek meghatározása után betekintést nyerhetünk a tömegoptimalizálás lehetőségeibe, a szabad tömegerők kiegyenlítésének fontosságába, valamint a geometria kialakításának lépéseibe.

SzelepvezérlésA szelepvezérlési mechanizmus funkciója a belsőégésű motorok töltetcsere folyamatainak szabályozása. A vezérlési idők beállítása alapjaiban határozza meg a belsőégésű motorok teljesítmény és nyomaték karakterisztikáját, így fontos megismernünk a beállítások paramétereit, befolyásoló tényezőit, valamint a rendszer korlátozó határait. Az előadásban továbbá bemutatásra kerül egy-egy méretezési példa is a szelepvezérlés különféle elemeiből

Turbófeltöltő alkalmazása és illesztéseA teljesítmény növelésének egyik leggyakrabban alkalmazott eszköze, a motorok feltöltése. Ebben az előadásban a különböző elven működő feltöltők közül a turbófeltöltés konstrukciójába nyerhetünk betekintést. Megismerhetjük a turbófeltöltőt felépítő alkatrészeket, azok anyag- és gyártástechnológiáját, valamint a feltöltő egység szabályzási stratégiáját. Végül egy részletes levezetés segítségével megfigyelhetjük a turbófeltöltők motorral való összehangolásának lépéseit, vagyis az úgynevezett illesztési procedúrát.

Motorvezérlők, motor applikációA belsőégésű motorok működésének és használatának meghatározó eleme a motorvezérlő egység, és annak helyes működése. Ez az előadásban a motorvezérlők működési elveit, majd pedig a motorkalibráció és termodinamikai optimalizálás témaköreit mutatja be. A fékpadokon történő applikáció megismertetése után olyan folyamatok is bemutatásra kerülnek, mint például a kipörgés gátlás megvalósítása, vagy a kopogásos égés detektálása és szabályozása

---

## **SZÁMONKÉRÉSI ÉS ÉRTÉKELÉSI RENDSZERE / ASSESSMENT'S METHOD**

A projektmunka teljesítésének feltétele az aktuális munkafolyamatok heti szinten való bemutatása, valamint az ezen munkafolyamatokról készített projektdokumentáció elkészítése. A dokumentáció szakmai színvonala és formai kritériumai megegyeznek a szakdolgozati követelményekben leírtakkal. A dolgozat szerkezetére a [bmt.sze.hu](http://bmt.sze.hu) weboldalon található MSc szakdolgozat sablon szabályai érvényesek. A dolgozat teljes terjedelme saját munkát kell, hogy képezzen. Plágium esetében a dolgozat elégtelen. A tartalmi hivatkozásokra a szakdolgozat sablon szabályai érvényesek. A csapat munkája teljesítenie kell egy MSc szakdolgozat mérnöki színvonalát.

A félév során két alkalommal (szorgalmi időszak közepe és vége) prezentáció keretein belül kerül sor a csapatok saját munkáinak bemutatására. Ezen bemutatók során a hallgatók a gyakorlatban alkalmazhatják a korábban említett, a tantárgy keretein belül megszerzett előadói képességeiket. Az első bemutató során engedélyezett a magyar, német, illetve angol nyelv használata, a második prezentációt azonban kötelezően vagy angol, vagy német nyelven kell előadni.

A tantárgy továbbá megköveteli az elvégzett munkák mérnöki színvonalú, angol nyelven elkészített kivitelezését, dokumentálását, melynek elkészítésével és annak konzulensi visszajelzéseivel a tantárgy segítséget kíván nyújtani diplomamunka, TDK dolgozatok, egyéb mérnöki publikációk létrejöttében.

A diákok az érdemjegyet a féléves projektmunkájukra kapják a következő felosztásban:

- 40% Dolgozat szakmai tartalma.
- 40% Prezentációk színvonala.
- 20% Dolgozat formai követelményei.
- Elvárás az egyénekenkénti min. 60% teljesítése

Az egyéni jegyek alakulása az egyénekenkénti teljesítmény felosztás és a konzulens visszajelzése alapján adódik.

---

## **KÖTELEZŐ IRODALOM / OBLIGATORY MATERIAL**

1. Michael Trzesniowski: Rennwagentechnik [Wiessbaden 2008]
2. Gál Péter, Csizmazia József: Gépjárműmotorok II-III [Nemzeti Tankönyv kiadó]
3. Dezsényi György, Emőd István, Finichiu Liviu: Belsőégésű motorok tervezése és vizsgálata, [Nemzetközi Tankönyvkiadó Rt, Budapest 1999]
4. Bosch kézikönyvek: Motorelektronika
5. Frank Tibor, Kovács Miklós: Befecskendező és motorirányító rendszerek [Maróti könyvkereskedés]
6. Hermann Hiereth, Peter Prenninger: Charging the internal combustion engine [Springer-Verlag, Wien 2003]
7. Michael Costin, David Phipps: Racing and sports car chassis design, B.T. Batsford LTD London
8. Alan Staniforth, Competition car suspension, 2006 Haynes Publishing
9. Carroll Smith, Engineer to win understanding car dynamics, Motorbooks Workshop
10. Prof. Dr.-Ing. Mario Theissen, Dipl.-Ing. Markus Duesmann, Dipl.-Ing. Jan Hartmann, Dipl.-Ing. Matthias Klietz, Dipl.-Ing., 10 Years of BMW F1 engines, Ulrich Schulz , BMW Group, Munich
11. C.H.A. Criens, T. ten Dam, H.J.C. Luijten, T. Rutjes, Building a MATLAB based Formula Student simulator
12. Anthony M O'Neill, Chassis design for SAE racer, University of Southern Queensland 2005
13. Bradley John Moody, Control and instrumentation for the USQ Formula SAE-A race car, University of Southern Queensland 2005
14. Cristopher Scott Baker, FoES Formula SAE-A space frame chassis design, University of Southern Queensland 2004
15. Cristina Elena Popa, Steering system and suspension design for 2005 Formula SAE-A racer car, University of Southern Queensland 2005
16. Jeremy Little, Developement of the drivetrain including brakes and wheels for the Formula SAE-A vehicle, University of Southern Queensland 2004
17. Matthew Harber, Developement of a drivetrain system for a Formula SAE-A race car, University of Southern Queensland 2005
18. Travis William Mauger, Selection of an engine and design of the fuelling system for a Formula SAE car, University of Southern Queensland