

## Tárgytematika / Course Description

### Versenyjárművek hajtásláncfejlesztése

**AJNM\_BMTM010****Tárgyfelelős neve /****Teacher's name:** dr. Hanula Barna**Félév / Semester:** 2021/22/2**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 versenycélra 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:

#### 1) Mérnök lesznek

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)

#### 2) 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.

### 3) Forgattyús hajtómű tervezése

A 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 tömegek kiegyenlítésének fontosságába, valamint a geometria kialakításának lépéseibe.

### 4) Szelepvezérlés

A 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

### 5) Turbófeltöltő alkalmazása és illesztése

A 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.

### 6) Motorvezérlők, motor applikáció

A 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 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'Connell, 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, Development of the drivetrain including brakes and wheels for the Formula SAE-A vehicle, University of Southern Queensland 2004
- 17) Matthew Harber, Development 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