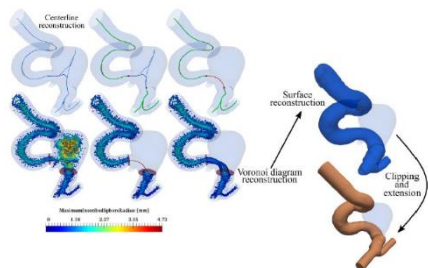


# Gépészmérnöki alapképzési szak matematikus-mérnök specializációja

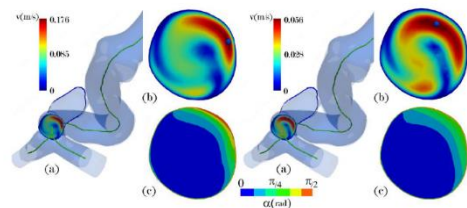
A *gépészmérnöki alapképzési szak* egyik specializációjaként létrejött a *matematikus-mérnök specializáció*. A matematikus-mérnök specializációt érdemes a Béda Gyula és Farkas Miklós professzor urak által a BME Gépészmérnöki Karán az 1970-es években elindított **matematikus-mérnök szak** reinkarnációjának tekinteni.

A matematikus-mérnök specializáció célja olyan gépészmérnökök kibocsátása, akik *nemzetközi összehasonlításban is jelentős és modern matematikai ismeretekkel rendelkeznek*. Képesek gépészmérnöki ismereteiket matematikai tudásukkal kombinálva, mélyebb, alaposabb ismeretek megszerzésére. Szélesebb matematikai ismereteik segítik a hallgatókat modern mérnöki szemlélet kialakításában. Gépészmérnöki (pl. áramlástani, hőtani, mechanikai) problémák matematikai modelljeinek kidolgozása során *alkotó módon használják matematikai ismereteiket*.

Példaként álljon itt egy az aneurizmával kapcsolatos interdiszciplináris kutatás, amelyben matematikai, áramlástani és programozói tudás együttes alkalmazására kerül sor egy orvosi kutatási területen.



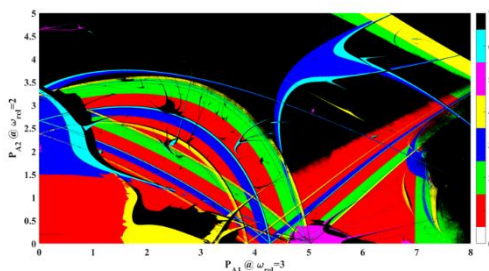
Agyi aneurizma digitális rekonstrukciója a szülőérről a középvonal és Voronoi reprezentáció alapján.



A rekonstruált érszakaszban kialakuló áramlás vizsgálata a szív-ciklus két pillanatában. (a) a „majd” kialakuló aneurizma helyén felvett keresztmetszet, (b) másodlagos sebességek nagysága. (c) helikalitási szög (másodlagos áramlás dominanciája a főáramlással szemben)

Az aneurizma az érfalon megjelenő lokális beteges elváltozás, amely az érfal integritásának sérülésével jár. Ennek hatására az érfalon kitüremkedés (aneurizmásák) jelentkezik. Az orvosi képképző rendszerek és a számítástechnika fejlődésével lehetővé vált a betegség vizsgálata három dimenziós CFD módszerekkel. A betegség megismerése érdekében az orvosi képekből objektív módon elő kell állítani egy az elváltozás előtti állapotot (geometriát), mely már használható a szimulációkban.

A másik példánk az akusztikus kavitációval kapcsolatos és megmutatja, hogy a komolyabb matematikai ismeretek lényegesek a gépészmérnöki kutatásokban.



Attraktorok periódusa a nyomás amplitúdók függvényében (fekete: 7 periódusnál nagyobb vagy kaotikus megoldás)

Ha egy folyadékot nagy intenzitású és nagy frekvenciájú ultrahanggal sugárzunk be, akkor abban buborékfelhők jelennek meg, amik mikron méretű egyedi buborékokból állnak. Ezt a jelenséget akusztikus kavitációnak hívjuk. A buborékok radiális pulzálása olyan gyors lehet, hogy bennük a hőmérséklet elérheti akár a 10 ezer Kelvin fokot is. Ezt az extrém körülményt

használják a szonokémiai alkalmazások a kémiai reakciók hatékonyságának növelésére. Az egyedi buborékok dinamikáját régóta vizsgálják, amit a jól ismert Keller–Miksis egyenlet ír le. Ez egy erősen nemlineáris, de közönséges másodrendű differenciálegyenlet. A fenti ábrán egy a Keller–Miksis egyenlet által leírt egyedi buborék viselkedésének paraméter tanulmánya látható, két frekvenciás gerjesztés esetén gerjesztési amplitúdók (nyomás) függvényében. A színezés a megtalált megoldások periódusát jelöli. Az ábra összesen 250 millió pontot (megoldást) tartalmaz. Ezt a nagyméretű feladatot professzionális videokártyákon oldották meg a BME GPK kutatói.

A képzésben szereplő tárgyak (lineáris algebra, matematikai analízis, differenciálegyenletek, numerikus analízis, valószínűségszámítás, operációkutatás, differenciálgeometria, parciális differenciálegyenletek, komplex függvénytan) anyagának elsajátítása jó alapot nyújt a gépészmérnöki tanulmányok mesterszintű (MSc) folytatásához és kutatás-fejlesztési gépészmérnöki munkák elvégzéséhez. A matematikus-mérnök specializáció tantárgy kínálatát, a matematikai ismereteket jól hasznosító gépészmérnöki és matematika választható tárgyak színesítik.

A matematikus-mérnök specializáció struktúrájáról érdemes megemlíteni, hogy a specializáció választásának előfeltételeként a Matematika G1-G3 tárgyak *emelt szintű helyettesítő tárgyait* kell elvégezni (1.-3. félévek). A specializációt választó hallgatók, a specializáció tárgyait és választható tárgyakat az 5.-7. félévekben hallgatják le. Az *emelt szintű helyettesítő tárgyakra* két gyakorlati kurzusnyi hallgatót (kb. 70 főt) várunk a gépészmérnöki alapképzési szakról. Legfőbb különbség az emeltszintű helyettesítő matematika tárgyak és a Matematika G1-G3 tárgyak között az, hogy az emelt szintű tárgyak oktatásánál, teljes matematikai szabotosságra törekszünk – hiszen ezek készítik elő a mélyebb matematikai területek oktatását, – azaz a kapcsolódó elméleti anyag (definíciók, tételek, bizonyítások) tökéletes elsajátítása nélkülözhetetlen építőkövei a további matematikai tárgyak tanulásának. Ha a hallgatók matematikai ismeretei megfelelő programozási képességgel párosulnak, akkor a hallgatók a mérnöki problémákat nem csak precízen megfogalmazni, hanem pontosan megoldani is tudják.

*Kinek ajánljuk a matematikus-mérnök specializációt illetve kritérium tárgyak felvételét?*

Természetes elvárás a matematikai érdeklődés és szorgalom. Kizárólag *ötös* közép- vagy emelt szintű matematika érettségivel rendelkező hallgató kérheti a specializáció felvételének kritériumként megfogalmazott emeltszintű helyettesítő tárgyainak (1. félév: Lineáris algebra mérnököknek, BMETE93BG20; Analízis mérnököknek, BMETE93BG21) a felvételét.

Ha támpontot szeretnénk adni ahhoz, hogy milyen szintű középiskolai matematika tudás szükséges az emeltszintű helyettesítő tárgyak és a matematikus-mérnök specializáció sikeres elvégzéséhez, akkor azt mondhatnánk, hogy azoknak ajánljuk az emeltszintű helyettesítő tárgyak felvételét, akik középszintű matematika érettségén legalább 90, míg emelt szintű matematika érettségén legalább 85 felvételi pontot szereztek.

A matematikus-mérnök specializáció felelőse Dr. Illés Tibor, Differenciál-egyenletek Tanszék, tanszékvezető egyetemi docense, aki szívesen válaszol az érdeklődő hallgatók kérdéseire. Dr. Illés Tibor az [illes@math.bme.hu](mailto:illes@math.bme.hu) e-mail címen érhető el.

A gépészmérnöki alapképzési szak matematikus-mérnök specializációjáról a

<http://det.math.bme.hu/matematikus-mernok-specializacio>

honlapon lehet tájékozódni.