



1. Tantárgy neve	<b>Járműipari áramlásmodellezés</b>				
2. Tantárgy angol neve	Advanced CFD in Vehicle Industry				
3. Tantárgykód	BMEKORHD005	4. Követelmény	vizsga	5. Kredit	4
6. Óraszám	2 (0) Előadás	0 (0) Gyakorlat	2 (0) Labor		
7. Tanterv	Doktori képzés (D)	8. Szerep	Alap		
9. A tantárgy elvégzéséhez szükségeses tanulmányi munkaóra összesen					56
Kontakt óra	56	Órára készülés	0	Házi feladat	0
Írásos tananyag	0	Zárthelyire készülés	0	Vizsgafelkészülés	0
10. Felelős tanszék	Vasúti Járművek, Repülőgépek és Hajók Tanszék				
11. Felelős oktató	Dr. Veress Árpád				
12. Oktatók	Dr. Veress Árpád				
13. Előtanulmány					
14. Előadás tematikája					
Speciális területek a numerikus áramlástan járműipari alkalmazásaiban: Áramlástan jelenségek a járműiparban, Szuperszonikus belső és külső áramlások, Speciális áramlások hő-, és áramlástechnikai gépekben, valamint csatolt áramlástan és termikus folyamatok, Rotorok és légcsavarok, Részecske kiválasztás, Nyílt felszínű áramlás, Gázturbina égéstérben kialakult jelenségek, NYÁK-ok termikus áramlástan folyamatai, Áramlás porózus közegekben					
-----					
A tananyag a következő alapismeretekre épít: Ipari mintapéldák bemutatása, Közelítési elvek és alkalmazhatósági feltételek, Áramlásmodellezés a kontinuum-mechanika alapján, A Navier-Stokes egyenletrendszer, A CFD (Computational Fluid Dynamics) tárgya, aktualitása, előnyei és alkalmazhatósági területei, Turbulencia és figyelembevételének lehetőségei (DNS, LES, RANS), Reynolds és Favre átlagolt Navier-Stokes egyenletrendszer, Reynolds feszültség és örvény viszkozitási modellek, Turbulencia modellek, Fal közeli áramlás modellezésének lehetőségei: logaritmusos faltörvény és kis Reynolds számú modellek, A turbulencia belépő peremfeltételei, Diszkretizációs technikák (véges differencia, véges térfogat és véges elemes módszerek, előnyök, hátrányok), A diszkretizált egyenletrendszer megoldása véges térfogat módszerének segítségével, A CFD feladat főbb lépései; modellépítés, hálózás (hálózási metrikák), anyagtulajdonságok megadása, figyelembe veendő fizikai jelenségek definiálása, perem- és kezdeti feltételek definiálása, a numerikus megoldó beállításai, konvergencia vizsgálata és az eredmények megjelölése.					
15. Gyakorlat tematikája					
16. Labor tematikája					
ANSYS CFX mintapéldák kidolgozása oktatói segédlettel: Rakéta hajtómű fúvócsövében kialakult áramlás modellezése, Profil körüli áramlás modellezése, Centrifugálkompresszor analízise, Turbinafokozat szimulációja, A hangsebesség átlépésének problémája (X33 űrsikló), Rotorok és légcsavarok CFD analízise, Részecske kiválasztás numerikus áramlástan szimulációja, Nyíltfelszínű áramlás modellezése, Gázturbina égéstérben kialakult folyamatok vizsgálata, NYÁK-ok termikus áramlástan szimulációja, Áramlás porózus közegekben.					
17. Tanulási eredmények					

A. Tudás

- A hallgató ismeri a számítógépes áramlásmodellezési módszerek speciális területeit, előnyeit, érvényességi feltételeit, továbbá elméleti és gyakorlati aspektusait ipari alkalmazás (tervezés és kutatás-fejlesztés esetén és új tudományos eredmények elérése érdekében).

B. Képesség

- A hallgató képes önállóan elvégezni számítógépes áramlás-modellezési feladatokat a speciális területeken különös tekintettel a valóság minél pontosabb reprodukálására, illetve a legjobb „számítógépi kapacitásigény/pontosság” arány elérésére verifikációval, plauzibilitás vizsgálattal és validációval; A hallgató képes tervezésre, fejlesztésre és új ipari és tudományos eredmények elérésére a kapott vizsgálati adatok elemzését és értékelését követően.

C. Attitűd

- A hallgató tudásának és képességeinek maximumát nyújtva törekszik arra, hogy tanulmányait a lehető legmagasabb színvonalon, a legrövidebb idő alatt, elmélyült és önálló alkotásra képes tudásra szert téve végezze; A hallgatót szilárd szakmai elköteleződés, az új utak keresésére való elhivatottság állandósulása, és a kitartó munkavégzés szükségességének elfogadása jellemzi.

#### D. Önállóság és felelősség

- A hallgató felelősséget érez az iránt, hogy munkájának minőségével és az etikai normák betartásával példát mutasson társainak; A hallgató felelősséggel alkalmazza a tantárgy során megszerzett ismereteket, tekintettel azok érvényességi tartományára; A hallgató nyitottan fogadja a megalapozott kritikai észrevételeket és építő jelleggel hasznosítja; A hallgató elfogadja az együttműködés kereteit, a helyzettől függően önállóan vagy csapat részeként is képes munkáját végezni; A hallgatót alkotó, kreatív önállóság, a feladatvégzés során a kezdeményező, a vezető szerep (szükség esetén a vitapartneri szerep felelősségének vállalása jellemzi).

### 18. Az aláírás megszerzésének feltétele, az aláírás érvényessége

Az aláírás megszerzésének és egyúttal a vizsgára bocsátásnak a feltétele az egyéni hallgatói feladat hiánytalan és határidőre történő beadása. A vizsga szóbeli. A vizsgajegy a félévi feladat és a vizsga eredményeinek számtani átlaga alapján kerül meghatározásra.

### 19. Pótlási lehetőségek

### 20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom

1. A tárgy keretében kiadott mintapéldák, dokumentumok és oktatási segédanyagok,
2. John D. Anderson, JR.: Computational Fluid Dynamics, New York, ISBN-10: 0071132104, ISBN-13: 978-0071132107, McGraw-Hill Higher Education; International edition (1995), 3. ANSYS, Inc., ANSYS CFX-Solver Theory Guide, Release 2019 R1, ANSYS, Inc. Southpointe, 2600 ANSYS Derive Canonsburg, PA15317, ansysinfo@ansys.com, <http://www.ansys.com>, USA, 2019.

<b>Tantárgyleírás érvényessége</b>	2019. november 27.	<b>Jelen TAD az alábbi félévre érvényes</b>	2024/2025 I. félév
------------------------------------	--------------------	---	--------------------