

Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar		Természettudományi és Alapozó Tantárgyi Intézet	
Tantárgy neve és kódja: Numerikus áramlástan alapjai – CFD, BTXNA15BNF <i>Nappali tagozat, 2026/2027. tanév, őszi félév</i>			Kreditérték: 4
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Energetikai mérnöki BSc szak			
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. habil. Safranyik Ferenc	Oktatók:	Dr. habil. Safranyik Ferenc
Előtanulmányi feltételek:	Numerikus módszerek alapjai, BTXNM12BNF		
Heti óraszámok:	Előadás: 2	Tantermi gyak.: 0	Laborgyakorlat: 2 Konzultáció:
Számonkérés módja:	vizsga		
A tananyag			
A tantárgy keretében fluidumok áramlását leíró alapegyenletek, valamint azok numerikus megoldásának módszere, a véges térfogat módszer kerül bemutatásra. A hallgatók számítógépes laborfoglalkozások keretében, gyakorlati problémákon keresztül sajátítják el az áramlástan alapegyenleteket megoldó programrendszer használatát, a modellalkotási alapelveket, az áramlási tér diszkrétizálásának technikáit, a CFD modellek peremfeltételeinek és paramétereinek meghatározását, az egyenletrendszert megoldó programmodul futtatását, valamint az eredmények kiértékelését, a megoldási mezők ábrázolását, illetve az eredmények értelmezését.			
Elsajátítandó szakmai kompetenciák			
A tantárgyat teljesítő hallgató			
<ul style="list-style-type: none"> - értelmezni, jellemezni és modellezni tudja a műszaki gyakorlatban előforduló áramlástan problémákat; - képes a modellek felépítésére és megoldására az iparban elterjedt, releváns szoftver használatával; - áramlástan alapismereteit felhasználva értelmezni tudja a szimulációk eredményeül kapott mezőket, valamint képes az eredmények elméleti vagy kísérleti hitelesítésére; - számítási eredményeit írásban és szóban is képes pályatársai felé érthetően kommunikálni. 			
Ütemezés			
Oktatási hét	Előadás	Gyakorlat	
1.	Folyadékmozgás Euler-féle tárgyalásmódja. Folyadékáramlást leíró megmaradási egyenletek integrális- és differenciális alakja, tulajdonságai.	Geometriai modell kiválasztása. Geometriai modell előkészítése szimulációkhoz.	
2.	Euler-féle mozgásegyenlet. Navier Stokes-féle mozgásegyenlet.	Geometriai modell előkészítése szimulációkhoz.	
3.	A Navier–Stokes mozgásegyenlet diszkrétizációja (véges térfogat módszer).	CFD szoftver működése, felépítése, elvégezhető vizsgálatok típusai. Áramlási tér diszkrétizálása. Különböző rács típusok.	
4.	Numerikus hálók és tulajdonságaik. A CFD modellek minősége és megbízhatósága.	Súrlódásmentes síkáramlás. Peremfeltételek. Házi feladat 1. mérőfeladat: téma véglegesítése.	
5.	Reynolds-átlagolt Navier–Stokes megközelítés elméleti alapjai. Gyakorlatban használatos turbulencia modellek.	Lamináris síkáramlás.	
6.	Termikus folyamatok, hőátadás.	Turbulens síkáramlás.	
7.	1. zárthelyi dolgozat		
8.	Házi feladat konzultáció.	Áramlás diffúzorban, fúvókában.	
9.	Házi feladat konzultáció.	Akadály körüli áramlás.	
10.	Házi feladat 2. mérőfeladat: szimulációs modell véglegesítése.	Instacioner síkáramlás.	
11.	Házi feladat konzultáció.	Áramlás hőátadással. Konjugált hőátadás.	
12.	Rektori szünet		
13.	2. zárthelyi dolgozat	Házi feladat 3. mérőfeladat: dokumentáció beadása	
14.	Pótló/javító zárthelyi dolgozat		

Az aláírás megszerzésének feltételei és az érdemjegy kialakításának módja

A félévi aláírás megszerzésének feltétele: A félév során összesen legalább 50 pont összegyűjtése.

Pontok szerezhetők

1. *A házi feladat mérföldköveinek teljesítésével.* Elérendő minimum pontszám nincsen, a házi feladat mérföldkövei csupán pontszerzési lehetőségek. A mérföldköveket legkésőbb az „Ütemezés” részben megjelölt megjelölt oktatási hét gyakorlatáig lehet teljesíteni. A mérföldkövek nem pótolhatók, késve nem teljesíthetők.
 - a. Az első mérföldkö teljesítésével legfeljebb 10 pont szerezhető.
 - b. A második mérföldkö teljesítésével legfeljebb 10 pont szerezhető.
 - c. A harmadik mérföldkö teljesítésével legfeljebb 5 pont szerezhető.
2. *Zárthelyi dolgozatokkal.* Elérendő minimum pontszám egyik zárthelyi dolgozat esetében sincsen, azok csupán pontszerzési lehetőségek.
 - a. Az első zárthelyi dolgozattal legfeljebb 45 pont szerezhető.
 - b. A második zárthelyi dolgozattal legfeljebb 30 pont szerezhető.
 - c. A zárthelyi dolgozatok közül az egyik pótolható/javítható az utolsó oktatási héten. A javító zárthelyi eredménye felülírja a korábban elért pontszámot.

Aki a félév során összegyűjt legalább 50 pontot, az „**Aláírva**” bejegyzést kap.

Aki félév során legalább 30, de 50-nél kevesebb pontot gyűjt össze „**Aláírás megtagadva**” bejegyzést kap és a vizsgaidőszak első 10 napjában egy alkalommal aláíráspótló vizsgát tehet.

Aki a félév során kevesebb mint 30 pontot gyűjt, az „**Letiltva**” bejegyzést kap.

Az érdemjegy kialakításának módszere:

Vizsgára az jelentkezhet, aki a szemeszter során megszerezte az aláírást („**Aláírva**” bejegyzés). Az írásbeli és szóbeli vizsgán legfeljebb 100 pontot lehet szerezni. 30 pont alatt a vizsgajegy automatikusan **elégtelen (1)**. A féléves osztályzat meghatározása, legalább 30 pontos vizsgaeredmény esetén, ennek pontszáma és a félév közben gyűjtött pontok összesítése alapján történik az alábbiak szerint:

< 100	pont: elégtelen (1)
101-112	pont: elégséges (2),
113-140	pont: közepes (3),
141-170	pont: jó (4),
171-200	pont: jeles (5).

Aki a félév során legalább 60 pontot összegyűjt, az megajánlott jegyet kaphat. A megajánlott érdemjegy meghatározása a félévközi pontszám duplázásával a fenti skála alapján történik.

A tárgy minőségbiztosítási módszerei

Az új modellezési eljárások, hálózasi- és megoldási stratégiák megismerésével, az újonnan megjelenő szoftververziók nyomkövetésével, az oktatók szavatolják, hogy a hallgatók naprakész, gyakorlatban hatékonyan alkalmazható ismeretekre tegyenek szert. A hallgatói visszajelzések alapján az oktatás módszertana folyamatosan monitorozás és fejlesztés alatt áll.

Irodalom

Ajánlott:

1. J.D. Müller, Essentials of Computational Fluid Dynamics, CRC Press, Boca Raton, 2016.
2. H.K. Versteeg, W. Malalasekera, Introduction to Computational Fluid Dynamics, 2nd Edition, Pearson, 2007.
3. Y.A. Cengel, J.M. Cimbala, Fluid Mechanics, Fundamentals and Applications, McGraw-Hill, New York, 2008.

Dátum: 2026. május 27.

.....
Dr. habil. Safranyik Ferenc
oktató