

**I. Tantárgyleírás****1. Alapadatok***1.1 Tantárgy neve***ELMÉLETI HIDRODINAMIKA***1.2 Azonosító (tantárgykód)***BMEEOVVDT71***1.3 Tantárgy jellege*

Kontaktórás tanegység

*1.4 Óraszámok*

| Típus             | Óraszám / (nap) |
|-------------------|-----------------|
| Előadás (elmélet) | 2               |

*1.5 Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

Vizsga

*1.6 Kreditszám*

3

*1.7 Tárgyfelelős*

|          |                                                            |
|----------|------------------------------------------------------------|
| név      | Dr. Józsa János                                            |
| beosztás | Egyetemi tanár                                             |
| email    | <a href="mailto:jozsa.janos@bme.hu">jozsa.janos@bme.hu</a> |

*1.8 Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység*

Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszék

*1.9 A tantárgy weblapja*<https://epito.bme.hu/BMEEOVVDT71><https://edu.epito.bme.hu/course/view.php?id=2483>*1.10 Az oktatás nyelve*

magyar és angol

*1.11 Tantárgy típusa*

Ph.D.

*1.12 Előkövetelmények*

Ajánlott előkövetelmény: Bármilyen áramlástannal, továbbá differenciálegyenletekkel és vektormezőkkel kapcsolatos tantárgy.

*1.13 Tantárgyleírás érvényessége*

2022. szeptember 1.

**2. Célkitűzések és tanulási eredmények****2.1 Célkitűzések**

A tantárgy célja az, hogy megismertesse a hallgatót a folyadékdinamika matematikai alapjaival és alapegyenleteivel.

**2.2 Tanulási eredmények**

A tantárgy sikeres teljesítése után a hallgató

**A. Tudás**

1. Ismeri a parciális differenciálegyenletek és vektormezők alapfogalmait.
2. Ismeri a folyadék, mint kontinuum leírásához szükséges kinematikai és dinamikai alapfogalmakat.
3. Ismeri és értelmezni tudja a folyadékdinamika alapegyenletét és legfontosabb vonásait.
4. Ismeri a folyadékdinamika alapegyenletéből származó örvénytranszport egyenletet és annak segítségével be tudja mutatni a két és háromdimenziós hidrodinamika általános geometriai megfogalmazását.

**B. Képesség**

1. Továbbfejleszti problémamegoldó képességét matematikából és fizikából, különös tekintettel az algebrai műveletekre.
2. Meg tud fogalmazni egy hidrodinamikai modellt, úgymint fizikai környezet, matematikai egyenletek, és peremfeltételek egysége.

**C. Attitűd**

1. Együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval.
2. Folyamatos ismeretszerzéssel bővíti tudását, és ehhez akár a kötelező tananyagon túlmenően, webes forrásokból keres választ a kérdéseire.

**D. Önállóság és felelősség**

1. Részt vesz az előadásokon, a vizsgára önállóan felkészül.

**2.3 Oktatási módszertan**

Előadások az elméleti ismeretekről.

**2.4 Részletes tárgyprogram**

| Hét | Előadások és gyakorlatok témaköre                                                                                         |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Bevezetés: Parciális differenciálegyenletek és vektormezők.                                                               |
| 2.  | Bevezetés: Parciális differenciálegyenletek és vektormezők.                                                               |
| 3.  | Bevezetés: Parciális differenciálegyenletek és vektormezők.                                                               |
| 4.  | A kontinuum folyadékmodell. Sebesség, gyorsulás. A konvektív gyorsulás, mint Lie-derivált.                                |
| 5.  | Áramvonalak leírása. A sebességmező, mint az áramvonalakon értelmezett transzformáció. Folytonos transzformációcsoportok. |
| 6.  | Az anyag megmaradása, a sebességmező divergenciája.                                                                       |
| 7.  | A folyadékelem forgása, a sebességmező örvényessége.                                                                      |
| 8.  | Összenyomhatatlan és örvénymentes síkáramlások. A Laplace egyenlet.                                                       |
| 9.  | A gyorsulás rotációja. Vektormezők Lie-zárójele és kommutáló áramok.                                                      |
| 10. | A cirkuláció és az örvénytételek.                                                                                         |
| 11. | A feszültségtenzor. A Navier Stokes egyenletek.                                                                           |
| 12. | Navier-Stokes, Euler és Bernoulli egyenletek.                                                                             |

|     |                                                                                                                         |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13. | Az örvénytranszport egyenletek, az áramlások geometriai képe.                                                           |
| 14. | Dimenziótlan számok, a Navier-Stokes egyenletek dimenziótlan alakja. A viszkozitás megjelenése, mint szimmetria sértés. |

A félév közbeni munkaszüneti napok miatt a program csak tájékoztató jellegű, a pontos időpontokat a tárgy honlapján elérhető "Részletes féléves ütemterv" tartalmazza.

### *2.5 Tanulástámogató anyagok*

a) Tankönyvek:

1. Andreev, V.K., et al., 1998. Application of Group-Theoretical Methods in Hydrodynamics, Kluwer.
2. Arnold, V.I., 1974. Mathematical Methods of Classical Mechanics, Springer.
3. Batchelor, G.K., 1967. An Introduction to Fluid Dynamics, Cambridge University Press.
4. Olver, P. J., 1986. Application of Lie Groups to Differential Equations, Springer.

### *2.6 Egyéb tudnivalók*

Nincs

### *2.7 Konzultációs lehetőségek*

Konzultációs időpontok: előre egyeztetett időpontban.

*Jelen TAD az alábbi félévre érvényes:*

Nem induló tárgyak

## II. Tárgykövetelmények

### 3. A tanulmányi teljesítmény ellenőrzése és értékelése

#### 3.1 Általános szabályok

A 2.2. pontban megfogalmazott tanulási eredmények értékelése szóbeli vizsgán.

#### 3.2 Teljesítményértékelési módszerek

| Teljesítményértékelés neve (típus) | Jele | Értékelt tanulási eredmények   |
|------------------------------------|------|--------------------------------|
| Szóbeli vizsga                     | V    | A.1-A.4; B.1-B.2; C.1-C.2; D.1 |

A szorgalmi időszakban tartott értékelések pontos idejét, a házi feladatok ki- és beadási határidejét a "Részletes féléves ütemterv" tartalmazza, mely elérhető a tárgy honlapján.

#### 3.3 Teljesítményértékelések részaránya a minősítésben

| Jele     | Részarány |
|----------|-----------|
| V        | 100       |
| Összesen | 100 %     |

#### 3.4 Az aláírás megszerzésének feltétele, az aláírás érvényessége

Az aláírás megszerzésének feltétele hogy a hallgató az órák legalább **70 %**-án részt vegyen.

#### 3.5 Érdemjegy megállapítása

Legalább elégséges szintű vizsga esetén az érdemjegyet a vizsgára kapott osztályzat adja.

#### 3.6 Javítás és pótlás

#### 3.7 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

| Tevékenység                                                          | Óra/félév |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| részvétel a kontakt tanórákon                                        | 14×2=28   |
| kijelölt írásos tananyag önálló elsajátítása, felkészülés a vizsgára | 62        |
| Összesen                                                             | 90        |

#### 3.8 A tárgykövetelmények érvényessége

2022. szeptember 1.

Jelen TAD az alábbi félévre érvényes:

Nem induló tárgyak