

## I. Subject Specification

### 1. Basic Data

#### 1.1 Title

Elméleti hidrodinamika

#### 1.2 Code

BMEEOVVDT71

#### 1.3 Type

Module with associated contact hours

#### 1.4 Contact hours

Type	Hours/week / (days)
Lecture	2

#### 1.5 Evaluation

Exam

#### 1.6 Credits

3

#### 1.7 Coordinator

name	Dr. Józsa János
academic rank	Professor
email	<a href="mailto:jozsa.janos@bme.hu">jozsa.janos@bme.hu</a>

#### 1.8 Department

Department of Hydraulic and Water Resources Engineering

#### 1.9 Website

<https://epito.bme.hu/BMEEOVVDT71>

<https://fiek2.mywire.org/course/view.php?id=2483>

#### 1.10 Language of instruction

hungarian and english

1.11 Curriculum requirements

Ph.D.

1.12 Prerequisites

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

1.13 Effective date

1 September 2022

## 2. Objectives and learning outcomes

### 2.1 Objectives

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

### 2.2 Learning outcomes

Upon successful completion of this subject, the student:

#### A. Knowledge

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. Skills

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. Attitudes

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. Autonomy and Responsibility

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

### 2.3 Methods

## 2.4 Course outline

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.

The above programme is tentative and subject to changes due to calendar variations and other reasons specific to the actual semester. Consult the effective detailed course schedule of the course on the subject website.

## 2.5 Study materials

## 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 Other information

Nincs

## 2.7 Consultation

Konzultációs időpontok: előre egyeztetett időpontban.

This Subject Datasheet is valid for:

Nem induló tárgyak

**II. Subject requirements**

Assessment and evaluation of the learning outcomes

## 3.1 General rules

A 2.2. pontban megfogalmazott tanulási eredmények értékelése szóbeli vizsgán.

## 3.2 Assessment methods

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

The dates of deadlines of assignments/homework can be found in the detailed course schedule on the subject's website.

## 3.3 Evaluation system

<b>Jele</b>	<b>Részarány</b>
V	100
<b>Összesen</b>	<b>100%</b>

## 3.4 Requirements and validity of signature

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

## 3.5 Grading system

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

## 3.6 Retake and repeat

## 3.7 Estimated workload

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

## 3.8 Effective date

1 September 2022

This Subject Datasheet is valid for:

Nem induló tárgyak