

## I. Subject Specification

### 1. Basic Data

#### 1.1 Title

Biomechanika

#### 1.2 Code

BMEEOTMOM04

#### 1.3 Type

Module with associated contact hours

#### 1.4 Contact hours

Type	Hours/week / (days)
Lecture	2
Seminar	2

#### 1.5 Evaluation

Exam

#### 1.6 Credits

5

#### 1.7 Coordinator

name	Dr. Németh Róbert
academic rank	Associate professor
email	<a href="mailto:nemeth.robert@emk.bme.hu">nemeth.robert@emk.bme.hu</a>

#### 1.8 Department

Department of Structural Mechanics

#### 1.9 Website

<https://epito.bme.hu/BMEEOTMOM04>  
<https://fiek2.mywire.org/course/view.php?id=599>

#### 1.10 Language of instruction

hungarian

1.11 Curriculum requirements

Offered in non-civil engineering program

1.12 Prerequisites

1.13 Effective date

5 February 2020

## 2. Objectives and learning outcomes

### 2.1 Objectives

A tárgy célja az, hogy a hallgatók megismerjék a biomechanikában használatos statikai, szilárdságtani alapokat, anyagmodelleket, a végeselem módszer alapjait, valamint a dinamikai alapokat, az élő mozgó test kinematikai modelljét, a sportmozgásokat. Ezen kívül elsajátítják a folyadékok, testnedvek tulajdonságait, a hidrosztatikai és hidrodinamikai alapokat, a csövekben zajló áramlást és diszperziót, mikroszkopikus áramlási jelenségeket, az áramlási jellemzők mérését, megismerik az akusztika alapjait, az emberi hallás fizikai jellemzőit, zaj hatását az emberi szervezetre, a zajvédelem módszereit. A tárgy további célja a különböző mozgásvizsgálat elméleti hátterének elsajátítása, a különböző mérési módszerek összefoglalása, gyakorlati példák bemutatása.

### 2.2 Learning outcomes

Upon successful completion of this subject, the student:

#### A. Knowledge

1. ismeri az erőkkel végzett műveleteket, azok lehetséges eredményeit, a reakciók, igénybevételek jelentését,
2. ismeri a rúd keresztmetszetét jellemző geometriai mennyiségeket, azok kiszámítási módját,
3. ismeri a szilárdságtan rúdmodelljét, a feszültségek, alakváltozások számítási módját,
4. ismeri a rugalmasságtanban alkalmazott feszültségek és alakváltozások fogalmát, tenzoros megfogalmazáson keresztül a főfeszültségek és főnyúlások jelentését,
5. ismeri a rugalmasságtan egyensúlyi, geometriai és anyagegyenleteit, a lényeges munka- és energiatételeket,
6. ismeri az egyszerűbb mechanikai anyagmodellek főbb jellemzőit, a végeselem módszer fő lépéseit,
7. ismeri az áramlástan alapegyenleteit (Archimedes-törvény, kontinuitási egyenlet, Bernoulliegyenlet, hidrosztatika alapegyenlete), az áramló közegek tulajdonságait,
8. tisztában van a vérnyomás és váráramlás mérési módszerekkel, folyamatokkal,
9. ismeri a kavitáció, és a hullámterjedés jelenségét,
10. ismeri a hang tulajdonságait, a hangnyomásszint fogalmát, a zaj élettani hatásait,
11. ismeri a leggyakoribb kardiovaszkuláris paramétereket, azok értelmezését orvosi és műszaki szemlélettel,
12. ismeri az in-vitro és in-vivo vizsgáló módszereket, a mérhető és számítható paramétereket és azok alkalmazási körét,
13. ismeri a mozgásformákat és jellemzéséhez használt mechanikai fogalmakat,
14. ismeri a korszerű mozgásvizsgáló rendszereket, a mérhető paramétereket, és azok használati körét

#### B. Skills

1. kiszámolja az egyszerű síkbeli szerkezetek reakcióerőit,
2. előállítja egyszerű tartók igénybevételei ábráit,
3. kiszámolja az egyszerű és összetett igénybevételekből a rúdmodellben ébredő feszültségeket, a keresztmetszet alakváltozását,
4. meghatározza egy keresztmetszet egy pontjának főfeszültségeit, feszültségi főirányait,
5. felismeri az áramlástan alapegyenleteit, képes alkalmazni, egyszerűsíteni azokat adott problémára,
6. kiszámol egyszerű áramlástan problémákat,
7. képes egyszerű áramlástechnikai/véráramlási jelenségeket leíró paraméterek azonosítására, megválasztani

azok mérési módszerét,

8. képes humán és állati szövetek mechanikai leírására használható mérési módszerek, jellemző paraméterek kiválasztására,
9. képes a humán és állati mozgásformák felismerésére, kineziológiai és mechanikai csoportba sorolására,
10. alkalmas az állati és humán mozgások többszemponú elemzésére, a megfelelő mozgásvizsgálati módszerek (eszközök, mérési módszerek, mérhető és számítható paraméterek) kiválasztására és elvégzésére,

### C. Attitudes

1. törekszik a pontos és hibamentes feladatmegoldásra,
2. feladatát úgy dolgozza ki, hogy az bárki által követhető, vagy akár folytatható legyen,
3. együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval és hallgató társaival,
4. törekszik a biomechanikai problémamegoldáshoz szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára,

### D. Autonomy and Responsibility

1. felkészült a hibák felismerésére, javítására,
2. önállóan végzi a biomechanikai feladatok és problémák végiggondolását és adott források alapján történő megoldását,
3. egyes helyzetekben – csapat részeként – együttműködik hallgatótársaival a feladatok megoldásában
4. gondolkozásában a rendszerelvű megközelítést alkalmazza.

## 2.3 Methods

Előadások és számítási gyakorlatok.

## 2.4 Course outline

Hét	Előadások és gyakorlatok témaköre
1.	Statikai alapok: erők eredőszámítás, egyensúlyozás
2.	Rudak és gerendák igénybevételei
3.	Szilárdságtani alapok: feszültségek és alakváltozások számítása egyszerű igénybevételekből
4.	Szilárdságtani alapok: feszültségek és alakváltozások számítása összetett igénybevételekből
5.	Rugalmasságtan alapfogalmai: feszültség- és alakváltozástenzor, alapegyenletek
6.	Rugalmasságtani feladatok megoldási módszerei, munka- és energiatételek
7.	Folyadékok tulajdonságai, ideális és valódi folyadékok
8.	Áramlás zárt térben: Euler-egyenlet, Bernoulli-egyenlet
9.	Hidrodinamikai alkalmazások, áramlások mérése

10.	Akusztikai alapismeretek
11.	Részösszefoglalás: Szerkesztések, kötelek, rúdláncok
12.	Az emberi mozgások kinematikája és kinetikája
13.	Mozgásminták
14.	Mozgáselemzés

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

Tankönyv(ek):

- Gáspár Zs., Tarnai T. Statika, Műegyetemi Kiadó, 2002
- Kaliszky S., Kurutzné Kovács M., Szilágyi Gy., Mechanika II. Szilárdságtan, Tankönyvkiadó, 1990
- Lajos T., Az áramlástan alapjai, Műegyetemi Kiadó, 1992
- Halász G (szerk): Modellezés a biomechanikában, Műegyetemi Kiadó, 2006
- Kocsis L, Illyés Á., Kiss RM (szerk). Mozgásszervek biomechanikája, Terc Kiadó, 2006

## 2.6 Other information

- A tárgy három fő témakörének(szilárd testek mechanikája, áramlástan, mozgásvizsgálatok) eltérése miatt a teljes tárgy akkreditációval történő elismerése csak mindhárom fő témakörnek megfelelő korábbi teljesítés alapján lehetséges.
- A teljesítményértékelésen részt vevő hallgató a teljesítményértékelés ideje alatt külön engedély nélkül nem kommunikálhat másokkal, és nem lehet nála kommunikációra alkalmas elektronikus vagy egyéb eszköz bekapcsolt állapotban.

## 2.7 Consultation

Konzultációs időpontok:

- a tárgy oktatója által a tanszéki honlapon meghirdetett időpontban, VAGY
- előzetes egyeztetés szerint (nemeth.robert@epito.bme.hu)

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 egy írásbeli vizsga (összegző teljesítménymérés) alapján történik.
- Az írásbeli akkor sikeres, ha mindegyik fő témakörből legalább 50%-os eredményt ér el a hallgató, különben az írásbeli sikertelen, a vizsgajegy elégtelen.
- Ha a sikertelen írásbeli legalább 50%-os és mindegyik fő témakörből legalább 30%-os eredményt ér el a hallgató, akkor a megtekintésen lehetőséget kap az 50% alatti témakörökből szóbeli kérdések megválaszolásával a vizsgajegyet elégségesre javítani.
- A megtekintés során mindhárom fő témakörből tett szóbeli beszámolóval a hallgatónak saját kérésére lehetősége van az írásbelire kapott érdemjegyet eggyel javítani. Sikertelen beszámoló esetén a végső érdemjegy tetszőleges mértékben gyengébb is lehet az írásbeli eredményénél.
- Az írásbeli vizsga időtartama 90 perc.

### 3.2 Assessment methods

Teljesítményértékelés neve (típus)	Jele	Értékelt tanulási eredmények
Írásbeli vizsga (összegző értékelés)	I	A.1-A.14; B.1-B.10; C.1-C.4; D.1-D.4

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

### 3.3 Evaluation system

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

### 3.4 Requirements and validity of signature

A tárgyból Aláírva bejegyzést kap az a hallgató, aki a jelenléti feltételeket teljesíti.

### 3.5 Grading system

Sikeres írásbeli esetén a végső eredményt az írásbeli 3.3. pont szerinti Á súlyozott átlaga alapján számítjuk:

É	P
rdon	
e ts	
m zá	
je m	
gy (Á	
)	
jel	86
es %	
(5 ≤	
)	Á

jó	74
(4	%
)	≤
	Á
	<8
	6
	%
kö	62
ze	%
pe	≤
s (Á	Á
3)	<7
	4
	%
el	50
ég	%
sé	≤
ge	Á
s (<6	Á
2)	2
	%
el	Á
ég	<5
tel	0
en	%
(1	
)	

### 3.6 Retake and repeat

A tárgyból javító, illetve pótzárthelyi nincs.

### 3.7 Estimated workload

Tevékenység	Óra/félév
kontakt óra	14×4=56
félévközi felkészülés az órákra	14×2=28
felkészülés a vizsgára	36
kijelölt írásos anyag elsajátítása	30
<b>Összesen</b>	<b>150</b>

### 3.8 Effective date

5 February 2020

This Subject Datasheet is valid for:

Nem induló tárgyak