



## TANTÁRGYI ADATLAP

### I. TANTÁRGYLEÍRÁS

#### 1. ALAPADATOK

##### 1.1. Tantárgy neve (magyarul, angolul)

Bevezetés a dinamikai rendszerekbe és hardverre optimalizált numerikus módszereikbe • Introduction to dynamical systems and to their hardware optimised numerical methods

##### 1.2. Azonosító (tantárgykód)

BMEGEVGBX29

##### 1.3. A tantárgy jellege

kontaktóras tanegység

##### 1.4. Kurzustípusok és óraszámok (heti/féléves)

kurzustípus	óraszám (heti)	jelleg (kapcsolt/önálló)
előadás (elmélet)	2	-
gyakorlat	-	-
laboratóriumi gyakorlat	-	-

##### 1.5. Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa

félévközi érdemjegy

##### 1.6. Kreditszám

3

##### 1.7. Tantárgyfelelős

neve:	Dr. Hegedűs Ferenc
beosztása:	egyetemi docens
elérhetősége:	fhegedus@hds.bme.hu

##### 1.8. Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység

Hidrodinamikai Rendszerek Tanszék (<http://www.hds.bme.hu>)

##### 1.9. A tantárgy weblapja

<http://www.hds.bme.hu>

##### 1.10. A tantárgy oktatásának nyelve

magyar

##### 1.11. A tantárgy elsődleges mintatantervi jellege

szabadon választható

## 1.12. Közvetlen előkövetelmények

---

Erős előkövetelmény:	-
Gyenge előkövetelmény:	-
Párhuzamos előkövetelmény:	-
Mérföldkő típusú előkövetelmény:	-
Kizáró feltételek:	-

(nem vehető fel a tantárgy, ha korábban teljesítette az alábbi tantárgyak vagy tantárgycsoportok bármelyikét)

## 2. CÉLKITŰZÉSEK ÉS TANULÁSI EREDMÉNYEK

### 2.1. Célkítűzések

---

A tárgy célja, hogy bevezesse az érdeklődő hallgatókat a nemlineáris dinamikai rendszerekbe és tulajdonságaikba. Egyszerű példákon keresztül megérthetik a káosz, stabilitás, fraktálok és rezonanciajelenségek lényegét. A tárgynak nem célja a komplex matematikai bizonyításokat bemutatni. Az alkalmazott modellek egyszerűsége miatt pár soros programkódok írásával, egyszerű és hatékony szemléltető ábrákon keresztül be lehet mutatni dinamikai viselkedést. Így magas matematikai előképzettség nem szükséges a tárgy teljesítéséhez. A tantárgy további célja a hallgatókkal megismertetni azokat a professzionális, nagy teljesítményű programozási technikákat ("High Performance Computing", HPC), amelyekkel az adott modellek numerikus megoldása megvalósítható úgy, hogy az adott hardver maximális számítási kapacitása kihasználható legyen. A célhardverek a jól ismert processzor (CPU) és a játékok grafikus gyorsításánál már bevált, nagy teljesítménnyel rendelkező videokártyák (GPU).

### 2.2. Tanulási eredmények

---

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

#### A. Tudás

- Érti az 1D iterációs leképezések megoldásának menetét, a bifurkációs diagram és káosz lényegét.
- Átlátja a CPU hardver architektúra felépítését, és hatását a hatékony programozására.
- Átlátja a GPU hardver architektúra felépítését, és hatását a hatékony programozására.
- Tisztában van a profilozási technikákkal a program kódok hatékonyságának méréséhez.
- Érti a 2D iterációs leképezések során megjelenő fraktálok fő jellemzőit.
- Ismeri az első rendű, lineáris differenciálegyenleteket és az explicit Euler numerikus módszert.
- Érti az első rendű nemlineáris differenciálegyenletek tulajdonságait.
- Ismeri a klasszikus negyed rendű Runge-Kutta numerikus módszert.
- Tájékozott a 2D autonóm rendszerek dinamikai viselkedésében.
- Ismeri a gerjesztett 2D nemlineáris rendszerek rezonancia jelenségének kialakulását.

#### B. Képesség

- Elkészíti az 1D iterációs leképezéseket, a bifurkációs diagramokat és kaotikus megoldásokat.
- Alkalmazza a CPU hardver architektúra felépítését a hatékony programozáshoz.
- Alkalmazza a GPU hardver architektúra felépítését a hatékony programozáshoz.
- Használja a profilozási technikákat a program kódok hatékonyságának méréséhez.
- Vizsgálja a 2D iterációs leképezések során megjelenő fraktálok fő jellemzőit.
- Kiszámítja az első rendű, lineáris differenciálegyenleteket az explicit Euler numerikus módszerrel.
- Feltárja az első rendű nemlineáris differenciálegyenletek tulajdonságait.
- Alkalmazza a klasszikus negyed rendű Runge-Kutta numerikus módszert.
- Értelmezi a 2D autonóm rendszerek dinamikai viselkedését.
- Elkészíti a gerjesztett 2D nemlineáris rendszerek rezonancia diagramjait.

### C. Attitűd

- Törekszik az iterációs leképezések, mint dinamikai rendszerek tulajdonságainak megismerésére.
- Nyitott az olyan hatékony programkódok írására, ami figyelembe veszi az alkalmazott hardver architektúráját.
- Ellenőrzi a programkódok hatékonyságát a profilozási technikákkal.
- Bővíti az ismereteit az 1D nemlineáris differenciálegyenletek megismeréséhez.
- Törekszik az átlátható, mindenki számára jól olvasható programkódok írására.
- Eredményeit a szakma szabályainak megfelelően publikálja.
- Véleményét és nézeteit másokat nem sértve közlésezi.

### D. Önállóság és felelősség

- Együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval.
- Nyitottan elfogadja a megalapozott szakmai és egyéb kritikai észrevételeket.
- Egyes helyzetekben – csapat részeként – együttműködik hallgatótársaival a feladatok megoldásában.
- Ismeretei birtokában, elemzései alapján felelős, megalapozott döntést hoz.
- Önállóan végzi a feladatok és a problémák végiggondolását és az adott források alapján történő megoldását.
- Elkötelezett a rendszerelvű gondolkodás és problémamegoldás elvei és módszerei iránt.

### 2.3. Oktatási módszertan

---

A tantárgy ötvözi a hagyományos oktatási technikákat az professzionális online módszertannal. Az előadások anyagai előre felvett, online videó formában elérhetőek lesznek, ahol a szükséges programozási technikák példaprogramok felépítésével vannak szemléltetve. A hallgatók ezekből az online előadásokból készülnek rendszeresen minden előadásra. Az előadások során az oktató tanárral közösen előre kiadott feladatokat oldanak meg. Ezzel az oktatási módszerrel elérhető az, hogy az oktatóra közben nem kell az alapokkal foglalkozni, hanem az egyes feladatok során felmerülő specifikus problémákra és kérdésekre tudunk koncentrálni. Az előadások anyaga alapján elérhető a megfelelő felkészültség a tantárgy teljesítéséhez. A házi feladat megoldása során a tantárgy tematikájához szorosan kapcsolódó feladat elvégzésével és kiértékelésével mélyíthetők el a képesség kompetenciaelemek. A csoportmunka-készségek fejlesztését szolgálja az, hogy ezen feladat során a hallgatók csoportosan dolgoznak, majd az elvégzett munkáról csoportosan adnak le házi feladatot.

### 2.4. Tanulástámogató anyagok

---

#### a) Tankönyvek

-

#### b) Jegyzetek

-

#### c) Letölthető anyagok

<http://www.hds.bme.hu>

### 2.5. A tantárgyleírás hatályossága

---

Hatályosság kezdete: 2021. január 5.

Hatályosság vége: 2026. január 5.

## II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

### 3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

#### 3.1 Általános szabályok

A tanulási eredmények megállapítása egy szummatív teljesítményértékelés alapján történik. A szummatív teljesítményértékelés a félév során megszerzett tudás, önálló problémamegoldó képesség valamint felelősség típusú kompetenciaelemeinek komplex ellenőrzésére szolgál. A félév során, csoportos munkában olyan összetett projektfeladatot kell megoldani, ami a megszerzett ismeretek alkalmazására is fókuszál, így a probléma felismerést és -megoldást helyezi a középpontba.

#### 3.2 Teljesítményértékelési módszerek

##### A. Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részletes leírása

Évközi teljesítményértékelés

típusa: összegző (szummatív) értékelés

darabszáma:1

célja, leírása: Az összegző értékelés együttesen vizsgálják és mérik fel a hallgatók tudás és képesség típusú kompetenciákkal meghatározott tanulási eredményeit. Ennek megfelelően az összegző értékelés a kijelölt elméleti ismeretanyag meglétét és képességek alkalmazását mérik fel. Teljesítésre a tanulmányi teljesítményértékelési tervben meghatározott időpontban, előreláthatólag a 14. oktatási héten kerül sor. Ezen összegző teljesítményértékelésen 100 pont szerezhető, amelyből el kell érni a minimum 50%-ot, azaz 50 pontot.

##### B. Vizsgaidőszakban végzett teljesítményértékelés (vizsga, ha releváns)

A vizsga elemei:

1. írásbeli részvizsga

-

2. szóbeli részvizsga

-

3. gyakorlati részvizsga

-

4. évközi eredmények beszámítása

-

#### 3.3 Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részaránya a minősítésben, aláírás megadásában

azonosítója	részarány
Évközi teljesítményértékelés	100 %

#### 3.4 Vizsgaelemek részaránya a minősítésben (ha releváns)

típus	részarány
írásbeli részvizsga	0 %
szóbeli részvizsga	0 %
gyakorlati részvizsga	0 %

évközi eredmények beszámítása	0 %
-------------------------------	-----

### 3.5 Érdemjegy megállapítás

érdemjegy • [ECTS minősítés]	teljesítmény %-ban kifejezve
jeles(5) • Excellent [A]	90% felett
jeles(5) • Very Good [B]	85% .. 90%
jó(4) • Good [C]	73% .. 85%
közepes(3) • Satisfactory [D]	65% .. 73%
elégséges(2) • Pass [E]	50% .. 65%
elégtelen(1) • Fail [F]	50% alatt

Az egyes érdemjegyeknél megadott alsó határérték már az adott érdemjegyhez tartozik

### 3.6 Jelenléti és részvételi követelmények

Az előadások legalább 70%-án (lefelé kerekítve) jelen kell lenni.

### 3.7 Javítás, ismétlés és pótlás különös szabályai

A javításra, ismétlésre és pótlásra vonatkozó különös szabályokat a TVSz általános szabályaival együttesen kell értelmezni és alkalmazni.

Évközi összegző teljesítményértékelések egyenként eredményesen teljesítendő-e?

*igen*

Összegző teljesítményértékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

*az összegző (szummatív) teljesítményértékelések csak ÖSSZEVONTAN javíthatók, illetve ismételhetők*

Összegző teljesítményértékelés ismétlő-javítási lehetősége engedélyezett-e, ha igen, milyen formában:

*az ismétlő-javítás lehetősége kizárt*

Korábbi eredmény figyelembevétele javítás, ismétlés-javítás esetén:

*több eredmény közül a hallgató számára kedvezőbbet kell figyelembe venni*

### 3.8 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	28
felkészülés az összegző teljesítményértékelésekre	16
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	42
<b>összesen</b>	<b>86</b>

### 3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete: 2021. január 5.

Tantárgykövetelmények hatályosságának vége: 2026. január 5.

## 4. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK

### 4.1 Elsődleges szak

A tantárgy elsődleges (fő) szakja, amelyen meghirdetésre kerül és amelyhez a kompetenciák kapcsolódnak:

Gépészmérnöki

#### 4.2 Kapcsolódás a KKK rendelet céljához és (szakos) kompetenciáihoz

---

Ez a tantárgy a KKK rendeletben meghatározott, következő kompetenciák fejlesztését szolgálja>

a) tudás

- Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.
- Ismeri a műszaki szakterület alapvető jelentőségű elméleteit, összefüggéseit és az ezeket felépítő terminológiát.
- Ismeri a gépészeti területhez kapcsolódó információs és kommunikációs technológiákat.

b) képesség

- Műszaki szakterületen felmerülő problémák megoldásában képes alkalmazni a megszerzett általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.
- Képes a szakterületén belül felmerülő speciális problémák sokoldalú interdiszciplináris megközelítésére és megoldására.
- Probléma megoldása során képes megszervezni az együttműködést a kapcsolódó szakterületek szakértőivel.

c) attitűd

- Nyitott és fogékony a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére.
- Törekszik a műszaki szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök fejlesztésében való közreműködésre. Hivatástudata elmélyült.
- Bekapcsolódik gépészeti témájú kutatási és fejlesztési projektekbe, a cél elérése érdekében, a fejlesztői csoport tagjaival együttműködve mozgósítja elméleti és gyakorlati tudását, képességeit.

d) önállóság és felelőség

- Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel.
- Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.
- Kezdeményező szerepet vállal műszaki problémák megoldásában.

#### 4.3 A tantárgy teljesítéséhez ajánlott előzetes ismeretek

---

Tudás típusú kompetenciák

(azon előzetes ismeretek összessége, amelyek megléte nem kötelező, de a tantárgy eredményes teljesítését nagyban elősegíti)

A tantárgyhoz hivatalos előkövetelmény nincs. Viszont a tárgy sikeres teljesítéséhez az első féléves matematika, továbbá alap szintű programozói tapasztalat (MATLAB és/vagy C++) előnyös.

Képesség típusú kompetenciák

(azon előzetes képességek és készségek összessége, amelyek megléte nem kötelező, de a tantárgy eredményes teljesítését nagyban elősegíti)

A tantárgy nagyban épít az önálló munkára. Tehát a tárgy sikeres teljesítéséhez az önálló problémamegoldó képesség és csoportban való együttműködési képesség előnyös.