



## TANTÁRGYI ADATLAP

### I. TANTÁRGYLEÍRÁS

#### 1. ALAPADATOK

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

Terméktervezés numerikus módszerei • Numerical methods of product design

##### 1.2. Azonosító (tantárgykód)

BMEGEGINTNM

##### 1.3. A tantárgy jellege

kontaktórási tanegység

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

| kurzustípus             | óraszám (heti) | jelleg (kapcsolt/önálló) |
|-------------------------|----------------|--------------------------|
| előadás (elmélet)       | 1              | -                        |
| gyakorlat               | -              | -                        |
| laboratóriumi gyakorlat | 2              | kapcsolt                 |

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

vizsga

##### 1.6. Kreditszám

4

##### 1.7. Tantárgyfelelős

|               |                                    |
|---------------|------------------------------------|
| neve:         | Dr. Goda Tibor János (71957880714) |
| beosztása:    | egyetemi tanár                     |
| elérhetősége: | goda.tibor@gt3.bme.hu              |

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

Gép- és Terméktervezés Tanszék (<http://www.gt3.bme.hu/>)

##### 1.9. A tantárgy weblapja

<http://gt3.bme.hu/NTNM>

##### 1.10. A tantárgy oktatásának nyelve

magyar

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

kötelező

##### 1.12. Közvetlen előkövetelmények

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

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

## 2. CÉLKITŰZÉSEK ÉS TANULÁSI EREDMÉNYEK

### 2.1. Célkitűzések

A tantárgya célja, hogy megismertesse a hallgatókat a végeelem módszerrel, annak elméleti alapjaival és gyakorlati alkalmazásával. Ennek megfelelően a modellezés fő lépéseivel, a módszer elméleti hátterével, a különböző modellezési technikákkal és azok alkalmazásával ismerkednek meg a hallgatók. Az alkalmazás orientált megközelítésnek köszönhetően jelentős gyakorlati tapasztalatra tesznek szert a tárgy hallgatói. A megszerzett ismeretek gyakorlati alkalmazásának elmélyítése érdekében a tantárgyban hangsúlyos szerepet kapnak a különböző gépészeti szerkezetekhez tartozó hallgatói projekt feladatok.

### 2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

#### A. Tudás

- Átfogó ismeretekkel rendelkezik a végeelem módszer elméleti hátterét és alkalmazását illetően.
- Pontos ismeretekkel rendelkezik az alapvető modellezési megközelítésekről és a fejlett kereskedelmi integrált CAD-VEM rendszerek működéséről.
- Tisztában van a végeelem módszer fontosabb fogalmaival és összefüggéseivel.
- Tájékozott a feszültség analízishez kapcsolódó mennyiségeket illetően.
- Ismeri a modellezésben rejlő lehetőségeket és korlátokat.
- Alapvető ismeretekkel rendelkezik a végeelemes modellezés során használt közelítésekről, elhanyagolásokról és azok járulékos hatásairól.
- Tisztában van a hatékony modell alkotáshoz szükséges megfontolásokkal és szempontokkal..
- Ismeri az alapvető elem típusokat és azok fontosabb jellemzőit.
- Tudomása van a végeelem módszer tipikus alkalmazási területeiről.
- Ismeri a vizsgált fizikai probléma és az alkalmazható végeelem modellek közötti kapcsolatokat.
- Rendszerbe foglalja a modell számítási eredmények pontosságát meghatározó jellemzőit.
- Leírja a fizikai probléma és a javasolt végeelem modell közötti kapcsolatrendszer.
- Átlátja a fizikai és a matematikai modellezés közötti kapcsolatrendszer.

#### B. Képesség

- Kiválasztja a modellezés során alkalmazandó elemtípust és hálókészítési stratégiát.
- Meghatározza a modellalkotáshoz szükséges feladatokat.
- Integrált végeelem rendszer használatával elkészíti a termék modelljét.
- Meghatározza a modell további módosítási, pontosítási lehetőségeit.
- Különbséget tesz a különféle végeelem modellek között.
- Megválasztja az alkalmazandó kényszereket és terheléseket.
- Alkalmazza a numerikus eredmények pontosságát fokozó módszereket és technikákat.
- Adott fizikai probléma esetén meghatározza az alkalmazható végeelem modellek jellemzőit.
- Megoldja a lineáris feszültség analízishez tartozó feladatokat.

- Rangsorolja az alkalmazható végeelem modelleket a számítási igény figyelembe vételével.
- Elemzi a számítási eredményeket (elmozdulás, alakváltozás, feszültség eloszlás).
- Értékeli a numerikus eredményeket (elmozdulás, alakváltozás, feszültség eloszlás).
- A numerikus eredmények alapján következtet a termék megbízhatóságára.

#### C. Attitűd

- Munkáját, eredményeit és következtetéseit folyamatosan ellenőrzi.
- Folyamatos ismeretszerzéssel bővíti a végeelem módszerrel kapcsolatos tudását.
- Nyitott az információtechnológiai eszközök használatára.
- Törekszik a rendelkezésére álló programrendszerek megismerésére és rutinszerű használatára.
- Fejleszti a pontos és hibamentes feladatmegoldást, a mérnöki precizitást és szabatosságot szolgáló képességeit.
- Érvényesíti a mérnöki szempontokat a modellezési feladatok megoldása során.
- Véleményét és nézeteit másokat nem sértve közlésezi.
- Eredményeit a szakma szabályainak megfelelően publikálja.

#### D. Önállóság és felelősség

- Együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval és hallgatótársaival.
- 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.
- Felelősséget érez a jelen és a jövő nemzedékei iránt.
- Elkötelezett a rendszerelvű gondolkodás és problémamegoldás elvei és módszerei iránt.

### 2.3. Oktatási módszertan

A tantárgy oktatása során elválnak egymástól az előadás és a gyakorlat, mind tartalmában, mind pedig módszertanában. Az előadások alapvetően a frontális oktatás technikáját alkalmazva ismertetik meg a hallgatókkal a tudás kompetenciaelemek által meghatározott információkkal. Az előadásokon átadott ismeretek elegendőek a megfelelő elméleti felkészültség eléréséhez. Az önálló labor foglalkozások az előadásoktól eltérő tematikával segítik elő az ismeretek alkalmazását és készségszintű elsajátítását. A félév első felében esedékes laborok során az előzetesen összeállított modellezési feladatokat oldják meg a gyakorlatvezetővel közösen. A labor foglalkozásokon elsajátított ismeretek felmérésére a szemeszter felénél esedékes kötelező szintfelmérő értékelés keretében kerül sor. A felmérő pontszáma a féléves pontszámba beszámít. Az egyéni feladat megoldási készségek fejlesztését szolgálja a szemeszter második felében elkészítendő házi feladat (projekt), melyhez prezentáció is tartozik.

### 2.4. Tanulástámogató anyagok

#### a) Tankönyvek

Vörös G., Forberger Á.: A végeelem-módszer alapjai, Typotex Kiadó, 2012. ISBN 978-963-279-653-6

#### b) Jegyzetek

A tantárgyhoz az adatlap kitöltése során még nem áll rendelkezésre jegyzet, annak legkorábbi megjelenési ideje 2020.

#### c) Letölthető anyagok

[http://gt3.bme.hu/wp-content/uploads/2016/02/MTMN\\_eloadas1.pdf](http://gt3.bme.hu/wp-content/uploads/2016/02/MTMN_eloadas1.pdf)

### 2.5. A tantárgyleírás hatályossága

|                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| Hatályosság kezdete: | 2019. szeptember 1. |
| Hatályosság vége:    | 2023. május 1.      |

## II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

### 3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

#### 3.1 Általános szabályok

A tanulási eredmények értékelése két évközi írásbeli teljesítménymérés (egy rész- és egy összegző tanulmányi teljesítményértékelés) és a vizsga alapján történik. Az összegző tanulmányi teljesítményértékelés: a tudás, képesség típusú kompetenciaelemek komplex értékelési módja számítógépen történő feladatmegoldás formájában, a dolgozat egyrészt a megszerzett ismeretek alkalmazására fókuszál, így a problémafelismerést és -megoldást helyezi a középpontba, azaz gyakorlati (modellezési) feladatokat kell megoldani, másrészt az oktatót szoftver alkalmazásához szükséges lexikális ismereteket kéri számon a teljesítményértékelés során, a rendelkezésre álló munkaidő 45 perc. A részteljesítmény értékelés (házi feladat): a tantárgy tudás, képesség, attitűd, valamint önállóság és felelősség típusú kompetenciaelemeinek komplex értékelési módja, melynek megjelenési formája az egyénileg készített házi feladat.

#### 3.2 Teljesítményértékelési módszerek

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

###### 1. Évközi teljesítményértékelés

típusa: összegző (szummatív) értékelés

darabszáma:1

célja, leírása:Az összegző értékelés együttesen vizsgálja és méri fel a hallgatók tudás és képesség típusú kompetenciákkal meghatározott tanulási eredményeit. Ennek megfelelően az összegző értékelés a kijelölt elméleti ismeretanyag elsajátítottságát, valamint a labor foglalkozásokon szerzett ismeretek meglétét és képességek alkalmazását méri fel. Az összegző értékelés 50%-ban az elméleti ismeretekre, 50%-ban az alkalmazói készségekre fókuszál. Teljesítésére a tanulmányi teljesítményértékelési tervben meghatározott időpontban, előreláthatólag a 7. oktatási héten kerül sor. Az összegző teljesítményértékelésen 20 pont szerezhető.

###### 2. Évközi teljesítményértékelés

típusa: részteljesítmény (formatív) értékelés, egyszerű

darabszáma:1

célja, leírása:A részteljesítmény értékelés alapvető célja a tudás, képesség, attitűd, valamint az autonómia és felelősség kompetenciacsoportba tartozó tanulási eredmények meglétének vizsgálata. Ennek módja egy gyakorlati modellezési feladat egyéni megoldása, majd a gyakorlati csoport előtti prezentációja. A megoldandó feladatokat a gyakorlat vezető jelöli ki, de lehetőség van egyedi feladat választásra is előzetes egyeztetés útján. A választott feladatokat a nyolcadik oktatási hétig kell véglegesíteni. A feladat megoldását írásbeli jelentés formájában kell dokumentálni, melynek tartalmi és formai követelményei a labor foglalkozások keretében kerülnek ismertetésre. A feladattal legfeljebb 40 pont szerezhető. A feladat készítését a gyakorlatvezető koordinálja.

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

A vizsga elemei:

###### 1. írásbeli részvizsga

kötelezettség:kötelező (rész)vizsgaelem, elégtelen teljesítése elégtelen(1) vizsgaérdemjegyet von maga után

leírás: Az írásbeli vizsga célja a félév során megszerzett ismeretek számonkérése és ellenőrzése. A tárgy teljesítésének feltétele a sikeres írásbeli vizsga. Az írásbeli vizsgán legfeljebb 40 pont szerezhető. A vizsga akkor sikeres, ha a hallgató minimum 16 pontot szerez. A tárgy érdemjegye a félév során és a vizsgán szerzett pontok összege alapján kerül meghatározásra.

2. szóbeli részvizsga

-

3. gyakorlati részvizsga

-

4. évközi eredmények beszámítása

kötelezettség:kötelező (rész)vizsgaelem, elégtelen teljesítése elégtelen(1) vizsgaérdemjegyet von maga után

leírás: A félév közben szerzett pontokat (gyakorlati összegző teljesítményértékelés, amelyen maximum 40 pont -minimum 16 pont szerezhető, illetve a részteljesítmény értékelés (házi feladat), amelyen maximum 60 pont - minimum 24 pont szerezhető) 50%-os súllyal számítjuk be a sikeres írásbeli vizsga pontszámába. .

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

| azonosítója                      | részarány |
|----------------------------------|-----------|
| 1 . Évközi teljesítményértékelés | 40 %      |
| 2 . Évközi teljesítményértékelés | 60 %      |

Az aláírás megadásának feltétele, hogy az évközi teljesítményértékeléseken szerezhető pontszám legalább 40%-át elérje.

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

| típus                         | részarány |
|-------------------------------|-----------|
| írásbeli részvizsga           | 50 %      |
| szóbeli részvizsga            | 0 %       |
| gyakorlati részvizsga         | 0 %       |
| évközi eredmények beszámítása | 50 %      |

### 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]              | 70% .. 85%                   |
| közepes(3) • Satisfactory [D] | 55% .. 70%                   |
| elégséges(2) • Pass [E]       | 40% .. 55%                   |
| elégtelen(1) • Fail [F]       | 40% alatt                    |

Az egyes érdemjegyeknél megadott alsó határérték már az adott érdemjegyhez tartozik

### 3.6 Jelenléti és részvételi követelmények

Az előadások legalább 0%-án (lefelé kerekítve) jelen kell lenni.

A laboratóriumi gyakorlatok legalább 70%-án (lefelé kerekítve) tevőlegesen részt kell venni.

### 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*

Beadott és elfogadott részteljesítmény értékelés a jobb eredmény elérése érdekében a pótlási időszak végéig ismételt benyújtható-e?

*NEM*

Összegző teljesítményértékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

*az összegző (szummatív) teljesítményértékelések egyenként 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:

*az időben újabb eredmény felülírja a korábbit*

Részteljesítmény értékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

*a részteljesítmény értékelés(ek) ezen csoportjába tartozó teljesítményértékelés nem javítható, illetve nem ismételhető, az eredmény megállapítás a TVSZ 122. § (6) bekezdésben foglaltak szerint*

El nem végzett laboratóriumi gyakorlatok teljesítése:

*az el nem végzett laborgyakorlatok a pótlási időszakban elvégezhetők, de ez nem kötelező*

Hibásan (pl. jegyzőkönyvhiba) teljesített laboratóriumi gyakorlatok ismétlése:

*a hibásan (pl. jegyzőkönyvhiba) teljesített laborgyakorlat a hibás rész kijavított formában történő benyújtásával teljesíthető*

### 3.8 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

---

| Tevékenység  | óra/félév  |
|--|------------|
| részvétel a kontakt tanórákon                          | 42         |
| felkészülés a laboratóriumi gyakorlati foglalkozásokra | 14         |
| felkészülés az összegző teljesítményértékelésekre      | 16         |
| részteljesítmény értékelés feladatának kidolgozása     | 4          |
| vizsgafelkészülés                                      | 28         |
| további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás | 14         |
| <b>összesen</b>  | <b>118</b> |

### 3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

---

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete:

2019. szeptember 1.

Tantárgykövetelmények hatályosságának vége:

2023. április 30.

## 4. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK

### 4.1 Elsődleges szak

---

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

Ipari terméktervező mérnöki

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

---

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

a) tudás

- Ismeri és érti a számítógépes modellezés és szimuláció ipari terméktervező mérnöki szakterülethez kapcsolódó eszközeit és módszereit.
- Részletesen ismeri a kutatáshoz vagy tudományos munkához szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat.

b) képesség

- Képes átfogó szakmai ismereteken alapuló analitikus gondolkodásra, az ismeretek szintetizálására és kreatív problémamegoldásra.
- Képes a tudományágban megszerzett szakmai tapasztalat ismereti határaitól származó információk, felmerülő új problémák, új jelenségek feldolgozására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése a terméktervezés és kapcsolódó részterületein folyamatos és szakmai céljával megegyező legyen.
- Hivatástudata miatt elkötelezett a magas színvonalú munkavégzés iránt és törekszik e szemléletet munkatársai felé is közvetíteni.

d) önállóság és felelőség

- Felelősséget vállal a szakvéleményében közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, illetve irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.
- Önállóan hozott döntései során figyelemmel van a környezetvédelem, a minőségügy, a fogyasztóvédelem, a termékfelelőség, az egyenlő esélyű hozzáférés elvére és alkalmazására, a munkahelyi egészség és biztonság, a műszaki, gazdasági és jogi szabályozás, az ergonómia és pszichológia, valamint a mérnöketika alapvető előírásaira.

#### 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) | -

Képesség típusú kompetenciák

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