

**SZENT ISTVÁN EGYETEM**  
**A MŰSZAKI TUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA**

**Iskolavezető:**  
**Dr. Farkas István**  
egyetemi tanár, az MTA doktora

**A DOKTORI ISKOLA FELÉPÍTÉSE ÉS MŰKÖDÉSE**

**GÖDÖLLŐ**  
**2014**

**ÖSSZEÁLLÍTOTTA:**

**Dr. M. Csizmadia Béla, egyetemi tanár**

**Dr. Szendrő Péter, professzor emeritus**

**Dr. Seres István, egyetemi docens**

**SZERKESZTETTE:**

**Dr. Farkas István, egyetemi tanár, az MTA doktora**

**Szövegszerkesztés:**

**Urbán Bernadett**

**Nyomdai munkák:**

**Lajos Mihály**

**Felelős kiadó:**

**Dr. Farkas István**

4. javított kiadás

## TARTALOM

	Oldal
1. A DOKTORI ISKOLA MEGALAKULÁSA.....	5
2. A DOKTORI ISKOLA SZERVEZETE .....	5
2.1. A Doktori Iskola neve, adatai .....	5
2.2. A Doktori Iskola vezetője és tagjai.....	5
2.3. A Doktori Iskola Tanácsa (DIT) .....	5
2.4. A Doktori Iskola fóruma .....	6
2.5. A Doktori Iskola nyilvántartási rendszere, adminisztrációja .....	6
2.6. A Doktori Iskola szervezete.....	7
2.6.1. <i>Képzési Albizottság (KÉB)</i> .....	7
2.6.2. <i>Minőségügyi Albizottság (MIB)</i> .....	8
2.6.3. <i>Kutatás-Ellenőrzési Albizottság (KEB)</i> .....	8
2.6.4. <i>Fokozatszerzési Albizottság (FOB)</i> .....	8
2.6.5. <i>Habilitációs Albizottság (HAB)</i> .....	9
2.6.6. <i>A témacsoportok irányítása</i> .....	9
2.6.7. <i>A témavezető</i> .....	9
3. A DOKTORI ISKOLA SZEREPE A FELVÉTELI ELJÁRÁSBAN .....	10
4. A DOKTORI ISKOLA OKTATÁSI MUNKÁJA .....	11
4.1. Általános irányelvek.....	11
4.2. A Doktori Iskola oktatási-kutatási programjának szerkezete .....	12
4.3. Az abszolutórium.....	13
5. A DOKTORI ISKOLA KUTATÁSSZERVEZÉSI FELADATAI .....	13
5.1. A doktorandusz kutató munkájának ellenőrzése.....	13
5.2. A Doktori Iskola publikációs gyakorlata .....	14
6. A FOKOZATSZERZÉSI ELJÁRÁS SZERVEZÉSE.....	14
6.1. Szigorlat.....	14
6.2. Műhelyvita.....	14
6.3. Nyilvános védés.....	15
6.4. A fokozatszerzéssel kapcsolatos határidők .....	15
7. A DOKTORI ISKOLA FELADATAI A HABILITÁCIÓS ELJÁRÁS SORÁN.....	16
8. A DOKTORI ISKOLA MINŐSÉGBIZTOSÍTÁSI RENDSZERE.....	16
8.1. A felvételi eljárásra vonatkozó minőségellenőrzési előírások.....	16
8.2. A doktori képzésre vonatkozó minőségellenőrzési előírások.....	16
8.3. Fokozatszerzéssel kapcsolatos minőségellenőrzési előírások.....	17
8.4. A habilitációval kapcsolatos minőségellenőrzési előírások .....	17
8.5. Folyamatos megújítási tevékenység.....	17
9. A DOKTORANDUSZI FELADATOK VÉGREHAJTÁSA.....	18
9.1. A PhD doktori cselekmények folyamatábrája.....	18
9.2. A DI számonkérési rendszere .....	21
10. A DI GAZDÁLKODÁSA .....	22
11. RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE .....	22
MELLÉKLETEK.....	23
A MŰSZAKI TUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA SZERVEZETÉNEK FELÉPÍTÉSE.....	23
A DOKTORI ISKOLA TANTERVE.....	24
A DOKTORI ISKOLA TANTÁRGYAI.....	26
A DOKTORI ISKOLÁBAN OKTATOTT TANTÁRGYAK RÖVID BEMUTATÁSA .....	28
A PUBLIKÁCIÓS TEVÉKENYSÉG ÉRTÉKELÉSÉRE ELFOGADOTT PONT- RENDSZER.....	37
A KUTATÓI – ALKOTÓI TUDOMÁNYOS TEVÉKENYSÉG ÉRTÉKELÉSE.....	39

FOLYÓIRATJEGYZÉK.....	41
NYOMTATVÁNYOK .....	42
Intézeti befogadó nyilatkozat .....	44
Kutatási munkaterv (doktori képzésre történő jelentkezés esetén) .....	45
Kutatási munkaterv (felvételt nyert doktoranduszok esetén) .....	46
Az értekezés témavázlata (egyéni fokozatszerző esetén).....	48
Felvételi jegyzőkönyv .....	49
Az MTDI felvételin adható pontszámok .....	50
IGAZOLÁS doktorandusz oktatói tevékenységéről.....	51
A szakirodalom elemző feldolgozása .....	52
Kutatási beszámoló.....	53
Kérelem Abszolutórium megadására .....	54
Nyilatkozat Abszolutórium kiadásáról.....	55
Kérdőív harmadéves doktoranduszok részére.....	58
Kérdőív végzett doktorok részére .....	59
Személyi adatlap .....	60
FÜGGELÉKEK .....	62
A DOKTORI ISKOLA A, B, C TÍPUSÚ TANTÁRGYAINAK LEÍRÁSA.....	63
A DIT ÜLÉSEK KÖTELEZŐ NAPIRENDI PONTJAI.....	155
AZ EGYETEMI DOKTORI ÉS HABILITÁCIÓS BIZOTTSÁG ÁLTAL KIADOTT	
MELLÉKLETEK .....	156
Jelentkezési lap doktori képzésre .....	157
Jelentkezési lap fokozatszerzésre .....	159
Felterjesztés Szigorlati és Bíráló Bizottságra .....	161
A doktori értekezés formai és tartalmi követelményei .....	162

## 1. A DOKTORI ISKOLA MEGALAKULÁSA

A Szent István Egyetem agrárműszaki tudományban tevékenykedő Műszaki Tudományi Doktori Iskolája (DI) az *Agrárenergetika és környezettechnika* továbbá a *Mezőgazdasági gépészet alapjai* – 1993-ban a Magyar Akkreditációs Bizottság (MAB) által elfogadott, majd 2000-ben ideiglenesen akkreditált – témacsoportokra épül. Végleges akkreditálására az agrárműszaki tudományágban 2002-ben került sor. A legutóbbi sikeres akkreditálás időpontja: 2009.

## 2. A DOKTORI ISKOLA SZERVEZETE

### 2.1. A Doktori Iskola neve, adatai

neve:	Műszaki Tudományi Doktori Iskola
működési hely:	Szent István Egyetem Gödöllő
postacím:	2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.
telefon:	(06-28) 522055
e-mail:	mtdi@gek.szie.hu
honlap:	<a href="http://www.mtdi.szie.hu">www.mtdi.szie.hu</a> (a dokumentumok letölthetőek)
pecsét:	Szent István Egyetem Műszaki Tudományi Doktori Iskola 2100 Gödöllő Páter Károly u 1.

A Doktori Iskola a Szent István Egyetem keretében működik. Szervezeti felépítését az 1. melléklet mutatja be.

### 2.2. A Doktori Iskola vezetője és tagjai

A Doktori Iskola vezetőjét a Doktori Iskola törzstagjainak, az EDHT-nek és a szenátusnak javaslatára a rektor nevezi ki. Megbízatása 5 éves időtartamra szól. Munkáját az albizottságok segítik, amelyek elnökeit (az ügyvezetőket) és tagjait az DI vezetőjének javaslatára a Doktori Iskola Tanácsa (DIT) bízza meg.

A DI törzstagjaival, illetve további közreműködőivel (témavezetők, tantárgyelőadók, stb.) szemben támasztott követelményeket a MAB és az Egyetemi Doktori Szabályzat (EDSZ) határozza meg.

### 2.3. A Doktori Iskola Tanácsa (DIT)

A DIT a DI vezetőjének munkáját segítő testület, amelyet a DI törzstagjai választanak, tagjait pedig az Egyetemi Doktori és Habilitációs Tanács (EDHT) bízza meg.

A DIT-ben a doktoranduszokat évfolyamonként 1-1- fő doktorandusz képviseli.

A DIT tagjainak mandátuma határozatlan időre szól.

A DIT elnöke a Doktori Iskola mindenkor vezetője, titkárát az elnök javaslatára a DIT bízza meg.

A DIT feladatai:

- kialakítja
  - belső működési rendjét és szervezeti felépítését,
  - a doktori cselekmény és a habilitációs eljárás követelményrendszerét.
- javaslatot tesz
  - a DI új tagjainak akkreditálására,
  - új témacsoportok indítására,
  - külföldön szerzett tudományos fokozat honosítására,
  - a jelentkezők felvételére, vagy elutasítására,
  - a doktori képzés megszakítására és elbocsátására,

- a fokozatszerzési eljárás megindítására (a szigorlati és bíráló bizottságok összetételére).
- dönt
  - az abszolutórium kiadásáról,
  - az állami források (ösztöndíjas keret és dologi támogatások) felhasználásáról,
  - a doktoranduszoknak javasolt témákról,
  - tantárgyak, tantervek módosításáról,
  - a témák, témavezetők és munkatervek elfogadásáról,
  - külföldi résztanulmányok elfogadásáról,
  - a habilitációs téma befogadásáról.

A DIT egyes feladatait illetve hatáskörét átruházhatja a Doktor Iskola vezetőjére vagy valamely albizottságára.

A DIT üléseit évente legalább négy alkalommal tartja, melynek időpontjait az Egyetemi Doktori és Habilitációs Tanács (EDHT) munkaprogramjához igazodóan határozza meg. Általában szeptemberben, novemberben, februárban és májusban vannak az ülések.

A DIT véleményét, döntéseit nyílt szavazással, egyszerű szótöbbséggel hozza. A bizottsági ülés határozatképes, ha a tagok több mint 50% -a jelen van. A szavazatokhoz a jelen nem levő tagok írásban történt állásfoglalása is beszámítandó.

A DIT üléseire az elnök a tagokon kívül szavazati jog nélküli szakértőket is meghívhat.

A DIT munkamódszerét saját hatáskörben alakítja ki.

## **2.4. A Doktori Iskola fóruma**

A DI fóruma az Iskola Fórum, amelyet doktoranduszok, a témavezetők, a törzstagok és a DI további közreműködői alkotnak. Az Iskola Fórumot az iskola vezetője hívja össze, általában évi egy alkalommal, tanévkezdéskor.

## **2.5. A Doktori Iskola nyilvántartási rendszere, adminisztrációja**

A DI-nak saját nyilvántartási rendszere, igazgatási ügyintézője és adminisztrációja van, amely segíti, és folyamatos együttműködésével támogatja az Egyetemi Doktori és Habilitációs Tanács Titkárságát (EDHTT). A működtetés a DI vezetőjének és az igazgatási ügyintézőjének a feladata.

A doktoranduszok teljes, törvényes előírás szerinti nyilvántartása az EDHTT-ban történik. A nyilvántartás aktualizálásában a DI vezetői is együttműködnek. A DI saját nyilvántartása a doktoranduszokra, a munkában részt vevő oktatókra, kutatókra is kiterjed. A nyilvántartás létrehozása és folyamatos frissítése a DI igazgatási ügyintézőjének feladata.

Az oktatók-kutatók nyilvántartásának az alábbi információkat kell tartalmaznia:

- személyes adatok:  
név, születési adatok, munkahely (esetleg lakhely), beosztás, munkaviszony típusa,
- tudományos munkásságra vonatkozó adatok:  
tudományos fokozat, fokozatszerzés éve, tudományága, a habilitáció adatai (intézmény, év), jelenleg művelt tágabb és szűkebb tudományterület,
- DI-ben betöltött tisztség, vállalt feladatok:  
alapító (belső, külső és meghívott) tag, vezető, ügyvezető, bizottsági tag, témavezető, tárgyelőadó, opponens, bíráló, illetve szigorlati bizottsági tag, stb.

A doktoranduszok ügyeinek intézésében, az ügy jellegétől függően az EDHTT, a témavezetők, a DI illetékes albizottságai (2.6.) és a témacsoportvezetők segítenek. A leckekönyveket a DI őrzi.

A gazdasági nyilvántartás vezetése az EDHTT-n történik a DI igazgatási ügyintézőjének közreműködésével.

## 2.6. A Doktori Iskola szervezete

A doktori iskola két témacsoportra épül, ezek az Agrárenergetika és környezettechnika továbbá a Mezőgazdasági gépészet alapjai. A DI munkáját a DIT irányítja, az operatív feladatok megoldását albizottságok segítik:

- Képzési Albizottság (KÉB),
- Minőségügyi Albizottság (MIB),
- Kutatás Ellenőrzési Albizottság (KEB),
- Fokozatszerzési Albizottság (FOB),
- Habilitációs Albizottság (HAB).

Az Albizottságok

- elnökét és tagjait a DIT választja meg, mandátumuk 3 évre szól és tetszőleges számú alkalommal meghosszabbítható,
- a doktoranduszok képviselőjét az elnök kéri fel az állami ösztöndíjas doktoranduszok közül, mandátuma a képzési idő végéig, vagy visszavonásig, ill. lemondásáig szól,
- ajánlásukat, döntéseiket nyílt szavazással, egyszerű szótöbbséggel hozzák,
- az üléseik határozatképesek, ha a tagok több mint 50% -a jelen van,
- a szavazatokhoz a jelen nem levő tagok írásban történt állásfoglalása is beszámítandó,
- tevékenységükkel a DI szakmai munkáját segítik,
- munkamódszerüket saját hatáskörben alakítják ki,
- feladataik ellátásához szakértőket kérhetnek fel, akik az üléseken szavazati jog nélkül vehetnek részt.

### 2.6.1. Képzési Albizottság (KÉB)

#### **Tagjai:**

- választott tagok,
- doktorandusz képviselő, a mindenkori II. évfolyam felelőse.

A KÉB választott tagjainak létszáma 3 fő (elnök, tagok).

#### **A KÉB feladatai:**

- a doktori témák meghirdetése,
- a doktori képzésre jelentkezők felvételi eljárásának lebonyolítása, felvételre javasolt rangsorolt lista elkészítése a DIT részére,
- a munkatervek, kutatási tervek bírálata, a DIT által történő jóváhagyásra való előterjesztés végrehajtásának ellenőrzése,
- tantárgy felvételek, a kurzusok szervezése, ellenőrzése,
- doktoranduszokkal való folyamatos kapcsolattartás,
- a leckekönyvek gondozása,
- oktatási tevékenység ellenőrzése,
- abszolutórium teljesítésének ellenőrzése, kiadására javaslat a DIT részére,
- javaslattétel a tantervre, tantárgyak fejlesztésére, azok kredit pontjaira,
- a képzési kötelezettség teljesítésének ellenőrzése
- publikációs tevékenység ellenőrzése és
- tanácsadás oktatási ügyekben.

A KÉB feladataiban a döntések, javaslatok szempontjai és ezek mérlegelése tekintetében az Egyetemi Doktori Szabályzat (3. Függelék) és az Ügyrendben rögzített szabályozás (8. Fejezet) az irányadó.

### 2.6.2. *Minőségügyi Albizottság (MIB)*

#### **Tagjai:**

- választott tagok,
- doktoranduszok képviselője, a mindenkori III. évfolyam felelőse.

A MIB választott tagjainak létszáma 3 fő (elnök, tagok).

#### **A MIB feladatai:**

- kidolgozza, és folyamatosan karban tartja az alábbi témákat, amelyekről javaslatot tesz a DIT részére:
  - a doktori képzésre való felvétel követelményeire,
  - az abszolutórium kiadásának követelményeire,
  - a vizsga és szigorlati követelményekre és módszerekre,
  - a fokozatszerzés indításának feltételeire, az eljárás lebonyolítására,
  - a fokozat odaítélésének feltételeire,
  - a habilitációs eljárással kapcsolatos követelményekre,
- figyelemmel kíséri a felsorolt feladatok teljesítését.
- szükség szerint jelentést készít a MAB részére a Doktori Iskola munkájáról.

A MIB feladataiban a javaslatokat a MAB, az Egyetemi Doktori Szabályzat, a SZIE Doktori Iskoláinak Minőségbiztosítási Rendszerében előírtak és a Doktor Iskola programjainak sajátosságai szerint kell meghoznia.

### 2.6.3. *Kutatás-Ellenőrzési Albizottság (KEB)*

#### **Tagjai:**

- választott elnök,
- a DI vezetője,
- a kar dékánja,
- az albizottságok elnökei,
- témacsoport vezetők.

#### **A KEB feladata:**

- a szakirodalom feldolgozások és a kutatási záróbeszámolók gondozása és minősítése (elnöki feladat), amit az elnök átruházhat a DIT jóváhagyásával,
- a II. éves doktoranduszok kutatási beszámolóinak minősítése,
- az esetleges pótbeszámolók megszervezése, megtartása és minősítése.

### 2.6.4. *Fokozatszerzési Albizottság (FOB)*

#### **Tagjai:**

- választott tagok,
- doktorandusz képviselő, a mindenkori III. évfolyam felelőse.

A FOB választott tagjainak létszáma 3 fő (elnök, tagok).

#### **A FOB feladatai:**

- a fokozatszerzési eljárás megindítási feltételeinek ellenőrzése,
- javaslattétel a szigorlati témakörre, valamint a szigorlati bizottság személyeire, a DIT részére,
- javaslat az opponensek és a bíráló bizottság személyeire, a DIT részére,
- a műhelyvita megszervezésének ellenőrzése
- a fokozatszerzési folyamat felügyelete.



A FOB feladataiban a döntések, javaslatok szempontjai és ezek mérlegelése tekintetében az Egyetemi Doktori Szabályzat által írásban rögzített szabályozás az irányadó.

#### 2.6.5. *Habilitációs Bizottság (HAB)*

##### **Tagjai:**

- választott tagok,

A HAB választott tagjainak létszáma 3 fő (elnök, tagok).

##### **A HAB feladatai:**

- a habilitációs eljárás feltételeinek ellenőrzése,
- befogadási javaslat a DIT részére,
- javaslat az eljárásra, és a bizottság személyeire a DIT részére.

A HAB feladataiban a döntések és javaslatok szempontjai, valamint ezek mérlegelése tekintetében az Egyetemi Doktori Szabályzat és a SZIE Habilitációs Szabályzata által írásban rögzített szabályozás az irányadó.

#### 2.6.6. *A témacsoportok irányítása*

A Műszaki Tudományi Doktori Iskola két témacsoportban végzi a szakmai munkát, ezek az Agrárenergetika és környezettechnika valamint a Mezőgazdasági gépészet alapjai.

A Doktori Iskola témacsoportjai sajátos feladatainak ellátását, a B és C tantárgyak kiválasztását

- a témacsoport vezetőik, és
- az ügyvezetők és az őket segítő doktorandusz titkár segítik.

A témacsoport vezető a MAB által törzstagként akkreditált személy.

Az ügyvezetőt a témacsoport vezető kéri fel. Az ügyvezető határozatlan, az őt segítő doktorandusz-titkár a státusza idejére kap megbízást.

##### **A témacsoport irányítóinak feladatai:**

- a tudományos ismeretek állandó korszerűsítése az akkreditált tudományterületen,
- a tudományterület hazai és nemzetközi szakmai kapcsolatainak elmélyítése,
- a képzésben szereplő sajátos tantárgyak korszerűsítése, javaslat célszerű megújításra,
- kutatási témajavaslatok kidolgozása illetve kidolgoztatása, felügyelete,
- közreműködés a képzésben résztvevők tudományos előmenetelének támogatásában és ellenőrzésében.

A témacsoportok feladataikat folyamatosan, a teljesítéshez tartozó egységes határidők és előírások figyelembevételével elkészített terv szerint végzik.

Az egyes – elsősorban nem operatív – feladatokhoz a DI alapító tagjain kívül külső szakemberek munkáját is igénybe veheti.

#### 2.6.7. *A témavezető*

A meghirdetésre ajánlott doktori témára a témavezetőt (esetlegesen a társtémavezetőt is), a DI-hoz benyújtott pályázat (8.1. Nyomtatvány) elfogadása, meghirdetése és a témára jelentkező doktorandusz felvétele után, a DIT nevezi ki.

##### **Témavezető lehet, aki:**

- a téma meghirdetésekor legalább öt éve tudományos fokozattal rendelkezik
- a meghirdetett témában nemzetközi publikációkkal rendelkezik. Minimum 2 db IF-s cikk és a publikációk MTMT-ben való feltöltése előfeltétel.
- habilitált vezető oktató\*
- a 65 éves életkort nem töltötte be\*

\*A habilitáció hiánya esetén és a 65 éves kor betöltése után a témahirdetés illetve vezetés társtémavezető kijelölésével lehetséges.

#### ***A témavezető feladata:***

- Részvétel a doktorandusz felvételi eljárásában.
- A doktorandusz minden képzési és kutatási tevékenységének segítése, kiemelten:
  - a doktorandusz felvételéhez elkészítendő előzetes munkaterv összeállításában,
  - a tudományos műhelybe való bekapcsolódásban,
  - az irodalom felkutatásában, rendszerezésének, kritikájának módszerében,
  - a végleges munkaterv összeállításában,
  - a "C" tantárgyak kiválasztásában,
  - a külföldi résztanulmányok folytatásában.
- A doktorandusz irányítása, kiemelten:
  - a tanszékvezetővel/intézetigazgatóval együttműködve az oktatási tevékenységben,
  - a kutatásban,
  - a publikációs tevékenységben,
  - a kutatási pályázati munkában,
  - a kutatáshoz szükséges infrastruktúra kiegészítésében (pályázat, anyagi források felhasználása).
- Javaslattétel a FOB részére
  - a szigorlat témaköreinek kijelölésében,
  - a Szigorlati Bizottság összetételének kijelölésében,
  - a Bíráló Bizottság kijelölésében.
- A műhelyvita megszervezése.

A témavezető megbízatása a doktorandusz doktorrá avatásáig, vagy a DI-ból való kizárásáig szól. Jelöltjének avatása után a DIT a témavezetőt erkölcsi elismerésben részesíti.

### **3. A DOKTORI ISKOLA SZEREPE A FELVÉTELI ELJÁRÁSBAN**

A DI-ba jelentkezők felvételi eljárását a KÉB szervezi meg.

Minden év január 31-ig a 8.1. Nyomtatványnak a kitöltésével a pályázó témavezetők témákat javasolhatnak. A DI törzstagjai minden évben témákat hirdetnek. Ezzel egy időben a befogadó intézet vezetője nyilatkozik, hogy a téma műveléséhez szükséges infrastruktúra rendelkezésre áll (8.2. Nyomtatvány). A DIT minden évben március 31.-ig állást foglal a témavezetők által javasolt témákról, amely során megvizsgálja a téma befogadhatóságát, a témavezető illetékességét és a kutatáshoz szükséges infrastruktúra biztosítottságát a beadott nyomtatványok alapján. Az EDHT jóváhagyása után a témákat meghirdeti a DI honlapján is.

A DI-ba felvételiző kizárólag az adott programban meghirdetett témára részletes – a témavezetővel egyeztetett – munkatervvel jelentkezhet (8.3. Nyomtatvány; egyéni fokozatszerzésre jelentkezésnél 8.5. Nyomtatvány). A pályázó által benyújtott munkatervet a DIT a felvételi eljárás során bírálatra kiadja és minősíti, amelyet a felvételi döntésben figyelembe vesznek.

A felvételizővel szemben támasztott követelmények:

- a DI szakterületéhez kapcsolódó, legalább jó minősítésű MSc szintű diploma,
- ha a diploma minősítése gyengébb, mint jó minősítésű vagy nem a szakterületnek megfelelő, az adott témakörben legalább három éves eredményes kutatói gyakorlatot kell igazolnia, és az ott elért eredményeket be kell mutatnia.

- nem szakterületinek minősített diploma esetén, a felvétel feltételeként a gépészmérnöki tudományok közül a doktori témához illeszkedő tárgykörökből egy éven belül vizsga letételét írja elő a DIT, ezt követően nyerhet végleges felvételt a jelölt.
- legalább egy év óta folyó, a témájához kapcsolódó kutatási tevékenység (TDK, tanszéki kutatás, tudományos publikáció, stb).
- középfokú "C" típusú állami nyelvvizsga valamelyik világnyelvből,
- kutatási elhivatottság, amelyet a felvételi elbeszélgetés során ítél meg a felvételi ad hoc bizottság.

A felvételi ad hoc bizottság szavazati joggal rendelkező tagjai: a DI vezetője, a KÉB vezetője, a témacsoport vezetői, a Kar dékánja, a DI titkára és a DIT által felkért külső szakértő továbbá meghívottként véleménynyilvánítási joggal a leendő témavezető. A felvételi bizottság a DIT számára rangsorolja a pályázókat a diploma eredménye, az eddigi kutatási tevékenység, a témában való jártasság, a munkaterv és a kutatói habitus alapján az Egyetemi Doktori Szabályzatban leírt értékelés szerint (8.6.a-b nyomtatvány).

A felvételtől illetve az elutasításról a DIT javaslata alapján az EDHT dönt. A döntés után a hallgatók kiértesítése, valamint a beiratkozás lebonyolítása az EDHTT feladata.

Az első éves doktoranduszok fogadását és tájékoztatását a DI vezetője szervezi meg a DI fóruma keretében a tanév első hetében.

Egyéni fokozatszerzőnek is fogadhat a DI jelentkezőket. Az egyéni fokozatszerzőnek felvett doktorandusz a fokozatszerzési eljárás megindításával kapcsolódik a DI munkájába.

Egyéni fokozatszerzőnek a felvétel előtt teljesítendő feltételek (a DI felvételi feltételeinek teljesítésén túl):

1. legalább ötéves kutatói gyakorlat,
2. szakirányú diploma (amennyiben a diploma nem a szakterülethez kapcsolódik, a Doktori Iskola Tanácsa ítéli meg a felvételi alkalmasságot, és a fokozatszerzés indítása előtt vizsgák teljesítését írhatja elő).
3. a kutatási területhez kapcsolódó publikációs tevékenység igazolása 40 pont teljesítésével,
4. egy második idegen nyelvű legalább alacsony C típusú nyelvvizsga, vagy azzal – rendeletben szabályozottak alapján elismert – egyenértékű bizonyítvány a Doktori Iskola szabályzatában felsorolt nyelvekből.

Nemzetközi együttműködés keretében végrehajtott doktorképzés egyedi esetekben az EDHT és a DI szabályozza.

## 4. A DOKTORI ISKOLA OKTATÁSI MUNKÁJA

### 4.1. Általános irányelvek

A DI oktatási munkáját a KÉB (2.6.1. pont) szervezi és irányítja a témacsoportok vezetői közreműködésével a SZIE Doktori Iskoláinak Kreditrendszerű Egységes Tanulmányi és Vizsgaszabályzata alapján.

A nappali és a levelező hallgatók tanulmányaikat hat féléven keresztül folytatják, az első két évben tanévenként általában 50-50, az utolsó évben 80, összesen 180 kreditet kell teljesíteniük. A 2. mellékletben rögzített mintatantervtől évente indokolt esetben 10%-kal lehet eltérni.

A hallgató köteles a tantárgyakat az őszi félévben szeptember 30.-ig, a tavaszi félévben pedig február 28.-ig felvenni és beiratkozni.

A hallgatóknak a tárgyelőadóval egyeztetett tanterv szerinti foglalkozások látogatása kötelező. A tananyagról a tantervben előírt formában kell számot adni (lásd 1. Függelék). A vizsga a tantárgy előadója előtt történik.

Az őszi félévet február 15.-ig, a tavaszt pedig szeptember 15.-ig kell befejezni.

A külföldi részképzésről a témavezető és a KÉB javaslatára a DIT dönt.

A Műszaki Tudományi Doktori Iskola témacsoportjainak tantervét a 2., tantárgyait a 3. melléklet tartalmazza. Ennek megváltoztatásáa DI vezetőjének előterjesztése alapján a DIT jogosult.

#### 4.2. A Doktori Iskola oktatási-kutatási programjának szerkezete

Adoktoranduszoknak a képzési idő alatt előírt 180 kreditpont 40%-át (minimum 70 pontot) a vizsgakötelezettségek teljesítésével, ill. oktatói tevékenységgel, a többi a képzési időben végzett kutatómunkával lehet teljesíteni. A képzési időben folytatható különböző tevékenységeket a DI tanegységekre bontotta az alábbiak szerint. A minimálisan szükséges pontok megszerzése ezek alapján történhet.

- **I. jelű tanegység** az előírt tantárgyak teljesítését jelenti. Ez magába foglalja a tantárgyak felvételét, ezek kontaktórákon történő lehallgatását és a vizsgakötelezettség teljesítését.
  - A Műszaki Tudományi Doktori Iskola "A" jelű tantárgyai azok, amelyek a kutatás, illetve a műszaki kutatás általános – mindkét témacsoport hallgatói számára nélkülözhetetlen – tudományterületeit ölelik fel. Ezek a tantárgyak valamennyi, a DI-hoz tartozó ösztöndíjas és levelező hallgató számára *kötelezőek*.
  - A "B" jelű tantárgyak az előző "A" tárgyra épülve az adott témacsoportban zajló kutatások elméleti és módszertani kérdéseinek megválaszolásához nyújtanak segítséget. Ezen tantárgyak az *adott témacsoport* hallgatói számára *kötelezőek*.
  - A "C" jelű témaspecifikus tantárgyak elsősorban a konkrét kutatási témához kapcsolódnak. Ezekből mindkét témacsoport hallgatói tetszőlegesen *választhatnak*, de a minimálisan felveendő tárgyak száma előírt. A "C" tárgyat a témavezető egyetértésével, amit aláírásával igazol, lehet felvenni. Más doktori iskolákból is felvehető tantárgy, amelyekkel – előzetes egyeztetés után – a DI "C" tantárgyai kiválthatók. Esetlegesen az egyik témacsoport B tárgya a másik témacsoport hallgatója számára C tárgyként felvehető.
- **II. jelű tanegység** a hallgató képzési idő alatti **oktatómunkáját** jelenti, amely a doktorandusz *kutatási témájához kapcsolódó* egyetemi, főiskolai (tantermi vagy laboratóriumi gyakorlatok) oktatási tevékenység. Félévente minimálisan heti két óra tartását várja el a DI, amiért két kreditpont jár (lásd a 2. melléklet szerinti mintatanterv). Ezt a DI az intézetigazgató és a témavezető együttes igazolásával fogadja el (7. nyomtatvány), amit ez alapján a doktorandusz leckeönyvében a KÉB elnöke igazol. Amennyiben az oktatási tevékenységet más egyetemen vagy főiskolán végzi a doktorandusz, a tantárgy teljesítését az intézmény dékánja és a témavezető igazolja.
- **III. jelű tanegység** a képzési időszak alatti **kutatómunkát** jelenti, amely az 5. fejezetben leírtak szerint értékelt kutatómunkából áll.
- **IV. jelű tanegység** a hallgató **publikációs tevékenységére** utal. A publikációs tevékenység értékelésére szolgáló pontrendszert az 5. melléklet tartalmazza. Az ezek alapján kiszámított pontok négyeszerese, az érte elszámolható kredit pont.

A 4.1. táblázatban az előírt megszerezhető, valamint a kötelezően megszerzendő kreditpontok összefoglalva találhatóak.

#### 4.1. táblázat A tanegységekhez tartozó kreditpontok

Tanegység jele	MTDI által megkövetelt korlátok (kreditpont)	
	minimum	maximum
I. Tantárgyak abszolválása	58	
II. Oktatómunka	0	12
III. Kutatómunka		70
IV. Publikációs tevékenység	40	75

Az a nem doktoranduszi munkaviszonyban levő hallgató, akinek nincs lehetősége felsőoktatási intézményben oktatási tevékenységet kifejtetni, a II. tanegység teljesítésével szereshető pontokat csak a IV. tanegységben végzett munkával válthatja ki. Aki a III. tanegység szerinti kutatómunkát nem tudja 100%-ra teljesíteni, az elvesztett pontszámait ugyancsak a IV. tanegységben végzett munkájával pótolhatja.

A DI előzőekben bemutatott tantárgyi szerkezetét, illetve a tanterveit a 3 melléklet tartalmazza. A Doktori Iskolában oktatott tantárgyakat röviden a 4. melléklet mutatja be.

### 4.3. Az abszolutórium

A DI-ban a képzés befejezését követően annak teljesítését az abszolutórium igazolja. Ennek kiadását a doktorandusznak a 8.10. nyomtatvány kitöltésével kell kérnie, amennyiben a 4.2. pontban leírtakat teljesítette, és a publikációs pontszáma legalább 10 pont. A kérelmet a KÉB elbírálja és javaslatát a 8.11. nyomtatvány kitöltésével a DIT elé terjeszti. A DIT dönt az abszolutórium kiadásáról, és az abszolutórium megszerzését egy oklevél átadásával igazolja.

A doktorandusznak a kérelmét lehetőleg a képzés befejezését követő egy éven belül, de legkésőbb a felvételtől számított hat éven belül kell benyújtania. Amennyiben a kérelem ez után érkezik, az abszolutórium kiadását a DIT megtagadhatja.

## 5. A DOKTORI ISKOLA KUTATÁSSZERVEZÉSI FELADATAI

### 5.1. A doktorandusz kutató munkájának ellenőrzése

A kutatási téma sikeres kidolgozásához a DI általánosságban az alábbiak szerint járul hozzá:

- szakmai támogatást nyújt a kutatás konkrét módszertani kérdéseiben,
- szükség szerint biztosítja a laboratóriumi és az üzemi kísérleti lehetőségeket,
- támogatja a kutatási eredmények publikálását, konferenciákon való előadását,
- segíti a külföldi részképzési lehetőségek megszervezését figyelembe véve a témát és a doktorandusz nyelvismeretét.

*A kutatási munka konkrét segítése a témavezető feladata.* A DI folyamatos számonkéréssel és beszámoltatással segíti a kutató munkát.

Ennek megfelelően a doktoranduszoknak a következő feladatokat kell teljesíteni:

- Az első év november végére be kell adni a témavezető aláírásával ellátott **Munkatervet** a 8.4. nyomtatvány szerint. A beadott munkatervet a DI egy bírálónak kiadja, aki bírálatát a DIT februári ülésén előterjeszti. Itt a doktorandusznak az elképzeléseit meg kell védenie. Az elhangzottak figyelembevételével módosított munkaterv lép életbe, amely változtatások megtörténtét a témavezető ellenőrzi, és esetlegesen a bíráló láttamozza;
- Az első év végén egy **Szakirodalmi összefoglalót** (lásd a 8.8. nyomtatvány), kell a doktorandusznak írásban benyújtania, amit a DI vezetője, vagy annak megbízottja minősít. Ez történhet javításra való visszaadással vagy 11-20 pont adásával a munka értékétől függően. A szakirodalmi összefoglalónak tartalmaznia kell a témához kapcsolódó publikációk kritikai elemzését, feltárva azokat a területeket, ahol ellentmondások illetve tisztázatlan kérdések vannak a 8.8 nyomtatványban leírtak szerint;
- A második év végén írásban be kell nyújtani a doktorandusz addigi kutatási eredményeit tartalmazó, egységes szerkezetbe foglalt **Kutatási beszámoló** jelentést (lásd a 8.9. nyomtatvány), amit egy házi konferencián a KÉB, a doktorandusztársak valamint esetleg más doktori iskolákból meghívottak előtt elő kell adni és meg kell védeni. A beszámoló jelentést a konferencia előtt egy hónappal kell beadni. A beszámoló jelentés melléklete a doktorandusz témához kapcsolódó publikációinak jegyzéke. A bizottság a beadott anyagot (amelyet egy DIT által kijelölt bíráló már átnézett), az előadást, illetve a lefolytatott szakmai vitát értékeli és arra pontokat ad. Amennyiben az elérhető pontszám 50%-át nem kapja meg a doktorandusz, arra alkalmas időben új beszámoló-jelentést kell beadnia, és azt

újólag meg kell védenie. Ha 50%-nál többet, de az elérhető pontszámnál kevesebbet kap, az így elvesztett pontszámot az abszolutórium megszerzéséhez publikációkkal lehet pótolnia. (A házi konferencián elhangzott előadásokat a DI nyomtatásban megjelenteti, de ezek nem számítanak publikációnak). Aki a kutatási beszámolót időben nem adja le, azt legkésőbb a következő évben pótolhatja. Ebben az esetben a záróbeszámolót ezt követően legkorábban hat hónapra adhatja be.

- A harmadik év végére az addig elért eredményeket **Kutatási Záró beszámoló** formájában, egységes szerkezetbe foglalva, írásban le kell adni. Az írásos anyagnak mellékletben tartalmazni kell a doktorandusz témához kapcsolódó publikációinak jegyzékét. Az anyagnak tartalmaznia kell az értekezés elkészítéséig elvégzendő további konkrét feladatokat, valamint a disszertáció tervezett tézispontjait. Ezt követő egy hónapon belül a Záró kutatási beszámolót a DI, a KEB és a MIB vezetője és a témavezető előtt meg kell védeni.

## 5.2. A Doktori Iskola publikációs gyakorlata

A doktorandusz publikációs tevékenységének értékelése az alábbiak szerint történik.

Tudományos értékűnek tekinthető az a publikáció, amely a 7. mellékletben felsorolt folyóiratokban, kiadványokban, vagy más mértékadó folyóiratokban jelenik meg, és amelyben kimutathatóan van(-nak) az adott tudományterületre jellemző érdemi saját eredmény(-ek).

A felsorolt folyóiratokon kívül mértékadó folyóiratnak tekinthetők azok is, amelyeknek van szerkesztőbizottságuk és angol nyelvű összefoglalót is mellékelnek a szerzők.

A DIT nem fogadja el tudományos értékű közleménynek a napi- vagy hetilapban megjelent közleményt, azonban annak az irodalmi tevékenység felsorolásában – az egyéb kategóriában helye van, hiszen az szakmai közéleti tevékenységére, habitusára is utal.

A műhelyvita megindításához csatolni kell:

5 db legfontosabb publikáció különnyomatát, amely közül legalább háromnak hazai lektorált folyóiratban, legalább kettőnek pedig külföldi, lektorált folyóiratban világnyelven kell megjelennie (az ötből egy impakt faktoros); legalább 50%-os részvétellel (a témavezető társszerzősége megengedett).

## 6. A FOKOZATSZERZÉSI ELJÁRÁS SZERVEZÉSE

A doktorandusz az abszolutórium megszerzését követően legkésőbb három éven belül fokozatszerzési kérelmet akkor nyújthat be (lásd a 3. függelék 3.2 melléklet), ha a publikációs tevékenysége az 5. melléklet alapján legalább 20 ponttal értékelhető és a nyelvvizsga feltételeknek eleget tesz.

### 6.1. Szigorlat

A fokozatszerzési kérelmet a FOB a témavezető javaslatait figyelembe véve véleményezi, javaslatot tesz a szigorlati témakörökre és azt a DIT elé terjeszti. Ezek alapján a DIT a végső javaslatot az EDHT elé terjeszti. A DIT a szigorlati bizottság tagjait a szakterület legjelentősebb szakértői közül javasolja megbízni.

### 6.2. Műhelyvita

Az elkészült értekezést a doktorandusznak műhelyvitán kell megvédeni. A műhelyvita kitűzését a témavezető kezdeményezi.

A műhelyvita szervezésének megkezdésére csak akkor kerülhet sor, ha a jelölt publikációs tevékenysége az 5. melléklet alapján legalább 40 ponttal értékelhető, valamint a minimum publikációs pontszám elérésén túlmenően legalább 3 db lektorált hazai és 2 db nemzetközi

kiadású folyóiratban és megjelent publikációval rendelkezik (az ötből az egyik impakt faktoros). Ebben a fázisban még lehetséges a folyóirat cikkek elfogadási nyilatkozattal történő megadása.

A műhelyvitára a doktori szabályzatban megadott tartalmi és formai követelményeknek megfelelő dolgozatot kell készíteni, amelynek egy nyomtatott, bespirálozott, a témavezető láttamozásával ellátott példányát – a tervezett időpont előtt legalább 1 hónappal – a Doktori Iskola vezetőjének be kell nyújtani formai ellenőrzésre, a kiemelt publikációinak (folyóiratcikkek) elektronikus különnyomataival együtt.

A dolgozat bemutatásával egy időben a témavezető – a Műhelyvita kitűzési kérelem formájában nyomtatott és elektronikus formában – javaslatot tesz a két bíráló (opponens) személyére (egy fő a SZIE GÉK tudományos fokozattal rendelkező oktatója, egy fő külső bíráló), akik közül az egyik a nyilvános védésen is opponens lehet, valamint a jegyzőkönyv vezetőre, aki PhD fokozattal rendelkező fiatal kolléga.

A dolgozat és az opponensek személyének jóváhagyása után szervezhető a tényleges munkahelyi vita. Ennek során először az MTDI titkársága felkéri az opponenseket a feladat elvállalására, majd – pozitív válasz esetén – a jelölt/témavezető egyezteteti az időpontot az elnökkel, illetve az opponensekkel és a jegyzővel.

A műhelyvita levezető elnöke a doktori iskola elnöke, vagy annak megbízottja.

A mindenki számára megfelelő időpont alapján a jelölt elkészíti a minta szerinti meghívót, amelyet eljuttat a Doktori Iskola titkárságára. Az iskolavezető által aláírt példányt a Doktori Iskola titkársága juttatja el a kari/egyetemi közösséghez elektronikus formában, a műhelyvita előtt egy héttel. Külső szakmai meghívottak igénye esetén azok meghívásáról a jelöltnek/témavezetőnek kell gondoskodnia.

A műhelyvita dokumentálásáról (jegyzőkönyv, jelenléti ív, opponensi vélemények bekérése) a jegyzőkönyv vezetője gondoskodik, mely anyagokat a vita lebonyolítása után az EDHT Titkárságára le kell adni.

A jegyzőkönyvnek tartalmaznia kell a munkahelyi vita időpontját és helyszínét, a levezető elnök és az opponensek nevét, a résztvevők nevét és fontosabb kérdéseiket és észrevételeiket, a doktorandusz által adott válaszokat valamint a vita eredményeként megfogalmazott javaslatot a dolgozat további sorsát illetően.

A jelenléti ív tartalma: a munkahelyi vita időpontja és helye, fejlécben a doktorandusz neve és a dolgozat témája (címe) valamint a résztvevők neve, tudományos fokozata, munkahelye és aláírása.

A műhelyvita lebonyolításának kiegészítő anyagait (Műhelyvita kitűzési kérelem, Műhelyvita meghívó minta) a 8.12. és 8.13. nyomtatványok tartalmazzák.

### **6.3. Nyilvános védés**

A műhelyvitát követően a DIT, a szigorlati bizottsági tagok kijelölési módjához hasonlóan, javaslatot tesz a nyilvános védés bíráló bizottság elnökére, pótelnökére, tagjaira és póttagjára, továbbá opponenseire és pótopponensére. A nyilvános védés opponensei közül csak az egyik lehet azonos a műhelyvita opponenseinek valamelyikével. A javaslatot az EDHT hagyja jóvá.

### **6.4. A fokozatszerzéssel kapcsolatos határidők**

A jelöltnek az értekezését a fokozatszerzési kérelem elfogadását követő 2 éven, a műhelyvitát követő 1 éven, és az abszolutórium kiállítását követő 5 éven belül kell megvédenie. Mivel az abszolutóriumot a képzési szakasz befejezését követően 3 éven belül meg kell szerezni, a DI-ba felvételt követő 11 éven belül az értekezést meg kell védeni. Amennyiben ez nem történik meg, vagy a törvényi részhatáridők nem teljesülnek és a méltányossági halasztás is okafogyott, a jelöltet a DI elbocsátásra javasolja.

## 7. A DOKTORI ISKOLA FELADATAI A HABILITÁCIÓS ELJÁRÁS SORÁN

A habilitációs eljárásban az EDSZ alapján a DI Habilitációs Albizottsága jár el. Az ide vonatkozó előírásokat az EDSZ tartalmazza.

A Műszaki Tudományi Doktori Iskola ezeken túlmenően előírja a következőket.

A habilitációs eljárásra jelentkezéskor a jelölt köteles egy rövid, hozzátétőlegesen 10 oldal terjedelmű írásos összefoglalót benyújtani a legjelentősebb, a habilitációt megalapozó tudományos eredményeiről;

A habilitációs eljárás lefolytatására kijelölt bizottság egy külső és egy belső tagját a DIT elsősorban a jelölt tudományos tevékenységét értékelő írásos opponensi vélemény megfogalmazására kéri fel. A véleményt a jelölthöz el kell juttatni, amire neki az előadásai megkezdése előtt szóban (esetleg írásban is) válaszolnia kell. Ez után hozza meg titkos szavazással a bizottság az első véleményét.

## 8. A DOKTORI ISKOLA MINŐSÉGBIZTOSÍTÁSI RENDSZERE

A DI minőségbiztosítási rendszere a „SZIE Doktori Iskoláinak Minőségbiztosítási Rendszeré”-ben megfogalmazott elvekre épül. Az alábbiakban a DI-ra vonatkozó speciális követelményeket foglaljuk össze. Ezek, az általános elvek alkalmazási módszereit tartalmazzák.

### 8.1. A felvételi eljárásra vonatkozó minőségellenőrzési előírások

A témavezető a meghirdetett és a Doktori Iskola Tanácsa által elfogadott területen és témacsoportban fogadhat doktoranduszt. Ennek érdekében a leendő témavezetők minden év január 31.-ig adhatják be a következő évben meghirdetendő témáikat (lásd. 3. pont).

A felvételi eljárásra és az értékelésre az Doktori Iskolák Egységes Egyetemi Szabályzata a mérvadó.

### 8.2. A doktori képzésre vonatkozó minőségellenőrzési előírások

A DIT legalább háromévenként felülvizsgálja a kötelező és választható tantárgyak listáját, tematikáját, kredit értékét.

A DIT a képzési szakaszban kötelező, és választható tantárgyakat határoz meg (3. melléklet). A minden hallgató számára kötelező tantárgyak ("A") az általános műszaki kutatói tevékenységre terjednek ki. A tantárgyaknak két további csoportja van: az egyik a DI által meghirdetett témacsoportokhoz kapcsolódó kötelező tantárgyak ("B"), ill. a témákhoz kapcsolódó szabadon választható tantárgyak ("C").

A meghirdetett tantárgyak az egyetemi képzésre épülnek, de tartalmukban magas szintűen tudományos igényességűek, az elméleti eljárások tartalmukban jobban érvényesülnek.

A tantárgy előadója a DIT elé terjeszti hozzátétőlegesen 2-3 oldal terjedelemben a meghirdetett tantárgyak mindegyikének

- tematikáját, részletes időbeli felépítését,
- szakirodalmát,
- előadásának módszertanát,
- számonkérésének módját és technikáját (1. függelék).

A tantárgyak oktatási módszerének elő kell segíteni

- a közvetlen tanár-diák kapcsolat létrejöttét,
- a vitaszellem, a kritikai látásmód alakítását,
- az átfogó ismeretszerzés és a részletekben való jártasság egyidejű megvalósítását,
- a számonkérés magas színvonalát.

Az abszolutórium kiadásához szükséges tudományos tevékenység teljesítését a KÉB, a megadott szempontok alapján minősíti (5. és 6. melléklet).



### **8.3. Fokozatszerzéssel kapcsolatos minőségellenőrzési előírások**

A doktori szigorlaton a doktorandusz számot ad arról, hogy milyen átfogó ismereti szintre jutott el a tudomány és annak alkalmazása területén az általa vizsgált témában.

A doktori értekezésnek új tudományos eredményeket kell tartalmaznia.

A műhelyvitát – időkorlát nélkül – minél szélesebb körű, külső és belső szakértőkből álló testület előtt kell lefolytatni.

A bizottságokba tagokat a Doktori Iskola Tanácsa csak a téma elismert szakértői közül kérhet fel.

### **8.4. A habilitációval kapcsolatos minőségellenőrzési előírások**

Az Egyetemi Habilitációs Szabályzat 6§ (3) h pontjához az alábbi kiegészítést csatoljuk:

A DI befogadó nyilatkozatot akkor ad ki, ha a pályázó a DI tudományterületén

- PhD fokozatát a pályázat benyújtása előtt legalább öt évvel szerezte meg, és
- aktív felsőoktatási tevékenységet folytat.

A DI a hozzá benyújtott habilitációs kérelmet három hónapon belül elbírálja.

### **8.5. Folyamatos megújítási tevékenység**

A DI minden év októberében kérdőívet töltet ki a harmad éves doktoranduszokkal, illetve az előző két évben fokozatot szerzettekkel (8.14a és 8.14b nyomtatvány). A feltett kérdések kiterjednek:

- a DI adminisztrációs rendszerére,
- a DI információs rendszerére,
- a kötelezően és szabadon felvehető tantárgyakra,
- az egyes tantárgyak tematikájára, az előadó felkészültségére és hozzáállására, a számonkérés módjára, valamint az értékelésre,
- a témavezető személyére és irányító tevékenységére,
- a kutatási lehetőségek biztosítottságára,
- a publikációs lehetőségek biztosítottságára.

A fokozatot szerzetteknek feltett kérdések kiterjednek:

- a fokozatszerzés időtartamára,
- a fokozatszerzési eljárással kapcsolatos véleményükre,
- publikációs gyakorlatukra,
- munkahelyi tevékenységükre,
- további szakmai terveikre.

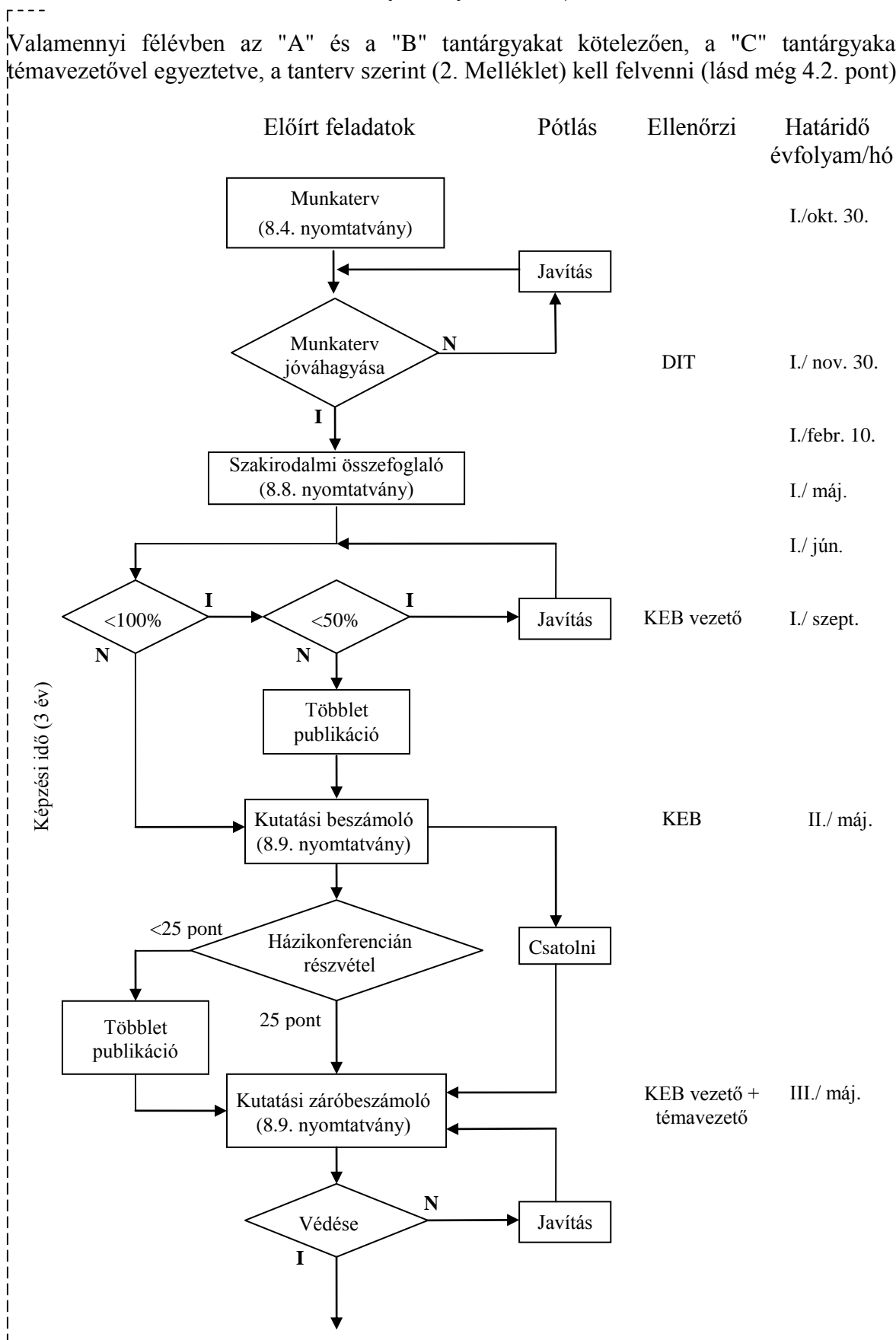
A MIB minden év december 1.-ig feldolgozza a beérkezett kérdőíveket, a szükséges javaslatokat megfogalmazza, és a DIT elé terjeszti.

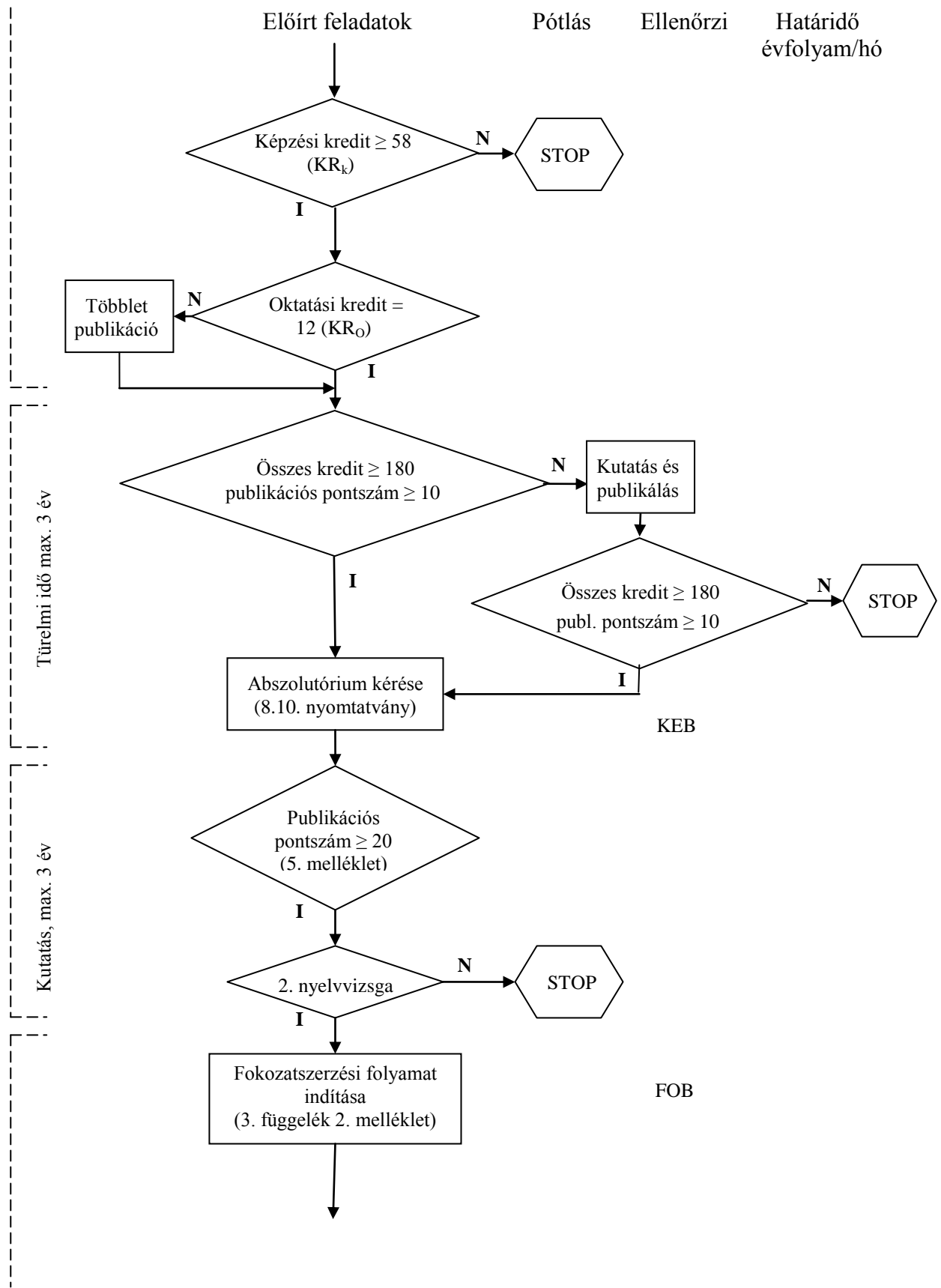
A kérdőívek alapján a MIB értékeli a fokozatot szerzettek további szakmai pályafutását.

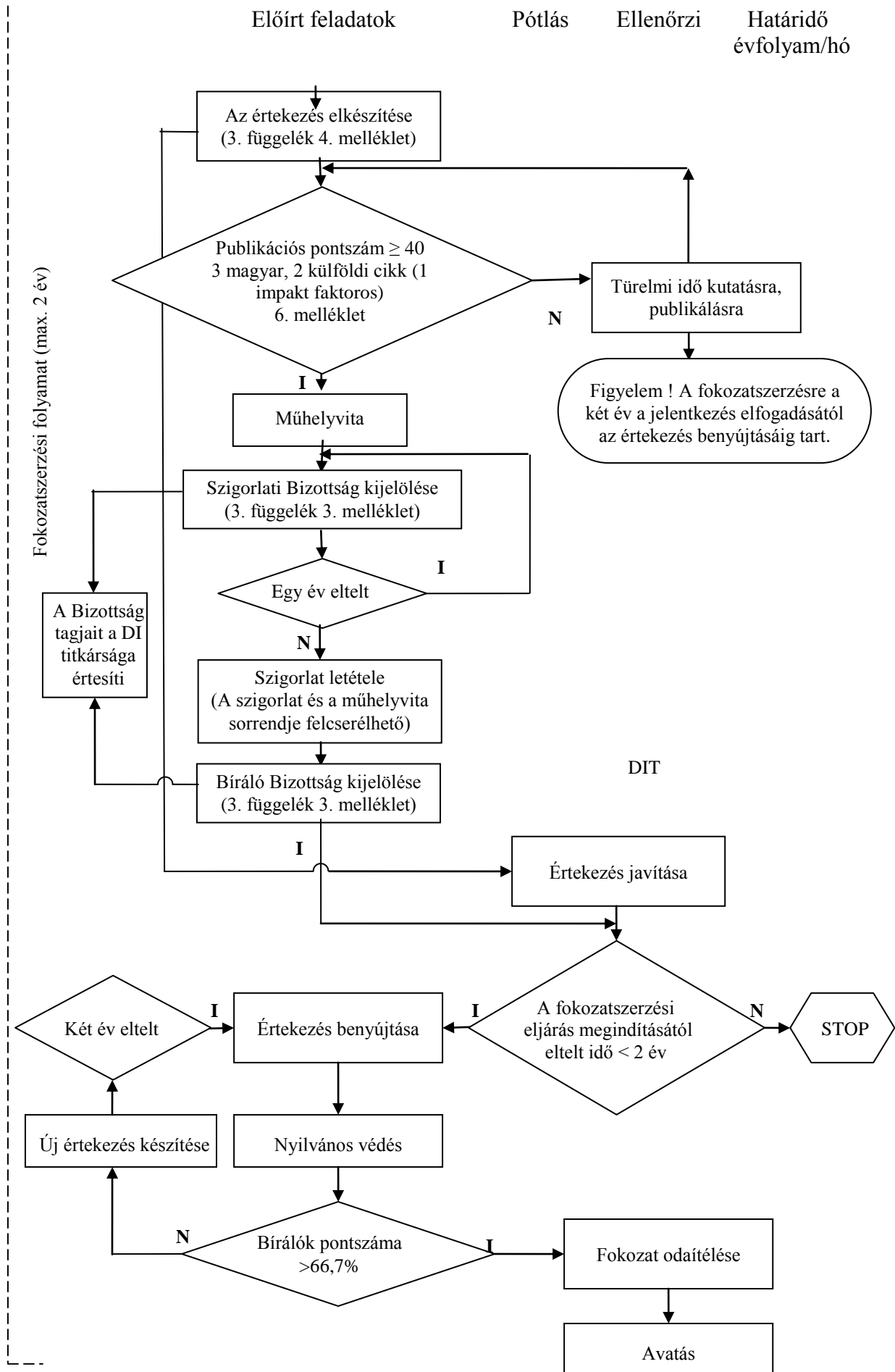
## 9. A DOKTORANDUSZI FELADATOK VÉGREHAJTÁSA

### 9.1. A PhD doktori cselekmények folyamatábrája

Valamennyi félévben az "A" és a "B" tantárgyakat kötelezően, a "C" tantárgyakat a témavezetővel egyeztetve, a tanterv szerint (2. Melléklet) kell felvenni (lásd még 4.2. pont).







## 9.2. A DI számonkérési rendszere

### *Képzés*

(Elérhető maximális pontszám: 70 *kredit*)

1. A képzési feltételek teljesítése érdekében a *felvett tantárgyakat* márc. 1-ig (legkésőbb), ill. szept. 10-ig (legkésőbb) teljesíteni kell.
  - minden félélet márc. 10-ig, ill. szept. 20-ig lezárunk
  - aki nem teljesít egy felvett tantárgyat töröljük és újból felveszi a tantárgyat.
2. Az oktatási tevékenységet ugyancsak márc. 1-ig, ill. szept. 1-ig kell igazolni.
  - Az igazolást adja: *bázon belül* a tanszékvezető *külső intézménynél* a főigazgató (dékán)
  - Aki nem oktatási intézményben dolgozik nem kell igazolás
  - Az oktatási tevékenységet az indexben a DI oktatási vezetője jegyzi be
  - aki az oktatási tevékenységet nem teljesíti vagy nem igazolja, a **hiányzó kreditjeit csak publikációkkal pótolhatja.**

### *Kutatás*

(Maximális pontszám: 70 *kredit*)

1. Az „évszűrő” összefoglalókat (irodalmi összefoglaló, kutatási beszámoló, záró beszámoló) előírt időben teljesíteni kell.
  - a. Irodalmi összefoglaló (minimum 10 *kredit*)
    - beadása az abszolutórium kiadásának feltétele;
    - a minősítését a DI minőségügyi vezetője százalékosan adja meg, és a pontszámot ez alapján határozzuk meg;
    - a minősítő a munkát - 50% alatti teljesítés esetén - javításra visszaadhatja; ekkor minősítése maximum 60% lehet.
    - **aki határidőre nem adja le, 5 pont levonással egy hónap haladékot kaphat;**
    - **ezt követően 10 pont levonással adható be;**
    - az elvesztett pontokat többlet publikációval lehet pótolni.
  - b. Kutatási beszámoló (házi konferencia) (minimum 13 *kredit*)
    - anyaga egy belső kiadványban a konferencia időpontjáig megjelenik, amely előtt a DI vezetése az elfogadhatóságát megítéli, ill. ha szükséges javításra visszaadja;
    - aki a kutatási beszámolót időben nem adja le, azt legkésőbb a következő évben pótolhatja. Ebben az esetben a záróbeszámolót ezt követően legkorábban hat hónapra adhatja be;
    - az erre a célra létrehozott bizottság pontozással minősíti;
    - az elvesztett pontokat többlet publikációval lehet pótolni.
  - c. Kutatási záró beszámoló (25 *kredit*)
    - beadása az abszolutórium kiadásának feltétele;
    - a minősítését a DI minőségügyi vezetője végzi "megfelelt", vagy "nem felelt meg" minősítéssel; ez utóbbi esetben a jelölt a munkát javításra visszakapja.

### 2. A publikációk

- jegyzéket és a publikációk másolatát megjelenéskor folyamatosan elektronikusan (beszkennelt formában) le kell adni;

- aki az előírt félévben a publikációs tevékenységet nem teljesíti az abszolutórium megszerzéséig teheti azt meg (összesen a képzés vége után 3 évig szerezhethet abszolutóriumot);
- a publikációs pontszám kredit értéke a pontszám négyszerese; minimum 40, maximum 75 kredit teljesíthető;
- minősítését a KÉB vezetője terjeszti döntésre a DI vezetése elé.
- a jelöltnek a minimum publikációs pontszámon belül legalább három hazai és két külföldi tudományos lektorált folyóiratcikkben is meg kell jeleníteni az elért eredményeit (az ötből az egyik impakt faktoros).

## **10. A DI GAZDÁLKODÁSA**

A rendelkezésre álló források felosztása a doktori iskolák között az EDSZ szerint történik.

A DI-ban a témacsoportok közötti felosztást a KÉB javaslata alapján DIT dönti el.

A DI gazdálkodási gyakorlata:

- a DI közös költségeire elkülönített összeget a DIT határozza meg,
- a DI vezetője közli a témavezetővel és a doktoranduszsal az adott évben felhasználható dologi keretet,
- A témavezető és a doktorandusz az éves keret felhasználásáról pénzügyi tervet készít. A rendelkezésre álló keret kb. 1/3-át felhalmozásra, 1/3-át dologi kiadásokra, a maradék 1/3-át pedig publikációs kiadásokra, konferencián való részvételre illetve tanulmányútra költetheti. Az I. évfolyamon konferencián illetve tanulmányúton való részvétel csak rendkívüli esetben engedélyezett.
- a doktorandusz a rendelkezésére álló összeget csak a témavezető hozzájárulásával használhatja fel, a vásárlás számláját (számlakisérő lapját) a témavezető is láttamozza,
- a számlát a DI igazgatási ügyintézőjének kell leadni, aki azt regisztrálás után az Iskolavezető által aláírva ellenőrizzésre az EDHTT-re illetve kifizetésre a Pénzügyi Osztályra továbbítja.

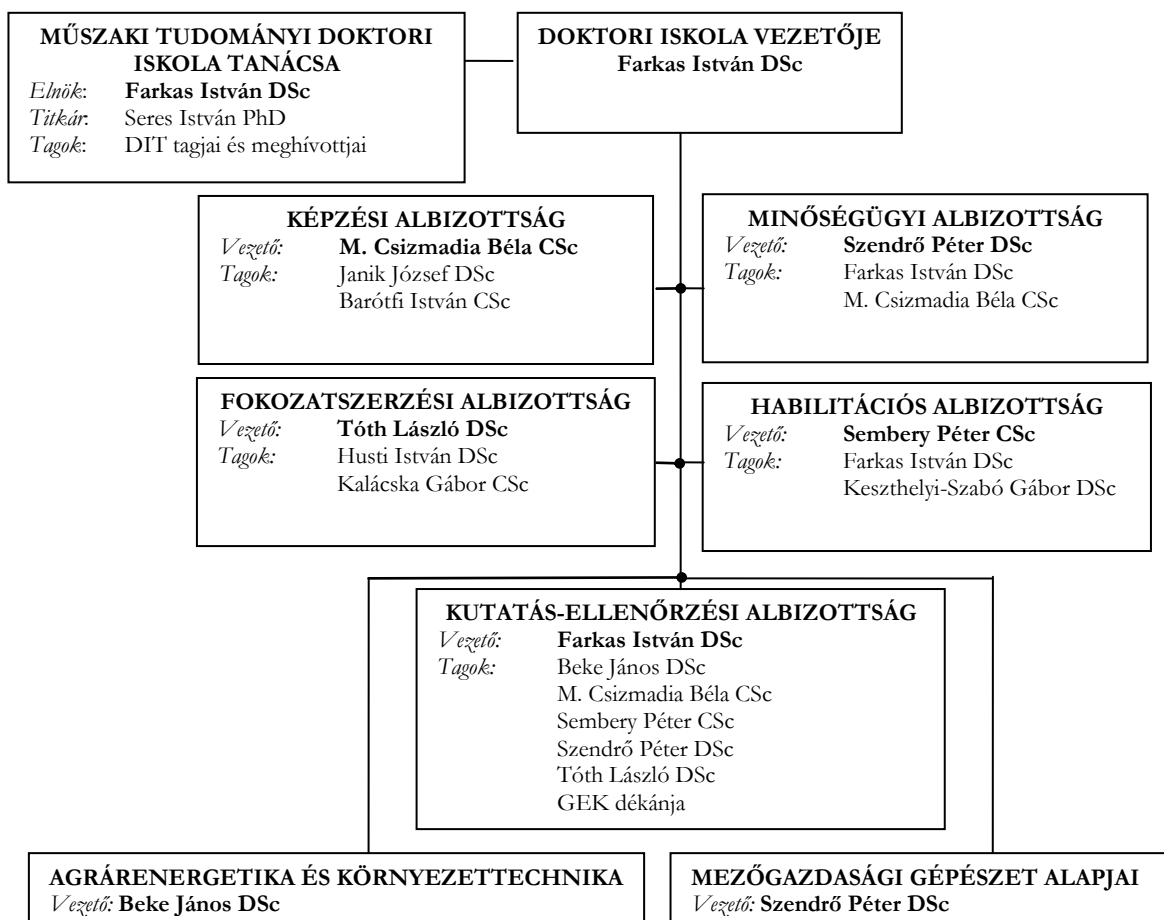
## **11. RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE**

DI	Doktori Iskola
DIT	Doktori Iskola Tanácsa
EDHT	Egyetemi Doktori és Habilitációs Tanács
EDHTT	Egyetemi Doktori és Habilitációs Tanács Titkársága
EDSZ	Egyetemi Doktori Szabályzat
FOB	Fokozatszerzési Albizottság
HAB	Habilitációs Albizottság
KEB	Kutatás Ellenőrzési Albizottság
KÉB	Képzési Albizottság
MIB	Minőségügyi Albizottság

# MELLÉKLETEK

## 1. MELLÉKLET

### A MŰSZAKI TUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA SZERVEZETÉNEK FELÉPÍTÉSE



MŰSZAKI TUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA TÖRZSTAGJAI		
Beke János DSc	Kiss Péter PhD	Barótfi István CSc
Farkas István DSc	Molnár Sándor CSc	Laib Lajos CSc
Husti István DSc	Szabó István PhD	M. Csizmadia Béla CSc
Jánosi László CSc	Szendrő Péter DSc	Sembery Péter CSc
Kalácska Gábor CSc	Telekes Gábor CSc	Tóth László DSc
		Varga Zoltán CSc

MŰSZAKI TUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA TANÁCSA
<i>Elnök:</i> Farkas István DSc
a MŰSZAKI TUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA TÖRZSTAGJAI valamint
Teljes jogú külső tagok: Fenyvesi László PhD, Jóri J. István CSc, Keszthelyi-Szabó Gábor DSc
Tanácskozási jogú tagok: Patay István CSc, Pálinkás István CSc
Állandó meghívottak: a DI titkára és adminisztrátora valamint 3 fő doktorandusz (I., II. és III. éves évfolyamfelelősök)

## A DOKTORI ISKOLA TANTERVE

Műszaki Tudományi Doktori Iskola tanterve*							
Agrárenergetika és környezettechnika témacsoport tanterve							
I. évfolyam		1. félév		I. évfolyam		2. félév	
Tantárgy	**Óra	Kredit	Tantárgy	**Óra	Kredit		
	félév			félév			
Általános kutatómódszertan (A)	30	5	Műszaki kutatások elmélete és gyakorlata (A)	30	5		
Műszaki tervezés mikrofizikai alapjai (A)	30	5	Kísérletek tervezése (A)	30	5		
Anyag- és energiátranszport folyamatok (B)	30	4	Energetikai folyamatok modellezése és szimulációja (B)	30	4		
Oktatási tevékenység	30	2	Szakirodalmi összefoglaló	-	20		
			Oktatási tevékenység	30	2		
Összes kredit:		16	Összes kredit:		36		
II. évfolyam		3. félév		II. évfolyam		4. félév	
Tantárgy	**Óra	Kredit	Tantárgy	**Óra	Kredit		
	félév			félév			
Biofizika (A)	30	5	Környezettechnika (B)	30	4		
Villamosenergia gazdálkodás (B)	30	4	Kötelezően választott C tantárgy	30	3		
Kötelezően választott C tantárgy	30	3	Kutatási beszámoló	-	25		
Oktatási tevékenység	30	2	Oktatási tevékenység	30	2		
Összes kredit:		14	Összes kredit:		34		
III. évfolyam		5. félév		III. évfolyam		6. félév	
Tantárgy	**Óra	Kredit	Tantárgy	**Óra	Kredit		
	félév			félév			
Kutatói etika (A)	30	5	Kötelezően választott C tantárgy	30	3		
Kötelezően választott C tantárgy	30	3	Oktatási tevékenység	30	2		
Oktatási tevékenység	30	2	Kutatási záróbeszámoló	-	25		
Publikáció	-	30	Publikáció	-	10		
Összes kredit:		40	Összes kredit:		40		
Tanegységek:							
Képzés:					58		
Oktatási tevékenység:					12		
Kutatás					70		
Publikáció:					40		
<b>Összesen kredit a képzés során:</b>					<b>180</b>		

\* A tantárgyak a 3 éves képzési időn belül teljesítendőek!

\*\* Tantermi elfoglaltság



<b>Műszaki Tudományi Doktori Iskola tanterve*</b>							
<b>Mezőgazdasági gépészet alapjai témacsoport tanterve</b>							
<b>I. évfolyam</b>		<b>1. félév</b>		<b>I. évfolyam</b>		<b>2. félév</b>	
<b>Tantárgy</b>	<b>**Óra</b>	<b>Kredit</b>	<b>Tantárgy</b>	<b>**Óra</b>	<b>Kredit</b>	<b>Tantárgy</b>	<b>**Óra</b>
	<b>félév</b>			<b>félév</b>			<b>félév</b>
Általános kutatómódszertan (A)	30	5	Műszaki kutatások elmélete és gyakorlata (A)	30	5		
Műszaki tervezés mikrofizikai alapjai (A)	30	5	Kísérletek tervezése (A)	30	5		
Mezőgazdasági gépszerkezetek mechanikai elemzése (B)	30	4	Differenciálegyenletek (B)	30	4		
			Szakirodalmi összefoglaló	-	20		
Oktatási tevékenység	30	2	Oktatási tevékenység	30	2		
Összes kredit:		<b>16</b>	Összes kredit:		<b>36</b>		
<b>II. évfolyam</b>		<b>3. félév</b>		<b>II. évfolyam</b>		<b>4. félév</b>	
<b>Tantárgy</b>	<b>**Óra</b>	<b>Kredit</b>	<b>Tantárgy</b>	<b>**Óra</b>	<b>Kredit</b>	<b>Tantárgy</b>	<b>**Óra</b>
	<b>félév</b>			<b>félév</b>			<b>félév</b>
Biofizika (A)	30	5	Korszerű szerkezeti anyagok és újrahasznosításuk (B)	30	4		
Fejezetek az informatikából (B)	30	4	Kötelezően választott C tantárgy	30	3		
Kötelezően választott C tantárgy	30	3	Kutatási beszámoló	-	25		
Oktatási tevékenység	30	2	Oktatási tevékenység	30	2		
Összes kredit:		<b>14</b>	Összes kredit:		<b>34</b>		
<b>III. évfolyam</b>		<b>5. félév</b>		<b>III. évfolyam</b>		<b>6. félév</b>	
<b>Tantárgy</b>	<b>**Óra</b>	<b>Kredit</b>	<b>Tantárgy</b>	<b>**Óra</b>	<b>Kredit</b>	<b>Tantárgy</b>	<b>**Óra</b>
	<b>félév</b>			<b>félév</b>			<b>félév</b>
Kutatói etika (A)	30	5	Kötelezően választott C tantárgy	30	3		
Kötelezően választott C tantárgy	30	3	Oktatási tevékenység	30	2		
Oktatási tevékenység	30	2	Kutatási záróbeszámoló	-	25		
Publikáció	-	30	Publikáció	-	10		
Összes kredit:		<b>40</b>	Összes kredit:		<b>40</b>		
<b>Tanegységek:</b>							
Képzés:							58
Oktatási tevékenység:							12
Kutatás:							70
Publikáció:							40
<b>Összesen kredit a képzés során:</b>							<b>180</b>

\* A tantárgyak a 3 éves képzési időn belül teljesítendőek!

\*\* Tantermi elfoglaltság

## A DOKTORI ISKOLA TANTÁRGYAI

Műszaki Tudományi Doktori Iskola tantárgyi struktúrája (2014-től)		
S.sz	Tantárgy	Előadó
<b>"A" tantárgyi csoport (5 kredit)</b>		
1.	Műszaki tervezés mikrofizikai alapjai	Csurgay Árpád akadémikus
2.	Műszaki kutatások elmélete és gyakorlata	Gyulai József akadémikus
3.	Kutatói etika	Gyürk István CSc egy. tanár
4.	Kísérletek tervezése	M. Csizmadia Béla CSc egy. tanár
5.	Biofizika	Szász András CSc egy. magántanár
6.	Általános kutatómódszertan	Szendró Péter DSc prof. emeritus
<b>"B" tantárgyi csoport (4 kredit)</b>		
<b>Agrárenergetika és környezettechnika</b>		
1.	Környezettechnika	Barótfi István CSc prof. emeritus
2.	Anyag- és energiátanszport folyamatok	Beke János DSc egy. tanár
3.	Energetikai folyamatok modellezése és szimulációja	Farkas István DSc egy. tanár
4.	Villamosenergia gazdálkodás	Sembery Péter CSc prof. emeritus
<b>Mezőgazdasági gépészet alapjai</b>		
1.	Mezőgazdasági gépszerkezetek mechanikai elemzése	Fenyvesi László PhD egy. tanár
2.	Fejezetek az informatikából	Molnár Sándor CSc egy. tanár
3.	Korszerű szerkezeti anyagok és újrahasznosításuk	Pék Lajos CSc prof. emeritus
4.	Differenciálegyenletek	Varga Zoltán CSc prof. emeritus
<b>"C" tantárgyi csoport (3 kredit)</b>		
1.	Megújuló energiaforrások	Barótfi István CSc prof. emeritus
2.	Száritáselemzés	Beke János DSc egy. tanár
3.	Szántóföldi kísérletek tervezése	Bense László PhD egy. docens
4.	Fejezetek a növénytermesztésből	Birkás Márta CSc egy. tanár
5.	Véges elem módszer mérnöki alkalmazása	Égert János CSc egy. tanár
6.	Mesterséges intelligencia	Farkas István DSc egy. tanár
7.	Rendszertechnika	Faust Dezső CSc prof. emeritus
8.	Optikai feszültségvizsgálat	Gelencsér Endre PhD egy. magántanár
9.	Létesítmények integrált energetikai rendszerei	Halász Györgyné PhD egy. docens
10.	Fejlesztések gazdaságtana	Husti István DSc egy. tanár
11.	Géptervezés és gyártás kölcsönhatásai	Janik József DSc prof. emeritus
12.	Mechatronikai rendszerek	Jánosi László CsC egy. tanár
13.	Gépek dinamikája	Kaifás Ferenc DSc prof. emeritus
14.	Polimer kompozitok technológiái	Kalácska Gábor CSc egy. tanár
15.	Hajtáselmélet	Kátai László PhD egy. docens
16.	Szemcsés halmazok mechanikája	Keppler István PhD egy. docens
17.	Élelmiszeripari folyamatok	Keszthelyi-Szabó Gábor DSc egy. tanár
18.	Terepjáráselemzés, járműdinamika	Kiss Péter PhD egy. tanár
19.	Ökológikus vízépítés	Major János PhD főiskolai tanár
20.	Szilárdtest fizika	Mészáros Csaba PhD egy. docens
21.	Fejezetek az állattenyésztésből	Mézes Miklós akadémikus
22.	Korszerű gépgyártástechnológiák	Pálinkás István CSc prof. emeritus
23.	Vízgépek	Patay István CSc egy. tanár
24.	Mechanikai mennyiségek villamos mérése	Petróczi Károly PhD egy. docens
25.	Mérőérzékelők fizikája	Seres István PhD egy. docens
26.	Terménybetakarítás elmélete	Szabó István PhD egy. tanár
27.	Kontinuum mechanika	Szeidl György DSc egy. tanár

28.	Aprítás elmélet	Szendró Péter DSc prof. emeritus
29.	Környezeti geotechnika	Telekes Gábor CSc főiskolai tanár
30.	Korszerű állattartási technológiák	Tóth László DSc prof. emeritus
31.	Szél- és geotermikus energiahasznosítás	Tóth László DSc prof. emeritus
32.	Nanoszerkezetek és nanotechnológiák	Zsoldos Ibolya DSc egy. tanár

A C tantárgyakat, illetve a másik témacsoport B tantárgyait C tantárgyként, továbbá más doktori iskolák kurzusait, minden esetben a Műszaki Tudományi Doktori Iskola által meghatározott C tantárgyi kredit értékkel, csak a témavezető egyetértésével és a doktori iskola vezetőjének előzetes engedélyével választhatják a doktoranduszok.

## A DOKTORI ISKOLÁBAN OKTATOTT TANTÁRGYAK RÖVID BEMUTATÁSA

### "A" TANTÁRGYAK

#### **MŰSZAKI TERVEZÉS MIKROFIZIKAI ALAPJAI**

*(Csurgay Árpád akadémikus)*

A tananyag áttekintést ad a matematikai modellalkotásba és szimulációba, a statisztikus mechanikába. Tárgyalja a klasszikus fizika korlátait, a kvantummechanika posztulátumait, az atom- és molekulafizikát, a makroszkopikus anyag szerkezetét, illetve a kvantumoptikát és a kvantumelektronikát.

#### **MŰSZAKI KUTATÁSOK ELMÉLETE ÉS GYAKORLATA**

*(Gyulai József akadémikus)*

A tantárgy fő célja a hallgatók megismertetése a műszaki kutatás módszertani elemeivel. A tantárgy keretében tárgyalásra kerül a természeti törvények keresésének elméleti és kísérleti úton történő megközelítése. Ismertetésre kerülnek a különféle tudományágak összefonódásai valamint a technológia Moore törvény szerinti fejlődése. Kiemelten tárgyaljuk a legnagyobb hatású irányt, az elektronikát valamint a nanoméretek felé vezető utat. Fontos részét képezi az előadássorozatnak a didaktikus szemelvények bemutatása az előadó kutatómunkájának fiasokiból, és hogy hogyan lehet azokat elkerülni.

#### **KUTATÓI ETIKA**

*(Gyürk István CSc professor emeritus)*

Az előadás-sorozat mind a pályájukra készülő mind a hivatásukat felelősséggel űző, kutatómunkára készülő és kutatómunkát végző mérnökökhöz szól. Célja a hallgatóban kialakítani, esetleg megerősíteni egy biztos értékrendet, amelyre életpályája során felelősségteljes munkáját alapozhatja. Célja továbbá, hogy a megszerzett ismeretek segítségével erkölcsi szempontból bonyolult helyzetekben etikus megoldásokat, nehezen megválaszolható kérdésekre pedig erkölcsileg jól megalapozott válaszokat tudjon adni. Az előadássorozat igyekszik felébreszteni, vagy akár megerősíteni a kutató munkát végző mérnökben mind a társadalommal szemben, mind az egyénnel szembeni felelősségérzetet.

#### **KÍSÉRLETEK TERVEZÉSE**

*(M. Csizmadia Béla CSc egyetemi tanár)*

Kísérlet, mérés fogalmának megismertetése, valamint helyének meghatározása a kutatási folyamatban. A modellalkotás jelentőségének kiemelése az eredményes kutatásban, modelltörvények, egyenlet és dimenzióanalízis bemutatása. A kísérlettervezés folyamata. A hipotézisek felállításának jelentősége, és azok igazolásának, vagy cáfolatának módja többek között a mérési hibák elemzésével. A modell használhatóságának ellenőrzési módszere. Egy konkrét kísérlettervezési módszer és általánosítási lehetőségeinek bemutatása.

#### **BIOFIZIKA**

*(Szász András CSc egyetemi magántanár)*

A tantárgy alapvetően az interdiszciplináris ismeretek átadására épít, annak alapján, hogy a mezőgazdasági gépészet egy interdiszciplináris szakma két biológiai rendszer között az ember és a mezőgazdasági biorendszerek összekötő kapcsa. Ennek megfelelően a tantárgy célja: a biofizikai komplex rendszerek példáján bemutatni az interdiszciplináris gondolkodásmód elemeit, bemutatni a komplex rendszerek összefüggéseit az alapismeretek tükrében, bemutatni a kutatói ismeretek és kutatói felelősség összhangját, az "írástudók felelősségét".

## **ÁLTALÁNOS KUTATÁSMÓDSZERTAN**

*(Szendrői Péter DSc professzor emeritus)*

Tárgyunk az ismeretalkotás és -közlés szakterülettől független módszereinek elméletét és gyakorlatát nyújtja a PhD fokozat megszerzésére készülőknek, interaktív kurzus formájában, az értekezéskészítés és az azt megalapozó kutatás középpontba állításával. A résztvevők megismerhetik: a kutató munkafolyamat megtervezésének és a tudományos írásmű (értekezés) létrehozásának vezérvonalát, a tudományos alkotás információbázisának szervezését, a szakirodalom-feldolgozás kreatív módszereit az értekezés szerkezetét, szerkesztését, szövegezését, a problémamegoldó gondolkodás elemeit és a heurisztika fogalmkörét és módszereit. A résztvevők gyakorlatot szerezhetnek szigorúan strukturált nyilvános előadás tartásában, szöveges információk tömörítésében, kivonatolásában, kreatív feladatok megoldásában, a figyelem fokozás tréningjében, illetve a digitális technikával elősegített tanulásban.

## **"B" TANTÁRGYAK**

### **AGRÁRENERGETIKA ÉS KÖRNYEZETTECHNIKA TÉMACSOPORT**

#### **KÖRNYEZETTECHNIKA**

*(Barótfi István CSc professzor emeritus)*

A tantárgy a környezetvédelem technikai eszközeivel foglalkozik. Az ismeretanyag sorra veszi a különböző halmazállapotú szennyeződések csökkentésével kapcsolatos technikai lehetőségeket, beleértve a környezetterhelés mérési, számítási módszereit és eszközeit. A tananyag elsajátításával a hallgatók a technológiák kiválasztására és az ilyen rendszerek üzemeltetésére lesznek alkalmasak, de ezek az ismeretek szolgálnak a kutatási munkával összefüggő környezetvédelmi szemlélet mérnöki megközelítésének példájaként is.

#### **ANYAG- ÉS ENERGIATRANSZPORT FOLYAMATOK**

*(Beke János DSc egyetemi tanár)*

A tantárgy oktatásának célja olyan mélyreható ismeretanyag nyújtása, amely segítségével a hallgatók a mérnöki tevékenységben és ezen belül kiemelten a mezőgazdasági és az élelmiszeripari gépészetben előforduló technológiák energia- és tömegtranszport folyamatait elméletileg kezelni tudják, továbbá kutatómunkájuk során a diszciplína problémakörébe tartozó egyenleteket értelmezni és alkalmazni képesek.

#### **ENERGETIKAI FOLYAMATOK MODELLEZÉSE ÉS SZIMULÁCIÓJA**

*(Farkas István DSc egyetemi tanár)*

Modellezési és szimulációs alapismeretek. Szimulációs technikák. A matematikai modellek felépítésének elméleti és gyakorlati kérdései. A matematikai modellek számítógépes realizálása. Blokkorientált szimuláció. A felállított modell paramétereinek meghatározási (identifikálási) lehetőségei. A műszaki gyakorlatban előforduló, elsősorban energetikai folyamatokra vonatkozó konkrét alkalmazási példák, villamos forgógép, meteorológiai paraméterek, síkkollektorok, szoláris melegvízkészítő rendszer és növényházi folyamatok modelljeinek kidolgozása, valamint azok megoldása blokkorientált szoftverrel.

#### **VILLAMOSENERGIA GAZDÁLKODÁS**

*(Sembery Péter CSc professzor emeritus)*

A tantárgy a villamos energetika és az energiagazdálkodás ismereteit öleli fel a PhD képzésnek megfelelő szinten. Az egyetemi MSc képzés idevágó ismeretanyagára építve szélesíti és fejleszti a doktorandusz tájékozottságát a szóbanforgó szakterületen. A villamos energetikai berendezések elméletének áttekintésével megalapozza a villamos energiagazdálkodás gyakorlatát, áttekintést ad a hazai és nemzetközi villamos energiagazdálkodás helyzetéről, jellemzőiről, a jövő fejlődési irányairól és lehetőségeiről.

## MEZŐGAZDASÁGI GÉPÉSZET ALAPJAI TÉMACSOPORT

### MEZŐGAZDASÁGI GÉPSZERKEZETEK MECHANIKAI ELEMZÉSE

*(Fenyvesi László PhD egyetemi tanár)*

A tantárgyhoz szemelvénytyszerűen a mezőgazdasági technika területéről 30 olyan témakört dolgoztam ki, amelyeknél főleg mezőgazdasági munkagépekben lejátszódó folyamatok, erőhatások, áramlások matematikai, mechanikai módszerrel történő elemzéséről van szó. A mozgások elemzése gépészmérnöktől elvárható jártasságot igényel differenciálegyenletek felírásában és megoldásában. Az elméleti ismeretek alkalmazását a kötelező szakirodalomban minden fejezetnél egy, vagy több számítási példa részletes kidolgozásával mutatom be. E tárgy keretében az említett 30 feladatból 12-öt kell alapos részletességgel megtanulni, és azokból alkalmazási példát megoldani. A kötelező témakörök ütemezését az alábbi felsorolásban adom meg.

### FEJEZETEK AZ INFORMATIKÁBÓL

*(Molnár Sándor CSc egyetemi tanár)*

A tárgy célja, hogy széleskörű áttekintést adjon az informatika gyakorlati alkalmazásairól, különös tekintettel a komplex műszaki rendszerekre és modellezésükre.

### KORSZERŰ SZERKEZETI ANYAGOK ÉS ÚJRAHASZNOSÍTÁSUK

*(Pék Lajos CSc professzor emeritus)*

E B-tárgy oktatásának célja, megismertetni a hallgatókkal az anyagtudomány új eredményeit, áttekinteni a hagyományos szerkezeti anyagokon túl, napjainkban alkalmazott új ötvözeteket, nemfémes anyagokat, a korszerű ipari műanyagokat, korszerű ipari kerámiákat. Bemutatjuk az anyag tulajdonságainak és szerkezetének szoros kapcsolatát, a tulajdonságok megváltoztatásának lehetőségét a szerkezeti változások előidézésével. Cél továbbá a Ph.D. hallgatók figyelmének ráirányítása a környezettudatos tevékenységre, az alkalmazott szerkezeti anyagok kiválasztásának, újrafelhasználásának jelentőségére, módszereire.

### DIFFERENCIÁLEGYENLETEK

*(Varga Zoltán CSc professzor emeritus)*

A műszaki folyamatokat modellezésének egyik legfontosabb eszközzrendszere a közönséges differenciálegyenletek és differenciálegyenlet-rendszerek elmélete. A tárgy oktatásának célja az alap- és mesterképzésben megismert anyag kiegészítése újabb, a sokrétű műszaki alkalmazásokat lehetővé tevő fejezetekkel.

## "C" TANTÁRGYAK

### MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK

*(Barótfi István CSc professzor emeritus)*

A környezetkárosítás egyik fő területe az energiaátalakítás. Az energiaátalakítás során a környezet hőterhelése és környezeti elemekben (mindenekelőtt a levegő és víz) károsítása helyi szinten, de az üvegházhatás következtében globális méretekben is mélyreható változásokat okoz. Az energiafelhasználás növekedésével a technikai eszközök okozta károkozás is együtt jár, ezért az energia hatékony felhasználása és a megújuló energiaforrások használatának elősegítése a környezetvédelem egyik legfontosabb területe. A tantárgy az energiával összefüggő környezeti károkozás csökkentését és a megújuló energiaforrások használatának lehetőségeit mutatja be.

## **SZÁRÍTÁSELMÉLET**

*(Beke János DSc egyetemi tanár)*

Elmélyült szakmai ismereteket nyújtani, legfőképpen a szárítás-tárolás elméleti alapjai, a nedves levegő fizikája, a szárítás különböző formái, a száradó anyagok vízháztartása, a szárítástechnikai paraméterek és a szárítási folyamat kapcsolata, valamint a szárítási eljárások és azok technológiai, valamint konstrukciós megvalósítása témakörökben.

## **SZÁNTÓFÖLDI KÍSÉRLETEK TERVEZÉSE**

*(Bense László PhD egyetemi docens)*

A tantárgy oktatásának célja tehát a főbb növénytermesztési technológiáknál alkalmazott gépek munkaminőségi és teljesítmény mutatóinak meghatározására alkalmas mérővizsgálatok bemutatása, a kísérletek előkészítésével, tervezésével kapcsolatos ismeretek elsajátítása. A szántóföldi kísérletek fontos szerepet játszanak a gépgyártás során a fejlesztő munka eredményességének igazolásában, de a gépek képességeit, értékességét alátámasztó alkalmassági vizsgálatokat a forgalmazás előtt is el kell végezni. A kísérleteket irányító kutató mérnöknek ugyanakkor a mérési eljárások mellett mélyebben kell ismernie a kiértékelési módszerek és az összefüggés-vizsgálatok lényegét, ezek korlátait, és alkalmazhatóságuk lehetőségeit is. Ezek ismerete nélkül a rutinszerűen végzett kiértékelések gyakran téves következtetésekhez vezethetnek. Ezért egy-egy adott feladathoz a megfelelő értékelési módszer kiválasztását előzetesen alaposan meg kell gondolni. Ez különösen fontos olyan kísérleteknél, ahol a végeredményt egyidejűleg több tényező is befolyásolhatja, mint például a gépek szántóföldi mérésénél.

## **FEJEZETEK A NÖVÉNYTERMESZTÉSBŐL**

*(Birkás Márta DSc egyetemi tanár)*

Alapvető növénytermesztési ismeretek bemutatása, a termőhely, az élőhely, a talajhasználat fogalmainak, és módjainak tisztázása, a hazai vetésszerkezet értékelése. A termés ingadozás természeti és gazdálkodási okainak megvitatása. A biztonságos növénytermesztéshez szükséges tényezők, elővetemény, növénytáplálás, tarlómaradvány kezelés, talajminőség védelem és javítás, klímakár csökkentés feladatainak bemutatása. Talajminőség javítás művelési és gazdálkodási módszerekkel, valamint a fenntartható növénytermesztés alapozása.

## **VÉGESELEM MÓDSZER MÉRNÖKI ALKALMAZÁSA**

*(Égert János CSc egyetemi tanár)*

A hallgatóság megismertetése a végeelem módszer elméleti háttérével és alapjaival, továbbá speciális eljárásaival és technikáival szilárdságtani és/vagy hőtechnikai mérnöki alkalmazások kapcsán. További cél annak elérése, hogy a hallgatóság legyen képes a végeelem módszert önállóan alkalmazni egyszerűbb mérnöki feladatok megoldására.

## **MESTERSÉGES INTELLIGENCIA**

*(Farkas István DSc egyetemi tanár)*

Az informatika mesterséges intelligencia területének legdinamikusabban fejlődő témaköre az emberi gondolkodásra, az agysejtekre és az öröklődési törvényekre épülő fuzzy, neurális és genetikus modellek és algoritmusok. A tárgy célkitűzése ezen technikák megismertetése és a mérnöki alkalmazások lehetőségeinek bemutatása. Fuzzy rendszerek matematikai alapjai. Fuzzy halmazok. Nyelvi változók, "ha-akkor" szabályok. Fuzzy logika. Neurális hálózatok. Bevezetés és áttekintés. Neuron modellek. Neurális hálózat modellek. Tanulás és adaptáció. Neurális hálózatok tanulási szabályai. Többretegű hálózatok. Genetikus algoritmusok. A genetikus algoritmusok sajátosságai. Egyszerű genetikus algoritmus. Alkalmazási példák.

## **RENDSZERTECHNIKA**

*(Faust Dezső CSc professzor emeritus)*

A kutatás és fejlesztés területén egyre komplexebb problémák jelennek meg. Ezért a tárgy célkitűzése, hogy megfelelő szemléletet és kezelésmódot, továbbá módszereket adjon a bonyolult technika-, technológiai rendszerek, valamint az ember-gép rendszerek problémáinak feltárására, leírására és megoldására.

## **OPTIKAI FESZÜLTSEGVIZSGÁLAT**

*(Gelencsér Endre PhD egyetemi magántanár)*

A tárgy a kísérleti szilárdságtan egy különleges, de igen vizuális területének elsajátítását tűzi ki célul. A konkrét feladatok megoldása modellkísérletekkel történik, elsősorban az ipari gyakorlatból származó problémák szerepelnek túlnyomó többségben. Az anyag leghatékonyabban az elméleti alapismeretek azonnali laboratóriumi bemutatásával illetve kísérlet végrehajtásával sajátítható el. A gyors, korszerű adatkezeléshez és numerikus kiértékeléshez megfelelő számítógépes háttér áll rendelkezésre.

## **LÉTESÍTMÉNYEK INTEGRÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREI**

*(Halász Györgyné PhD egyetemi docens)*

A napjaink legégetőbb problémája a létesítmények környezetkímélő energiaellátása. Az energetikával foglalkozó szakemberek, kutatók egyik legfontosabb feladata olyan rendszerek megalkotása, vizsgálata, amelyek a létesítményekben, épített zárt terekben, térben és időben változó energiaigény biztosítását a lehető legkisebb primerenergia felhasználással oldják meg. A létesítmények hőenergia-ellátása, villamosenergia-ellátása történhet az épülethatároló szerkezetek, épületek részrendszereinek aktiválásával, épülethatároló szerkezetekbe integrált épülettechnikai rendszerekkel, és különböző, egy rendszerbe integrált épülettechnikai rendszerekkel. Egyre szorosabb az épületek alrendszerének kapcsolata, egyre nagyobb azok egymásra hatása, hogy csak a szerkezettemperálást, vagy a fotovillamos kéthéjú tetőt, mint néhány kiragadott példát említsünk. A tantárgy keretén belül elsősorban azokkal az integrált energetikai rendszerek vizsgálatával, modellezésével foglalkozunk, amelyek a létesítmények funkció szerinti működéséhez szükséges hőenergia-ellátását hivatottak biztosítani.

## **FEJLESZTÉSEK GAZDASÁGTANA**

*(Husti István DSc egyetemi tanár)*

A tárgy legfőbb célja: Rendszerezett és egyénileg is tanulható formában bemutatni azon műszaki-gazdasági-pénzügyi ismereteket, amelyek a különböző fejlesztésekhez kapcsolódó mikrogazdasági gyakorlatban nélkülözhetetlenek a műszaki döntések gazdasági-pénzügyi megalapozásához. A tárgy ismeretanyagának birtokában a hallgatók képesek a műszaki tartalmú fejlesztési kérdések gazdasági összefüggéseinek és várható gazdasági-pénzügyi hatásainak korrekten előrejelzésére, illetve figyelembe vételére.

## **GÉPTERVEZÉS ÉS GYÁRTÁS KÖLCSÖNHATÁSAI**

*(Janik József DSc professzor emeritus)*

A tananyag áttekintést ad a gép teljes életciklusának főbb csomópontjaihoz (kutatás, tervezés, gyártás, gépüzemvitel, selejtezés, újrahasznosítás) tartozó tevékenységek rendszeréről. A tananyag tartalmi jellemzői: A gépélet-ciklus főbb csomópontjai, a konstrukció és a gépfenntartás kölcsönhatása, elhasználódási tartalék, egyenléttartam, sok elemes rendszerek meghibásodási jellemzői, meghibásodási illetve megbízhatósági eloszlásfüggvények, meleg és hideg-redundancia hatása a megbízhatóságra, javítsunk, vagy újat vegyünk, gépjavítási ciklusok tervezési módszerei, meghibásodott elemek felújítására illetve cseréjére vonatkozó döntést megalapozó jellemzők értékelése, optimális minőség, optimális készletmennyiség, optimális szakemberszükséglet, sok elemes rendszerek gazdaságos üzembenntartási idejének meghatározására szolgáló módszerek: Ackoff, Szelivanov, Kaufmann, Janik.



## **MECHATRONIKAI RENDSZEREK**

*(Jánosi László CSc egyetemi tanár)*

A mechatronikai rendszerek alapvető megoldásainak áttekintése, új kutatási-fejlesztési-tervezési szemlélet kialakítása

## **GÉPEK DINAMIKÁJA**

*(Kaijás Ferenc DSc professzor emeritus)*

A gépészmérnök praxisában előforduló gépdinamikai problémák tárgyalása. A motorok és munkagépek dinamikai kapcsolatának elemzése a mechanikai paraméterek felhasználásával. Továbbá olyan korszerű lengésellenőrzési módszerek bemutatása, melyek segítségével a gépek üzemében fellépő nem kívánatos rezgésjelenségek kezelhetők. Lengéscsillapító anyagok mechanikai anyagjellemzőinek vizsgálati módszerei.

## **POLIMER KOMPOZITOK TECHNOLÓGIÁI**

*(Kalácska Gábor CSc egyetemi tanár)*

A polimer technológiák rohamos fejlődése a kompozit gyártásban és fejlesztésben csúcsosodik ki. A kompozit anyagok olyan erősítő és töltő (társító) anyaggal ellátott rendszerek, melyek a legváltozatosabb követelményeknek megfelelő termékeket kínálnak. Anyag- és gyártástechnológiai ismeretük a tervező- gyártó terület fontos része, mely megköveteli a szerkezettani, anyagtudományi és technológiai alapok mély ismeretét. Erre építve a tantárgy összefoglalja a korszerű eljárásokat, alkalmazott alap- és segédanyagokat, ismerteti a kutatási és fejlesztési trendeket.

## **HAJTÁSELMÉLET**

*(Kátai László PhD egyetemi docens)*

Átfogó ismeretek átadása és készségek kialakítása a gépészeti és mezőgépészeti gyakorlatban leggyakrabban előforduló hajtások tervezési elméletével és konstrukciós kialakításával kapcsolatosan. Rugalmas erőzáró hajtások működési jellemzői, az élettartamot befolyásoló tényezők. Az élettartam számítás elméleti alapjai. A több tárcsából álló hajtások tervezési módszertana. Ékszíjvizsgálati eljárások. Rugalmas alakzáró hajtások konstrukciója, tervezési eljárások.

## **SZEMCSÉS HALMAZOK MECHANIKÁJA**

*(Keppeler István PhD egyetemi docens)*

Szemcseshalmazok mechanikai viselkedésnek modellezése. A klasszikus kontinuum modell és a diszkrét elemes modell elméleti alapjainak és gyakorlati használatának megismerése.

## **ÉLELMISZERIPARI FOLYAMATOK**

*(Keszthelyi-Szabó Gábor DSc egyetemi tanár)*

A doktoranduszhallgatók sok egyéb ismeretanyagának kiegészítése az élelmiszeriparban alkalmazott folyamatok, közös műveletek megismertetésével, az élelmiszergyártás termékcsoportonkénti bemutatásának segítségével. Az előadások alkalmával egy-egy hungarikumnak számító vezérterméken mutatjuk be a termelési, gyártási és értékesítési folyamat elemeit azzal, hogy az egyes folyamatokhoz a közös művelettani ismereteket is integráljuk. A tananyag elsajátítása eredményeként a hallgatók képesek lesznek választ adni a mit, miből, miért, hogyan és mivel kell és lehet korszerű módon előállítani terméket az alapanyag-termeléstől a gazdasági és marketing megfontolásokon át az asztalra kerülésig.

## **TEREPJÁRÁSELMÉLET, JÁRMŰDINAMIKA**

*(Kiss Péter PhD egyetemi tanár)*

A közúton, terepen, szántóföldön különböző földmunkákon dolgozó járművek, erőgépek, önjáró munkagépek, vontatmányok, mozgásképességének elemzése, különös tekintettel a járószerkezet és a talaj kapcsolatára.

## **ÖKOLÓGIKUS VÍZÉPÍTÉS**

*(Major János PhD főiskolai tanár)*

A közönséges differenciálegyenletek szerepe a természettudományokban és a műszaki problémákban, példák. A közönséges differenciálegyenlet fogalma; különféle típusok. Kezdetiérték-problémák; egzisztencia és unicitás. Az integrálgörbék viselkedése. Lineáris rendszerek. Differenciálegyenletek karakterisztikus függvénye, variációs rendszere. Peremérték-problémák. A stabilitáselmélet alapjai. A lineáris időoptimum-probléma. Alkalmazások.

## **SZILÁRDTEST FIZIKA**

*(Mészáros Csaba PhD egyetemi docens)*

A korszerű szilárdtest-fizika lényeges fogalmainak tömör, de mélyreható ismertetése. A tárgy kifejtése során alapvetően fontos szerephez jut a szimmetriák elmélete, amely nem csupán hasznos segédeszközként, hanem az egész tárgy alapjául fog szolgálni. Így mind a makroszkopikus jellegű feladatok-, mind pedig a kvantummechanikai tárgyalásmódot igénylő mikrofizikai problémák megoldásánál egyazon módszertan és szemléletmód fog érvényesülni.

## **FEJEZETEK AZ ÁLLATTENYÉSZTÉS BŐL**

*(Mézges Miklós akadémikus)*

A fontosabb gazdasági állatok tartástechnológiájának, a tartási körülményekkel, az etetési és itatási módszerekkel szemben támasztott követelményeinek megismertetése különös tekintettel az egyes állatfajokra és korcsoportokra vonatkozó, a jelenleg érvényben lévő állatvédelmi és állattartási követelményekre. A gazdasági állatok trágyájának tárolására és kezelésére alkalmas módszerek megismertetése, különös tekintettel a környezetvédelmi, valamint az élelmiszerbiztonsági követelményekre.

## **KORSZERŰ GÉPGYÁRTÁSTECHNOLÓGIÁK**

*(Pálinkás István CSc professzor emeritus)*

A kurzus célja megismertetni a doktoranduszokat a gépgyártással szembeni kihívásokkal és az arra adott válaszokkal. A gépgyártással szembeni kihívások: a termelékenység növelése, a környezetvédelem egyre szigorúbb követelményei, a különleges anyagok megmunkálása valamint az anyag- és energiafelhasználás csökkentésre vonatkozó igények. A kihívásokra adott válaszok: a hagyományos technológiák fejlesztése, új, más fizikai alapelveken alapuló eljárások kidolgozása és bevezetése valamint a teljes gyártási folyamatot átszövő a korszerű informatika. Bemutatásra kerülnek a legújabb öntési és forgácsolási technológiák a korszerű, gyors prototípusgyártás, a lézer-, ultrahang-, plazma- és az elektronsugaras hegesztési eljárások továbbá az ultraprecíziós és nanotechnológiák. A környezetvédelmi kérdések és válaszok.

## **VÍZGÉPEK**

*(Patay István CSc egyetemi atnár)*

A tantárgy oktatásának célja megismertetni a hallgatókkal mindazon vízmozgatási-vízkezelési folyamatokat és technikákat, amelyek a vízzel kapcsolatos kutatások, fejlesztések alapját képezik. Az eltérő előismeretek miatt szükséges áttekinteni a hidraulikai alapjelenségeket és törvényeket, majd erre építve a fontosabb vízgépészeti elemeket: szivattyúkat, csővezetéseket, szerelvényeket, a vízkiadagolás módszereit és eszközeit. A tárgy kiemelt témaköre a hidraulikai mérés-technika.

## **MECHANIKAI MENNYISÉGEK VILLAMOS MÉRÉSE**

*(Petróczi Károly PhD egyetemi docens)*

A doktorandusz hallgatók mérés-technikai, szemléletének, gondolkodásmódjának alakítása és fejlesztése, és azoknak a korszerű mérés-technikai módszereknek és eljárásoknak az ismertetése, amely elsősorban az egyéni kutatási területükön eredményesen alkalmazható.

## **MÉRŐÉRZÉKELŐK FIZIKÁJA**

*(Seres István PhD egyetemi docens)*

A műszaki gyakorlatban, különösen a műszaki tudományos kutatás során nagyszámú mérőeszközt, szenzort használunk. A tantárgy keretében ezen szenzorok fizikai működési elvét, és az ez alapján meghatározható jellemzőket (méréstartomány, érzékenység/felbontás, időállandó) tekintjük át. Mivel a szenzorok általában energiaátalakítást végeznek két energiatípus között, a szenzorok csoportosítása a bemenő jel energiája és a konvertált energia szerint történik, különös tekintettel a manapság legfontosabb, elektromos kimenő jelet adó szenzorokra. Az oktatás során az elméleti ismeretekhez kapcsolódóan a megismert szenzorok egy részével ellenőrző, hitelesítő mérések elvégzésére is sor kerül.

## **TERMÉNYBETAKARÍTÁS ELMÉLETE**

*(Szabó István PhD egyetemi tanár)*

A terménybetakarító gépek több mint száz éves fejlődése során számos, jól definiálható és tudományos vizsgálatokkal alátámasztott szerkezeti megoldás alakult ki, amelyek a jelenleg gyártott gépeken is megtalálhatók. A tantárgy keretében azokat a megoldásokat foglaljuk össze, amelyeket az élelmiszer termelés legfontosabb ágazataiban, így a kalászos gabonafélék, kukorica, napraforgó, illetve a burgonya betakarításában alkalmaznak. A tananyag az egyes kultúrák sajátosságaihoz illeszkedő betakarító- vágó, aprító, cséplő, kiásó, tisztító és szállító- szerkezetek működési elvét, a mozgás- és erőtani összefüggéseit, a méretezést alapvetően meghatározó minőségi és mennyiségi követelményeket dolgozza fel. A kurzus kiegészül korszerű műszaki informatikai ismeretekkel és a mezőgépeken alkalmazott megoldások bemutatásával is.

## **KONTINUUM MECHANIKA**

*(Szejdl György DSc egyetemi tanár)*

A szilárd testek kontinuummechanikájának áttekintése különös tekintettel a geometriai és fizikai nemlinearitás egyes kérdéseire. Kontinuum mozgásának és alakváltozásának nemlineáris elmélete. Lagrange-féle, Euler-féle tárgyalási mód. Kontinuum állapotváltozásainak sebességei. Az alakváltozás linearizált elmélete. Feszültségi tenzorok. Kontinuitási egyenlet, mozgásegyenletek, a termodinamika I.főtétele. A virtuális teljesítmény és a virtuális munka elv. Anyagegyenletek. A rugalmasságtan primál és duál egyenletrendszere. A rugalmasságtan extremális elvei. A tárgy ismeretanyagának elsajátítása képesé teszi a hallgatót a nemlineáris feladatok megoldására alkalmas kommersziális végelelemes programok felhasználói kézikönyvének megértésére, és ennek alapján azok használatára.

## **APRÍTÁS ELMÉLET**

*(Szendrő Péter DSc professzor emeritus)*

A kurzus célja megismertetni a doktoranduszokat az ütemes szálaprítás (szecskázás) gépesítési módszereivel, növényi anyag és a szecskázó kések találkozásakor kialakuló kinetikai, kinematikai és energetikai körülményekkel, vágás-metszés, vibro-metszés fizikájával, a magajáró dobos rendszerű korszerű szecskázó gépek konstrukciós kérdéseivel, a szecskázó rendszer mechanikai modelljével, a szilázs alapanyag viskoelasztikus tulajdonságaival, azok mérésének és modellezésének sajátosságaival és módszereivel. A tanulmányok során kitérünk a vékony, illetve vastag szálú takarmány (szenázs és szilázs) alapanyag struktúramodelljeire, a hosszúság-eloszlás, sűrűségfüggvény, valamint az egyes eloszlástípusok keverékeloszlásból történő kiemelésének és specifikációjának módszereire, a szerkezeti elemek munkaminőségre gyakorolt hatásának elemző vizsgálatára.

## **KÖRNYEZETI GEOTECHNIKA**

*(Telekes Gábor CSc főiskolai tanár)*

A tantárgy célja a környezetvédelemmel kapcsolatos geotechnikai ismeretek elsajátítása, különös tekintettel a hulladéklerakók, a talaj és talajvíz szennyezések és azok tisztításának témaköreire.

## **KORSZERŰ ÁLLATTARTÁSI TECHNOLÓGIÁK**

*(Tóth László DSc professzor emeritus)*

A legújabb kutatások alapján ismerteti az állattartási technológiák fejlődését, valamint a kapcsolódó mikroszámítógépes irányítást a tehenészetekben, a sertés-, és baromfitartásban. Részletezi az elektronikus állatazonosítást, a rádiófrekvenciás (RF) azonosítókat, az írható, olvasható - un. komplex transpondereket, s azok kommunikációs rendszereit. Bemutatja az elektronikus állatazonosítás helyzetét az EU-ban, a szabványosítás szükségessége és célját, és megbízhatóságát. A precíziós állattartás kapcsán elemzi az állatok automatizált etetését, az állattartó telepek automatizált irányítását (tejtermelés regisztrálása, az állatok testhőmérsékletének mérése, az állatok aktivitásának meghatározása, az ellés időpontjának jelzése, a testtömeg meghatározása, stb.) Bemutatja a keverő-kiosztó kocsik elektronikus mérlegeit, a nyúlásmérésen alapuló tömegmérés mechanikai ill. villamos elveit. A borjúszoportató automaták mellett az olvasó megismerkedhet a sertéstartás automatizálásával, a számítógép vezérlésű száraz etetéssel, a folyékony takarmány adagolókkal, s a baromfitartás automatáival is. Külön fejezet a fejés robotizálása, annak műszaki kivitelezése.

## **SZÉL- ÉS GEOTERMİKUS ENERGIAHASZNOSÍTÁS**

*(Tóth László DSc professzor emeritus)*

A tárgy bemutatja a szél mozgási energiájának átalakítását mechanikai munkává, s felhasználását villamos generátorok hajtására. A technikatörténet során műszaki szempontból különféle megoldások kerültek kialakításra, mégis mára a vízszintes forgástengelyű szélgenerátor vált a legelterjedtebbé. Levezeti, hogy a szélerőművek hatásfoka függ a telepítés helyétől és az egymáshoz való elhelyezkedéstől. A szélerőmű lehet hálózati, vagy szigetüzemben, de a szélerőműpark, mint komplex energiatermelő egység is megjelenhet. A termálvizek energetikai hasznosítása a célt tekintve két nagy területre terjed ki: 1. *Villamosenergia-termelés*, melynek során a geotermális fluidum (termálvíz, gáz ill. keverékük) hőjét villamos energiává alakítják át. 2. *A közvetlen hőhasznosítás*, melynek során a termálvíz hője közvetlenül, átalakítás nélkül kerül hasznosításra (pl. légtérfűtés). Rávilágít, hogy a geotermikus hőszivattyú a korszerű és intelligens épület olyan monovalens hőközpontja, amely egy készülékben biztosítja a téli fűtési és a nyári hűtési hőigényét. A geotermikus hőszivattyú olyan gép, mely a befektetett elektromos energia többszörösét (4-5 szeresét) adja le hőenergiaként, ill. hűtőenergiaként. A talajból vett hőt hasznosítja a környezettel összhangban, annak károsítása nélkül.

## **NANOSZERKEZETEK ÉS NANOTECHNOLÓGIA**

*(Zsoldos Ibolya PhD egyetemi docens)*

Nanoszerkezetű anyagok, nanoanyagok, nanotechnológiák, előállítási technológiák, nanoanyagok és nanoszerkezetű anyagok vizsgálataira alkalmas mérési módszerek megismerése. Miért viselkednek másképpen a nanoszerkezetű anyagok, mint a makroszkopikus méretű műszaki alkalmazások klasszikus anyagai? Alkalmazási példák a műszaki tudomány különböző területeiről.

**A PUBLIKÁCIÓS TEVÉKENYSÉG ÉRTÉKELÉSÉRE ELFOGADOTT PONT-  
RENDSZER**

1. Publikációk és visszhangjuk		Száma	Súlyfaktora	Szám x Súlyfaktor
Folyóirat cikkek	IF-es idegen nyelvű folyóiratcikk		15	
	Lektorált <sup>(1)</sup> cikk világnyelven <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>		10	
	Lektorált cikk magyar nyelven		5	
	Egyéb magyar nyelvű tudományos cikk		2	
	Egyéb idegen nyelvű tudományos cikk		2	
Konferencia kiadványok	Nemzetközi <sup>(4)</sup> konferencia proceedings <sup>(5)</sup>		5	
	Magyar nyelvű proceedings <sup>(13)</sup>		3	
	Nemzetközi konferencia abstract		2	
	Magyar nyelvű abstract		1	
Elektronikus publikációk adatbankok <sup>(6)</sup>	Idegen nyelven megjelent, lektorált		3	
	Magyar nyelven megjelent, lektorált		2	
Könyv, - részlet, szerkesztés	Idegen nyelvű könyv (jegyzet), részlet		6 (3)/ív <sup>(14)</sup>	
	Magyar nyelvű könyv (jegyzet), részlet		2 (1)/ív <sup>(14)</sup>	
	Könyvszerkesztés, nemzetközi		10	
	Könyvszerkesztés, hazai		5	
Szabadalmak <sup>(7)</sup> <sup>(8)</sup>	Szabadalmak (Magyarországra megadva)		2	
	Szabadalmak (Külföldre megadva)		4	
Hivatkozások <sup>(9)</sup>	Hazai kiadványban		2	
	Külföldi kiadványban		5	
<b>1. Publikációk összesen:</b>				
<b>2. Szakmaspecifikus alkotások <sup>(10)</sup> <sup>(11)</sup></b>				
Technológiai fejlesztés, műszaki terv			2	
Dokumentált műszaki alkotás			3	
Szoftverfejlesztés			2	
<b>2. Alkotások összesen:</b>				
<b>3. Külső kutatási források</b>				
Hazai tudományos és K+F pályázatok témavezetője			3	
közreműködője			1	
Külföldi tudományos és K+F pályázatok témavezetője			5	
közreműködője			1	
Egyéb elnyert külföldi kutatási megbízások témavezetője			2	
Egyéb elnyert hazai kutatási megbízások témavezetője			1	
Nemzetközi szakértői megbízások			2	
<b>3. Források megszerzése összesen:</b>				
<b>4. Tudományos utánpótlás - nevelés</b>				
Doktori (Ph.D. DLA) iskola vezetője			5	
tisztviselője			3	
témacsoportvezető			4	
Ph.D. vagy DLA témavezetés: sikeresen védettek			3	
folyamatban lévők			1	
PhD értekezés bírálata			1	
TDK konzulensi munka: beadott dolgozatok			0,5	
ezek közül díjazott			1	
<b>4. Utánpótlás – nevelés összesen:</b>				
<b>5. Egyéb tudományos aktivitás</b>				
Országos szakmai vagy MTA Bizottság tisztviselője			10	
tagja			2	
Hazai folyóirat szerkesztőbizottsági tagság			5	
Külföldi folyóirat szerkesztőbizottsági tagság			10	
Kongresszus, konferencia szervezőbizottság tisztviselője			5	
tagja			2	

Hazai tudományos társaság tisztségviselője		2	
Külföldi tudományos társaság tisztségviselője		5	
MTA doktori értekezés bírálata		1	
<b>5. Egyéb tudományos aktivitás összesen:</b>			
<b>Publikációs és tudományos tevékenység pontértéke összesen (1+2+3+4+5):</b>			

Megjegyzések:

Az értékelés kiindulópontja az MTA Agrártudományi Osztályának a DSc. cím megszerzéséért végzett eljárásban alkalmazott habitus vizsgálat, amely az SCI-re alapozott publikációs impakt faktorra épül, és mint objektív mérőszám nemzetközileg is összehasonlítható értékelést biztosít. Ezen kívül az értékelési rendszer összeállításánál törekedtünk a többi tudomány területtel kompatibilis mérési módszer kidolgozására

- (1) Lektorált folyóiratnak
  - van szerkesztőbizottsága.
  - van angol nyelvű összefoglalója
  - a cikknek legalább egy lektora, aki írásos véleményt készít
- (2) Világnyelvnek tekinthető az *angol, német, francia, orosz, spanyol és az olasz.*
- (3) A világnyelven megjelent, lektorált, Bulletin-ben megjelent cikk is ide sorolható.
- (4) Nemzetközi konferencia hivatalos nyelve valamilyen világnyelv, ahol az előadók legalább egyharmada külföldi.
- (5) Proceeding: a konferencia előadás vagy poszter teljes terjedelemben kiadott anyaga  
A konferencia és egyéb értékelhető publikáció ISBN vagy ISSN számmal rendelkező kiadványban jelent meg. Egy oldalas absztrakt nem számít konferencia kiadványnak.
- (6) Elektronikus publikáció elfogadásához feltétel a szerkesztőbizottság, a lektorálás, a kiadó, a referálás, valamint a kulcsszó a megtaláláshoz.
- (7) Szabadalom attól az időponttól szerepeltethető, amikor közzétételre kerül, vagy hasznosítása megkezdődik. A hasznosított szabadalom többlet pontot kap, amelynek mértéke arányos legyen a hivatkozások mértékével.
- (8) A szabadalmak során a súlyfaktort a feltalálók részaránya alapján kell figyelembe venni. A súlyfaktor felosztása a társszerzők között vonatkozik a szakmaspecifikus alkotásra is (technológiai fejlesztés, műszaki alkotás, farmakológiai vizsgálati módszer, új diagnosztika adaptációja, új gyógyító eljárás, oktatási módszertani újítás, tudományos- és oktatófilm, oktatói CD, szoftverfejlesztés).
- (9) A hivatkozások közül a nyomtatásban megjelent hivatkozások vehetők figyelembe, disszertációban való hivatkozás nem értékelhető hivatkozásként. Az önhivatkozás, társszerző hivatkozása nem számít.
- (10) A szakmaspecifikus tudományos alkotások felsorolásakor (pl. műszaki alkotás, eljárás esetén) szükséges feltüntetni annak gazdasági és/vagy társadalmi hasznosságát, hazai és külföldi elterjedtségét. A hasznosított szakmaspecifikus alkotások többlet pontot kapnak, melynek mértéke arányos legyen a hivatkozások mértékével.
- (11) Nem számít tudományos tevékenységnek a szakvélemény. Az elnyert pályázatok között nem lehet elfogadni az OM mecenatúra valamint a nem tudományos jellegű pályázatokat.
- (12) ***Két vagy többszerzős cikknél minden szerző teljesítménye a publikáció pontszámának a szerzők számával történő osztásával értékelhető. A doktoranduszoknál a témavezető szerzősége esetén a témavezető személyét az osztásnál nem kell figyelembe venni.***
- (13) Nemzetközi konferencián magyar nyelven megjelentetett anyag is.
- (14) A publikációs feltételek 50%-a teljesíthető ebből a forrásból.

**A KUTATÓI – ALKOTÓI TUDOMÁNYOS TEVÉKENYSÉG ÉRTÉKELÉSE**  
(5. melléklet alapján)

Ponthatárok abszolutorium kiadásához	
Tudományos tevékenység jellege	Pontszám
1. Publikációk és visszhangjuk	
1.1. Publikáció	7
3. Külső kutatási források <sup>(1)</sup>	1
4. Tudományos utánpótlás nevelése <sup>(1)</sup>	2
<b>1-5. Összesen (minimum)</b>	<b>10</b>

(1) Nem szükséges, de lehetséges

Ponthatárok a műhelyvitára jelentkezés esetén	
Tudományos tevékenység jellege	Pontszám
1. Publikációk és visszhangjuk	
1.1. Publikáció	25 ill. 20 <sup>(1)</sup>
1.2. Hivatkozások	5 <sup>(1), (2)</sup>
1. Összesen (minimum)	25
<b>1-5. Összesen (minimum)</b>	<b>40<sup>(3)</sup></b>

Megjegyzések:

A minimális **40 pont** elérése a munkahelyi vitára bocsátás szükséges feltétele. A **további feltétel az, hogy a publikációk között legalább három hazai és kettő külföldi, világnyelven megjelent lektorált cikk legyen (az ötből az egyik impakt faktoros)**. A doktorandusz az 5. melléklet alapján önértékelést végez, amelyet a kijelölt bíráló (lásd 5. fejezet) értékeli pl. a felsorolt publikációk elfogadhatósága, ugyanazon cikk több helyen történő megjelentetése, ill. beszámítása, vagy a disszertációhoz való kapcsolódás megítélése, stb. alapján. Ezt követően a Minőségügyi Albizottság alakítja ki véleményét az elfogadhatóságról, és terjeszti azt a DI Tanácsa elé.

- (1) a jelzett számadatok az egyéni fokozatszerzésben résztvevők esetében minimum követelmény
- (2) a hivatkozások megítéléséhez azok dokumentumait azonosítható módon be kell nyújtani
- (3) az 5. melléklet szerint

Ponthatárok a habilitációra benyújtott pályázat esetén	
Tudományos tevékenység jellege	Pontszám (minimum)
1. Publikációk és visszhangjuk	
1.1. Oktatási publikáció	30
1.2. Hivatkozások 1.1.-re	5 <sup>(1)</sup>
1.3. Tudományos publikáció	100
1.4. Hivatkozások 1.3.-ra	15 <sup>(1)</sup>
1. Publikációk és hivatkozás összesen	150
2-5. Egyéb tudományos tevékenység <sup>(2)</sup>	30
<b>1-5. Mindösszesen</b>	<b>180</b>

Megjegyzés:

A minimális 180 pont elérése a védésre bocsátás szükséges feltétele. Az elégséges feltételt a két bíráló pozitív véleménye adja, amely a felsorolt tevékenységek minősíthetőségét és azok tartalmi értékét fogalmazza meg (pl. a felsorolt publikációk elfogadhatósága, ugyanazon cikk több helyen történő megjelenítése, ill. beszámítása, vagy a disszertációhoz való kapcsolódás megítélése, stb.). A pontszámításhoz felhasznált teljes dokumentációt a pályázónak a kijelölt bírálók rendelkezésére kell bocsátani. Ezek alapján a DI Habilitációs Bizottság alakít ki véleményt az elfogadhatóságról, és terjeszti azt a DI Tanácsa elé.

**Az EDHT döntése alapján a habilitáció feltétele továbbá az MTA IV. Agrártudományok Osztálya, Agrár-Bioműszaki Tudományos Bizottság által megállapított akadémiai doktori fokozat feltételrendszerének 50%-os teljesítése.**

A hivatkozásokat dokumentált formában (másolat) kell bizonyítani a fentiek szerint



## FOLYÓIRATJEGYZÉK

### A kutatási eredmények publikálásához elfogadott folyóiratok, kiadványok

Ugyanannak a tudományos eredménynek a többszöri közlése esetén a legnagyobb értékű publikációt fogadja el a DI. pontszerzőnek.

A DI minden tudományos értékű eredményeket közlő folyóiratban – amely lektorált és szerkesztőbizottsága van, valamint idegen nyelvű összefoglalót tartalmaz – megjelent publikációt elfogad.

Ezek közül néhány *folyóirat* publikációs lehetőséget az alábbiakban felsorolunk.

### Külföldi tudományos szakfolyóiratok:

Acta Horticulturae	Journal of Agricultural Engineering Research
ACTA Technologia Agriculturae	Journal of Agriculture and Food Chemistry
Ambient Energy	Journal of Food Science
Applied Engineering in Agriculture	Journal of Terramechanics
ASME Journal of Mechanical Design	Journal of Food Physics
ASME Journal of Mechanisms, Transmissions and Automation in Design	Landtechnik (Grundlagen der Landtechnik)
ASME Journal of Tribology	Mathematics and Computers in Simulation
Computers and Electronics in Agriculture	Mechanism and Machine Theory
Die Mühle+Mischfuttertechnik	Precision Agriculture
Drying Technology	Renewable Energy
Electrotehnica, Electronica, Automatica	Transactions of the ASAE
Energy Conversion and Management	Transactions of the ASABE
Energy Policy	Solar Energy
Environmental Engineering and Management Journal	Sustainable Construction and Design
Food of Technology	Wood Science and Technology
International Agrophysics	
International Journal of Heat and Mass Transfer	
International Journal of Machine Tools and Manufacture	

### Hazai tudományos folyóiratok:

Anyagvizsgálók Lapja	Hungarian Agricultural Research
EnergiaFogyasztók Lapja	Járművek
Energiagazdálkodás	Járművek és mobil gépek (elektronikus)
Erdészeti Lapok	Környezet és fejlődés
Erdőgazdaság és Faipar	Magyar Energetika
Fizikai Szemle	Mechanical Engineering Letters
Gazdálkodás	Mezőgazdasági Technika
Gép	Minőség és Megbízhatóság
Gépgyártástechnológia	Műanyag és gumi
Hungarian Agricultural Engineering	Progress in Agricultural Engineering Sciences

**NYOMTATVÁNYOK**

- 8.1. Meghirdetésre ajánlott doktori témák nyomtatványa
- 8.2. Intézeti befogadó nyilatkozat
- 8.3. Kutatási munkaterv (jelentkezés esetén)
- 8.4. Kutatási munkaterv (doktoranduszok esetén)
- 8.5. Az értekezés témavázlata (egyéni fokozatszerző esetén)
- 8.6. Felvételi jegyzőkönyv
- 8.7. Igazolás a doktorandusz oktatói tevékenységéről
- 8.8. Szakirodalmi feldolgozás
- 8.9. Kutatási beszámoló
- 8.10. Kérelem abszolutórium megadására
- 8.11. Nyilatkozat abszolutórium kiadásáról
- 8.12. Műhelyvita kitűzési kérelem
- 8.13. Műhelyvita meghívó minta
- 8.14. Kérdőív
- 8.15. Személyi adatlap

**A Műszaki Tudományi Doktori Iskola részéről  
meghirdetésre ajánlott doktori téma**

a 2014/2015. tanévre

**Javaslattevő**

Neve:

Tudományos fokozata (cím, a megszerzés éve):

A habilitáció témaköre, éve:

Intézet:

**A meghirdetésre ajánlott téma címe:**

**Rövid tematikája:**

**A témavezető adott témában elfogadott pályázatainak címe:**

Elnyert pénzösszeg:

Futamidő:

A pályázatot kiíró szervezet megnevezése:

**A javaslattevőnek a témával kapcsolatos publikációi (max. 5 db, az utolsó 5 évből):**

**Van-e a kiírásakor a témával foglalkozó TDK hallgató, vagy más esélyes jelölt:**

Igen

Nem

Gödöllő, 2014.

.....  
javaslattevő

A javaslatot támogatom:

.....  
az intézet igazgatója

## Intézeti befogadó nyilatkozat

## 1. Azonosító adatok

Doktorandusz-jelölt neve: .....

A képzés típusa: *nappali*  *levelező*  *egyéni fokozatszerző* 

Téma címe: .....

.....

Témavezető: .....

Befogadó intézet: .....

## 2. Oktatásra vonatkozó adatok

– Tudja-e az Intézet legalább heti két órában foglalkoztatni a jelöltet graduális oktatásban:

igen  nem 

– Ha igen, mely tantárgynál: .....

– Ki lesz az oktatási munka irányítója: .....

## 3. Kutatásra vonatkozó adatok

– A kutatáshoz az Intézetben rendelkezésre áll-e a szükséges infrastruktúra (műszerezettség, laboratórium, stb.):

igen  nem 

Ha nem, a kutatási feltételeket biztosító intézet nyilatkozatát mellékelni kell.

Kelt:

.....

Témavezető

.....

Intézetigazgató

## 4. Dékáni záradék:

Kelt:

.....

Dékán

Doktori Iskola:  
Doktori Iskola vezetője:  
Témavezető:

**Kutatási munkaterv**  
**(doktori képzésre történő jelentkezés esetén)**

Név:

Téma címe:

**1. Tudományos előzmények**

- 1.1. A téma aktualitása, jelentősége
- 1.2. A kutatás irodalmi háttere, megalapozása

**2. Célkitűzések**

- 2.1.
- 2.2.

**3. Módszerek**

- 3.1.
- 3.2.

**4. Várható eredmények**

- 4.1.
- 4.2.

A kutatási munkaterv összeállításánál az alábbi szempontok figyelembevételét kérjük:

A munkatervet minimum 3, maximum 5 oldal terjedelemben (12 pontméret, 1,5-es sortávolság kell elkészíteni olyan tartalommal, amely lehetővé teszi, hogy az illetékes Doktori Iskola, illetve a kijelölt bírálók a téma aktualitását, a kitűzött feladatok megvalósíthatóságát, a választott vizsgálati és értékelési módszereket, a várható eredményekre vonatkozó elképzeléseket érdemben minősíthessék.

Az egyes fejezetek bekezdésekkel tovább tagolhatók, de további decimálást nem célszerű alkalmazni.

A munkaterv végén dátum valamint a témavezető és a pályázó aláírása szerepeljen.

Doktori Iskola:  
Doktori Iskola vezetője:  
Témavezető:

**Kutatási munkaterv**  
(felvételt nyert doktoranduszok esetén)

Név:  
Téma címe:

**1. Tudományos előzmények**

- 1.1. A téma aktualitása, jelentősége
- 1.2. A kutatás irodalmi háttere, megalapozása

**2. Célkitűzések**

- 2.1.
- 2.2.
- 2.3.

**3. Módszerek**

- 3.1.
- 3.2.
- 3.3.

**4. Várható eredmények**

- 4.1.
- 4.2.
- 4.3.

**5. Ellenőrzési pontok**

- 5.1. Az első tanév végére teljesítendő kutatási, disszertáció készítési, publikációs feladatok.
- 5.2. A második tanév végére teljesítendő kutatási, disszertáció készítési, publikációs feladatok.
- 5.3. A harmadik tanév végére (illetve a képzési időszak befejezéséig) teljesítendő kutatási, disszertáció készítési, publikációs feladatok.
- 5.4. Az értekezés elkészítéséhez szükséges további kutatási feladatok és ezek megoldásának ütemezése.

A kutatási munkaterv összeállításánál az alábbi szempontokat vegyék figyelembe:

A munkatervet minimum 3, maximum 5 oldal terjedelemben (12 pontméret, 1,5-es sortávolság) kell elkészíteni olyan tartalommal, amely lehetővé teszi, hogy a Doktori Iskola, illetve a kijelölt bíráló a téma aktualitását, a kitűzött feladatok megvalósíthatóságát, a választott vizsgálati és értékelési módszereket és az eredményekre vonatkozó elképzeléseket érdemben minősíthesse.

Az ellenőrzési pontok megfogalmazásánál a konkrét számon kérhető, és a disszertáció elkészítését célzó feladatok szerepeljenek. Vegye figyelembe, hogy az abszolutórium odaítélésének feltételei a következők:

Az első év végén egy részletes irodalmi összefoglaló benyújtása és elfogadása.

A második év végén egy bizottság és a doktorandusz-társak előtti kutatási beszámoló megtartása az előzetesen benyújtott tanulmány alapján.

A harmadik év végén a teljes képzési időszakon belüli kutatási eredmények írásos összefoglalójának az iskolavezető előtti megvédése.  
(A képzési időszakon belüli folyamatos ellenőrzés a témavezető feladata.)

A munkaterv végén dátum és a hallgató aláírása szerepeljen.

A munkaterv utolsó oldala az alábbiakat tartalmazza:

A munkatervet elfogadásra javasolom.

Dátum

.....  
Témavezető

A Doktori Iskola Tanácsának döntése:.....

.....

.....

Dátum

.....  
Doktori Iskola vezetője

Doktori Iskola:  
Doktori Iskola vezetője:  
Témavezető:

**Az értekezés témavázlata  
(egyéni fokozatszerző esetén)**

Név:  
Az értekezés címe:

**1. Tudományos előzmények**

- 1.1. A téma aktualitása, jelentősége
- 1.2. A kutatás irodalmi háttere, megalapozása

**2. Célkitűzések**

- 2.1.
- 2.2.
- 2.3.

**3. Módszerek**

- 3.1.
- 3.2.
- 3.3.

**4. Várható eredmények**

- 4.1.
- 4.2.
- 4.3.

A tématerv összeállításánál az alábbi szempontok figyelembevételét kérjük:

A munkatervet minimum 5, maximum 7 oldal terjedelemben (11 pontméret, 1-es sortávolság kell elkészíteni olyan tartalommal, amely lehetővé teszi, hogy az illetékes Doktori Iskola, illetve a kijelölt bírálók a téma aktualitását, a kitűzött feladatok megvalósíthatóságát, a választott vizsgálati és értékelési módszereket, a várható eredményekre vonatkozó elképzeléseket érdemben minősíthessék.

Az egyes fejezetek bekezdésekkel tovább tagolhatók, de további decimálást nem célszerű alkalmazni.

A tématerv végén dátum, és a hallgató aláírása szerepeljen.



## Műszaki Tudományi Doktori Iskola

## Felvételi jegyzőkönyv

a ..... tanévre

állami ösztöndíjas (teljes idejű) / költségtérítéses (teljes idejű) / költségtérítéses levelező (részidejű)  
 doktori képzésre pályázók felvételi eredményéről

*Adható pontszámok a mellékelt táblázatban!*

Sor- szám	Pályázó neve	okl. min.	Nyelvvizsga			Tudományos Tevékenység					Felvételin elért pontszám				Rangsor	Felvételi Bizottság döntése
			Nyelv	Fok	Típus	TDK	Cikk, e.a.	Kf.t.út	Tan. telj.	Egyéb	Okl.	Tud.t.*	Sz.hab*	össz:		
1.																
2.																
3.																
4.																
5.																
6.																
7.																
8.																
9.																
10.																

Dátum: .....

.....  
Felvételi Bizottság elnöke.....  
Felvételi Bizottság tagja.....  
Felvételi Bizottság tagja.....  
Felvételi Bizottság tagja.....  
Felvételi Bizottság tagja.....  
Felvételi Bizottság tagja

\* A mellékelt táblázat szerint külön függelékben részletezni is szükséges

## Az MTDI felvételin adható pontszámok

1	emberi és szakmai habitus	A felvételi bizottság értékelése alapján max.:	<b>30 pont</b>
2	tudományos teljesítmény	OTDK TDK (az OTDK és a TDK esetében 2. hely 80%, 3. hely 60%, részvétel 30% pont) Pro Scientia Aranyérem Cikk (tudományos) Konferencia előadás (tudományos)	15 pont/1. hely 10 pont/1. hely  30 pont 10 pont/db 8 pont/db
		Köztársasági ösztöndíj Tanulmányi nívódíj Dokumentált külföldi szakmai részképzés Szent István ösztöndíj <b>Maximum:</b>	3 pont/db 1 pont/db 2 pont/db 5 pont/db <b>30 pont</b>
3	a diploma minősítése (a felvételi alapkövetelményt jelentő jó minőségű diplomán túl)	jeles diploma kitűnő diploma <b>Maximum:</b>	5 pont 10 pont <b>10 pont</b>
		(A végzést követő három évben alapkövetelmény a jó minősítés; ezt követően, legalább jó minősítésű szakirányú továbbképzési diploma, illetve dokumentálható eredményes tudományos munkásság).	

IGAZOLÁS  
doktorandusz oktatói tevékenységéről

Név: .....

Évfolyam:.....

Oktatási intézmény: .....

Intézet/Tanszék:.....

Félév: .....

Az oktatott tantárgy:.....

A félévben oktatott órák száma (előadás):.....

A félévben oktatott órák száma (gyakorlat):.....

Az oktatott tantárgy:.....

A félévben oktatott órák száma (előadás):.....

A félévben oktatott órák száma (gyakorlat):.....

Tanszék (intézet) vezetői vélemény:

Dátum:.....

.....  
Intézetigazgató/dékán

.....  
Témavezető

### A szakirodalom elemző feldolgozása

A szakirodalmi összefoglalót az első év végén kell beadni a DI vezetőjének a vele egyeztetett időpontban (5.1. pont).

A szakirodalmi összefoglaló célkitűzése, hogy a kutatott szakterületen a legutóbbi eredményeket is figyelembe véve:

- áttekintést adjon a doktori témát magába foglaló szakterület kutatási céljáról, eredményeiről, azok gyakorlati hasznosításáról,
- feltárja a fellelt ellentmondásokat,
- kijelölje a nem tisztázott összefüggéseket, és ez által
- körülhatárolja a doktori témában kutatni szándékozó szűkebb, konkrétan megfogalmazott problémákat.

Ennek érdekében a munka kb. 20-30 oldal terjedelemben tankönyvszerű felépítésben a téma általános tárgyalásából kiindulva jusson el a szűkebb kutatási területig. Ez a rész az irodalomban fellelhető ismereteket foglalja össze.

Ezt követően KÖVETKEZTETÉSEK címszó alatt szerepeljenek a saját észrevételek külön is összefoglalva.

A tanulmányt néhány oldalas *idegen nyelvű összefoglalóval* kell zárni.

## SZAKIRODALMI ÖSSZEFOGLALÓ

### CÍM

1.

1.1.

1.2.

2.

2.1.

2.2.

3.

### KÖVETKEZTETÉSEK

1. A szakirodalomban fellelhető ellentmondások, értékelés
2. A nem kutatott területek, vagy a meg nem oldott problémák
3. Kijelölt kutatási terület részletezése (a remélt tézisek tématerületei)

**Kutatási beszámoló  
illetve  
Kutatási Záróbeszámoló**

**Cím**

**Név II. évf.  
Témavezető:**

**A téma időszerűsége és jelentősége**

Ide jön a 4 – 5 soros kivonat (abstract), amiben bemutatjuk, miről van szó és ez miért fontos.

**Célkitűzés**

**Anyag és módszer**

Ennek a fejezetnek a tartalma meg kell egyezzen a címmel, de lehet más címe is.

**A vizsgálatok eredményei**

**További feladatok**

Itt a határidőkre is utalni kell.

**Összefoglalás**

**Irodalom**

A felsorolt irodalmakra a szöveg közben hivatkozni kell még hozzá a tartalmi kapcsolódásra utalva. Pl.: "Kovács (2011) hernyók lábhossz-változására vonatkozó elméletét felhasználva a bemutatott mérésekből megállapítottam...", vagy "Kovács (2011) hernyók lábhossz-változására vonatkozó elméletével ellentétben...").

**Publikációk**

Saját, a témához kapcsolódó írásművek.

\*

A kutatási beszámoló terjedelme 5-10 oldal, a kutatási záróbeszámolóé pedig 20-30 oldal, ezt követi a saját publikációk jegyzéke mindkét esetben. A kutatási beszámolót egy házi konferencián, zsűri előtt kell előadni.

A felhasznált irodalom és a saját publikációk megadásának formai követelményei "A doktori értekezés formai és tartalmi követelményei" fejezetben olvashatók (3. Függelék, 3.4. Melléklet).

A dolgozat A4-es lapméretben, Times New Roman betűtípussal, 12 –es betűmérettel és egyszeres sorközzel írandó. A kiadvány kétoldalas kivitelben kerül befűzésre. A lap minden oldalán 30 mm margót kell hagyni.

Az anyagot egy példányban kinyomtatva és elektronikus úton egyaránt be kell nyújtani megadott határidőre az évfolyamfelelősnek. Aki később, vagy nem megfelelő tartalommal és kivitelben adja be munkáját, azt nem áll módunkban megjelentetni. A kutatási beszámoló leadása és megtartása kötelező.

**Kérelem  
Abszolutórium megadására**

Név: ..... Leánykori név: .....

Szül. hely, idő: .....

<b>Tanulmányok kezdete (év): .....</b>	<b>Képzés típusa:</b> állami ösztöndíjas <input type="checkbox"/>
	költségtérítéses (teljes idejű) <input type="checkbox"/>
	költségtérítéses (részidejű) <input type="checkbox"/>

Az értekezés témakörében megjelent lektorált magyar és idegen nyelvű publikációk felsorolása:

Dátum: .....

.....  
a jelentkező aláírása

**Nyilatkozat**  
**Abszolutórium kiadásáról**

.....nappali /költségtérítéssel részidejű (levelező) tagozatos doktorandusz (törzskönyvi száma: .....), aki a "....." c. doktori iskola/program keretében az előírt vizsgák letételével a tanulmányok lezárásához szükséges legalább 180 kreditet megszerezte – nem szerezte meg\*, valamint a ..... címmel elfogadott doktori tématerveben és a DI ügyrendje 4.1.táblázata szerint előírt tudományos kutatási feladatát időarányosan teljesítette – nem teljesítette\*. Ennek röviden összefoglalt ismérvei:

1. ....  
.....
2. ....  
.....
3. ....  
.....
4. ....  
.....

Fentiek, valamint túloldaliak alapján nevezettnek a végbizonyítvány kiállítását

javaslom – nem javaslom\*

Dátum: .....

A nyilatkozattal egyetértek:

.....  
Témavezető

.....  
Iskolavezető

A Doktori Iskola Tanácsa javasolja – nem javasolja\* a végbizonyítvány kiállítását:

.....  
Doktori Iskola vezetője

\* A megfelelő rész aláhúzendó

**Műhelyvita kitűzési kérelem**

SZIE Műszaki Tudományi Doktori Iskola

Név:

Témavezető (beosztás, fokozat):

A doktori szigorlat időpontja:

Értekezés címe:

Belső bíráló (beosztás, fokozat):

Cím/E-mail:

Külső bíráló (beosztás, fokozat):

Cím/E-mail:

Levezető elnök: Dr. Farkas István, egyetemi tanár, DSc

Jegyzőkönyv vezető:

Lektorált nemzetközi folyóirat cikk .....db, ebből megjelenés alatt .....db

Lektorált hazai folyóirat cikk .....db, ebből megjelenés alatt .....db

Megjegyzés:.....

Dátum: .....

.....  
témavezető aláírása

Jóváhagyva:

Dátum: .....

.....  
iskolavezető aláírása



# MEGHÍVÓ

**SZENT ISTVÁN EGYETEM**  
**Műszaki Tudományi Doktori Iskolája meghívja Önt**

*XXX YYY*

**„Aaaaaaa bbb cccccccccc dddddddd”**

című doktori (PhD) értekezésének

**20XX. hónap yy.-én (hét napja) zz órakor**

tartandó műhelyvitájára.

**Helyszín: SZIE Intézet, Tanszék könyvtára (teremszám, ha van)**

Témavezető:Név, fokozat

Opponensek:Név, fokozat

Név, fokozat

Levezető elnök:Dr. Farkas István, DSc

Jegyzőkönyv vezető:Név, fokozat

Az értekezés megtekinthető  
**SZIE Intézet Tanszék**

**A nyilvános vitában minden jelenlévő részt vehet  
és írásban előzetesen észrevételt is tehet**

Dr. Farkas István  
egyetemi tanár  
a Doktori Iskola vezetője

**Kérdőív**  
**harmadéves doktoranduszok részére**  
(teljes idejű és részidejű)

A diploma megszerzésének éve:  
 A diploma minősítése: közepes  jó  jeles  kitűnő   
 Felsőfokú szakképesítése:  
 PhD képzésre jelentkezés éve:  
 A PhD képzés megkezdésének éve:  
 Hányadszorra nyert felvételt:  
 Képzési forma: állami ösztöndíjas  egyéb ösztöndíjas  levelező

\*

Az eddigi képzés során abszolvált tantárgyak száma:

**Véleménye a képzés rendszeréről**

- A, B, C típusú tantárgyak témakörei, száma:
- ismeretközlés módja:
- a számonkérés módszere különböző tantárgyaknál:
- a minősítés realitása:

Rangsorolja a tantárgyakat, amelyeket teljesített (az első hármat)

- az egyetemi képzéshez viszonyított újdonság szerint:
- a szakma magas szintű általános megismerése szerint:
- az előadók felkészültsége és ismeretátadó képessége szerint:
- a témájában való használhatóság szerint:

**Véleménye a kutatást segítő tevékenységről**

- témavezetője kutatást segítő munkája: nem segített  ösztönzött a munkára   
 érdemi segítséget nyújtott  nélküle nem végeztem volna
- biztosított volt-e a kutatásához szükséges infrastruktúra: igen  nem   
 részben
- segítette-e a DI képzési rendszere a kutató munkáját: túlságosan szabályozta   
 ösztönzött a munkára  e nélkül nem végeztem volna
- segítette-e a DI az Ön publikációinak megjelentetését: semmiben  esetenként   
 nagymértékben

*Valamennyi kérdésre szöveges választ is adhat a lap hátoldalán*

Dátum:

**Kérdőív**  
**végzett doktorok részére**  
 (teljes idejű és részidejű)

A diploma megszerzésének éve:

A diploma minősítése: közepes  jó  jeles  kitűnő

Felsőfokú szakképesítése:

PhD képzésre jelentkezés éve:

A PhD képzés megkezdésének éve:

Hányadszorra nyert felvételt:

Képzési forma: állami ösztöndíjas  egyéb ösztöndíjas  levelező

A fokozat megszerzésének éve:

\*

Véleménye a PhD képzéséről

– biztosított volt-e a kutatásához szükséges infrastruktúra: igen  nem   
 részben

– témavezetője kutatást segítő munkája: nem segített  ösztönzött a munkára   
 érdemi segítséget nyújtott  nélküle nem végeztem volna

– segítette-e a DI képzési rendszere a kutató munkáját: túlságosan szabályozta   
 ösztönzött a munkára  e nélkül nem végeztem volna

– segítette-e a DI az Ön publikációinak megjelentetését: semmiben  esetenként   
 nagymértékben

**Kutató munkája**

Jelenlegi munkaköre: kutató  vezető  alkalmazott mérnök  oktató   
 politikus  egyéb:

Jelenlegi kutatótevékenysége: nem végez  PhD témáját folytatja  új témája van

Doktorrá avatása óta hány publikációja jelent meg:

Tart-e szakmai kapcsolatot a Karral: igen  nem

Tudományszervező tevékenysége: nem végez

Milyen szakmai célkitűzései vannak:

*Valamennyi kérdésre szöveges választ is adhat a lap hátoldalán*

Dátum:

## Személyi adatlap

Név:  
Legmagasabb isk. végzettség:  
Diploma kiállítás ideje, minősítése:

Szül.hely és idő:  
Diplomát adó intézmény, kar:

Doktori Iskolai felvétel ideje:  
Nyelvvizsgák: Felvételtkor:  
Témacsoport:

Anyakönyvi szám:  
Végzés előtt:  
Témavezető:

I. félév Beiratkozás ideje:		Lezárás ideje:			
Megnevezés	kr	Oktatási tevékenység	Kutatás beszámoló	Publikáció (db)	Összes Kredit pont
	.....kr				
Összes kredit					
II. félév Beiratkozás ideje:		Lezárás ideje:			
Megnevezés	kr	Oktatási tevékenység	Kutatás beszámoló	Publikáció (db)	Összes Kredit pont
	.....kr				
Összes kredit					
III. félév Beiratkozás ideje:		Lezárás ideje:			
Megnevezés	kr	Oktatási tevékenység	Kutatás beszámoló	Publikáció (db)	Összes Kredit pont
	.....kr				
Összes kredit					
IV. félév Beiratkozás ideje:		Lezárás ideje:			
Megnevezés	kr	Oktatási tevékenység	Kutatás beszámoló	Publikáció (db)	Összes Kredit pont
	.....kr				
Összes kredit					
V. félév Beiratkozás ideje:		Lezárás ideje:			
Megnevezés	kr	Oktatási tevékenység	Kutatás beszámoló	Publikáció (db)	Összes Kredit pont
	.....kr				
Összes kredit					
VI. félév Beiratkozás ideje:		Lezárás ideje:			
Megnevezés	kr	Oktatási tevékenység	Kutatás beszámoló	Publikáció (db)	Összes Kredit pont
	.....kr				
Összes kredit					

Képzési összesítő	I. félév kr:	II. félév kr:	III. félév kr:	IV. félév kr:	V. félév kr:	VI. félév kr:
Konverzió utáni összes kreditpont: abszolutórium kiadható:			Abszolutórium kiállítva Gödöllő, 20.....			
<b><u>Fokozatszerzés</u></b>						
Kérés dátuma:						
Engedély dátuma:						
Aláírás:						
<b><u>Szigorlat</u></b>						
Kérés időpontja:						
Kitűzés időpontja:						
Szigorlati bizottság:						
A szigorlat eredménye:						
Az elnök aláírása, dátum:						
<b><u>Műhelyvita</u></b>						
Elnök:						
Bírálok:						
Kitűzött időpont:						
Döntés:						
Az elnök aláírása, dátum:						
<b><u>Védés</u></b>						
Kitűzött időpont:						
Bizottság:						
Bírálok:						
Eredmény:						
Az elnök aláírása, dátum:						
A Doktori Iskola Tanács döntése:			Aláírás			
Avatás időpontja:						
Megjegyzés:						

## FÜGGELÉKEK

1. Függelék: A Doktori Iskola A, B, C típusú tantárgyainak leírása
2. Függelék: A DIT ülések kötelező napirendi pontjai
3. Függelék: Az Egyetemi Doktori és Habilitációs Bizottság által kiadott melléletek

## 1. Függelék

### A DOKTORI ISKOLA A, B, C TÍPUSÚ TANTÁRGYAINAK LEÍRÁSA

## MŰSZAKI TERVEZÉS MIKROFIZIKAI ALAPJAI

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Csurgay Árpád egyetemi tanár

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "A"

#### Célkitűzés:

A tananyag áttekintést ad a matematikai modellalkotásba és szimulációba, a statisztikus mechanikába. Tárgyalja a klasszikus fizika korlátait, a kvantummechanika posztulátumait, az atom- és molekulafizikát, a makroszkopikus anyag szerkezetét, illetve a kvantumoptikát és a kvantumelektronikát.

**Előtanulmány:** -

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

##### 1. MATEMATIKAI MODELL-ALKOTÁS ÉS SZIMULÁCIÓ (2 óra)

Test-modellek: tömegpont, merev test, rugalmas test. Erőtér modellek: villamos tér, mágneses tér, gravitációs tér, elektromágneses tér. Koordinátarendszerek: tér és idő. A klasszikus fizika „test-erő-tér-idő” modellje.

##### 2. STATISZTIKUS MECHANIKA (2 óra)

Részecske sokaságok mechanikája. Mikroállapot, makroállapot. Termodinamikai valószínűség. A Maxwell-Boltzmann eloszlás. Ideális gáz, kinetikus gázelmélet. Entrópia. A termodinamika első és második főtétele. Információ vs. Entrópia. A klasszikus fizika világképe a XX. Század elején.

##### 3. A KLASSZIKUS FIZIKA KORLÁTAI (2 óra)

A XX. század mikrofizikai világképének kialakulása 1896-tól, az elektron felfedezésétől, 1926-ig, a kvantummechanikai megszületéséig. Feketetest sugárzás (Planck), fényelektromos hatás, Compton-effektus. Az elektromágneses sugárzás kettős természete. A részecskék hullámtermészete (de Broglie). Atommodellek. Hullámmechanika. Határozatlansági elv. Schrödinger egyenletek. Példák: Millikan kísérlet, Röntgen sugárzás, Feketetest sugárzás, az elektron fajlagos töltésének mérése, Rutheford kísérlete, a Compton kísérlet, a Bohr féle atommodell, a Frack-Hertz kísérlet, a Davisson-Germer kísérlet, a Stern-Gerlach kísérlet.

##### 4. A KVANTUMMECHANIKA POSZTULÁTUMAI (3 óra)

A kettős természetű test állapotfüggvénye. A jövő objektív határozatlansága. A mérés várható értéke és a várható érték dinamikája. A kvantummechanika elemi számítási módszerei. A „dobozba” zárt elektron. Alagút-effektus. A Heisenberg-reláció. Ehrenfest tétel. Kötött és szabad elektronok, szórás. Példák: a Schrödinger egyenlet egyszerű megoldásai. Kétállapotú kvantum-rendszer.

##### 5. BEVEZETÉS AZ ATOM- ÉS MOLEKULAFIZIKÁBA (3 óra)

Az egy-elektronos atom stacionárius állapotai. A sajátértékek és a hullámfüggvények tulajdonságai. A spin. A periódusos rendszer. A többielektronos atomok.



6. A KÉMIAI KÖTÉS FIZIKÁJA: BEVEZETÉS A MOLEKULAFIZIKÁBA (3 óra)  
Példák: a hidrogén molekula, a kovalens kötés magyarázata, két és több atomos molekulák szerkezete és színe.
7. A MAKROSKOPIKUS ANYAG FELÉPÍTÉSE (3 óra)  
Kvantumstatisztikák: Fermionok és bosonok. Bose-Einstein és Fermi-Dirac statisztika. Elektron- és foton-gáz. Gázok, folyadékok, szilárdtestek.
8. SZILÁRDTESTEK KRISTÁLYOS SZERKEZETE (3 óra)  
A kristálytan elemei. Szilárdtestek „szabad-elektron” modelljei. Fémek klasszikus szabad-elektron modellje. A kvantummechanikai szabad-elektron modell. Fermi-szint. Elektron emisszió. Kontakt-potenciál. Hidegmiszió.
9. SZILÁRDTESTEK SÁVELMÉLETE (3 óra)  
A Bloch-tétel. A Kronig-Penney modell. Vezetők, szigetelők, félvezetők. Elektron és lyukvezetés félvezetőkben. Az effektív tömeg. Szerkezeti félvezetők. Adalékolt félvezetők. Félvezetők elektromágneses térben. Elektron- és lyuk- transzport-egyenletek. Drift, diffúzió, rekombináció és töltéshordozók gerjesztése. Az effektív tömeg Schrödinger egyenlet. A Poisson-Schrödinger modell. Példák: fém-fém kontaktus, a p-n rétegdíoda, a bipoláris tranzisztor, a tér-effektusú tranzisztor, félvezető eszközökből felépített elemi analóg és digitális áramkörök.
10. KVANTUMOPTIKA ÉS KVANTUMELEKTRONIKA (3 óra)  
Az atom és az elektromágneses tér kölcsönhatása. Abszorpció, spontán és indukált emisszió. Indukált koherencia. Atomok és a sugárzó tér termikus egyensúlya: mézerek és lézerek. Fény-szenzorok és fény-kibocsátó eszközök. Példák.
11. KVANTUMJELENSÉGEK FÉLVEZETŐ ESZKÖZÖKBEN (3 óra)  
Kvantuminterferencia. Rezonáns alagút-effektus. Coulomb-blokád. NMR, PET.

**Ajánlott szakirodalom:**

- Csurgay Á. - Simonyi K.: Az információtechnika fizikai alapjai.  
Mérnöktovábbképző, Budapest, 1997.
- Simonyi K. - Zombory L.: Elméleti villamosságtan.  
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2000.

**A tantárgy elismerésének feltételei:**

Szakdolgozat és konferencia-előadás választott mikrofizikai témakörből.

## MŰSZAKI KUTATÁSOK ELMÉLETE ÉS GYAKORLATA

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Gyulai József akadémikus

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "A"

#### Célkitűzés:

A tantárgy fő célja a hallgatók megismertetése a műszaki kutatás módszertani elemeivel. A tantárgy keretében tárgyalásra kerül a természeti törvények keresésének elméleti és kísérleti úton történő megközelítése. Ismertetésre kerülnek a különféle tudományágak összefonódásai valamint a technológia Moore törvény szerinti fejlődése. Kiemelten tárgyaljuk a legnagyobb hatású irányt, az elektronikát valamint a nanoméretek felé vezető utat. Fontos részét képezi az előadássorozatnak a didaktikus szemelvények bemutatása az előadó kutatómunkájának fiaskóiból, és hogy hogyan lehet azokat elkerülni.

#### Előtanulmány:

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

1. A 32. SZÁZADI TUDOMÁNY MISSZIÓJA (2 óra)  
Energia, anyagok, élettelen és élő kapcsolata.  
Építkező és lebontó technológiák.  
A különféle tudományágak indulása, összefonódása.
2. A LEGNAGYOBB HATÁSÚ IRÁNY, AZ ELEKTRONIKA. (4 óra)  
Indulása a múlt század elején, rádióhullámok gyakorlatban, a kristálydetektor és a rádiócső.  
Csöves elektronika, oszcillátor, erősítő, majd a számítógép.
3. A SZILÁRDTEST KAPCSOLÓK, A TRANZISZTOR FELFEDEZÉSE (4 óra)  
A mikroelektronika elindul, az integrált áramkör (IC) – bonyolódása: a Moore "törvény".
4. AZ INTEL TRÜKKJE (4 óra)  
A következő lépések: diffúzió helyett ionbesugárzás: ionimplantáció. Ennek indulása, szerepünk benne.  
A technológia Moore törvény szerinti fejlődése.
5. TECHNOLÓGIAI LÉPÉSEK (4 óra)  
Rétegépítő, rétegeltávolító és strukturáló eljárások: a mai IC-technológia.  
Félvezető-technológiák más alkalmazásai: a mikro-megmunkálás (MEMS, micro elektromechanikai rendszerek).
6. ÚT A NANOMÉRETEK FELÉ (4 óra)  
A nanotechnológia ágai: kémia, fizika.  
Élettudományok összefonódása a nanotudományban.  
Nanotudományból nanotechnológia: a gyárthatóság, a megbízhatóság kérdése, szabványok.
7. LEHET-E AZ EVOLÚCIÓT FELGYORSÍTANI (4 óra)  
A mutáció ("majdnem selejt") természetes kiválogatódás ipari lehetőségei.

## 8. A NANOTECHNOLÓGIA VESZÉLYEI (4 óra)

Didaktikus szemelvények a kutatómunkám fiaskóiból – hogy lehet elkerülni azokat?

### **Ajánlott szakirodalom:**

S.M. Sze: VLSI technology, Mac Graw Hill, 1988.

Giber J.-Vargáné J.K.-Gyulai J.-Biró L.P.: Diffúzió és implantáció szilárdtestekben, Egyetemi tankönyv, Műegyetemi Kiadó, 1997.

Később megnevezendő cikkek.

### **A tantárgy elismerésének feltételei:**

A félév elismerésének feltétele az órák rendszeres látogatása.

Az elsajátított ismeretanyagot alkalmazva, az előadóval egyeztetett témában egy vizsgaelőadás tartása.

## **KUTATÓI ETIKA**

### **Tantárgyi ismertető**

**A tantárgy előadója:** Gyürk István CSc professor emeritus

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "A"

#### **Célkitűzés:**

Az előadás-sorozat mind a pályájukra készülő mind a hivatásukat felelősséggel űző, kutatómunkára készülő és kutatómunkát végző mérnökökhöz szól. Célja a hallgatóban kialakítani, esetleg megerősíteni egy biztos értékrendet, amelyre életpályája során felelősségteljes munkáját alapozhatja. Célja továbbá, hogy a megszerzett ismeretek segítségével erkölcsi szempontból bonyolult helyzetekben etikus megoldásokat, nehezen megválaszolható kérdésekre pedig erkölcsileg jól megalapozott válaszokat tudjon adni. Az előadássorozat igyekszik felébreszteni, vagy akár megerősíteni a kutató munkát végző mérnökben mind a társadalommal szemben, mind az egyénnel szembeni felelősségérzetet.

**Előtanulmány:** -

#### **A Tananyag felépítése és ütemezése:**

1. A HIVATÁS SZÉPSÉGEI ÉS AZ AZZAL JÁRÓ FELELŐSSÉG. (2 óra)
2. AZ ERKÖLCSRŐL ÁLTALÁBAN. AZ ERKÖLCS ÉS AZ ERKÖLCSTAN. (2 óra)
3. AZ ETIKÁVAL KAPCSOLATOS ELMÉLETEK. (2 óra)
4. AZ ETIKA, A JOG ÉS AZ ETIKETT. (2 óra)
5. A KUTATÓI ETIKA, MINT ALKALMAZOTT TUDOMÁNYÁG. (2 óra)
6. A TUDOMÁNYTERÜLET TANULMÁNYOZÁSA ÉS OKTATÁSA. (2 óra)
7. ERKÖLCSI DILEMMÁK, ERKÖLCSI AUTONÓMIA, ERKÖLCSI ÉRZÉK. (2 óra)
8. A KUTATÓMÉRNÖK A TÁRSADALOMBAN. (2 óra)
9. BIZTONSÁG A KUTATÁSBAN. (2 óra)
10. KUTATÁS ÉS KÖRNYEZETVÉDELEM. (2 óra)
11. A KUTATÓMÉRNÖK MINT VEZETŐ ÉS MINT VEZETETT. (2 óra)
12. „HARANG FÉLREVERÉS” A KUTATÓMUNKA SORÁN. (2 óra)
13. HELYTELEN MAGATARTÁS (MISCONDUCT) A KUTATÁSBAN. (2 óra)
14. A SZÁMÍTÁSTECHNIKA ETIKAI KÉRDÉSEI. (2 óra)
15. A KÖZLÉS, A PUBLIKÁLÁS ETIKAI KÉRDÉSEI. (2 óra)

#### **Ajánlott szakirodalom:**

Gyürk I.: Etika Mérnököknek. GIK. Gödöllő. 2008.

Martin, Schnitzinger: Ethics in Engineering. McGraw Hill Int. Editions. New York. 1996.

Bolberitz: Az etika alapelvei. Hamvas Intézet. 2003.

Rollin: Science and Ethics. Cambridge Univesity Press. 2006

**A tantárgy elismerésének feltételei:**

Az előadásokon való aktív részvétel.

A félév során megadott témából egy esszé írása.

Szóbeli vizsga.

## KÍSÉRLETEK TERVEZÉSE

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** M. Csizmadia Béla egyetemi tanár  
**Óraszám:** 30 óra/félév  
**Tantárgycsoport:** "A"

#### Célkitűzés:

Kísérlet, mérés fogalmának megismertetése, valamint helyének meghatározása a kutatási folyamatban. A modellalkotás jelentőségének kiemelése az eredményes kutatásban, modelltörvények, egyenlet és dimenzióanalízis bemutatása. A kísérlettervezés folyamata. A hipotézisek felállításának jelentősége, és azok igazolásának, vagy cáfolatának módja többek között a mérési hibák elemzésével. A modell használhatóságának ellenőrzési módszere. Egy konkrét kísérlettervezési módszer és általánosítási lehetőségeinek bemutatása.

**Előtanulmány:** Matematikai statisztika, Méréstechnika.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

##### 1. BEVEZETÉS (2 óra)

A tárgy célkitűzése; a műszaki feladatok megoldásának menete, lehetséges módszerei. A kísérlettervezéssel elérhető eredmények; alkalmazási területek.

##### 2. A MŰSZAKI FELADAT MEGOLDÁSÁNAK KÍSÉRLETI ÉS KOMPLEX MÓDSZERE

*Modellalkotás és modelltörvények (2 óra)*

Modell fogalma, matematikai, mechanikai és kísérleti modell.

Hasonlóság fogalma, geometriai hasonlóság, jelenségek hasonlósága: teljes, részleges és közelítő hasonlóság.

Egyenlet- és dimenzióanalízis.

*Mérés és kísérlet (2 óra)*

Alapfogalmak tisztázása. A vizsgálati paraméter és az azt meghatározó faktorok megválasztásának módszere. A vizsgálati paraméterrel és a faktorokkal szemben támasztott követelmények: irányíthatóság, objektív mérhetőség, egyértelműség és függetlenség.

A méréssel szemben támasztott követelmények.

*A mérési hibák, becslésük és csökkentési lehetőségeik (4 óra)*

A mérési bizonytalanságok okai.

A mérési bizonytalanságok csökkentési módjai.

A mérési hibák fajtái, becslésük: rendszeres hiba, véletlen hiba, durva hiba.

A vizsgálati paraméter hibája.

*Kísérleti és komplex megoldás (2 óra)*

Alkalmazási területük, lehetőségeik és korlátaik. A komplex módszerek alkalmazásának ajánlott eljárása.

##### 3. A KÍSÉRLETEK TERVEZÉSÉNEK SPECIÁLIS KÉRDÉSEI

*A mérés és kísérlet helye a műszaki gyakorlatban (2 óra)*

A kísérlettervezés folyamata. A teljes kísérleti megoldás a célkitűzéstől a következtetésig.

*A faktoriális kísérlettervezés-módszer (4 óra)*

A Legendre-elv és alkalmazása egyváltozós függvény esetén.

A faktortér vizsgálata, transzformációja; a Legendre-elv általánosítása, alkalmazása többváltozós függvényekre.

A közelítő modell megválasztása.

Az egyes kísérleti beállítások megválasztása és megvalósíthatóságának vizsgálata.

A kísérlet kiértékelésének megtervezése.

*A mérési hibák és hatásuk a kísérlet kiértékelésére (4 óra)*

A mérési hibák fajtái.

A szórásnégyzet és a valószínű érték.

A szórásnégyzetek megegyezésének vizsgálata.

A reprodukálhatósági szórásnégyzet, a modell-együtthetők szignifikanciájának vizsgálata.

A modell adekvát voltának ellenőrzése: illeszkedési szórásnégyzet; ellenőrzés a középpontban; feladatok, ha a modell nem adekvát.

*Részleges faktoriális kísérlet (4 óra)*

Alkalmazási terület; feles, negyedes replikáció, keveredő hatások, választási lehetőségek.

Példák.

#### 4. A KÍSÉRLETI VIZSGÁLATBÓL LEVONHATÓ KÖVETKEZTETÉSEK (4 óra)

Faktoranalízis. Regressziós függvénnyel közelítés. Optimumkeresés. Példák.

#### **Ajánlott szakirodalom:**

Csizmadia B.: Kísérletek tervezése [in Csorba: Bevezetés a kutatásba], Gödöllő, 1998.

Adler - Markova - Gramovszkij: Kísérletek tervezése optimális feltételek meghatározására. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977.

Kemény S.: Mérési eredmények értékelése matematikai statisztikai módszerekkel. BME Továbbképző Intézet, Budapest, 1975.

Csizmadia B. - Nándori E.: Mechanika mérnököknek. Modellalkotás, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2003.

Szűcs E.: Hasonlóság és modell  
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1972.

#### **A tantárgy elismerésének feltételei:**

Évközi házi feladat elkészítése, beadása és megvédése.

A tárgy ismeretanyagából szóbeli vizsga, vagy az ismeretanyagot a saját témájában alkalmazva egy írásos dolgozat beadása.

## BIOFIZIKA

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Szász András egyetemi magántanár  
**Óraszám:** 30 óra/félév  
**Tantárgycsoport:** "A"

#### Célkitűzés:

A tantárgy alapvetően az interdiszciplináris ismeretek átadására épít, annak alapján, hogy a mezőgazdasági gépészet egy interdiszciplináris szakma két biológiai rendszer között az ember és a mezőgazdasági biorendszerek összekötő kapcsa. Ennek megfelelően a tantárgy célja: a biofizikai komplex rendszerek példáján bemutatni az interdiszciplináris gondolkodásmód elemeit, bemutatni a komplex rendszerek összefüggéseit az alapismeretek tükrében, bemutatni a kutatói ismeretek és kutatói felelősség összhangját, az "írástudók felelősségét".

#### Előtanulmány: -

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

1. CÉLOK, ESZKÖZÖK (2 óra)  
A biológia tanulságai mérnököknek, a gondolkodás tanulságai.
2. A VILÁG MEGISMERHETŐSÉGE (2 óra)  
Skálák és mértékegységek.
3. A MECHANIKA SZEMLELETMÓDJAI ZENONTÓL EINSTEINIG (2 óra)  
A keretek kijelölésének fontossága.
4. A KVANTUMMECHANIKA SZEMLELETE (2 óra)  
A valószínűségi szemlélet fontossága.
5. A TERMODINAMIKA SZEMLELETE (2 óra)  
A folyamatok irányának fontossága.
6. AZ ELEKTRODINAMIKA SZEMLELETE (2 óra)  
A biológiai kölcsönhatások alapja.
7. A KÉMIA SZEMLELETE (2 óra)  
A biológia szempontjából legfontosabb kvantumelektrodinamika.
8. A BIOLÓGIAI EVOLÚCIÓ (2 óra)  
A termodinamikai és önszervező folyamatok menete.
9. FRAKTÁLOK, FRUSZTRÁLT KAOTIKUS RENDSZEREK (2 óra)  
Az élő anyag struktúrájának magyarázata.
10. ÖNSZERVEZÉS, BIFURKÁCIÓ, KAOTIKUS DINAMIKA (2 óra)  
Az élő anyag sajátosságai.
11. BIOELEKTROMÁGNESES KÖLCSÖNHATÁSOK (2 óra)  
Új kihívás és eszköz.



12. FIZIOLÓGIAI HANGSÚLYOK, RÁKOS FOLYAMAT (2 óra)

Az önszervezés és hibái.

13. META-(BIO-)FIZIKAI PROBLÉMÁK (6 óra)

Néhány nyitott kérdés.

**Ajánlott szakirodalom:**

Maróti P. – Berkes L. – Tölgyesi F.: Biophysics Problems, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1998.

P. Nelson: Biological Physics, Freeman, 2003.

R. Glaser: Biophysics, Springer, 2010.

B. Nolting: Methods in Modern Biophysics, Springer, 2005.

P. Davidovits: Physics in Biology and Medicine, Academic Press, 2007.

R.K. Hobbie: Intermediate Physics for Medicine and Biology, Springer-Verlag, 2007.

R.F. Burton: Biology by Numbers, Cambridge University Press, 2007.

J.R. Cameron, J.G. Skofronick, R.M. Grant: Physics of the Body, Medical Physics Publishing, Madison, 1999.

R.F. Burton: Physiology by Numbers, Cambridge University Press, 2000.

H. Gutfreund: Kinetics for the Life Sciences, Cambridge University Press, 1995.

M.E. Valentinuzzi: Understanding the Human Machine, World Scientific Publishing Co., 2008.

T.A. Waigh: Applied Biophysics, John Wiley and Sons, 2007.

**A tantárgy elismerésének feltételei:**

A tantárgy hallgatásának igazolására aláírás, megtanulásának ellenőrzésére vizsga szolgál.

## ÁLTALÁNOS KUTATÁSMÓDSZERTAN

### Tantárgyi ismertető

<b>A tantárgy előadója:</b>	Szendrő Péter professzor emeritus
<b>Óraszám:</b>	30 óra/félév
<b>Tantárgycsoport:</b>	"A"

#### Célkitűzés:

Tárgyunk az ismeretalkotás és -közlés szakterülettől független módszereinek elméletét és gyakorlatát nyújtja a PhD fokozat megszerzésére készülőknek, interaktív kurzus formájában, az értekezéskészítés és az azt megalapozó kutatás középpontba állításával.

A résztvevők megismerhetik: a kutató munkafolyamat megtervezésének és a tudományos írásmű (értekezés) létrehozásának vezérvonalát, a tudományos alkotás információbázisának szervezését, a szakirodalom-feldolgozás kreatív módszereit az értekezés szerkezetét, szerkesztését, szövegezését, a problémamegoldó gondolkodás elemeit és a heurisztika fogalomkörét és módszereit

A résztvevők gyakorlatot szerezhetnek szigorúan strukturált nyilvános előadás tartásában, szöveges információk tömörítésében, kivonatolásában, kreatív feladatok megoldásában, a figyelem fokozás tréningjében, illetve a digitális technikával elősegített tanulásban.

#### Előtanulmány: -

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

1. BEVEZETÉS (6 óra)  
A résztvevők bemutatkoznak, majd előadást hallanak az általános kutatómódszertan tárgyról, kialakulásáról, alkalmazásáról, végül megkapják feladataikat.
2. HALLGATÓI ÉRTEKEZÉSEK (6 óra)  
A hallgatók adják elő az értekezéskészítés módszertanának fejezeteit – tréningyszerűen: vagyis időméréssel és videóra felvéve.
3. SZEKUNDERKUTATÁS (6 óra)  
A hallgatók előadást hallanak a szekunderkutatás – ami nagyrészt szakirodalom hasznosítás – alkotó módszereiről és ehhez kapcsolódó gyakorlatokat végeznek.
4. HALLGATÓI ELŐADÁS A SZÖVEGEZÉSRŐL (6 óra)  
Ezen alkalommal a hallgatók tartanak előadásokat immár a szövegezésről és szerkesztésről, a tanár pedig a problémamegoldásról; sort kerítve a hallgatók doktori témáinak megbeszélésére is.
5. HEURISZTIKA (6 óra)  
Ezen alkalommal a heurisztikáról van szó, aztán a hallgatói előadások videófelvételeit nézzük és beszéljük meg. Igénnytől függően a doktori témák megbeszélésére folytatjuk, majd a házi feladatok számonkérése és a vizsgafeladat megbeszélésére kerül sor.
6. VIZSGA (2 óra)

A hallgatókkal megbeszélte módon tartunk közös vizsgát, ahol a hallgatók is kérdeznek. Utána a levizsgázottakkal beszélgetünk a tapasztalatokról, nekik még adva és tőlük még kapva tanácsokat.

**Ajánlott szakirodalom:**

Tomcsányi P.: Általános kutatómódszertan, 2000.

Tomcsányi P.: Gondtalanabb gondolkodás, CD-ROM, 2004.

Egyéb oktatási segédanyagok.

**A tantárgy elismerésének feltételei:**

A tanfolyam tömörített: intenzív és interaktív (a hallgatók többet adnak elő és kérdeznek, mint a tanár), így a személyes jelenlét nélkülözhetetlen, ezért szigorúan kötelező.

Mivel a tanfolyam jellege és helye 20 hallgató részvételét teszi lehetővé, csak az jelentkezzen, aki az állandó jelenlétet és a jelentős teljesítményt igénylő otthoni felkészülést vállalni tudja, mert különben másokat zár ki a részvételből. Tanfolyamaink érdekessége, hogy 4-6 egyetem 10-15 szakmája (mérnökök, orvosok, közgazdászok, stb.) szokott együtt részt venni és tapasztalatot cserélni.

## KÖRNYEZETTECHNIKA

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Barótfi István professzor emeritus

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "B"

#### Célkitűzés:

A tantárgy a környezetvédelem technikai eszközeivel foglalkozik. Az ismeretanyag sorra veszi a különböző halmazállapotú szennyeződések csökkentésével kapcsolatos technikai lehetőségeket, beleértve a környezetterhelés mérési, számítási módszereit és eszközeit. A tananyag elsajátításával a hallgatók a technológiák kiválasztására és az ilyen rendszerek üzemeltetésére lesznek alkalmasak, de ezek az ismeretek szolgálnak a kutatási munkával összefüggő környezetvédelmi szemlélet mérnöki megközelítésének példaként is.

**Előtanulmány:** Környezetgazdálkodás, Kémia.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

##### 1. A KÖRNYEZETTECHNIKA ALAPJAI (2 óra)

Környezetvédelem, környezetgazdálkodás, környezettechnika. A környezettechnika főbb területei.

##### 2. A LEVEGŐTISZTASÁG-VÉDELEM (6 óra)

A levegőszennyező anyagok, források osztályozása (pont, diffúz, felületi) a légszennyező technológiák. A levegőtisztaság-védelem szabályozása, Területi, technológiai határértékek, ezek alkalmazása, számítási feltételek, gyakorlati helyzetkép. Az emisszió csökkentés technológiai lehetőségei (aktív eljárások) Az aktív eljárások osztályozása. Tüzelőanyagok kéntelenítése, technológiai lehetőségek. Az emisszió csökkentése műszaki eszközökkel (passzív eljárások). Gázok nedves tisztítása, Egyéb tisztítási eljárások (adszorpció, katalitikus oxidáció, redukció).

##### 3. VÍZSZENNYEZÉS ÉS CSÖKKENTÉSE (6 óra)

A vízszennyezés csökkentésének technológiai lehetőségei. Főbb kibocsátó technológiák. Vízforgatás, hűtés, takaréköblítés stb. A vízszennyezés csökkentése technikai eszközökkel. A szennyvíztisztítás főbb elemei, a mechanikai tisztítás, biológiai szennyvíztisztítás. Ipari szennyvizek kezelése (pl. élelmiszeripar) A vízszennyezés mérése, mintavétel szakaszos és folyamatos vizsgálatok ismertetése

##### 4. HULLADÉKKEZELÉS (6 óra)

A hulladékkezelés, a hulladékok keletkezése, anyagforgalmi és környezetvédelmi összefüggések, A hulladékok fogalma, fajtái, osztályozásuk, A települési hulladékok mennyisége, minősége, A hulladékképződést befolyásoló főbb tényezők, a települési hulladékok főbb jellemzői. A szilárd települési hulladékok tulajdonságainak vizsgálata. A települési hulladékok gyűjtése, szállítása, A gyűjtés közegészségügyi-környezetvédelmi szerepe. Gyűjtés gyakoriság, gyűjtőjárat fogalma, gyűjtés optimalizálás. A szelektív gyűjtés és szerepe, módszerei, eszközei, az alkalmazás előnyei, hátrányai. A hulladékgyűjtés rendszere,

edényzet, szállítóeszközök szerepe, főbb típusai. Az egyes gyűjtési rendszerek összehasonlító elemzése. A főbb anyagcsoportok (vasfémek, nem-vasfémek, papír, műanyag, gumi, bőr stb.) hasznosítási technológiái. A hulladékok rendezett lerakása.

#### 4. VESZÉLYES HULLADÉKOK KEZELÉSE (8 óra)

A veszélyes hulladékok mennyisége, minősége, gyűjtése, szállítása, A termelési hulladékok keletkezése, mennyiségi és minőségi jellemzői. A veszélyes hulladékok gyűjtése, az átmeneti tárolás fogalma, eszközei. A veszélyes hulladékok előkezelése, A veszélyes hulladékok hasznosítása, Az egyes hasznosítási technológiák osztályozása, főbb típusaik. A hasznosítási technológiák rendszerszemléletű megközelítése. A hulladékminőség és a hasznosíthatóság összefüggése. Többlépcsős rendszerek és alkalmazási feltételeik. A termikus ártalmatlanítási eljárások, A termikus eljárások osztályozása, az égetés, pirolízis elve. A hulladékégetés elvi összefüggései (fűtőérték, égéslevegő stb.) az égetés előnyei, hátrányai. A hulladékégetés anyagmérlege, hőhasznosítás lehetőségei. Az égetőberendezések osztályozása, a főbb alkalmazandó típusok. A füstgáztisztítás lehetséges megoldásai. A pirolízis, mint hasznosítás technológiai megoldásai. A biológiai ártalmatlanítás eljárásai, A komposztálás és biogáz előállítás elvi alapjai. A folyamatokat befolyásoló főbb tényezők megismerése, technológiai változatok szilárd települési hulladékok biológiai kezelésére. A komposztálás anyagmérlege, előnyök, hátrányok. A biogáz előállítás és szerepe a szilárd hulladékok kezelése során, közvetlen és közvetett eljárások. A veszélyes hulladékok rendezett lerakása, A lerakóhellyel támasztott követelmények, a lerakó várható emissziói, a veszélyes hulladék lerakási technológiák gyakorlati alkalmazása.

#### 5. ZAJ ÉS REZGÉSVÉDELEM (2 óra)

A zaj és rezgésvédelem technikája, zajmérés, zaj és rezgéscsökkenés. A zaj és rezgésvédelem hazai szabályozása.

#### **Ajánlott szakirodalom:**

Barótfi I. (szerk.): Környezettechnikai, Mezőgazda Kiadó Budapest 2002, p. 976.

Árvai J.: Hulladékgazdálkodási kézikönyv, Műszaki Könyvkiadó 1993, p. 550.

Vermes L.: Hulladékhasznosítás-hulladékgazdálkodás.

Tankönyvkiadó, 1996, p. 325.

OMIKK Környezetvédelem (szakirodalmi szemelvények)

#### **A tantárgy elismerésének feltételei:**

A tárgy ismeretanyagából szóbeli vizsga van, mely két részből áll:

a különböző környezeti elemeket érintő környezeti hatások és a csökkentés lehetőségeinek leíró jellegű bemutatása, alapvető és mérnöki számítások összefüggései egy konkrét esetre,

a doktori disszertációhoz kapcsolódó környezetvédelmi feladatok bemutatása.

## ANYAG- ÉS ENERGIATRANSZPORT FOLYAMATOK

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Beke János egyetemi tanár

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "B"

#### Célkitűzés:

A tantárgy oktatásának célja olyan mélyreható ismeretanyag nyújtása, amely segítségével a hallgatók a mérnöki tevékenységben és ezen belül kiemelten a mezőgazdasági és az élelmiszeripari gépészetben előforduló technológiák energia- és tömegtranszport folyamatait elméletileg kezelni tudják, továbbá kutatómunkájuk során a diszciplína problémakörébe tartozó egyenleteket értelmezni és alkalmazni képesek.

**Előtanulmány:** Matematika, Fizika, Áramlástan, Termodinamika, Folyamatirányítás.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

##### 1. BEVEZETÉS (2 óra)

A tantárgy célkitűzése; a tananyag tárgyalási módja, felosztása, súlypontos részei.  
Az előtanulmányi alapok súlyponti részeinek áttekintése.

##### 2. AZ ANYAG- ÉS ENERGIATRANSZPORT ELMÉLETE

*Anyagtudományi alapok (4 óra)*

Ideális és reális gázok termikus és kalorikus jellemzői. Állapotváltozások és állapotegyenletek. Gőz-gáz átmenet. A fázisváltás törvényszerűségei. (2 óra)

A fluidumok áramlási görbéi (Nem-newtoni fluidumok, Bingham-féle folyadékok, pszeudoplasztikus folyadékok, dilateráló folyadékok, tixotrop és Maxwell-féle folyadékok). Szemcsés anyagok, mint fluidumok jellemzői (belső súrlódási szög, rézsűszög, aero- és hidrodinamikai tulajdonságok) (2 óra)

*Az impulzusátvitel hidrodinamikai összefüggései (2 óra)*

A hidrodinamika alapegyenlete. A kontinuitás. Az Euler-féle áramlási egyenletek. Az áramlás Navier–Stokes-féle egyenlete. A Bernoulli-egyenlet áramló fluidumokra.

*Az energiatranszport alapvető törvényszerűségei (2 óra)*

Jellemző hőátviteli formák és leíró egyenleteik (kondukción, konvekción; Fourier és Fourier–Kirchhoff egyenletek). A hő terjedése fluidumban. A határreteg elmélet, a határretegen belüli viszonyok.

*Az anyagtranszport elmélete (2 óra)*

Anyagátbocsátási fogalmak (kémiai potenciál, moláris és turbulens diffúzió). Komponenstranszport folyadék-folyadék és folyadék-gőz rendszerekben.

*A transzportfolyamatok elméleti összefüggéseit helyettesítő mérnöki módszerek (4 óra)*

Eljárások csoportosítása (direkt és indirekt módszerek).

A hasonlósági módszer alapja, a hasonlóság feltételei. Szimplexek és komplexek. A hasonlóság tételei (Newton, Buckingham, Kirpicsov–Guhman). A módszer hidraulikai és termodinamikai alkalmazása. (2 óra)

##### 3. A TRANZPORTELMÉLETEK ENERGETIKAI ALKALMAZÁSAI

*Általános és alkalmazott energetika (2 óra)*

Az energetika általános fogalomrendszere. Az energiaellátás funkcionális szerkezete. Az energiatermelés elmélete.

*Energiahordozók (2 óra)*

A jellemző energiatípusok és energiahordozók termodinamikai és kalorikus jellemzői. Hazai és nemzetközi primerenergia-struktúra

*Energetikai kölcsönhatások (2 óra)*

Energia és környezet: az energiatermelés és felhasználás, valamint a globális és a helyi környezeti tényezők kölcsönhatása

*Műveleti energetika (2 óra)*

Az élelmiszeripar jellemző műveleteinek, technológiáinak és berendezéseinek energetikai elemzése: I. Passzív energetika (hőcserélés, hűtés, klimatizálás), II. Aktív energetika (erő- és munkagépi energetikai folyamatok).

**Ajánlott szakirodalom:**

Barótfi I (szerk): Energia-felhasználói kézikönyv.

Környezettechnikai Szolgáltató Kft., Budapest, 1994.

Beke J.: Hő- és anyagtranszport folyamatok. I. Hőátvitel. SZIE Gödöllő, 2000.

Beke, J.: Műszaki hőtan mérnököknek. Mg. Szaktudás Kiadó. Budapest, 2000.

Büki, G.: Energetika. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2005.

Gibbins, J.C.: Thermomechanics. Pergamon Press, London, Oxford, 1980.

Henderson, S.M. – Perry, R.L. – Young, J.H. 1997. Principles of Process Engineering. ASAE, St. Joseph, USA.

Holman, J.P.: Heat transfer. McGraw-Hill Book Co. London, 1992.

Lengyel A. (szerk.): A környezetvédelem technikai alapjai.

Bessenyei György Könyvkiadó, Nyíregyháza, 2007-2010.

Sembery, P. - Tóth, L (szerk): Hagyományos és megújuló energiák.

Szaktudás Kiadó, Budapest, 2004.

Sitkei, Gy.: Mezőgazdasági anyagok mechanikája. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1981.

Szolcsányi, P.: Vegyész mérnöki számítások termodinamikai alapjai.

Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1975.

**A tantárgy elismerésének feltételei:**

Évközi házi feladat elkészítése, beadása.

A tárgy ismeretanyagából szóbeli vizsga, vagy az ismeretanyagot a saját témájában alkalmazva egy írásos dolgozat beadása és megvédése.

## ENERGETIKAI FOLYAMATOK MODELLEZÉSE ÉS SZIMULÁCIÓJA

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Farkas István egyetemi tanár

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "B"

#### Célkitűzés:

Modellezési és szimulációs alapismeretek. Szimulációs technikák. A matematikai modellek felépítésének elméleti és gyakorlati kérdései. A matematikai modellek számítógépes realizálása. Blokkorientált szimuláció. A felállított modell paramétereinek meghatározási (identifikálási) lehetőségei. A műszaki gyakorlatban előforduló, elsősorban energetikai folyamatokra vonatkozó konkrét alkalmazási példák, villamos forgógép, meteorológiai paraméterek, síkkollektorok, szoláris melegvízkészítő rendszer és növényházi folyamatok modelljeinek kidolgozása, valamint azok megoldása blokkorientált szoftverrel.

**Előtanulmány:** Matematika, Számítástechnika.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

##### 1. BEVEZETÉS (4 óra)

A tárgy célkitűzése.

A szimulációs technikák áttekintése és alkalmazásának lehetséges módjai különböző műszaki feladatok megoldására.

##### 2. VILLAMOS FORGÓGÉPEK TERMIKUS SZIMULÁCIÓJA

*Fizikai alapú modellezés* (4 óra)

Villamos forgógépek tranziens melegedésének modellezése.

A hőáramhálózatos modell felépítése.

Számítási eredmények értékelése.

Hőáramhálózatok redukciója.

*Input/output modellezés.* (2 óra)

Vizsgálatok kétcsomópontos hőáram hálózattal.

##### 3. METEOROLÓGIAI JELLEMZŐK MODELLEZÉSE (4 óra)

Sztochasztikus és determinisztikus modellek.

Környezeti hőmérséklet.

Abszolút légnedvesség.

Napsugárzás.

Szélsébség.

##### 4. SÍK-KOLLEKTOROK TERMIKUS SZIMULÁCIÓJA (6 óra)

Hőáramhálózatos leírás.

Hottel-Whiller modell.

Levegő és folyadék munkaközegű kollektorok.

Hőtárolós kollektorok.

Napkollektor modell realizálása Simulink programmal.



Napkollektor dőlésszögének vizsgálata.

A geometriai Nap helyzetének és sugárzásának számítása, a kollektorra eső napsugárzás számítása.

#### 5. SZOLÁRIS MELEGVÍZKÉSZÍTŐ RENDSZEREK SZIMULÁCIÓJA (6 óra)

A napkollektor modellje.

A modell megoldása blokkorientált szimulációval.

A kollektor modell identifikációja.

A kollektor modell analízise állandósult állapotban.

Osztott melegvíztároló matematikai modellje.

Hőcserélő csőkígyóval ellátott melegvíztároló modellje.

Állapottér módszer alkalmazása osztott hőtároló modellezésére.

Napkollektoros melegvízkészítő rendszer szimulációja.

#### 6. NÖVÉNYHÁZI FOLYAMATOK SZIMULÁCIÓJA (4 óra)

A növényház termikus modellje.

A matematikai modell analitikus megoldása.

Megoldás Laplace transzformációval, a rendszer válaszfüggvényei.

A talaj hőkompenzáló hatása valamint az ablaknyitás befolyása.

Állapottér módszer alkalmazása.

A növény növekedési modellje. Időjárás modell.

A részmodellek megvalósítása Matlab+Simulink programmal.

Komplex növényházi modell.

#### **Ajánlott szakirodalom:**

Farkas I.: Számítógépes szimuláció, Jegyzet,  
SZIE Gépészmérnöki Kar, Gödöllő, 1999.

Farkas (szerk.): Napenergia a mezőgazdaságban, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2003.

#### **A tantárgy elismerésének feltételei:**

A félév elismerésének feltétele az órák rendszeres látogatása.

Az elsajátított ismeretanyagot alkalmazva saját témában egy adott műszaki probléma szimulációs modelljének elkészítése és számítógépes realizálása, paraméterérzékenység vizsgálat, paraméter identifikáció elvégzése.

Alternatív lehetőség a tárgy ismeretanyagából szóbeli/írásbeli vizsga.

## VILLAMOSENERGIA GAZDÁLKODÁS

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Sembery Péter professor emeritus

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "B"

#### Célkitűzés:

A tantárgy a villamos energetika és az energiagazdálkodás ismereteit öleli fel a PhD képzésnek megfelelő szinten. Az egyetemi MSc képzés idevágó ismeretanyagára építve szélesíti és fejleszti a doktorandusz tájékozottságát a szóbanforgó szakterületen. A villamos energetikai berendezések elméletének áttekintésével megalapozza a villamos energiagazdálkodás gyakorlatát, áttekintést ad a hazai és nemzetközi villamos energiagazdálkodás helyzetéről, jellemzőiről, a jövő fejlődési irányairól és lehetőségeiről.

**Előtanulmány:** Elektrotechnika, Villamos gépek, Villamos energetika.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

##### 1. BEVEZETÉS (3 óra)

A tárgy célkitűzése, a villamos energiagazdálkodás területének áttekintése. A villamos energiagazdálkodás szerepe a nemzeti energiagazdálkodás feladatai között. A villamos energiagazdálkodás alrendszerei.

##### 2. AZ ELEKTROTECHNIKAI ISMERETEK ÁTTEKINTÉSE (4 óra)

Elektrosztatikus és elektromágneses terek leírása és törvényei. Váltakozó áramú és háromfázisú áramkörök számítása. Szinuszos villamos és mágneses mennyiségek ábrázolása forgó síkvektorként, műveletek komplex számsíkon.

##### 3. VILLAMOS GÉPEK ELMÉLETE (4 óra)

Forgó mágneses mező kialakulása háromfázisú rendszerben. Szinkron és aszinkron gépek elmélete. Transzforátorok elmélete. Transzformátorok és villamos forgógépek felépítésének és működésének rövid áttekintése. Egyenáramú, egyfázisú villamos gépek. Frekvenciaváltók, léptető motorok, lineáris motorok elmélete.

##### 4. VILLAMOS ERŐMŰVEK (3 óra)

Fosszilis erőművek működési elve, kémiai folyamatok fosszilis erőművekben. Erőmű rendszerek. Nukleáris erőművek működési elve, maghasadás, magfúzió. Erőművek környezetterhelése.

##### 5. VILLAMOS ENERGIAÁTVITELI HÁLÓZATOK (3 óra)

Nagyfeszültségű és közepfeszültségű hálózatok felépítése, állomások. Kisfeszültség hálózatok tervezési szempontjai. Hálózatszámítások.

##### 6. KÜLSŐTÉRI ÉS BELSŐTÉRI VILLAMOS BERENDEZÉSEK (3 óra)

Szabadvezetési és kábelhálózatok. Villamos védelmek. Villamos kapcsoló berendezések. Tokozott elosztók. Kapcsoló és vezérlő szekrények. Érintésvédelmi módok. Érintésvédelmi felülvizsgálatok.

7. MEGÚJULÓ ENERGIÁK ÁTALAKÍTÁSA VILLAMOS ENERGIÁVÁ.(4 óra)  
Vízerőművek. Biomassza tüzelésű erőművek .Naperőművek. Szélerőművek.  
Ár-apály erőművek. Fotovillamos átalakítás.
8. NEMZETI ENERGIAGAZDÁLKODÁS.(3óra)  
Nemzeti energiagazdálkodás feladatai és jellemzői. Magyarország villamos energia termelési és felhasználási adatai. Egyesített villamos energetikai rendszer.  
Hazai erőművi és energiaellátó hálózat.
9. VÁLLALATI ENERGIAGAZDÁLKODÁS (3 óra)  
Vállalati energetikus feladatköre. Vállalati villamos energiagazdálkodás mutatószámai és minősítése .Villamos tarifarendszerek. Meddőenergia gazdálkodás.  
Fázistényező javítás.

**Ajánlott szakirodalom:**

Sembery P. – Tóth L.: Hagyományos és megújuló energiák.  
Szaktudás Kiadó HázBudapest, 2004.

Büki G.: Energetika. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1997.

Büki G.: Erőművek. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2004.

Hunyár – Schmidt – Veszprémi – Vincze: A megújuló és környezetbarát energetika villamos gépei és szabályozásuk. 2001.

MVM tanfolyami anyagok

**A tantárgy elismerésének feltételei:**

A szakterülethez kapcsolódó vetített képes előadás megtartása választott témában. A téma lehetőség szerint kapcsolódjon a doktorandusz kutatási területéhez. A témaválasztás a tárgyelőadóval történő megállapodás során kerül véglegesítésre.

A 10-15 perces előadást vita követi, amelynek során a tárgyelőadó és esetenként a hallgatóság tesz fel kérdéseket az előadóhoz. Az értékelés a tárgyelőadó feladata.

## MEZŐGAZDASÁGI GÉPSZERKEZETEK MECHANIKAI ELEMZÉSE

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Fenyvesi László egyetemi tanár

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "B"

#### Célkitűzés:

A tantárgyhoz szemelvénytulajdonítva a mezőgazdasági technika területéről 30 olyan témakört dolgoztam ki, amelyeknél főleg mezőgazdasági munkagépekben lejátszódó folyamatok, erőhatások, áramlások matematikai, mechanikai módszerrel történő elemzéséről van szó. A mozgások elemzése gépészmérnöktől elvárható jártasságot igényel differenciálegyenletek felírásában és megoldásában. Az elméleti ismeretek alkalmazását a kötelező szakirodalomban minden fejezetnél egy, vagy több számítási példa részletes kidolgozásával mutatom be. E tárgy keretében az említett 30 feladatból 12-öt kell alapos részletességgel megtanulni, és azokból alkalmazási példát megoldani. A kötelező témakörök ütemezését az alábbi felsorolásban adom meg.

**Előtanulmány:** Matematika, Mechanika.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

1. BEVEZETÉS. TRAKTOR HÁROMPONT-FÜGGESZTŐ SZERKEZETE (2 óra)
2. PERMETCSEPPEK ESÉSE ÉS ELSODRÓDÁSA (2 óra)
3. KASZAJÁJTÁSOK ELMÉLETI ÖSSZEFÜGGÉSEI (3 óra)
4. GÉPEK SÚLYPONTJÁNAK MEGHATÁROZÁSA (2 óra)
5. A KARDÁNJÁJTÁS ELMÉLETI ÖSSZEFÜGGÉSEI (3 óra)
6. CSÚSZÓ ÉS FORGÓ TÖMEG SZABAD KIFUTÁSI ÚTJA (2 óra)
7. TÖMEGPONT MOZGÁSA NEHÉZSÉGI ERŐ ÉS LÉGELLENÁLLÁS HATÁSA ALATT (BALLISZTIKUS PROBLÉMA) (2 óra)
8. A BALLISZTIKUS GÖRBE KIFEJEZÉSE DIMENZIÓ-NÉLKÜLI VÁLTOZÓK BEVEZETÉSÉVEL (4 óra)  
tanszéki OTKA kutatások eredménye
9. A PÖRGETTYŰHATÁS NÉHÁNY MEGJELENÉSI FORMÁJA (2 óra)
10. AZ ANYAG MOZGÁSA LENGŐLAPON (2 óra)
11. A CORIOLIS ERŐ FOGALMA ÉS NÉHÁNY MEGJELENÉSI FORMÁJA (2 óra)
12. A PARALLELOGRAMMÁS FELFÜGGESZTÉS ÉS HAJTÁS. (2 óra)
13. BEFEJEZÉS, TÁJÉKOZTATÁS A VIZSGÁHOZ. (2 óra)

**Ajánlott szakirodalom:**

Soós P.: Matematikai és mechanikai módszerek alkalmazása válogatott mezőgazdasági gépszerkezettani problémák megoldásához.  
Egyetemi jegyzet, Gödöllő, 1998.

Kármán T.- Biot M.: Matematikai módszerek  
Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1967.

Bánházi – Koltay – Soós.:A szántóföldi munkagépek működésének elméleti alapjai  
Budapest, Mezőgazdasági Kiadó, 1984.

Szendrő P.: Mezőgazdasági géptan  
Budapest, Mezőgazdasági Kiadó, 1994.

**A tantárgy elismerésének feltételei:**

Évközi házi feladat elkészítése, beadása és megvédése.

A tárgy ismeretanyagából szóbeli vizsga, vagy az ismeretanyagot a saját doktori témájában alkalmazva egy 10 - 15 oldalas írásos dolgozat beadása.

## FEJEZETEK AZ INFORMATIKÁBÓL

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Molnár Sándor egyetemi tanár

**Óraszám:** 24 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "B"

**Célkitűzés:** A tárgy célja, hogy széleskörű áttekintést adjon az informatika gyakorlati alkalmazásairól, különös tekintettel a komplex műszaki rendszerekre és modellezésükre.

**Előtanulmány:** Informatika, Alkalmazott informatika, Matematika.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

1. RENDSZERELMÉLETI ALKALMAZÁSOK (4 óra)  
Komplex rendszerek megfigyelése, irányíthatósága, realizálhatósága, identifikációjuk. Az ezekhez szükséges informatikai matematikai eszközök.
2. GRÁFALGORITMUSOK(4 óra)  
Gráfelméleti alapok, ismertetése, irányított irányítatlan gráfok, ezek gyakorlati jelentősége. Alkalmazás operációkutatási feladatokban, szállítási feladat, sorbanállás, tömegkiszolgálás, stb. Informatikai megalapozás.
3. HALLGATÓI GYAKORLAT. (4 óra)  
PhD témáktól függő konkrét módszerek vizsgálata.
4. JELFELDOLGOZÁS. (4 óra)  
Jelfeldolgozás matematikai modelljei, alkalmazott módszerei, harmonikus analízis, sztochasztikus modellek, rendszeridentifikáció.
5. ADATBÁZISKEZELÉS, ADATBÁNYÁSZAT. (4 óra)  
Adatbáziskezelés alapjai, absztrakt adatmodellek, adatlekérdező nyelvek alkalmazása
6. KÖRNYEZETINFORMATIKA. (4 óra)  
Környezeti modellek, klímamodellek, szennyezésterjedési modellek.
7. KÉPFELDOLGOZÁS. (4 óra)  
Képfeldolgozás alapjai és gyakorlati kérdései.
8. HALLGATÓI GYAKORLAT. (2óra)  
PhD témáktól függő konkrét módszerek vizsgálata.

#### Ajánlott szakirodalom:

Molnár S. – Füst A.: Környezetinformatika I-II.

Molnár S.: Lineáris rendszerek

Bokor J. – Gáspár P.: Rendszer-, és irányításmélelet

Molnár S. – Szidarosky F. – Molnár M.: Játékelmélet és döntési módszerek, SZIE, 2010, egyetemi jegyzet

**A tantárgy elismerésének feltételei:**

Évközi hallgatói előadás megtartás, saját témából beadott házi feladat benyújtása, félévvégi vizsga.

## KORSZERŰ SZERKEZETI ANYAGOK ÉS ÚJRAHASZNOSÍTÁSUK

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Pék Lajos professzor emeritus

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "B"

#### Célkitűzés:

Ezen tárgy oktatásának célja, megismertetni a hallgatókkal az anyagtudomány új eredményeit, áttekinteni a hagyományos szerkezeti anyagokon túl, napjainkban alkalmazott új ötvözeteket, nemfém anyagokat, a korszerű ipari műanyagokat, korszerű ipari kerámiákat. Bemutatjuk az anyag tulajdonságainak és szerkezetének szoros kapcsolatát, a tulajdonságok megváltoztatásának lehetőségét a szerkezeti változások előidézésével. Cél továbbá a Ph.D. hallgatók figyelmének ráirányítása a környezettudatos tevékenységre, az alkalmazott szerkezeti anyagok kiválasztásának, újrafelhasználásának jelentőségére, módszereire.

**Előtanulmány:** Fizika, Anyagismeret.

#### A tananyag tematikája, a feladatok ütemezése:

1. A TANTÁRGY OKTATÁSI CÉLJÁNAK BEMUTATÁSA, (2 óra).  
A félévi feladatok meghatározása. Rövid visszatekintés az előtanulmányokból szükséges anyagrészekre
2. A FÉMES SZERKEZETI ANYAGOK HASZNÁLATÁNAK JELENTŐSÉGE NAPJAINKBAN.  
Fémek, ötvözetek csoportosításának szempontjai. Fémek, ötvözetek szerkezetének, tulajdonságainak összefüggése. Fémek előállításának módszerei (3 óra).  
Ötvözetek előállítása, ötvözetek típusai, azok felhasználhatósága. Porkohászat, porkohászati termékek és tulajdonságaik. Különleges ötvözetek, fémbevonatok. Fémek újrafelhasználásának jelentősége, módszerei (3 óra).
3. NEMFÉMES SZERKEZETI ANYAGOK JELENTŐSÉGE, CSOPORTOSÍTÁSA.  
Műanyagok fogalma, csoportosítása, előállítása, tulajdonságai, szerkezet és tulajdonság összefüggése (3 óra).  
Műanyagok sajátos tulajdonságai, tulajdonságok megváltoztathatósága. Elasztomerek fajtái, tulajdonságai, felhasználása. Műanyagok tulajdonságainak vizsgálata (2 óra).  
A műanyagok elterjedt használatának hatása a környezetre, a műanyagok újrafelhasználásának jelentősége, lehetséges módszerei (2 óra).
4. A KORSZERŰ IPARI KERÁMIÁK FOGALMA, SAJÁTOSSÁGAI,  
A kerámiák használatának jelentősége. Egyatomos kerámiák ipari jelentősége, fajtái, szerkezete tulajdonságai, felhasználási területeik (3 óra).  
Vegyületkerámiák felosztása. Oxidmentes kerámiák fajtái, szerkezete, jellemző tulajdonságai, felhasználási területeik. Oxidkerámiák jelentősége, fajtái felhasználásuk (4 óra).  
A hagyományos kerámiák jelentősége, korszerű felhasználásuk.



A kerámiák használásának hatása a környezetre, újrahasznosításának kérdései (4 óra).

#### 5. A KORSZERŰ ANYAGMEGVÁLASZTÁS MÓDSZERE

A termék tervezése során, az anyagválasztás szempontjai, figyelembe véve az újrahasznosíthatóságot (4 óra).

#### **Ajánlott szakirodalom:**

Pék L.: Fémes és nemfémes szerkezeti anyagok. SZIE Egyetemi Nyomda, Gödöllő, 2004.

Pék, L.: Újrahasznosítási anyagismeret. SZIE Egyetemi Nyomda, Gödöllő, 2002.

Komócsin M.: Gépipari anyagismeret. COCOM Mérnökiroda Kft., Miskolc, 2008.

Kalácska G.: Műszaki polimerek és kompozitok a gépészmérnöki gyakorlatban, 3C-Grafika kft., Gödöllő, 2007.

Pék L.: Anyagszerkezettan és anyagismeret. Dinasztia Kiadó, Budapest, 2000.

#### **A tantárgy elismerésének feltételei:**

A félév során egy esszét kell elkészíteni a tantárgynak a hallgató kutatási témájához kapcsolódó témájából határidőre, és azt be is kell mutatnia szabadelőadás formájában. A félév végén az oktatott anyagból szakmai elbeszélgetés során kell tanúbizonyságot tenni a szemeszter anyagának ismeretéről.

## DIFFERENCIÁLEGYENLETEK

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Varga Zoltán professor emeritus

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "B"

#### Célkitűzés:

A műszaki folyamatokat modellezésének egyik legfontosabb eszköztudománya a közönséges differenciálegyenletek és differenciálegyenlet-rendszerek elmélete. A tárgy oktatásának célja az alap- és mesterképzésben megismert anyag kiegészítése újabb, a sokrétű műszaki alkalmazásokat lehetővé tevő fejezetekkel.

**Előtanulmány:** Matematika III.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

##### 1. ELŐISMERETEK ÖSSZEFOGLALÁSA

Integrálszámítással megoldható differenciálegyenlet-típusok. Triviális, autonóm és szétválasztható változójú differenciálegyenletek. Első- és másodrendű állandó együtthatós lineáris differenciálegyenletek. (4 óra)

Közönséges elsőrendű explicit differenciálegyenletekre vonatkozó egzisztencia- és unicitási tétel, a szukcesszív approximáció módszere. (2 óra)

##### 2. DIFFERENCIÁLEGYENLET-RENDSZEREK

Közönséges elsőrendű explicit differenciálegyenletek-rendszerekre vonatkozó egzisztencia- és unicitási tétel. (2 óra)

Közönséges másodrendű explicit differenciálegyenletek visszavezetése első rendű explicit differenciálegyenletek-rendszerre. Mozgásegyenleteknek megfelelő differenciálegyenlet-rendszerek. (2 óra)

##### 3. LINEÁRIS DIFFERENCIÁLEGYENLET-RENDSZEREK

Elsőrendű homogén lineáris differenciálegyenlet-rendszer alapmátrixa (mátrix-differenciálegyenlet). (4 óra)

Állandó együtthatós első rendű homogén lineáris differenciálegyenlet-rendszer alapmátrixának előállítás. (4 óra)

Elsőrendű inhomogén lineáris differenciálegyenlet-rendszerre vonatkozó kezdetiérték-feladat megoldása. A Cauchy-féle formula. Mechanikai példák. (2 óra)

##### 4. ALKALMAZÁSI TERÜLETEK

A Ljapunov-féle stabilitáselmélet elemei, lineáris rendszerek stabilitása. (2 óra)

A Ljapunov-függvények módszere, műszaki alkalmazások. (2 óra)

A matematikai rendszerelmélet elemei. Irányítási és megfigyelési rendszerek, műszaki példák. (2 óra)

Lineáris rendszer irányíthatósága; alkalmazások. (2 óra)

Lineáris rendszer megfigyelhetősége; alkalmazások. (2 óra)

**Ajánlott szakirodalom:**

Kósa A.: Közönséges differenciálegyenletek.  
Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő, 2007.

Pontrjagin, L. Sz.: Közönséges differenciálegyenletek.  
Akadémiai Kiadó, Budapest, 1972.

Kósa A.: Matematika VIII. Differenciálszámítás.  
Egyetemi jegyzet. GATE, Gödöllő, 1992.

Gyurkovics É.: Optimális irányítások. Budapest, 2011. (elektronikus formában elérhető oktatási segédlet) <http://www.math.bme.hu/~gye/OktAny.htm>

**A tantárgy elismerésének feltételei:**

Évközi házi dolgozat elkészítése, beadása és megvédése.

A tárgy ismeretanyagából szóbeli vizsga.

## MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Barótfi István professzor emeritus  
**Óraszám:** 30 óra/félév  
**Tantárgycsoport:** "C"

#### Célkitűzés:

A környezetkárosítás egyik fő területe az energiaátalakítás. Az energiaátalakítás során a környezet hőterhelése és környezeti elemekben (mindenekelőtt a levegő és víz) károsítása helyi szinten, de az üvegházhatás következtében globális méretekben is mélyreható változásokat okoz. Az energiafelhasználás növekedésével a technikai eszközök okozta károkozás is együtt jár, ezért az energia hatékony felhasználása és a megújuló energiaforrások használatának elősegítése a környezetvédelem egyik legfontosabb területe. A tantárgy az energiával összefüggő környezeti károkozás csökkentését és a megújuló energiaforrások használatának lehetőségeit mutatja be.

**Előtanulmány:** Környezetgazdálkodás, Energetika alapjai.

#### A tantárgy felépítése és ütemezése

1. A TECHNIKAI FEJLŐDÉS ÉS AZ ENERGIAFELHASZNÁLÁS (2 óra)
2. ENERGIATERMELÉS KÖRNYEZETI HATÁSAI (2 óra)
3. ENERGETIKAI ALAPFOGALMAK, FOSSZILIS, MEGÚJULÓ, ALTERNATÍV, KÖRNYEZETKÍMÉLŐ ENERGIAFORRÁSOK (2 óra)
4. A MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK ÁLTALÁNOS JELLEMZŐI (2 óra)
5. A NAP, MINT ENERGIAFORRÁS (2 óra)
6. A NAPENERGIA KÖZVETLEN HASZNOSÍTÁSA (2 óra)
7. A BIOMASSZA, MINT ENERGIAFORRÁS (2 óra)
8. A BIOMASSZA-TÜZELÉS (2 óra)
9. BIOLÓGIAI ÜZEMANYAGOK (2 óra)
10. BIOGÁZ TERMELÉS ÉS HASZNOSÍTÁS (2 óra)
11. SZÉLENERGIA HASZNOSÍTÁSA (2 óra)
12. GEOTERMIKUS ENERGIA (2 óra)
13. VÍZENERGIA (2 óra)
14. KÖRNYEZETI ENERGIA HASZNOSÍTÁSA (4 óra)

#### Ajánlott szakirodalom:

Barótfi I. (szerk.): Energiafelhasználói kézikönyv, KÖTECH Kiadó  
Budapest 1996. p.976.

Barótfi I.: Környezetkímélő energetika SZIE egyetemi jegyzet Gödöllő, 1990

Barótfi at all.: Alkalmazott alternatív energetika multimédiás tananyag, APERTUS alapítvány 2002.

Barótfi I.: Energiagazdálkodás az iparban SZIE egyetemi jegyzet Gödöllő 2008. p. 212.

Gyurcsovics L.: A napenergia épületgépészeti alkalmazása, Műszaki Könyvkiadó 1993. p. 550.

Szabó M.: A napenergia hasznosítása, SZIE egyetemi jegyzet Gödöllő, 2000

**A tantárgy elismerésének feltételei:**

A tárgy ismeretanyagából szóbeli vizsga van, melynek során az energiaforrások jellemzőit, a felhasználás műszaki megoldásait és az alkalmazási lehetőségeket kell bemutatni. A tananyag tárgyalásánál nemcsak leíró jellegű bemutatásra, hanem a mérnöki szemléletnek megfelelően, konkrét számításokhoz kötve kell az ismereteket elsajátítani.

## SZÁRÍTÁSELMÉLET

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Beke János egyetemi tanár

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "C"

#### Célkitűzés:

Elmélyült szakmai ismereteket nyújtani, legfőképpen a szárítás-tárolás elméleti alapjai, a nedves levegő fizikája, a szárítás különböző formái, a száradó anyagok vízháztartása, a szárítástechnikai paraméterek és a szárítási folyamat kapcsolata, valamint a szárítási eljárások és azok technológiai, valamint konstrukciós megvalósítása témakörökben.

**Előtanulmány:** Matematika, Fizika, Áramlástan, Termodinamika, Folyamatirányítás, Anyag- és energiástranszport.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

##### 1. BEVEZETÉS (2 óra)

A tantárgy célkitűzése; a tananyag tárgyalási módja, felosztása, súlypontos részei.  
Az előtanulmányi alapok súlyponti részeinek áttekintése.

##### 2. AZ SZÁRÍTÁS ÉS SZÁRADÁS ELMÉLETI ÖSSZEFÜGGÉSEI (12 óra)

*Anyagtudományi alapok (4 óra)*

A biológiai anyagok szárítás szempontjából mértékadó agrofizikai jellemzői (hővezető-képesség, fajhő, sűrűség, hőfok-diffúzió, áramlástechnikai jellemzők, mechanikai tulajdonságok, anyag-gép kapcsolati aspektusok stb.)

Víz- és anyagrendszer. Biológiai anyagok víztárolásának elve, szorpciós izotermák. (Biológiai anyagok csoportosítása, Vízkötési és eltávolítási folyamatok elmélete stb.)

*A szárítás általános kérdései (8 óra)*

Szárítási eljárások csoportosítása, a szárítási folyamat elemzésének szempontjai, fogalom meghatározások. (folyamatelemzés, elvi értékelés, műszaki megvalósíthatóság, energetikai, környezetvédelmi és anyagminőségi tényezők elemzése, stb.)

A konvektív szárítás általános jellemzői és összefüggései (technológiai megoldások, minőség szempontú elemzés, alkalmazások stb.)

Nem konvektív vízelvonási formák. (konduktív, sugárzásos, vákuumos, nagyfrekvenciás eljárások elvi és gyakorlati vizsgálata stb.)

A szárítási folyamat optimalizálási és modellezési kérdései (A folyamatoptimalizálás szempontjai, alkalmazott modellfajták, érvényességi tartományuk, pontosságuk, validálási eljárások stb.)

##### 3. ALKALMAZOTT ÁGAZATI SZÁRÍTÁSTECHNOLÓGIÁK ÉS BERENDEZÉSEK (10 óra)

A szemestermény-szárítás technológiája és berendezései (csoportosítási szempontok általános és speciális követelmények, konstrukciós kialakítási módok, a tervezés szempontjai, meglévő géppark fejlesztési lehetőségei stb.)

A szálanyag-szárítás megvalósítási módjai (a betakarítás, tárolás, takarmányozás műszaki szempontjainak összefüggései, terménykezelési eljárások és gépi berendezései, tervezés, fejlesztés stb.)

Vetőmagszárítás, hibridüzemi technológiák és berendezések (agronómiai követelmények, a végtermék-minősítés fontosabb szempontjai, alkalmazott szárítási technológiák és gépi berendezése, a hibridüzem felépítése és működése, fejlesztési irányzatok stb.)

Gyümölcs és zöldségszárítás eljárásai és gépei (alapanyag-centrikus kezelési technológiák, gépek, berendezések, élelmiszer minőségbiztonság stb.)

Ipari növények szárítási technológiái és gépei (olajos növények, dohány, fűrészáru szárítási technológiák és berendezések, minőség-vezérelt menetrendek stb.)

#### 4. A SZÁRÍTÁSTECHNOLÓGIÁK KÖLCSÖNHATÁSAI (6 óra)

A szárítás és a környezetvédelem (zaj- és rezgésvizsgálat, emissziós folyamatlemezés, konstrukciós, energetikai és gazdasági szempontok összeegyeztetése a környezetvédelmi szempontokkal stb.)

A szárítás energetikai összefüggései, folyamatvezérlés (befolyásoló tényezők, energiafelhasználás csökkentési módok stb.)

Szárító tároló üzem létesítése (tervezési szempontok, technológiai és konstrukciós illesztések, energiavesztés-feltárás, az üzemeltetés és fejlesztés alapvető szempontjai stb.)

#### **Ajánlott szakirodalom:**

Beke J. 1997. Terményszárítás. Agroinform Kiadó, Budapest.

Mujumdar A. S. – Beke J. 2002. Gyakorlati szárítás. Szaktudás Kiadóház, Budapest.

Berszán G. – Várszegi T. (szerk.). Agrárgazdasági élelmiszer-előállító üzem. Agroinform Kiadó, Budapest.

Mujumdar A. S. (szerk.). 2000. Drying Technology in Agriculture and Food Science. Science Publishers, Inc. Enfield, USA.

Jangam, S.V., Law, C.L., Mujumdar, A.S. (szerk.). 2010. Drying of Foods, Vegetables and Fruits. NUS, Singapore, 232p. ISBN 978-961-08-6759-1.

#### **A tantárgy elismerésének feltételei:**

Évközi házi feladat elkészítése, beadása.

A tárgy ismeretanyagából szóbeli vizsga, vagy az ismeretanyagot a saját témájában alkalmazva egy írásos dolgozat beadása és megvédése.

## SZÁNTÓFÖLDI KÍSÉRLETEK TERVEZÉSE

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Bense László egyetemi docens

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "C"

#### Célkitűzés:

Tantárgyunk Dr. Szüle Zsolt azonos címmel tartott előadásainak, és Dr. Soós Pál mérési eredmények kiértékelése című PhD kurzusának integrációjából született. A tantárgy oktatásának célja tehát a főbb növénytermesztési technológiáknál alkalmazott gépek munkaminőségi és teljesítmény mutatóinak meghatározására alkalmas mérővizsgálatok bemutatása, a kísérletek előkészítésével, tervezésével kapcsolatos ismeretek elsajátítása. A szántóföldi kísérletek fontos szerepet játszanak a gépgyártás során a fejlesztő munka eredményességének igazolásában, de a gépek képességeit, értékességét alátámasztó alkalmassági vizsgálatokat a forgalmazás előtt is el kell végezni. A kísérleteket irányító kutató mérnöknek ugyanakkor a mérési eljárások mellett mélyebben kell ismernie a kiértékelési módszerek és az összefüggés-vizsgálatok lényegét, ezek korlátait, és alkalmazhatóságuk lehetőségeit is. Ezek ismerete nélkül a rutinszerűen végzett kiértékelések gyakran téves következtetésekhez vezethetnek. Ezért egy-egy adott feladathoz a megfelelő értékelési módszer kiválasztását előzetesen alaposan meg kell gondolni. Ez különösen fontos olyan kísérleteknél, ahol a végeredményt egyidejűleg több tényező is befolyásolhatja, mint például a gépek szántóföldi mérésénél.

**Előtanulmány:** A Növénytermesztés gépei, Termelési technológiák tervezése, Kísérletek tervezése, Matematikai statisztika, Méréstechnika.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

##### 1. BEVEZETÉS (3 óra)

A gépvizsgálatok célja és jellege, a vizsgálati tematika és metodika felépítése, tartalmi követelményei, az eredmények közlési formája, a vizsgálati jelentés fő fejezetei.

##### 2. A FONTOSABB NÖVÉNYTERMESZTÉSI TECHNOLÓGIÁK VIZSGÁLATI MÓDSZEREI

A talajművelő gépek szántóföldi mérővizsgálata (3 óra). A forgatás, a lazítás, a porhanyítás, a felszíni egyenletesség vizsgálatának módszerei, a meghatározandó paraméterek és azok értelmezése, a statisztikai kiértékelés módszerei.

A vető, az ültető és a palántázó gépek vizsgálati szempontjai, a meghatározandó paraméterek értelmezése és a mérések részletes ismertetése (3 óra).

A növényápoló és a növényvédő gépek és eszközök vizsgálatának ismertetése a növényvédő gépek kötelező műszaki felülvizsgálatának célja és a kivitelezés módszertana, a környezetvédelmi és egészségügyi előírások megismerése (3 óra).

Az arató-cséplő gépek vizsgálatának módszertana, a gépterhelés és az áteresztőképesség értelmezésének bel-és külföldi jellegzetességei, a munkaminőségi paraméterek, és azok meghatározására alkalmazandó módszerek, a mérési segédeszközök megismerése (3 óra).



A burgonya és a cukorrépa betakarítására szolgáló gépek és eszközök vizsgálata, a minőségi mutatók értelmezése és meghatározásuk, a burgonya tárolása és feldolgozása során vizsgálandó mutatók (3 óra).

### 3. MÉRÉSI EREDMÉNYEK KIÉRTÉKELÉSE

Általános matematikai statisztikai jellemzők alkalmazásának bemutatása mezőgazdasági példákon keresztül (4 óra).

Összefüggés vizsgálat (2 óra).

Hipotézisvizsgálat (2 óra).

### 4. A SZÁNTÓFÖLDI GÉPVIZSGÁLATBÓL LEVONHATÓ KÖVETKEZTETÉSEK (4 óra)

A következtetések levonását házi feladatként megoldandó konkrét feladatok kidolgozása, konzultációja, és a megoldás közös kiértékelése segíti.

#### **Ajánlott szakirodalom:**

A VM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet vizsgálati szabványai, gépvizsgálati értesítők, technológiai tesztek.

Szendrő P.: Mezőgazdasági gépszerkezettan, Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 2000.

Szendrő P.: Példák mezőgazdasági géptanból, Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest 1997.

Soós P.: Fejezetek a matematikai statisztika mezőgazdasági műszaki alkalmazásából. Egyetemi jegyzet, 1988.

Sváb J.: Biometriai módszerek a mezőgazdasági kutatásban, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1967.

Sváb J.: Biometriai módszerek a kutatásban, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1981.

#### **A tantárgy elismerésének feltételei:**

Évközi házi feladat elkészítése, beadása és megvédése. Az osztályzat megállapítása a házi feladatra kapott pontszám (maximum 50 pont), és a feladat szóbeli megvédésére kapott pontszám (maximum 50 pont) alapján történik. Az osztályzatot az összegyűjtött pontszámok alapján a tanulmányi és vizsgaszabályzatban megadott táblázat szerint határozzuk meg.

## FEJEZETEK A NÖVÉNYTERMESZTÉSBŐL

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Birkás Márta egyetemi tanár  
**Óraszám:** 30 óra/félév  
**Tantárgycsoport:** "C"

#### Célkitűzés:

Alapvető növénytermesztési ismeretek bemutatása, a termőhely, az élőhely, a talajhasználat fogalmainak, és módjainak tisztázása, a hazai vetésszerkezet értékelése. A termés ingadozás természeti és gazdálkodási okainak megvitatása. A biztonságos növénytermesztéshez szükséges tényezők, elővetemény, növénytáplálás, tarlómaradvány kezelés, talajminőség védelem és javítás, klímakár csökkentés feladatainak bemutatása. Talajminőség javítás művelési és gazdálkodási módszerekkel, valamint a fenntartható növénytermesztés alapozása.

**Előtanulmány:** Talajtani, Növénytermesztési jellegű MSc tantárgy, legalább 2 db.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

1. BEVEZETÉS (2 óra)
  - Termőhely, talajhasználat, talajművelés, növénytermesztés.
  - Alapfogalmak tisztázása.
  - Talaj, talajhasználat.
  - Talajhasználati módok Magyarországon (korai extenzív, hagyományos, korai intenzív, modern extenzív, modern intenzív, integrált, ökológiai)
2. A SZÁNTÓFÖLDI TERMŐHELYEK (4 óra)
  - A kedvező talajtulajdonságokat lerontó művelési, gazdálkodási hibák
  - Talajminőség kímélő művelési és gazdálkodási módszerek
  - Mezőségi talajok, közepkötött erdőtalajok, kötött réti talajok, szikes talajok, humuszos- és futóhomok talajok, sekély termőrétegű, sík vagy lejtős, erodált talajok a termőhelyen.
3. NÖVÉNYTERMESZTÉSI KÉRDÉSEK (6 óra)
  - Szántóföldi növények vetésterülete, termése
  - Vetésszerkezet Magyarországon és a változások
  - Növényi sorrend (a gyakorlatban, az ajánlott és a nem követendő)
  - Elővetemény, és utónövény kérdések
  - A tarlómaradványok fontossága
  - Fővetés, másodvetés
  - Növénytáplálás
  - Kiselőadások és vita az 1. és 2. tananyagokhoz kapcsolódóan*
4. TALAJMINŐSÉG, TALAJMŰVELÉS, NÖVÉNYTERMESZTÉS
  - Művelés és gazdálkodás eredetű talajminőség problémák (4 óra)
  - Közvetlen hatások: a gyökérzóna lazultsága, a lazultság tartama, a lazult réteg mélysége, tömörödés, a tömörödés kialakulása, a tömör réteg kiterjedése, agronómiai szerkezet, a felszín alakja, a felszín borítottság;

Közvetett hatások: vízbefogadás és tárolás, vízmérleg, szén-dioxid légzés, szénvesztés, biológiai állapot, beéredés, tarlómaradvány feltáródás, földigiliszta tevékenység.  
Talajminőség javítás talajműveléssel és gazdálkodási módszerekkel (4 óra)

#### 5. NÖVÉNYTERMESZTÉS, ÉS KLÍMAVÁLTOZÁS (4 óra)

Klíma előrejelzések a térségre  
Következmények a növénytermesztésben  
Klímakárok (aszály, belvíz, heves esők, jégverés)  
Védekezés, kárenyhítés és alkalmazkodás  
Klímakár csökkentő talajművelés

*Kiselőadások és vita a 4. tananyaghoz kapcsolódóan*

#### 6. A TALAJMŰVELÉS, A NÖVÉNYTERMESZTÉS SZEREPE AZ ÉLŐHELY MINŐSÉG JAVÍTÁSÁBAN (3 óra)

A szántóföld, mint élőhely  
Hasznos és káros élőlények a termőhelyen  
A biodiverzitás és a természetesség fenntartása közti harmónia kialakítása  
*Kiselőadások és vita az 5. tananyaghoz kapcsolódóan*

#### 6. A FENNTARTHATÓ, ÉS AZ INTEGRÁLT NÖVÉNYTERMESZTÉST ALAPOZÓ TALAJMŰVELÉS (2 óra)

A fenntarthatóság a növénytermesztésben  
Az integrált termesztés  
Talajművelő- és vetőgépek  
Az integrált termesztést alapozó talajművelés

#### 7. TÉMAZÁRÁS, AZ ELŐMENETEL MEGVITATÁSA (1 óra)

##### **Ajánlott szakirodalom:**

Birkás M. (szerk.): Földművelés és földhasználat, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 2006.

Birkás M.: Talajművelők Zsebkönyve, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2010.

##### **A tantárgy elismerésének feltételei:**

Kiselőadás témák választása, elkészítése és előadása, megvitatása.

A tárgy ismeretanyagából szóbeli vizsga, vagy az ismeretanyagot a saját témájában alkalmazva *egy* írásos dolgozat beadása.

A tananyaghoz kapcsolódóan szabadon választható, ki kell tűnni az önálló munkának, az önálló feldolgozásnak. Fontos a jó előadás.

Lehet lakóhely térségéből példát választani, saját fotódokumentumot használni, magyarázatokkal alátámasztva bemutatni.

Lehetséges vonatkozó cikk kiválasztása, annak bemutatása, kritikai értékelése vagy kiegészítése saját tapasztalatokkal, mérésekkel.

## VÉGESELEM MÓDSZER MÉRNÖKI ALKALMAZÁSAI

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Égert János egyetemi tanár

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "C"

#### Célkitűzés:

A hallgatóság megismertetése a végeelem módszer elméleti hátterével és alapjaival, továbbá speciális eljárásaival és technikáival szilárdságtani és/vagy hőtechnikai mérnöki alkalmazások kapcsán. További cél annak elérése, hogy a hallgatóság legyen képes a végeelem módszert önállóan alkalmazni egyszerűbb mérnöki feladatok megoldására.

**Előtanulmány:** A végeelem módszer alapjai, Rugalmasságtan.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

1. MATEMATIKAI ÖSSZEFOGLALÓ ÉS ISMÉTLÉS (2 óra)  
Mátrix, vektor és tenzor algebra. A variáció számítás alapfogalata.
2. SZILÁRDSÁGTANI ÉS RUGALMASSÁGTANI ÖSSZEFOGLALÓ (2 óra)  
Test szilárdságtani és az alakváltozási állapotainak jellemzői. A rugalmasságtan alapegyenlet-rendszere.
3. MÉRNÖKI ANYAGOK MODELLEZÉSE (2 óra)  
Izotrop, anizotrop és ortotrop anyagtörvények. Anyagi főirányok, transzformáció. A rugalmasságtan energia elvei. A virtuális munka elve. A potenciális energia minimuma elv. A Lagrange-féle variációs elv.
4. RUGALMASSÁGTANI PEREMÉRTÉK FELADAT KÖZELÍTŐ MEGOLDÁSA (2 óra)  
Megoldás Ritz módszerrel. A teljes kiegészítő energia minimuma elv. A Castigliano-féle variációs elv, közelítő megoldás.
5. ELMOZDULÁS MEZŐN ALAPULÓ VÉGESELEM MÓDSZER FELÉPÍTÉSE (2 óra)  
Nagyméretű lineáris algebrai egyenletrendszerek megoldása. A végeelem módszerrel kapott közelítő megoldás pontossága.
6. RÚDSZERKEZETEK SZILÁRDSÁGTANI FELADATAINAK VÉGESELEM MEGOLDÁSA (2 óra)  
A Bernoulli- és a Timoshenko-féle rúdelmélet. Az elmozdulás és a szögelfordulás mezők közelítése. Síkbeli tartószerkezetek végeelem modellezése. A megtámasztások modellezése. Síkbeli rácsos szerkezetek végeelem számításai.
7. A RUGALMASSÁGTAN 2D FELADATAINAK ÉRTELMEZÉSE (2 óra)  
A rugalmasságtani egyenletek összefoglalása. Sík alakváltozási állapot, általánosított sík feszültségi állapot, forgásszimmetrikus geometriájú és terhelésű testek feladatai.

#### 8. KÖZELÍTŐ MEGOLDÁSOK (2 óra)

Az izoparametrikus közelítés elve. Leképezés, az alakfüggvények felépítése lineáris és kvadratikus közelítés esetén. Elemek degenerációja. A leggyakrabban előforduló Lagrange- és Hermite-féle interpolációs eljárás. A numerikus integritás alapgondolata, a Newton-Cotes- és a Gauss-féle kvadraturák.

#### 9. A RUGALMASSÁGTAN 2D FELADATAINAK MEGOLDÁSA (2 óra)

Megoldás izoparametrikus elemekkel. Forgásszimmetrikus geometriájú és nem forgásszimmetrikus terhelésű feladatok végeelem megoldása.

#### 10. A FOKSZÁM NÖVELÉSI TECHNIKA, P-VERZIÓS VÉGESELEMEK (2 óra)

Fokszám növelés rácsos szerkezetek és hajlított-nyírt, húzott-nyomott tartószerkezetek esetén. A fokszám növelési technika kiterjesztése 2D feladatokra. Négyszög elemek hierarchikus alakfüggvényei. Térbeli (3D) feladatok megoldása.

#### 11. MODELLEZÉSI KÉRDÉSEK (2 óra)

Az elmozdulás mező felületi lokalizációja a felületen megoszló terhelés redukciója. Modellezési kérdések. A megtámasztások modellezése 2D és 3D esetben, a rugalmas kapcsolódás (ágyazás), a tengely-, sík- és szektorszimmetria kezelése.

#### 12. VÉKONY ÉS VASTAG HÉJ ÉS LEMEZSZERKEZETEK MODELLEZÉSE (2 óra)

A Kirchhoff-Love és a Reissner-Mindlin-féle héj- és lemezelmélet. Élerők és élnyomatékok. Héj- és lemezszerkezetek végeelem számítása, élek, bordázat és rudas merevítések modellezése. Rétegelt, kompozit anyagú héj és lemezszerkezetek számításai.

#### 13. TESTEK, ALKATRÉSZEK ÉRINTKEZÉSI FELADATAINAK VÉGESELEM MEGOLDÁSAI (2 óra)

A statikus kondenzáció – alszerkezet technika, visszavezetés matematikai programozási feladatra, iterációs megoldások.

#### 14. A VÉGESELEM MÓDSZER ALKALMAZÁSA DINAMIKAI FELADATOKRA (2 óra)

A D'Alembert elv és a Hamilton-féle variációs elve, tömegmátrix és mozgásegyenlet-rendszer. A mozgásegyenlet-rendszer idő interálása.

#### 15. REZGÉSTANI FELADATOK VÉGESELEM MEGOLDÁSA. (2 óra)

Komplex szabad rezgőrendszerek sajátfrekvenciáinak és rezgésképeinek közelítése. Nagyméretű sajátérték feladatok iterációs megoldásai. Gerjesztett rezgések.

Választási lehetőség az utolsó két hétre a felsoroltak helyett hővezetési feladatok

#### **Ajánlott szakirodalom:**

Égert J. – Keppler I.: A végeelem módszer mérnöki alkalmazásai, Universitas-Győr Nonprofit Kft., 2007.

Páczelt I.: Végeelem-módszer a mérnöki gyakorlatban, Miskolci Egyetemi Kiadó, 1999.

M. Csizmadia B., Nándori E.: Mechanika Mérnököknek – Szilárdságtan, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1999.

Zienkiewicz O. C., Taylor R.L.: The Finite Element Method, Vol. 1.: The Basis, Butterworth – Heinemann, 2000.

#### **A tantárgy elismerésének feltételei:**

Két évközi házi feladat elkészítése, beadása és megvédése. A tárgy ismeretanyagából szóbeli vizsga.

## MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Farkas István egyetemi tanár

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "C"

#### Célkitűzés:

Az informatika mesterséges intelligencia területének legdinamikusabban fejlődő témaköre az emberi gondolkodásra, az agysejtekre és az öröklődési törvényekre épülő fuzzy, neurális és genetikus modellek és algoritmusok. A tárgy célkitűzése ezen technikák megismertetése és a mérnöki alkalmazások lehetőségeinek bemutatása.

Fuzzy rendszerek matematikai alapjai. Fuzzy halmazok. Nyelvi változók, "ha-akkor" szabályok. Fuzzy logika. Neurális hálózatok. Bevezetés és áttekintés. Neuron modellek. Neurális hálózat modellek. Tanulás és adaptáció. Neurális hálózatok tanulási szabályai. Többretegű hálózatok. Genetikus algoritmusok. A genetikus algoritmusok sajátosságai. Egyszerű genetikus algoritmus. Alkalmazási példák.

**Előtanulmány:** Matematika, Számítástechnika.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

##### 1. BEVEZETÉS (2 óra)

A tárgy célkitűzése.

A mesterséges intelligencia módszerek áttekintése és alkalmazásának lehetséges módjai különböző műszaki feladatok megoldására.

##### 2. FUZZY-LOGIKA

*Fuzzy rendszerek matematikai alapjai. (2 óra)*

A Fuzzy koncepció.

Fuzzy halmazok, műveletek, Fuzzy relációk, a kiterjesztési elv.

*Nyelvi változók, "ha-akkor" szabályok. (2 óra)*

Numerikus változóktól nyelvi változóig.

Nyelvi kordonok. „Ha-akkor” szabályok.

*Fuzzy-logika. (2 óra)*

A klasszikus logikától a fuzzy logikáig. A fuzzy logika alapelvei.

Fuzzy szabályozás áttekintése példával.

*Alkalmazási példák. (4 óra)*

##### 3. NEURÁLIS HÁLÓZATOK

*Bevezetés. (2 óra).*

Miért használjuk őket? Hogyan működnek?

Előnyök, hátrányok. Néhány alkalmazási terület.

*Neuron és neurális hálózat modellek. (2 óra)*

Neuron szimbólum.

Az előrecsatolt és a visszacsatolt hálózat.

*Tanulás és adaptáció. (2 óra)*

Tanulás mint approximáció vagy egyensúlyi kódolás.  
Felügyelt és nem felügyelt tanulás.  
Neurális hálózatok tanulási szabályai. Az általánosított tanulási szabály.  
*Többréteges hálózatok. (2 óra)*  
*Alkalmazási példák. (6 óra)*

#### 4. GENETIKUS ALGORITMUSOK (4 óra)

A genetikus algoritmus sajátosságai.  
Egyszerű genetikus algoritmus.  
Alkalmazási példák.

#### **Ajánlott szakirodalom:**

Farkas (ed): Modelling, control and optimization,  
Tempus Textbook, Gödöllő, 1998.

Farkas (ed): Artificial intelligent methods,  
Lecture Notes, Gödöllő, 2011 (under press).

#### **A tantárgy elismerésének feltételei:**

A félév elismerésének feltétele az órák rendszeres látogatása.

Az elsajátított ismeretanyagot alkalmazva saját témában egy adott műszaki probléma modelljének elkészítése és megoldása valamelyik mesterséges intelligencia módszer segítségével. A feladat legalább elégséges eredménnyel, határidőre történő beadása és megvédése.

Alternatív lehetőség a tárgy ismeretanyagából szóbeli/írásbeli vizsga.

## **RENDSZERTECHNIKA**

### **Tantárgyi ismertető**

**A tantárgy előadója:** Faust Dezső professzor emeritus

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgy csoport:** "C"

#### **Célkitűzés:**

A kutatás és fejlesztés területén egyre komplexebb problémák jelennek meg. Ezért a tárgy célkitűzése, hogy megfelelő szemléletet és kezelésmódot, továbbá módszereket adjon a bonyolult technika-, technológiai rendszerek, valamint az ember-gép rendszerek problémáinak feltárására, leírására és megoldására.

**Előtanulmány:** Folyamatirányítás; Modellezés elmélet.

#### **A tananyag felépítése és ütemezése:**

1. **RENDSZERELMÉLETI ÉS KIBERNETIKAI ALAPELVEK (2 óra)**  
Totalitás elve, hierarchia elve, időbeliségi beágyazás elve, a rendszer leírás, és modellezés sok szempontúságának alapelve. A megatrendek hatása a kutató fejlesztő munkára.
2. **A KOMPLEXITÁS FOGALMA KEZELÉSÉNEK ELMÉLETE ÉS GYAKORLATA (2 óra)**  
Ágens, többszörös (multi) ágens elmélet. Holon fogalma, elmélete és gyakorlati alkalmazása. Modellezés, struktúra- és interfész elemzés.
3. **RENDSZERLEÍRÁSI TECHNIKÁK. ÁLLAPOT-GRÁF. BOND GRÁF MODELL. UML, SYSML (2 óra)**
4. **A PRIORI ÉS A POSZTEORI RENDSZERISMERETEK (2 óra)**  
Információelméleti megközelítés a rendszerek viselkedésének leírásában.
5. **A RENDSZERANALÍZIS ÉS MÓDSZEREI (2 óra)**  
A rendszertechnika, mint az innováció, illetve a mérnöki munka technológiája. A rendszertechnika alapvető szemléletmódja és módszerei.
6. **A KUTATÁS RENDSZERTECHNIKÁJA (2 óra)**  
A rendszertechnika szerepe a módszerek kiválasztásában, integrálásában és hatékony alkalmazásában.
7. **AZ INTEGRÁLT, ILLETVE VEGYES ELVEK ALAPJÁN MŰKÖDŐ RENDSZEREK KUTATÁSÁNAK, FEJLESZTÉSÉNEK ÉS ÜZEMELTETÉSÉNEK ELMÉLETE ÉS GYAKORLATA (2 óra)**  
A rendszerek működéséhez és vizsgálatához kapcsolódó információs és kommunikációs folyamatok elemzése és modellezése.



8. A RENDSZERTERVEZÉS ÁLTALÁNOS RENDEZŐMODELLJE (2 óra)  
Életciklus elmélet és mérnöki alkalmazása. Igénykutatás, probléma definíció, rendszerkövetelmények, a rendszerek külső és belső funkciói, funkciójellemzők. A funkció – szerkezet – működés komplex rendszere.
9. CÉLRENDSZER, CÉLRENDSZER ANALÍZIS (2 óra)  
Megvalósíthatóság elemzés. Fejlesztési alternatívák feltárási módszerei. Az alternatívák komplex összemérésének elmélete és gyakorlata. A technikai és technológiai rés fogalma és értékelése.
10. KÍSÉRLETI MODELLEK (2 óra)  
A prototípus-modell építésének és komplex vizsgálatának technológiája. Modul, alrendszer és rendszer tesztelés elmélete és gyakorlata. Az érzékelés fúzió és a Kálmán-szűrő együttes alkalmazása.
11. GÉPTÍPUSOK, TECHNOLOGIÁK ÉLETGÖRBÉI ÉS ELEMZÉSÜK (2 óra)  
A rendszertervezéshez kapcsolódó prognosztika. Rendszerek irányítása, stabilitás elmélet. Adaptív rendszerek, önszerveződő nagyrendszerek.
12. A TECHNIKAI RENDSZEREK HASZNÁLATI ÉS MŰSZAKI KISZOLGÁLÓ FOLYAMATAINAK TERVEZÉSE ÉS IRÁNYÍTÁSA (2 óra)
13. RENDSZEREK MEGBÍZHATÓSÁGA. KOCKÁZATELEMZÉS (2 óra)
14. ESETTANULMÁNYOK (4 óra)

**Ajánlott szakirodalom:**

- Faust D.: Rendszertechnika. SZIE, Gödöllő, 2011.
- Faust D.: Az információtechnológia és a rendszertechnika alapjai. KJK, Budapest, 2003.
- R. Stevens: Profiling Complex Systems. The MITRE Corporation, 2008.
- Kuras, M.L.: A Multi Scale Definition of System. MITRE, Bedford, MA. 2006.
- Szabó I.: Gépészeti rendszertechnika. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1986.
- Andrex P. Sage: Systems Engineering. WJ., Nex York, 1995.
- Adamsen P.B.: Framework for komplex system development. CRC Press, NY. 2001.

**A tantárgy elismerésének feltételei:**

A hallgatók a félév során egy rendszertechnikai feladatot oldanak meg, amelyik szorosan kapcsolódik a PhD témájuk kidolgozásához.

## OPTIKAI FESZÜLTSEGVIZSGÁLAT

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Gelencsér Endre egyetemi magántanár

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "C"

#### Célkitűzés:

A tárgy a kísérleti szilárdságtan egy különleges, de igen vizuális területének elsajátítását tűzi ki célul. A konkrét feladatok megoldása modellkísérletekkel történik, elsősorban az ipari gyakorlatból származó problémák szerepelnek túlnyomó többségben. Az anyag leghatékonyabban az elméleti alapismeretek azonnali laboratóriumi bemutatásával illetve kísérlet végrehajtásával sajátítható el. A gyors, korszerű adatkezeléshez és numerikus kiértékeléshez megfelelő számítógépes háttér áll rendelkezésre.

**Előtanulmány:** A Fizika/optika valamint a Matematika idevágó ismeretanyaga szükséges: trigonometrikus függvények, komplex függvények, forgató mátrix valamint a másodrendű parciális differenciál egyenletek. Ezen kívül a mechanikai ismeretanyag átlagot meghaladó birtoklása szükséges készség szintjén.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

##### 1. BEVEZETÉS (4 óra)

Alapfogalmak. Az eljárás alapvető fizikai összefüggései, ezek matematikai leírása. Síkban polarizált fény, körkörösen polarizált fény. Színsávok és irányávok. Színsávok és irányávok szétválasztása,  $\lambda/4$  lemezek. Szemelvények az egyszínű fény és a kevert (fehér) fény alkalmazására.

##### 2. A FELADATOK MEGOLDÁSÁNAK KÍSÉRLETI ÉS MATEMATIKAI HÁTTERTE

Optikai feszültségvizsgálat eljárásai (4 óra).

Optikai feszültségvizsgáló berendezések felépítése, fő szerkezeti elemei.

Optikai feszültségvizsgálat modellanyagai, modellkészítési technológiák (2 óra).

Modellkísérletek gépelemek síkbeli modelljein (2 óra).

Feszültségállapot befagyasztása, térbeli vizsgálatok (2 óra).

##### 3. KÜLÖNLEGES ALKALMAZÁSOK

Saját súly, centrifugális erőter hatása (2 óra).

Optikai és reológiai jellemzők kapcsolata, ezek mérése (2 óra).

Dinamikus kísérletek (2 óra).

Biomechanikai és talajmechanikai alkalmazások (2 óra)

Feszültségállapot részleges kiértékelése: alaktényező meghatározása (2 óra).

Feszültségállapot teljes kiértékelési lehetőségei, egyensúlyi egyenletek numerikus integrálása sík feszültségi állapotban derékszögű és görbe vonalú koordináta rendszerben (4 óra).

##### 4. AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE, ÁLTALÁNOSÍTÁSA, MODELLTÖRVÉNYEK ALKALMAZÁSA, EZEK SZEREPE (2 óra)

**Ajánlott szakirodalom:**

- FROCHT, M. M.: Photoelasticity I., II. John Wiley. New York, 1957.
- THAMM, F.-LUDVIG, GY.-HUSZÁR, I.-SZÁNTÓ, I.: A szilárdságtan kísérleti módszerei. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1968.
- COKER-FILON: Treatise on Photoelasticity. Cambridge University Press, 1930.
- DILL: Photoviscoelasticity. Proc. of I.U.T.A.M., Bruxelles, 1973.
- DURELLI, A. J.-MILLNER, H. - JONES, F.: A Photoelastic Material with Variable Modulus of Elasticity. Experimental Mechanics, 1972/2.
- FISHBURN-FOUST: A goniometric-compensation Technique using Rotation of the polarizer. Experimental Mechanics, XXIX (2) 481-482, 1972.
- GELENCSÉR, E.: Az optikai feszültségvizsgálat kísérleti eredményeinek kiértékelése a Laplace egyenlet felhasználásával. Járművek Mezőgazdasági Gépek, 1978. 25. évf. 4. sz.
- GELENCSÉR, E.: Műanyag tömítés feszültséganalízise. Gép, 1977. 29. évf. 7. sz. 267-271. p.
- GELENCSÉR, E.: Rheological and optical properties and the Poynting Thomson model. SCIENTIFIC BULETIN of the "POLITEHNICA" University of Timișoara, Romania, Transactions on MECHANICS Tom 48 (62) Fascicola 2, 2003, 11-16 p.
- GELENCSÉR, E.-CSERMELY J.-né: Anyagjellemzők meghatározása állat végtagcsontokon. Járművek Mezőgazdasági Gépek, 1981. 28. évf. 5. sz. 179-184. p.
- GELENCSÉR, E.-KASZA, F.: Optical Stress tests on Models of Animal Limb Bones. Zeszyty Problemowe Postepow Nauk Rolniczych, Pantwowe Wydanie Naukowe, Warszawa, 1984. z. 245. 195-202. p.
- GELENCSÉR, E.-NEDECZKY, I.: Feszültségviszonyok meghatározása hajtott járókerékalatt, optikai feszültségvizsgálattal. Járművek, Mezőgazdasági Gépek, 23. évf., 1976. 8. szám. 289-294 p.
- HUSZÁR, I.-GELENCSÉR, E.: Reológiai mérések optikai feszültségvizsgálattal. GÉP. XXVI, 1974/9. 332-338 p.
- PIETRUSZEWSKI, St.-WITKOWSKA, H.-ZDANOWITCZ, A.: Anwendung einiger Messtechniken für Erforschung den Bodendeformationen. Roczniki Nauk Rolniczych, 1973/T. 70-C-1.
- PINDERA: Remarks on Properties of Photo viscoelastic Model Materials. Experimental Mechanics 6 (7) 375-380, 1966.
- REINER, M.: Rheologie. Handbuch der Physik. VI. (Elastizität und Plastizität) Springer Verlag, Berlin 1958.

**A tantárgy elismerésének feltételei:**

Személyre szóló házi feladat elkészítése, beadása és megvédése.  
A tárgy ismeretanyagából szóbeli vizsga.

## LÉTESÍTMÉNYEK INTEGRÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREI

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Halász Györgyné egyetemi dcens

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "C"

#### Célkitűzés:

A napjaink legégetőbb problémája a létesítmények környezetkímélő energiaellátása. Az energetikával foglalkozó szakemberek, kutatók egyik legfontosabb feladata olyan rendszerek megalkotása, vizsgálata, amelyek a létesítményekben, épített zárt terekben, térben és időben változó energiaigény biztosítását a lehető legkisebb primerenergia felhasználással oldják meg. A létesítmények hőenergia-ellátása, villamosenergia-ellátása történhet az épülethatároló szerkezetek, épületek részrendszereinek aktiválásával, épülethatároló szerkezetekbe integrált épülettechnikai rendszerekkel, és különböző, egy rendszerbe integrált épülettechnikai rendszerekkel. Egyre szorosabb az épületek alrendszereinek kapcsolata, egyre nagyobb azok egymásra hatása, hogy csak a szerkezettemperálást, vagy a fotovillamos kéthéjú tetőt, mint néhány kiragadott példát említsünk. A tantárgy keretén belül elsősorban azokkal az integrált energetikai rendszerek vizsgálatával, modellezésével foglalkozunk, amelyek a létesítmények funkció szerinti működéséhez szükséges hőenergia-ellátását hivatottak biztosítani.

**Előtanulmány:** Hőtan, Termodinamika, Áramlástan, Épületgépész rendszerek.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

1. BEVEZETÉS (2 óra)  
A tárgy célkitűzése. Tantárgy megértéséhez szükséges fogalomtár ismertetése.
2. ANYAG- és ENERGIAÁRAM-HÁLÓZATOK MATEMATIKAI MODELLEZÉSE, RENDSZERSZIMULÁCIÓ (8 óra)  
Statikus és dinamikus rendszervizsgálatok. Numerikus módszerek alkalmazása energetikai rendszerek vizsgálatára. Végeselem módszerek alkalmazása. Szimulációs eljárások. Energetikai rendszerek dinamikája és szimulációja. Energetikai rendszerek vizsgálatára alkalmas szimulációs programok.
3. LÉTESÍTMÉNYEK ENERGIAIGÉNYE (2 óra)  
Létesítmények, mint energia-fogyasztók: Fogyasztói igények fajtái. A fogyasztói igények, mint valószínűségi változók. A fogyasztói igényeket befolyásoló tényezők, az igények időbeli változása.
4. LÉTESÍTMÉNYEK ENERGETIKAI RENDSZEREI (8 óra)  
A változó fogyasztói igényekhez illesztett épület részrendszereibe integrált energetikai rendszerek. Egy rendszerbe integrált különböző energetikai rendszerek.
5. INTEGRÁLT ENERGETIKAI RENDSZEREK MODELLEZÉSE (10 óra)

### **Ajánlott szakirodalom**

Macskásy: Központi fűtés I.-II. Tankönyvkiadó, Budapest, 1975.

Menyhárt: Épületgépészeti kézikönyv Műszaki Kiadó, 1978.

Recknagel – Sprenger – Schramek: Fűtés- és Klimatechnika Dialóg, Campus Kiadó, 2000.

Homonnay Gyné : Épületgépészet 2000, Alapismeretek. Épületgépészet K., 2000.

Homonnay Gyné.: Épületgépészet 2000, Fűtéstechnika. Épületgépészet K., 2001.

BUDERUS: Handbuch für Heizungstechnik, Beuth Verlag.

Épületgépészet a gyakorlatban. Verlag Dashöfer Kiadó.

Kiss R.: Távhőellátási Zsebkönyv Műszaki könyvkiadó, 1977.

Barótfi I. (szerk): Energia felhasználói kézikönyv.

Halász Gyné.: Távhőellátó rendszerek matematikai modellezése, különös tekintettel a fűtési fogyasztói rendszerek optimális szabályozására. Doktori értekezés, 2001.

Kalmár F.: Energiafelhasználás csökkentése lakóépületekben, 2008.

Szabó I.: Gépészeti rendszertechnika. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1986.

### **A tantárgy elismerésének feltételei:**

Évközi kutatási feladat elkészítése, beadása és megvédése. A tárgy ismeretanyagából írásbeli, szóbeli vizsga, vagy az ismeretanyagot a saját témájában alkalmazva egy írásos dolgozat beadása.

## FEJLESZTÉSEK GAZDASÁGTANA

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Husti István egyetemi tanár

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "C"

#### Célkitűzés:

A tárgy legfőbb célja: Rendszerezett és egyénileg is tanulható formában bemutatni azon műszaki-gazdasági-pénzügyi ismereteket, amelyek a különböző fejlesztésekhez kapcsolódó mikrogazdasági gyakorlatban nélkülözhetetlenek a műszaki döntések gazdasági-pénzügyi megalapozásához. A tárgy ismeretanyagának birtokában a hallgatók képesek a műszaki tartalmú fejlesztési kérdések gazdasági összefüggéseinek és várható gazdasági-pénzügyi hatásainak korrektt előrejelzésére, illetve figyelembe vételére.

**Előtanulmány:** Vállalati gazdaságtan, Műszaki fejlesztés ökonómiája.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

##### 1. BEVEZETÉS ÉS ORIENTÁCIÓ (2 óra)

A tárgy fő jellemzői, oktatásának célja és módszertana. A követelményrendszer megvitatása és a szakirodalmi forráslehetőségek ismertetése.

##### 2. INNOVÁCIÓ, MŰSZAKI FEJLESZTÉS (4 óra)

A fogalmi kategóriák tisztázása, az innováció és a műszaki fejlesztés értelmezése, jellemző modelljei. Azonosságok, különbségek.

##### 3. GAZDASÁGTANI ALAPOK (4 óra)

Az alkalmazott mikrogazdaságtan alapfogalmai, alapösszefüggései. Költségtan, önköltségszámítás. Az ÁKFN-struktúra. Az időtényező szerepe, statikus, dinamikus szemlélet.

##### 4. AZ ESZKÖZGAZDÁLKODÁS ALAPJAI (2 óra)

A termelési eszközök szerepe, csoportosítása és jellemzése. A tárgyeszköz-gazdálkodás modellje, az egyes részterületekhez kapcsolódó ismeretek. A forgóeszköz-gazdálkodás fő területei és teendői.

##### 5. BERUHÁZÁSI ISMERETEK (6 óra)

A beruházások jellemzői, fogalmi kategóriái és csoportjai. A fejlesztések, beruházások tervezése. A megvalósíthatósági tanulmánytervek tartalma és készítésének módszertana. A beruházás-gazdaságossági kalkulációk.

##### 6. FEJLESZTÉSI VÁLTOZATOK VERSENYEZTETÉSE (5 óra)

A versenyztetés elvi alapjai és módszertana. Egy-szemponútú és több-szemponútú (homogén, inhomogén) eljárások.

##### 7. FEJLESZTÉSEK FINANSZÍROZÁSA (5 óra)

A finanszírozási formák jellemzői. Finanszírozási stratégiák és befektetési taktikák.

## 8. ÖSSZEGZÉS (2 óra)

Az ismeretek kapcsolódási felületeinek pontosítása.

### **Ajánlott szakirodalom:**

E.P. DeGarmo, W.G. Sullivan, J.A. Bontadelli: Engineering Economy. 9th. Ed. Macmillan Publishing co. New York, 1999.

Husti I.: Mezőgazdasági vállalkozói kézikönyv.  
Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 2009.

Husti I. (szerk.): Beruházási kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1999.

Husti I.: Műszaki gazdaságtan. Felsőfokú oktatási segédlet. Gödöllő, 2004.

Husti I.: Projektmenedzsment a mezőgazdaságban.  
Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 2010.

Egyéb források megjelölésére a tárgy foglalkozásainak keretében kerül sor.

### **A tantárgy elismerésének feltételei:**

A kiadásra kerülő házi feladat elkészítése és az előírások szerinti benyújtása.

A tantárgy pontértéke: 100 pont, amelynek forrásai a következők: kötelező házi feladat elkészítése: 30 pont, kiírt témakör: Végezze el adott műszaki tartalmú fejlesztés gazdasági előkalkulációját!

A részletek megbeszélésére a tárgy foglalkozásain kerül sor. Internetről letöltött anyagokat nem fogadunk el! Beadási határidő: A vizsga napját megelőző három munkanappal.

A vizsgához kötődő pontszámok: vizsgadolgozat megírása: 60 pont, szóbeli vizsga (opcionális): 10 pont.

Az írásbeli vizsga kötelező, a szóbeli vizsga azonban fakultatív, azaz a hallgató maga dönti el, hogy az addig szerzett pontszámainak ismeretében kíván-e élni ezzel a lehetőséggel. Szóbeli vizsga csak az írásbeli vizsga napján tehető.

A hallgatóknak a TVSZ 39. §-ában felsoroltakat a számonkérések során tilos használni. Azon hallgatókkal szemben, akik megszegik a Szabályzat ide vonatkozó előírásait, az előírt szankciókat alkalmazzuk.

A végső értékelés az elért pontszámoknak megfelelően, a Kari TVSZ alapján történik.

## GÉPTERVEZÉS ÉS GYÁRTÁS KÖLCSÖNHATÁSAI

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Janik József professzor emeritus

**Óraszám:**30 óra / félév

**Tantárgycsoport:** "C"

#### Célkitűzés:

A tananyag áttekintést ad a gép teljes életciklusának főbb csomópontjaihoz (kutatás, tervezés, gyártás, gépüzemvitel, selejtezés, újrahasznosítás) tartozó tevékenységek rendszeréről. A tananyag tartalmi jellemzői: A gépélet-ciklus főbb csomópontjai, a konstrukció és a gépfenntartás kölcsönhatása, elhasználódási tartalék, egyenléttartam, sok elemes rendszerek meghibásodási jellemzői, meghibásodási illetve megbízhatósági eloszlásfüggvények, meleg és hideg-redundancia hatása a megbízhatóságra, javítsunk, vagy újat vegyünk, gépjavítási ciklusok tervezési módszerei, meghibásodott elemek felújítására illetve cseréjére vonatkozó döntést megalapozó jellemzők értékelése, optimális minőség, optimális készletnagyság, optimális szakemberszükséglet, sok elemes rendszerek gazdaságos üzembenntartási idejének meghatározására szolgáló módszerek: Ackoff, Szelivanov, Kaufmann, Janik.

**Előtanulmány:** Matematikai statisztika, Gazdaságtan, Gépgyártástechnológia, Gépfenntartás.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

1. BEVEZETÉS (2 óra)  
A tárgy célkitűzése, az előtanulmányok pontosabb fundamentumai.
2. A TERVEZÉS A GYÁRTÁS ÉS A GÉPFENNTARTÁS KRONOLÓGIAI JELLEMZŐI (4 óra)  
Az anyagtudomány, a gyártástechnológia és a diagnosztika komplex hatása. Különböző gépfenntartási filozófiák kialakulása, ezek alkalmazásának jellegzetes területei. Kopásdiagram, elhasználódási tartalék, gyártási tűrések, felülettopológia, egyenléttartamú gépek.
3. A GÉPÉLETCIKLUS FŐ CSOMÓPONTJAIHOZ TARTOZÓ TEVÉKENYSÉGEK ÉS FINANCIÁLIS JELLEMZŐK (2 óra)  
A gépéletciklus fő folyamatainak és ezekhez kapcsolódó tevékenységek hierarchikus rendszere.  
A gépéletciklus fő folyamatainál eszközölt változtatási költségek és ezekhez tartozó várható megtakarítások kvalitatív jellemzői és fontosságuk a döntéselőkészítésben.
4. A MATEMATIKA ÁLTAL KÍNÁLT LEHETŐSÉGEK ÉS GYAKORLATI ALKALMAZHATÓSÁGUK (4 óra)  
Adatfelvételezések, adatrendezések és azok értékelése alapján levonható következtetések.  
Meghibásodási- és megbízhatósági eloszlásfüggvények. Sűrűségfüggvények jelentősége és kapcsolata a meghibásodási eloszlásfüggvénnyel.
5. GÉPFENNTARTÁSI CIKLUSIDŐK TERVEZÉSE (6 óra)  
Meghibásodásig tartó üzemeltetés.



Merev időtartam szerinti ciklusidők. Különböző paraméterek (pl.: üzemóra, kilométer stb) szerinti ciklusidők.  
Megbízhatóság szerinti ciklusidők.  
Kockázat alapú ciklusidők.

#### 6. OPTIMÁLÁS, TÖBBCÉLÚSÁG, ELLENTÉTES HATÁSOK (2 óra)

Optimum és szuboptimum értelmezése.  
Optimum keresés folyamata.  
Szuboptimum szerepe a stratégiai döntésekben.

#### 7. PÓTALKATRÉSZ ELLÁTÁS, KÉSZLETEZÉS (3 óra)

Készletezés, a gyártó, a kereskedő vagy az üzemben tartó készletezzen.  
Optimális készletnagyság.  
A forró és hideg redundancia hatása a rendszer megbízhatóságára, illetve megbízhatatlanságára.

#### 8. A GÉPFENNTARTÁS DÖNTÉSI DILEMMÁI (5 óra)

Újat vegyünk vagy javítsunk.  
Egyszerű- egyedi alkatrész esetében szükséges információk.  
Bonyolult- sok elemes – berendezés esetében szükséges információk.  
Optimális gépelettartam meghatározására szolgáló modellek.

#### **Ajánlott szakirodalom:**

Janik, J. (szerkesztő és szerző): Gépüzemfenntartás I., II. Dunaújvárosi Főiskola, Dunaújváros, 2009.

Janik, J.: Mezőgazdasági vállalatok gépfenntartásának rendszerszemléletű irányítása. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1980.

Ackoff, R. L.: Operációkutatás és vállalati tervezés. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1974.

Churchman, C. W.: Rendszerelmélet. Statisztikai Kiadó Vállalat. Budapest, 1974.

Deli, L., Kocsis, J., Ladó, L.: Rendszerelméleten alapuló gazdaságossági számítások. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1975.

Erdélyi, F.: A globális válság néhány technológiai vonatkozása. Gépgyártás XLIX Évfolyam, 2009. 3.sz.

Jándy, G.: Rendszerelemzés és irányítás. Statisztikai Kiadó Vállalat, Budapest, 1975.

Kaufmann, A.: Az operációkutatás módszerei és modelljei. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977.

Starr, M. K.: Rendszerelméletű termelésvezetés, termelés-szervezés. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1974.

#### **A tantárgy elismerésének feltételei:**

Az évközi felmérő dolgozatok elégséges szintű megírása.

A tantárgy ismeretanyagából szóbeli vizsgán az elégséges szint teljesítése.

## MECHATRONIKAI RENDSZEREK

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Jánosi László egyetemi tanár

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "C"

#### Célkitűzés:

A mechatronikai rendszerek alapvető megoldásainak áttekintése, új kutatási-fejlesztési-tervezési szemlélet kialakítása

**Előtanulmány:** Érzékelők (Szenzorok), Végrehajtók (Aktuátorok), Folyamatirányítás, Méréstechnika, Informatika.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

##### 1. BEVEZETÉS (2 óra)

A tárgy célkitűzése; a mechatronikai szemlélet kialakítása, a mechatronikai gondolkodásmód.  
A mechatronika szerepe a kutatás-fejlesztésben. Alapvető definíciók.

##### 2. A MECHATRONIKAI TERVEZÉSI SZEMLÉLET

*A mechatronikai rendszerek funkciói* (4 óra)

Az integráció módjai

Információ feldolgozási folyamatok

HW/SW architektúrák alapjai

A mechatronikai rendszerek tervezési folyamatának lépései

*Jelek, vezérlések és szabályozások* (4 óra)

A mechatronikai rendszerek bemenő jelei

A mechatronikai rendszerek kimenő jelei

Jelfeldolgozás (mintavétel, szűrés, adatfeldolgozás)

Számjegyvezérlés

Szabályozás mikroprocesszorokkal, input-output control

Software control

*Mikroprocesszorok és mikrokontrollerek alkalmazása* (4 óra)

Mikroelektronikai alapok

A digitális logika alapjai

Szabályozások computerrel

Mikroprocesszorok és mikrokontrollerek

PLC-k

##### 3. ÉRZÉKELŐK ÉS VÉGREHAJTÓK

*Bevezetés, áttekintés* (2 óra)

Érzékelők működési elvei, kiválasztási kritériumok, jelkondicionálás, kalibrálás

Végrehajtók működési elvei, kiválasztási kritériumok

*Érzékelők és beavatkozók karakterisztikái* (2 óra)

Működési tartományok, felbontás, érzékenység, hiba, ismételhetőség, linearitás, pontosság, rendszer válasz, frekvencia válasz

*Az idő és a frekvencia szerepe (2 óra)*

Fogalmak, idő- és frekvenciamérés. Jel alapok (Quartz, Rubidium, Cesium)

Idő és frekvencia jelátvitel. Rádió hullámok alkalmazása.

#### 4. A SZABÁLYOZÁS SZEREPE A MECHATRONIKÁBAN

*A szabályozás mechatronikai alkalmazásai (2 óra)*

A szabályozott mechatronikai rendszerek kulcs elemei

Integrált modellezési, tervezési és szabályozási alkalmazások (szervo rendszerek, mobil robotok tervezési alapjai)

Példák modern mechatronikai megoldásokra

A mechatronikai módszerek és rendszerek speciális jellemzői melyek megkülönböztetik a klasszikus műszaki megoldásoktól

*Modellezés alkalmazása a mechatronikai tervezésben (2 óra)*

A modellezés, mint a tervezési folyamat része

A modellezés célja

Rendszerek és jelek modellezése

Analitikus - numerikus modellek, parciális - közönséges diff. egyenletek, stochastikus - determinisztikus modellek

*Mechatronikai rendszerek tervezésének optimalizálása (2 óra)*

Optimalizálási módszerek

#### 5. SZÁMÍTÁSTECHNIKA MECHATRONIKAI ALKALMAZÁSAI

*A számítógépes és logikai rendszerek áttekintése (2 óra)*

Modellezés és szimuláció a mechatronikában

Mérési rendszerek

Számítógépek real-time alkalmazása

Szinergia a mechatronikában

*Rendszerek kapcsolódása (System interfaces) (2 óra)*

Alkalmazott interfész szabványok

Kommunikáció és hálózatok áttekintése

Beágyazott rendszerek

#### **Ajánlott szakirodalom:**

R. H. Bishop (Editor): Mechatronics: An Introduction, CRC

R. Isermann: Mechatronic Systems: Fundamentals, Springer, 1 Edition

D. G. Alciatore, Michael B. Hiestand: Introduction to Mechatronics and Measurement Systems, McGraw-Hill Publishing Co., 3Rev Edition

R. H. Bishop: The Mechatronics Handbook, Second Edition - 2 Volume Set  
CRC, 2 Edition

#### **A tantárgy elismerésének feltételei:**

Évközi házi feladat elkészítése, beadása és megvédése.

A tárgy ismeretanyagából szóbeli vizsga, vagy az ismeretanyagot a saját témájában alkalmazva egy írásos dolgozat beadása.

## GÉPEK DINAMIKÁJA

### Tantárgyi ismertető

<b>A tantárgy előadója:</b>	Kaifás Ferenc professzor emeritus
<b>Óraszám:</b>	15 óra/félév
<b>Tantárgycsoport:</b>	"C"

#### Célkitűzés:

A gépészmérnök praxisában előforduló gépdinamikai problémák tárgyalása. A motorok és munkagépek dinamikai kapcsolatának elemzése a mechanikai paraméterek felhasználásával. Továbbá olyan korszerű lengésellenőrzési módszerek bemutatása, melyek segítségével a gépek üzemében fellépő nem kívánatos rezgésjelenségek kezelhetők. Lengéscsillapító anyagok mechanikai anyagjellemzőinek vizsgálati módszerei.

**Előtanulmány:** Műszaki lengéstan elemei, Szilárdságtani és dinamikai mérési módszerek.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

1. GÉPCSOPORT FOGALMA ÉS OSZTÁLYBA SOROLÁSÁNAK ELVEI. (2 óra)  
Motorok dinamikai modellje. A gépcsoportok dinamikai modelljének összeállítása.
2. MEREV KAPCSOLAT A HAJTÓ ÉS A HAJTOTT GÉPEK KÖZÖTT. (2 óra)  
Rugalmas kapcsolat a hajtó és hajtott gépek között.
3. KAPCSOLT DINAMIKAI RENDSZEREK (2 óra)  
(vontatott, függesztett, félig függesztett) gépek dinamikája.
4. AZ ÁLLANDÓSULT GÉPÜZEM MOZGÁSJELLEMZŐI. (2 óra)  
Szögsebesség – idő függvény. Nyomaték terhelés – idő függvény.
5. ÁTMENETI FOLYAMATOK JELLEMZŐI. (2 óra)  
A stabil mozgás kritériumai.
6. AZ ÁTTÉTELI MECHANIZMUS DINAMIKUS TERHELÉSE. (2 óra)
7. A GÉPCSOPORT DINAMIKAI PARAMÉTEREINEK OPTIMALIZÁLÁSA (2 óra)  
A modell átviteli függvénye segítségével.
8. A PARAMETRIKUS REZONANCIA JELENSÉGE (2 óra)  
Hajtott géprendszerekben.
9. A KÁROS REZGÉSEK HATÁRÉRTÉKEI ÉS CSÖKKENTÉSI LEHETŐSÉGEI. (2 óra)
10. A LENGÉSEK OKOZTA ENERGIAVESZTESÉGEK SZÁMÍTÁSA. (2 óra)
11. A GÉPCSOPORT HATÁSFOKA (2 óra)  
Soros, párhuzamos, motor és munkagép kapcsolatnál.
12. A SORBAKAPCSOLT GÉPRENDSZEREK MOZGÁSEGYENLETE. (2 óra)  
Az állandósult üzem jellemzői. A rezonancia kialakulása.

13. GÉPRENDSZEREK ÜZEMÉNEK SZABÁLYOZÁSA (2 óra)  
Szabályozási elvek és módszerek. (2 óra)
14. HAJTÓMOTOR TELJESÍTMÉNY IGÉNYÉNEK SZÁMÍTÁSA (2 óra)  
Váltakozó jellegű terhelések esetén.
15. GÉPÜZEMTANI JELLEMZŐK LABORATÓRIUMI MÉRÉSE. (2 óra)

**Ajánlott szakirodalom:**

Sz. A. Popov – G. A. Timofeev: Kurszovoe proektirovanie po teoriji Mechanizmov i Mechanike Masin. Moszkva, 1999.

Ludvig Gy.: Gépek dinamikája. Budapest, 1973.

F. Holzweissig – H. Dresig: Lehrbuch der Maschinen dianmik. Leipzig, 1979.

V. Moraru – D. C. Ispas. Vibratüe si stabilitate Masinilor unelte. Bukarest, 1980.

Dinamika Masin. Leningrád, 1992.

A. Hasif – D.DZSOUNSZ: Demfirovanie kolebánij. Moszkva, 1968.

**A tantárgy elismerésének feltételei:**

Évközi házi feladat elkészítése, beadása és védése.

## POLIMER KOMPOZITOK TECHNOLÓGIÁI

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Kalácska Gábor egyetemi tanár  
**Óraszám:** 30 óra/félév  
**Tantárgycsoport:** "C"

#### Célkitűzés:

A polimer technológiák rohamos fejlődése a kompozit gyártásban és fejlesztésben csúcsonosodik ki. A kompozit anyagok olyan erősítő és töltő (társító) anyaggal ellátott rendszerek, melyek a legváltozatosabb követelményeknek megfelelő termékeket kínálnak. Anyag- és gyártástechnológiai ismeretük a tervező- gyártó terület fontos része, mely megköveteli a szerkezetani, anyagtudományi és technológiai alapok mély ismeretét. Erre építve a tantárgy összefoglalja a korszerű eljárásokat, alkalmazott alap- és segédanyagokat, ismerteti a kutatási és fejlesztési trendeket.

**Előtanulmány:** Anyagismeret, Gyártástechnológia, Fémes és nemfémes szerkezeti anyagok.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

##### 1. BEVEZETÉS (2 óra)

A tárgy célkitűzése; a műszaki műanyagok és polimerek csoportosítása, jellemzői, alkalmazási területek sajátosságai. Hőre lágyuló és keményedő anyagok. Alap polimer szerkezetek. Kompozitok fogalma. Házifeladat - szakirodalmi feldolgozás kiválasztott témában – kiadása.

##### 2. A HŐRE LÁGYULÓ KOMPOZITOK

###### *Anyagismeret és anyagvizsgálat (2 óra)*

Alapmátrix anyagok és erősítő anyagok, azok jellemzői és előállításuk. Szénszálak, üvegszálak, üveggyöngyök, molibdén-diszulfid, grafit, korom, kenőolaj, montmorillonit, antisztatizálók, égésgátlók.

###### *Erősítő anyagok hatása (4 óra)*

Mechanikai- villamos- és égési tulajdonság a natúr mátrix tükrében. Anyagmodellek, mechanikai viselkedés terhelés hatására. Erősítő anyagok kötése és jellemzése. Szálkihúzási problémák és mérések.

###### *Féltermék kompozitok tervezési és technológiai sajátosságai (4 óra)*

Ragasztás követelményei, a módosított anyagszerkezet, felület hatása. Kötéskialakítási elvek. Forgácsolás: rideg kompozitok forgácsolási sajátosságai. Megfogás kialakítása, forgácsoló erő, nagyolás- simítás és technológián belüli hőkezelés igénye. Mérés és csomagolás követelményei. Kompozit alkatrészek tervezésének sajátosságai: módosított hőtágulás, anizotróp viselkedés. Siklócsapágyak és fogaskerekek.

###### *Műszaki megoldások hőre lágyuló kompozitok alkalmazásával (2 óra)*

Alkalmazási területük, lehetőségeik és korlátaik. Esettanulmányok.

##### 3. HŐRE KEMÉNYEDŐ KOMPOZITOK

###### *A mátrix anyag, műgyanták (4 óra)*

Poliészter gyanták jellemzői és előállításuk. Vinilészter gyanták előállítása és jellemzőik. Epoxigyanták jellemzői és előállításuk. Alkalmazott segédanyagok, térhálósodási mechanizmusok.

*Alkalmazott erősítő anyagok és hatásuk (4 óra)*

Kvarcliszt,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  és  $\text{SiO}_2$  alapú kaolinok, üvegszálak, szén- és grafit-szálak, aramid szálak (aromás poliamidok) ezekből készített vázanyagok. Szövési típusok, két és háromdimenziós szövetek. Kötőhatás javítása, felületi tapadás módosítása.

*Termék-előállítási technológiák (4 óra)*

Laminálás: módszerek és jellemzői. Laminálás segédanyagai. Kiegészítő eljárások, váakumozás, injektálás. Szórás eljárások. Szál tekerés. Esettanulmányok. Fejlesztési trendek.

#### 4. HÁZIFELADAT BEMUTATÓK (4 óra)

A kiadott szakirodalmi feldolgozásból készített bemutató előadások megtartása és közös értékelése.

Példák.

#### **Ajánlott szakirodalom:**

S. K. Mazumdar: Composites manufacturing. Materials, Product, and Process Engineering. CRC Press, 2002

M. Chanda, S. K. Roy: Plastics Technology Handbook. CRC Press. 4<sup>th</sup> edition, 2007

#### **A tantárgy elismerésének feltételei:**

Évközi feladat elkészítése, beadása és megvédése

A tárgy ismeretanyagából szóbeli vizsga, vagy az ismeretanyagot a saját témájában alkalmazva egy írásos dolgozat beadása.

## HAJTÁSELMÉLET

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Kátai László egyetemi docens

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "C"

#### Célkitűzés:

Átfogó ismeretek átadása és készségek kialakítása a gépészeti és mezőgépészeti gyakorlatban leggyakrabban előforduló hajtások tervezési elméletével és konstrukciós kialakításával kapcsolatosan. Rugalmas erőzáró hajtások működési jellemzői, az élettartamot befolyásoló tényezők. Az élettartam számítás elméleti alapjai. A több tárcsából álló hajtások tervezési módszertana. Ékszíjvizsgálati eljárások. Rugalmas alakzáró hajtások konstrukciója, tervezési eljárások.

**Előtanulmány:** -

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

1. BEVEZETÉS (2 óra)  
A tárgy célkitűzése; a rugalmas hajtások általános jellemzése, típusok.  
Alkalmazott anyagok jellemzése:  
Burkolószövet.  
Kordszálak.  
Gyártási jellemzők.
2. AZ ÉKSZÍJHAJTÁS MECHANIKAI VISZONYAI, RUGALMAS TULAJDONSÁGOK, VISZKOELASZTIKUS MODELL (4 óra)  
A teljesítmény átszármasztás alapelve.  
Csúszásviszonyok, a rugalmas alakváltozás miatti csúszás elemzése, Kutzbach-diagram. A viszkoelasztikus modell felépítése, szerepe az élettartam elemzésben.
3. AZ ÉKSZÍJHAJTÁS ÉLETTARTAMÁT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK (4 óra)  
Hajtás beállítási paraméterekkel kapcsolatos követelmények, azok mérési lehetőségei.  
Lézeres gépbeállítás.  
Fizikai paraméterek elemzése:  
Esettanulmányok.
4. AZ ÉLETTARTAM SZÁMÍTÁS ELMÉLETI ALAPJAI (6 óra)  
Terheléseloszlás a szíjág mentén, az egyes terheléskomponensek számítása.  
Összetett hajtások elemzése, a csúcsterhelés számítása.  
Az élettartam számítás hatványfüggvénye, számítási eljárások.  
Hajtástervezési példa a várható élettartam meghatározásával.
5. A TÖBB TÁRCSÁBÓL ÁLLÓ HAJTÁSOK TERVEZÉSI MÓDSZERTANA (4 óra)  
Három tárcsából álló hajtás geometriai és kinematikai viszonyai.  
A feszültségi viszony konstrukciós és üzemeltetési értékének számítása elve.  
Hajtásalakítási kritériumok elemzése, értékelése.



6. ÉKSZÍJVIZSGÁLATI ELJÁRÁSOK (4 óra)

A szabványok által előírt vizsgálatok áttekintése, kritikai értékelése.

Csúszásvizsgálati eljárás alapelve.

Hőmérsékletvizsgálatok.

A radiális és tangenciális csúszás és a hőmérsékleti viszonyok kapcsolata.

7. RUGALMAS ALAKZÁRÓ HAJTÁSOK KONSTRUKCIÓJA, TERVEZÉSI ELJÁRÁSOK  
(4 óra)

Fogazott szíjak konstrukciója, alkalmazott anyagok.

A tervezés módszertana.

8 TERVEZÉSI PÉLDA (2 óra)

A tervezési példa ismertetése, megvédése és értékelése.

**Ajánlott szakirodalom:**

M.F. Spotts: Design of Machine Elements. Prentice Hall, 1985.

Kátai L.: Terménybetakarító gépeken alkalmazott ékszíjak élettartam növelésének egyes kérdései. SZIE, Gödöllő, 2001.

F.H. Schafer: Antriebsriemen. Arntz Optibelt Gruppe, Höxter. 2007.

W.D. Erickson: Belt Selection and Application for Engineers. Marcel Dekker Inc. New York and Basel 1987.

**A tantárgy elismerésének feltételei:**

Évközi házi feladat elkészítése, beadása és megvédése.

## SZEMCSEHALMAZOK MECHANIKÁJA

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Keppler István egyetemi docens

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "C"

#### Célkitűzés:

Szemcsehalmazok mechanikai viselkedésnek modellezése. A klasszikus kontinuum modell és a diszkrét elemes modell elméleti alapjainak és gyakorlati használatának megismerése.

**Előtanulmány:** Matematika, Mozcgástan, Rugalmasságtan.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

##### 1. BEVEZETÉS (2 óra)

A tárgy célkitűzése; szemcsehalmazok sajátos mechanikai viselkedésének bemutatása.

##### 2. SZEMCSEHALMAZOK KONTINUUM MODELLJE

*Rugalmasságtani alapok (2 óra)*

Egyensúlyi egyenletek

Geometriai és összeférhetőségi egyenletek

Anyagegyenletek

Peremfeltételek

Az alapegyenlet-rendszer egzakt és közelítő megoldása

*Képlékenységtan (4 óra)*

Alapfogalmak tisztázása. Képlékenységi feltételek. Energia- és szélsőérték tételek. Szemcsehalmazok képlékeny anyagmodelljei.

*Anyag- és tönkremeneteli jellemzők mérése (4 óra)*

Triaxiális mérés, nyíróvizsgálat. A mérések elvi alapjainak tisztázása. Mérések végrehajtása. A mérések kiértékelése.

*Szemcsehalmazok modellezése végeselemmódszerrel (4 óra)*

A végeselemmódszer alapjai. Nyíróvizsgálat elemzése végeselemmódszerrel.

*Speciális problémák (4 óra)*

Silónyomásviszonyok Janssen-féle analitikus modellje.

Szemcsehalmazok silóbeli természetes boltozódása és kifolyása.

A silóbeli nyomás- és boltozódási viszonyok elemzése végeselemmódszerrel.

##### 3. SZEMCSEHALMAZOK DISZKRÉT ELEMES MODELLJE

*A diszkrét elemes módszer (DEM) elméleti alapjai (2 óra)*

Szemcsék, mint merev testek mozgása. Szemcsék érintkezése, ütközése. A diszkrét elemes módszer működése. A DEM modell mikromechanikai paraméterei. A DEM szoftverek működésének matematikai alapjai. Kvázistatikus, explicit- és implicit időintegrálásos modellek.

*DEM mikromechanikai paramétereinek meghatározása (2 óra)*

Triaxiális, ödométeres és nyírókísérlet DEM modellje.

*Szemcsehalmaz és áramló levegő kölcsönhatása (2 óra)*

Navier-Stokes egyenletek.  
Az áramlásba helyezett testekre ható erő.  
Porszemcsék mozgása áramló gázokban.  
*Műszaki problémák megoldása DEM segítségével (4 óra)*  
Silóbeli nyomásviszonyok és a siló ürítése során fellépő jelenségek vizsgálata.  
Szemcsehalmaz mozgása szárítóban.  
Vibrációs rosta vizsgálata.  
A talajművelő eszközre ható erők elemzése.

**Ajánlott szakirodalom:**

Timoshenko: Theory of elasticity. Mc.Graw-Hill, 1951.  
Kaliszky: Képlékenységtan. Akadémiai kiadó, 1975.  
Kézdi: Talajmechanika.  
Sitkei: Mezőgazdasági anyagok mechanikája.  
Johnson: Contact Mechanics. Cambridge University Press. 1987.  
Lajos T.: Az áramlástan alapjai. Budapest, 2008.  
Bagi K.: A diszkrét elemek módszere. Budapest, 2007

**A tantárgy elismerésének feltételei:**

Két zárthelyi dolgozat, kollokvium.

## ÉLELMISZERIPARI FOLYAMATOK

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Keszthelyi-Szabó Gábor egyetemi tanár

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "C"

#### Célkitűzés:

A doktoranduszhallgatók sok egyéb ismeretanyagának kiegészítése az élelmiszeriparban alkalmazott folyamatok, közös műveletek megismertetésével, az élelmiszergyártás termékcsoportonkénti bemutatásának segítségével. Az előadások alkalmával egy-egy hungarikumnak számító vezérterméken mutatjuk be a termelési, gyártási és értékesítési folyamat elemeit azzal, hogy az egyes folyamatokhoz a közös művelettan ismereteket is integráljuk. A tananyag elsajátítása eredményeként a hallgatók képesek lesznek választ adni a mit, miből, miért, hogyan és mivel kell és lehet korszerű módon előállítani terméket az alapanyag-termeléstől a gazdasági és marketing megfontolásokon át az asztalra kerülésig.

**Előtanulmány:** -

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

##### 1. BEVEZETÉS (2 óra)

A különböző élelmiszeripari technológiákban előforduló közös műveletek alapelveinek, törvényszerűségeinek ismertetése.

##### 2. MŰVELETEK SZEMCSÉS, DARABOS ANYAGOKKAL (6 óra)

Szemcsés anyagok jellemzői; szitálás; aprítás; áramoltatás nyugvó halmazon keresztül, fluidizálás, pneumatikus szállítás.

Kapcsolódó hungarikum termékek előállítási technológiái: *búzakenyér és fűszerpaprika-őrlemény.*

##### 3. FOLYADÉKOK ÉS GÁZOK ÁRAMLÁSA, FOLYADÉKOK ÁRAMLÁSÁN ALAPULÓ MŰVELETEK (8 óra)

Hidrosztatika, hidromechanika. Folyadékok és gázok szállítása; gravitációs ülepítés; centrifugális ülepítés, szűrés, keverés, emulgeálás, préselés, passzírozás.

Kapcsolódó hungarikum termékek előállítási technológiái: *paradicsom ivólé, napraforgó étolaj, Pannónia sajt, szegedi halászlé.*

##### 4. KALORIKUS MŰVELETEK (8 óra)

Hőcserélés, sterilizálás, bepárlás, előfőzés, sütés, pörkölés, hűtés, fagyasztás.

Kapcsolódó hungarikum termékek előállítási technológiái: *konyakos meggy, bízott libamáj, tokaji aszú, kisüsti pálinka*

##### 5. ANYAGÁTADÁSI MŰVELETEK (6 óra)

Kristályosítás, szárítás, ioncsere, extrakció, hidrolízis, fermentálás, lepárlás.

Kapcsolódó hungarikum termékek előállítási technológiái: *kristálycukor, Pick szalámi.*

**Ajánlott szakirodalom:**

Biacs P. – Szabó G. – Szendrő P. – Véha A: Élelmiszer-technológia mérnököknek. Szegedi Tudományegyetem, Mérnöki Kar, 2010.

**A tantárgy elismerésének feltételei:**

Az előadóval egyeztetett, a tárgy ismeretanyagából a saját témájában alkalmazva egy írásos dolgozat elkészítése, beadása és megvédése.

## TEREPJÁRÁSELMÉLET, JÁRMŰDINAMIKA

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Kiss Péter egyetemi tanár

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "C"

#### Célkitűzés:

A közúton, terepen, szántóföldön különböző földmunkákon dolgozó járművek, erőgépek, önjáró munkagépek, vontatmányok, mozgásképségeinek elemzése, különös tekintettel a járószerkezet és a talaj kapcsolatára.

#### Előtanulmány: -

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

##### 1. BEVEZETÉS (2 óra)

A terepjárás elmélet, mint tudomány terület szerepe, jelentősége. A terepen való mozgás, közlekedés, szállítás technikai formáinak történeti fejlődése.

##### 2. A TALAJ ÉS A TEREP ÉRTÉKELÉSE A TEREPJÁRÁS SZEMSZÖGÉBŐL.

*A talajok osztályozása. (4 óra)*

Talajosztályozási rendszerek. Általános talajparaméterek. Paraméterrendszer a járhatóság mérésére.

*Terepjellemzők. (2 óra)*

Terep sajátosságai. Terepjellemzők csoportosítása és befolyása a jármű mozgékonyására.

*Az alkalmazott műszerek és mérőeszközök ismertetése. (2 óra)*

Talajparaméterek, valamint terepparamétereket mérő eszközök. A mérési feladatok megismertetése.

##### 3. A JÁRÓSZERKEZET TALAJ KÖLCSÖNHATÁS MODELLEZÉSE.

*Kerék-pálya modellek. (2 óra)*

A kerék mozgása. Kinematikai vizsgálat. Az ellenállások jellege és nagyságrendje. A vontatóerő meghatározása, gördülési ellenállás. Kormányzási-iránytartási viszonyok vizsgálata hajtott és tolt kerekeknél.

*Az abroncs gördülésének sajátossága, gördülési sugarak. (2 óra)*

Abroncs deformáció. A deformáció meghatározása számítással. Abroncsok méretezése, kiválasztása. Speciális abroncskonstrukciók.

*A kapaszkodó kerék és a lánctalp mechanikája. (2 óra)*

A kerületi erő, tolóerő meghatározása. Tapasztalati, féltapasztalati és talajmechanikai alapokra épülő közelítéssel és modellekkel.

*Az érintkezési nyomás meghatározása kerekes és lánctalpas járműveknél. (2 óra)*

A járószerkezet hatása. Talajtiprás hatása a növények fejlődésére, a terméshozamra. A talajtiprás megakadályozása.

##### 4. JÁRMŰMOZGÉKONYSÁG

*A mozgékonyág fogalma. (2 óra)*

A mozgékonyági modell alapjai. A modell működtetéséhez szükséges jármű- és terep paraméterek meghatározása. A továbbító erő- és az akadály leküzdése, a stabilitás függvénye. *A járműre ható dinamikai hatások.* (4 óra)

Járműlengések. Az útprofil, mint a jármű gerjesztő függvénye. A függőleges gyorsulás az útprofil és a sebesség függvényében.

*Ergonómiai feltételek.* (2 óra)

A látásviszonyok, az időjárás viszonyok változásának hatása a jármű mozgására, a kifejthető vonóerőre. A emberi szervezet tűrőképessége. Ergonómiai feltételek biztosítása.

*A mozgás, a vonóerő kifejtés, a közlekedés teljesítményigényének meghatározása.* (4 óra)

A teljesítmény mérleg optimalizálása. A szükséges hajtóanyag mennyiség kiszámítása.

### **Ajánlott szakirodalom:**

- Kiss, P.: A gumiabroncs gördülése közben kialakuló sugarak értelmezése és meghatározása szabadföldi kísérletekkel. Terepen mozgó járművek (Szerk. Laib, L.) Szaktudás Kiadó Ház Budapest, 2002.
- Kiss, P.: A traktor instacioner teljesítménymérlege és a gumiabroncs gördülési sugarainak értelmezése, meghatározása vontatási vizsgálatok adataiból. Mezőgazdasági traktorok elmélete és szerkezete (Szerk. Sente, M. Vas, A.) Szaktudás Kiadó Ház Budapest, 2004.
- Kiss, P.: Lánctalpas jároszerkezetű járművek. Terepen mozgó járművek (Szerk. Laib, L.) Szaktudás Kiadó Ház Budapest, 2002.
- Laib, L.: Terepen mozgó járművek. Szaktudás Kiadó, Budapest, 2002.
- Sitkei Gy.: Mezőgazdasági és erdészeti járművek modellezése. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1986.
- Bekker, M.G.: Introduction to Terrain-Vehicle System. Ann-Arbor. The University of Michigan Press. 1969.
- Koolen, A.J. –Kuipers, H.: Agricultural Soil Mechanics. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg. New York, Tokyo, 1983.
- Wong, J.Y.: Terramechanics and off Road Vehicles. Elsevier Amsterdam, 1989.

### **A tantárgy elismerésének feltételei:**

A tárgy ismeretanyagából szóbeli vizsga, vagy az ismeretanyagot a saját témájában alkalmazva egy írásos dolgozat beadása.

## ÖKOLOGIKUS VÍZÉPÍTÉS

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Major János főiskolai tanár

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "C"

#### Célkitűzés:

A tárgy célja az olyan állandó jellegű vízépítési létesítmények megismertetése, amelyek tervezésénél a statikai, hidrológiai, valamint vízgazdálkodási célok szabta követelményeken kívül az ökológikus gondolkodás elemeinek alkalmazására is szükség van.

**Előtanulmány:** Fizika, Hidrológia, Hidraulika.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

##### 1. BEVEZETÉS (1 óra)

A tárgy célkitűzése; a vízépítési feladatok megoldásának menete, lehetséges módszerei. Az ökológikus vízépítés módszereivel elérhető eredmények; alkalmazási területek.

##### 2. A KLIMAVÁLTOZÁS ÉS AZ ÖKOLÓGIA KAPCSOLATA (2 óra)

A klímaváltozás és az ökológia kapcsolódási pontjai és a kölcsönhatás jellemzői.

A klímaváltozás hazai és európai jellemzői.

##### 3. A VÍZMOSÁSOK, PATAKOK, FOLYÓK és TAVAK JELLEMZŐI ÉS REVITALIZÁCIÓJA

A vízfolyásrendezésnél alkalmazott klasszikus anyagok és környezeti hatásaik. (2 óra)

Vízfolyások revitalizációjának lehetőségei belterületen, gyakorlati példákon szemléltetve. (4 óra)

Vízfolyások revitalizációjának lehetőségei külterületen, gyakorlati példákon szemléltetve. (4 óra)

Tavak revitalizációja, gyakorlati példákkal szemléltetve. (4 óra)

##### 4. A VÍZÉPÍTÉSI MŰTÁRGYAK TERVEZÉSE ÉS KIVITELEZÉSE ÖKOLOGIKUS SZEMPONTOK FIGYELEMBE VÉTELÉVEL

A kivitelezési munkák szervezési lehetőségei a környezet és az élővilág maximális megóvásával. (2 óra)

Hajózható csatornák tervezése és kivitelezése. (2 óra)

Folyami kikötők tervezése és kivitelezése. (2 óra)

Tengeri kikötők tervezése és kivitelezése. (2 óra)

Vízlépcsők tervezése kivitelezése (2 óra)

Európai Duna Régió Stratégia (EU Strategy for the Danube Region). (2 óra)

A kisminta kísérletek alkalmazási lehetőségei. (1 óra)

#### Ajánlott szakirodalom:

Dr. Hamvas F.: Vízépítés, Műegyetemi Kiadó, 1994.

Dr. Major J.: Katasztrófavédelem II. Árvíz- és belvízvédelem,



**A tantárgy elismerésének feltételei:**

Évközi házi feladat elkészítése, beadása és megvédése.

A tárgy ismeretanyagából szóbeli vizsga, vagy az ismeretanyagot a saját témájában alkalmazva egy írásos dolgozat beadása.

## SZILÁRDTEST FIZIKA

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Mészáros Csaba egyetemi docens  
**Óraszám:** 30 óra/félév  
**Tantárgycsoport:** "C"

#### Célkitűzés:

A korszerű szilárdtest-fizika lényeges fogalmainak tömör, de mélyreható ismertetése. A tárgy kifejtése során alapvetően fontos szerephez jut a szimmetriák elmélete, amely nem csupán hasznos segédeszközként, hanem az egész tárgy alapjául fog szolgálni. Így mind a makroszkopikus jellegű feladatok-, mind pedig a kvantummechanikai tárgyalásmódot igénylő mikrofizikai problémák megoldásánál egyazon módszertan és szemléletmód fog érvényesülni.

**Előtanulmány:** Anyagtudomány, A kvantummechanika alapjai, Fizikai elektronika.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

##### 1. BEVEZETÉS (1 óra)

A tárgy célkitűzése; a korszerű kondenzált anyag-fizika aktuális feladatai, legfontosabb elméleti és kísérleti módszerei. A szilárdtestfizika eredményeinek alkalmazási területei, különös tekintettel a nanotechnológia várható fejlődési irányzataira. A fő témakörök tartalmának rövid ismertetése, különös tekintettel a jövőbeni technológiai alkalmazásokra.

##### 2. A KORSZERŰ SZILÁRDTESTFIZIKA SZERKEZETVIZSGÁLATI ALAPJAINAK ÖSSZEFOGLALÁSA

###### *A hagyományos kristálytan alapjai (2 óra)*

Szerkezetek szabályossága, a Bravais-rács. A reciprokrács fogalma. Kristályrendszerek, kristályosztályok és tércsoportok: a Schönfliess-Fjodorov elmélet alapjai. A szimorf-, és nonszimorf kristályrácsok. A fekete-fehér csoportok, a Subnyikov-elmélet alapjai. Láncszerkezetek: a sztereoreguláris polimerek szimmetriái. Folyadék-kristályok típusai. Kvázikristályok és az N-dimenziós krisztallográfia alapjai.

###### *A csoportok és a csoportábrázolások alapjai (2 óra)*

A csoport fogalma és az alapvető csoportposztulátumok. Diszkrét és folytonos csoportok példákkal. Alcsoportok, invariáns alcsoportok és a faktorcsoportok fogalma. Alcsoportok gyenge-direkt-, fél-direkt és direkt szorzatai. A csoportok ábrázolásának fogalma: homomorfizmus, izomorfizmus és az irreducibilis ábrázolások. A Schur-lemmák. A kis csoportok és az orbitálisok fogalma. Szorzatábrázolások és az összetett rendszerek szimmetriái. A Clebsch-Gordan együtthatók és a kvantummechanikai kiválasztási szabályok.

###### *A kondenzált anyagok szimmetriáinak korszerű elmélete (2 óra)*

Pont-, és tércsoportok irreducibilis ábrázolásai, a csillag és a sugár fogalma. Indukált ábrázolások, példákkal. Az időtükrözési szimmetria figyelembevétele. A kétértékű ábrázolások. A kvázi-egydimenziós rendszerek szimmetriái, a vonalcsoportok. Lifsic-típusú pontok a reciproktérben, modulált szerkezetek és az inkommenszurabilitás fogalma.

###### *Kondenzált anyagok szerkezetvizsgálata diffrakciós módszerekkel (4 óra)*

A koherens röntgen-, elektron-, és neutronszórásra képes anyagok alapvető szerkezeti tulajdonságai. A Bragg-kísérlet. Az Ewald-gömb. Sűrűség-, és korrelációsfüggvények és az általános szórásformalizmus alapjai. A kinematikai közelítés. A struktúrafaktor fogalma és a fázisprobléma. A rácsrezgések figyelembevétele, a Debye-Waller tényező. Fémorganikus vegyületek szerkezetvizsgálata, a Patterson-módszer. A direkt módszerek alkalmazásának alapjai.

### 3. A KONDENZÁLT ANYAGOK FIZIKÁJÁNAK EGYES SPECIÁLIS FEJEZETEI

*A kristályos szilárd testek elektronszerkezte leírásának kvantummechanikai alapjai* (2 óra)

A translációinvariancia figyelembevétele a kristályos szerkezetek mikroszkopikus tulajdonságainak leírásánál: a Bloch-függvények. A szilárd testek sávszerkezet-elméletének alapjai.

*Kollektív elemi gerjesztések kondenzált rendszerekben* (5 óra)

Normálmódusok kristályoknál. A másodkvantálási formalizmus alapjai és alkalmazásai a fononok leírásánál. A magnonok, excitonok, polaronok fogalmának rövid ismertetése.

*Fázisátmenetek kondenzált rendszerekben I.* (4 óra)

Elsődleges és másodlagos rendparaméterek kondenzált rendszerekben. Sérült szimmetriák. A kritikus jelenségek fluktuációs elmélete. A skálatörvények.

*Fázisátmenetek kondenzált rendszerekben II.* (4 óra)

Normál-szupravezető fázisátmenet. Szuperfolyékonyság és szupravezetés. A Ginzburg-Landau funkcionál. Az elektron-fonon kölcsönhatás és a szupravezetés BCS-elmélete.

### 4. A KORSZERŰ SZILÁRDTEST-FIZIKA AKTUÁLIS KÉRDÉSEI (2 óra)

A magas hőmérsékletű szupravezetés problémája. A szén-nanocsövek és a nanotechnológia fejlődésének várható fejleményei. (Röviden és szemléletesen a nevezett témaköröket tagláló aktuális összefoglaló jellegű folyóiratcikkek alapján)

#### **Ajánlott szakirodalom:**

Kittel, C.: Bevezetés a Szilárdtest-fizikába  
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1981.

Cowley, J.M.: Diffraction Physics  
North Holland/American Elsevier, New York 1975.

Elliott J.P. - Dawber P.G.: Symmetry in Physics, Vol. I.-II.  
McMillan, London, 1979.

L.D. Landau – E.M. Lifsic: Statisztikus fizika I.-II., Tankönyvkiadó: Budapest 1976, 1981.

#### **A tantárgy elismerésének feltételei:**

Évközi házi feladat elkészítése, beadása és megvédése.

A tárgy ismeretanyagából szóbeli vizsga, vagy az ismeretanyagot a saját témájában alkalmazva egy írásos dolgozat beadása.

## FEJEZETEK AZ ÁLLATTENYÉSZTÉSBŐL

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Mézes Miklós egyetemi tanár  
**Óraszám:** 20 óra/félév  
**Tantárgycsoport:** "C"

#### Célkitűzés:

A fontosabb gazdasági állatok tartástechnológiájának, a tartási körülményekkel, az etetési és itatási módszerekkel szemben támasztott követelményeinek megismertetése különös tekintettel az egyes állatfajokra és korcsoportokra vonatkozó, a jelenleg érvényben lévő állatvédelmi és állatjóléti követelményekre. A gazdasági állatok trágyájának tárolására és kezelésére alkalmas módszerek megismertetése, különös tekintettel a környezetvédelmi, valamint az élelmiszerbiztonsági követelményekre.

**Előtanulmány:** Mezőgazdasági ismeretek, Mezőgazdasági termelés technológia.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

##### 1. BEVEZETÉS (2 óra)

Az állattenyésztési ágazatok általános felépítése, a fontosabb gazdasági állatfajok által előállított termékek és melléktermékek.

##### 2. A FONTOSABB GAZDASÁGI ÁLLATFAJOK TARTÁSA, TAKARMÁNYOZÁSA ÉS TENYÉSZTÉSE, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL AZ ÁLLATJÓLÉTI ÉS KÖRNYEZETVÉDELMI ELŐÍRÁSOKRA (14 óra)

*Az egyes baromfi fajok tartástechnológiája (4 óra)*

A tyúkfélék tartásának rendszere, férőhelyigény, környezeti feltételek, etetés és itatás módszere, különös tekintettel az állatjóléti előírásokra.

A pulyka tartásának rendszere, férőhelyigény, környezeti feltételek, etetés és itatás módszere, különös tekintettel az állatjóléti előírásokra.

A kacsza tartásának rendszere, férőhelyigény, speciális környezeti feltételek, etetés és itatás módszere, különös tekintettel az állatjóléti előírásokra.

A lúd tartásának rendszere, férőhelyigény, speciális környezeti feltételek, etetés és itatás módszere, különös tekintettel az állatjóléti előírásokra.

*A sertés tartástechnológiája (4 óra)*

A malacnevelés tartástechnológiai rendszere, férőhelyigény, környezeti feltételek, etetés és itatás módszere, különös tekintettel az állatjóléti előírásokra.

A hízlalás tartástechnológiai rendszere, férőhelyigény, környezeti feltételek, etetés és itatás módszere, különös tekintettel az állatjóléti előírásokra.

A vemhes kocatartás technológiai rendszere, férőhelyigény, speciális környezeti feltételek, etetés és itatás módszere, különös tekintettel az állatjóléti előírásokra.

A szoptató kocatartás technológiai rendszere, férőhelyigény, speciális környezeti feltételek, etetés és itatás módszere, különös tekintettel az állatjóléti előírásokra.

A kanok tartástechnológiai rendszere, férőhelyigény, környezeti feltételek, etetés és itatás módszere, különös tekintettel az állatjóléti előírásokra.

*A szarvasmarha tartástechnológiája (4 óra)*

Az itatásos borjúnevelés tartástechnológiai rendszere, férőhelyigény, környezeti feltételek, etetés és itatás módszere, különös tekintettel az állatjóléti előírásokra.

A borjú és növendékmarha hízalás tartástechnológiai rendszere, férőhelyigény, környezeti feltételek, etetés és itatás módszere, különös tekintettel az állatjóléti előírásokra.

A vemhes üsző tartás technológiai rendszere, férőhelyigény, speciális környezeti feltételek, etetés és itatás módszere, különös tekintettel az állatjóléti előírásokra.

A tejelő tehenek tartástechnológiai rendszere, férőhelyigény, speciális környezeti feltételek, etetés és itatás módszere, különös tekintettel az állatjóléti előírásokra.

A bikatartás technológiai rendszere, férőhelyigény, környezeti feltételek, etetés és itatás módszere, különös tekintettel az állatjóléti előírásokra.

*A juh és kecske tartástechnológiája (2 óra)*

Az intenzív bárány és gidahízalás tartástechnológiai rendszere, férőhelyigény, környezeti feltételek, etetés és itatás módszere, különös tekintettel az állatjóléti előírásokra.

Az extenzív juh és kecsketartás technológiai rendszere, férőhelyigény, környezeti feltételek, etetés és itatás módszere, különös tekintettel az állatjóléti előírásokra.

**3. A TRÁGYAKEZELÉS SZABÁLYAI AZ EGYES GAZDASÁGI ÁLLATFAJOKNÁL, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A KÖRNYEZETVÉDELMI ELŐÍRÁSOKRA (4 ÓRA)**

A baromfi trágya kezelésének szabályai alomanyag használata mellett.

A baromfi trágya kezelésének szabályai alomanyag használata nélkül.

Az almos sertéstrágya kezelés szabályai.

A híg sertéstrágya kezelés szabályai.

Az almos szarvasmarha trágya kezelés szabályai.

**Ajánlott szakirodalom:**

Horn P. szerk.: Állattenyésztés 1-3. kötet, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1998.

1998. évi XXVIII. törvény az állatok védelméről és kíméletéről.

32/1999. (III. 31.) FVM rendelet a mezőgazdasági haszonállatok tartásának állatvédelmi szabályairól (módosította a 20/2002. (III. 14.) FVM rendelet és a 72/2004. (IV. 29.) FVM rendelet).

49/2001 (IV.3.) Korm. rendelet a vizek mezőgazdasági eredetű nitrátszennyezéssel szembeni védelméről 1. sz. melléklet a jó mezőgazdasági gyakorlat szabályairól.

2002. évi LXVII. törvény a géntechnológiai tevékenységről szóló 1998. évi XXVII. törvény, valamint az állatok védelméről és kíméletéről szóló 1998. évi XXVIII. törvény módosításáról.

<http://www.engormix.com>.

Food Standard Agency (2009): Managing farm manures for food safety. FSA, London.

**A tantárgy elismerésének feltételei:**

A tantárgy ismeretanyagát saját témájában alkalmazva egy írásos dolgozat beadása.

## KORSZERŰ GYÁRTÁSTECHNOLÓGIÁK

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Pálinkás István professzor emeritus

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "C"

#### Célkitűzés:

A kurzus célja megismertetni a doktoranduszokat a gépgyártással szembeni kihívásokkal és az arra adott válaszokkal. A gépgyártással szembeni kihívások: a termelékenység növelése, a környezetvédelem egyre szigorúbb követelményei, a különleges anyagok megmunkálása valamint az anyag- és energiafelhasználás csökkentésre vonatkozó igények. A kihívásokra adott válaszok: a hagyományos technológiák fejlesztése, új, más fizikai alapelveken alapuló eljárások kidolgozása és bevezetése valamint a teljes gyártási folyamat átszövő a korszerű informatika. Bemutatásra kerülnek a legújabb öntési és forgácsolási technológiák a korszerű, gyors prototípusgyártás, a lézer-, ultrahang-, plazma- és az elektronsugaras hegesztési eljárások továbbá az ultraprecíziós és nanotechnológiák. A környezetvédelmi kérdések és válaszok.

**Előtanulmány:** Fizika, Anyagismeret, Gépgyártástechnológia.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

1. ANYAG- ÉS ENERGIATAKARÉKOSSÁG, TERMELÉKENYSÉG (3 óra)

2. A GYORS PROTOTÍPUSGYÁRTÁS ELJÁRÁSAI ÉS ELMÉLETE (4 óra)

A gyors prototípusgyártó berendezések alapelvei. Az ősminta-gyártó eljárások célja és előnyei. A prototípusok, modellek, minták. A leggyakoribb ősminta-gyártó eljárások Prototípus elkészítésének folyamatai. A prototípus előállítása, anyagépítő eljárások: sztereolitográfia, lézeres szinterező, rétegelt darabgyártó, megolvasztó darabgyártó továbbá az olvadáksugaras szemcsefelhordó eljárások.

3. A LÉZER-, ULTRAHANG-, PLAZMA- ÉS AZ ELEKTRONSUGARAS HEGESZTÉSI ELJÁRÁSOK (4 óra)

A lézer, az ultrahang, plazma- és az elektronsugár alkalmazásán alapuló hegesztési eljárások helye és szerepe a modern gépgyártásban. A fémhegesztés elve, a berendezések felépítése, a részegységek funkciói, paraméterek meghatározásának elméleti alapjai. A lézerrel, az ultrahanggal és az elektronsugárral hegeszthető anyagok

4. A LEGÚJABB ÖNTÉSI ÉS FORGÁCSOLÁSI TECHNOLÓGIÁK (4 óra)

Az öntési technológiák fejlesztési irányai. Keramikus formázás (Shaw eljárás). Kiszorításos kokillaöntés. Nyomásos – meleg és hidegkamrás öntési eljárások. A forgácsolás fejlődési tendenciái, korszerű építésű szerszámgépek, szerszámok és szerszámanyagok. Intelligens gyártás. Új típusú szerszám gép konstrukciók. Többtengelyes megmunkáló központok. A robotok típusai és a fontosabb részegységeik. Effektorok.

#### 5. AZ ULTRAPRECIZIÓS TECHNOLÓGIA (3 óra)

Ultraprecíziós megmunkálás forgácsoló szerszámai, szerszámgépei, azok vezérlése és a környezetük. Munkadarab anyaga és befogása. Technológiai sajátosságok. Mikromegmunkálás lézerrel. Rétegépítő, -eltávolító módszerek: oxidáció, ionimplantáció.

#### 6. A NANOTECHNOLÓGIA FOGALMA JELENE, JÖVŐJE (3 óra)

A nanotechnológia kezdeti lépései. A nanotudomány elvei, motivációja és területei. Nanocsövek és a lehetséges alkalmazásuk.

#### 7. A KÖRNYEZETVÉDELMI FELADATOK ÉS MEGOLDÁSAI (4 óra)

A gépgyártás környezetvédelmi problémái és az ajánlott megoldásai. A hűtő-kenő anyagok és osztályozásuk. A mikroorganizmusok jelenléte az emulzióban és annak káros következményei Az emulziók regenerálása Felhasználás közben végzett vizsgálatok és kezelések. Mintavétel – gyorsvizsgálatok

#### 8. TANULMÁNYI KIRÁNDULÁS ULTRAPRECIZIÓS ÜZEMBE (5 óra)

Látogatás a Direct-Line Kft. dunaharaszti ultraprecíziós üzemébe. A gyártó- és mérőegységek megtekintése.

#### **Ajánlott szakirodalom:**

Kakuk Gy. – Kári-Horváth A. –Keresztes R. – Pálinkás I. – Szakál Z. – Zsidai L.:  
Különleges gyártástechnológiák.  
Egyetemi jegyzet, SZIE Gépészmérnöki Kar, 2010, Gödöllő.

#### **A tantárgy elismerésének feltételei:**

A kurzuson résztvevő doktoranduszok két-két témából a szemeszter során esszét készítenek és előadják, a szemeszter végén egy összefoglaló, értékelő beszélgetésre kerül sor az egész tananyagok áttekintésével.

## VÍZGÉPEK

### Tantárgyi ismertető

<b>A tantárgy előadója:</b>	Patay István egyetemi tanár
<b>Óraszám:</b>	30 óra/félév
<b>Tantárgycsoport:</b>	"C"

#### Célkitűzés:

A tantárgy oktatásának célja megismertetni a hallgatókkal mindazon vízmozgatási-vízkezelési folyamatokat és technikákat, amelyek a vízzel kapcsolatos kutatások, fejlesztések alapját képezik. Az eltérő előismeretek miatt szükséges áttekinteni a hidraulikai alapjelenségeket és törvényeket, majd erre építve a fontosabb vízgépészeti elemeket: szivattyúkat, csővezetéseket, szerelvényeket, a vízkiadagolás módszereit és eszközeit. A tárgy kiemelt témaköre a hidraulikai mérés-technika.

**Előtanulmány:** Hidraulika, Matematika, Méréstechnika.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

1. BEVEZETÉS (1 óra)  
A tárgy célkitűzése, a vízgépészet történeti áttekintése, szerepe a vízgazdálkodásban.
2. HIDRAULIKAI ÁTTEKINTÉS
  - Hidrosztatika* (4 óra)  
Ideális és valóságos folyadékok  
A víz sűrűségfüggvényei  
A hidrosztatikai nyomás  
Közlekedő edények  
A hidrosztatikai felhajtóerő  
Felületi feszültség, kapillaritás – az Eötvös-törvény
  - Hidrodinamika* (6 óra)  
A kontinuitás törvénye  
A Bernoulli-egyenlet és alkalmazásai  
Az áramlás jellege  
Áramlás csővezetékben, áramlási veszteségek  
Áramlás csatornában  
Folyadékáramok impulzusa
3. SZIVATTYÚK ELMÉLETE, SZERKEZETE, MŰKÖDÉSE
  - Térfogat kiszorítás elvén működő szivattyúk* (4 óra)  
Dugattyús szivattyúk – az elméleti szívómagasság  
Membrán szivattyúk  
Egyéb térfogat kiszorításos szivattyúk
  - Áramlástechnikai elven működő szivattyúk* (6 óra)  
Örvényszivattyúk elmélete  
Szárnylapátos szivattyúk  
Csavarlapátos szivattyúk  
Centrifugál szivattyúk



Szivattyúk üzemi jellemzői, jelleggörbéi  
Szivattyúk kapcsolása, szabályozása  
A szivattyúzás energetikája, teljesítményigény meghatározása  
Szivattyúk üzemeltetése

4. CSŐVEZETÉKEK, CSŐKÖTÉSEK (3 óra)

Merev falú csővezetékek és csőkötések  
Rugalmas falú csővezetékek és kötéseik  
Csővezetékek áramlási veszteségei

5. SZERELVÉNYEK (3 óra)

Csőidomok és jellemzőik  
Elzáró szerkezetek: csapok, szelepek, tolózárak  
A vízkormányzás automatikai elemei  
A szerelvények helyi veszteségei

6. HIDRAULIKAI MÉRÉSEK (3 óra)

Térfogatáram mérés  
Nyomásmérés  
Áramlási veszteség mérése  
Hőáram mérése

**Ajánlott szakirodalom:**

Füzy O.: Vízgépek, BME, Budapest, 1978.  
Anonim: Vízhasznosítás, BME segédlet, HEFOP, 2004.  
Patay I.: Vízgépek, NKTH tananyag, Szarvas, 2010.  
Nyuli Gy. – Oroszlány I. – Szász J.: Az öntözés gépei,  
Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1981.

**A tantárgy elismerésének feltételei:**

A tárgy ismeretanyagából szóbeli vizsga, vagy az ismeretanyagot a saját témájában alkalmazva egy írásos dolgozat beadása.

## MECHANIKAI MENNYISÉGEK VILLAMOS MÉRÉSE

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Petróczki Károly egyetemi docens

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "C"

#### Célkitűzés:

A doktorandusz hallgatók méréstechnikai, szemléletének, gondolkodásmódjának alakítása és fejlesztése, és azoknak a korszerű méréstechnikai módszereknek és eljárásoknak az ismertetése, amely elsősorban az egyéni kutatási területükön eredményesen alkalmazható.

**Előtanulmány:** Rugalmasságtan, Elektrotechnika, Méréselmélet.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

##### 1. NYÚLÁSMÉRÉS (12 óra)

Szilárdságtani bevezetés.

A nyúlásmérés módszerei, villamos nyúlásmérők ismertetése.

A nyúlásmérő bélyeg (nyúlásmérő ellenállás) működése, fajtái, főbb hibaforrások, hőkompenzálás.

Az ellenállásának (ellenállás változásának mérése) 2, 3, 4 és 6 vezetékes módszerek, mérőhidak, mérési konfigurációk, mérőerősítők. A kábelek hatása a mérés pontosságára.

A nyúlásmérő bélyeg kiválasztásának szempontjai, katalógusadatainak ismertetése.

A nyúlásmérő bélyegek ragasztása, egyéb rögzítési eljárások, huzalozás, mechanikai és nedvesség elleni védelem.

Hibabecslés a nyúlásmérés során.

Alkalmazások: szilárdsági mérések, mérőátalakítók.

Alkalmazott mérőműszerek ismertetése.

##### 2. ERŐMÉRÉS (2 óra)

Erőmérés: definíciók, elektrotenzometrikus erőmérők ismertetése, kialakítása, fajtái, alkalmazásai, a mérés pontosságának becslése, kalibrálás. Egyéb erőmérési módszerek.

##### 3. TÖMEGMÉRÉS (2 óra)

Tömegmérés: definíciók, elektrotenzometrikus mérlegcellák, elektronikus mérlegek, a mérés pontossága, kalibrálás, hitelesítés.

##### 4. NYOMATÉKMÉRÉS (4 óra)

Nyomatékmérés: definíciók, elektrotenzometrikus és egyéb (induktív, kapacitív, optikai) mérőátalakítók ismertetése, kontaktusos és kontaktus nélküli nyomatékmérés. Mérési hibák, mérőkörök kalibrálása. Egyéb nyomatékmérési módszerek.

##### 5. NYOMÁSMÉRÉS (2 óra)

Nyomásmérés: definíciók, fontosabb mérési módszerek, kalibrálás.

##### 6. ÚTMÉRÉS (ELMOZDULÁSMÉRÉS) (2 óra)

Definíciók, induktív úadók, mérőkörök, kalibrálás, mérési hibák. Egyéb mérési módszerek.

## 7. GYORSULÁSMÉRÉS, SEBESSÉGMÉRÉS (2 óra)

Definíciók, aktív és passzív érzékelési eljárások, kalibrálás, mérési hibák. A sebességmérés során alkalmazott mérési módszerek.

## 8. MÉRŐMŰSZEREK, MÉRÉSADATGYŰJTŐ RENDSZEREK, MÉRŐSZOFTVEREK (4 óra)

### **Ajánlott szakirodalom:**

K. Hoffmann: An Introduction to Measurements using Strain Gages, Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH, Darmstadt, 1989

J.W.Dally., W.F. Riley.: Experimental Stress Analysis, McGraw-Hill, Inc., 1991.

H. N. Norton: Handbook of Transducers, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1989.

R. Schicker, G. Wegener.: Measuring Torque Correctly, Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH, 2002.

Demény J., Kovács A., Kovács L.: Gépészmérnöki alapmérések, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2001.

Tóth L.: Nemvillamos mennyiségek villamos mérése, SZIE Egyetemi jegyzet, Gödöllő, 2000.

Zoltán I.: Méréstechnika, Egyetemi tankönyv, Műegyetemi Kiadó, 1997.

HÜTTE: A mérnöki tudományok kézikönyve, Springer , Budapest, 1993.

Schnell L.(szerk.): Jelek és rendszerek mérés technikája, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1985.

Boros A.: Mérésértékelés, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1982.

Bánházi J.: Méréstechnika (Szántóföldi mérések), GATE Egyetemi jegyzet, Gödöllő, 1980.

Boros A.: Villamos mérések a gépészetben, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1978.

Csizmadia B.: Méréstechnika, Jegyzet, 1978.

W.Göpel, J.Hesse, J.N.Zemel: Sensors. A comprehensive survey. Vol.3. Mechanical Sensors. VHC Publishers Inc., New York, 1991.

### **A tantárgy elismerésének feltételei:**

Az ismeretanyagot a saját témájában alkalmazva egy írásos dolgozat elkészítése, beadása és megvédése.

## MÉRŐÉRZÉKELŐK FIZIKÁJA

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Seres István egyetemi docens

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "C"

#### Célkitűzés:

A műszaki gyakorlatban, különösen a műszaki tudományos kutatás során nagyszámú mérőeszközt, szenzort használunk. A tantárgy keretében ezen szenzorok fizikai működési elvét, és az ez alapján meghatározható jellemzőket (méréstartomány, érzékenység/felbontás, időállandó) tekintjük át.

Mivel a szenzorok általában energiaátalakítást végeznek két energiatípus között, a szenzorok csoportosítása a bemenő jel energiája és a konvertált energia szerint történik, különös tekintettel a manapság legfontosabb, elektromos kimenő jelet adó szenzorokra.

Az oktatás során az elméleti ismeretekhez kapcsolódóan a megismert szenzorok egy részével ellenőrző, hitelesítő mérések elvégzésére is sor kerül.

**Előtanulmány:** Fizika.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

1. AZ INFORMÁCIÓT HORDOZÓ FIZIKAI ENERGIÁK, ÉRZÉKELŐK CSOPORTOSÍTÁSA (2 óra)
2. MECHANIKAI - ELEKTROMOS ÉRZÉKELŐK: PIEZOELEKTROMOSSÁG, PIEZOREZISZTIVITÁS (2 óra)
3. TERMIKUS - ELEKTROMOS ÉRZÉKELŐK: I. TÉRFOGATVÁLTOZÁS ALAPJÁN, TERMOREZISZTIVITÁS (2 óra)
4. TERMIKUS - ELEKTROMOS ÉRZÉKELŐK: II. TERMOELEKTROMOSSÁG (2 óra)
5. TERMIKUS - ELEKTROMOS ÉRZÉKELŐK: III. TERMIKUS SUGÁRZÁS DETEKTÁLÁSA (2 óra)
6. MAGNETO - ELEKTROMOS ÉRZÉKELŐK: HALL - EFFEKTUS, FARADAY - EFFEKTUS (2 óra)
7. KAPACITÍV - ELEKTROMOS ÉRZÉKELŐK (2 óra)
8. SUGÁRZÁSI - ELEKTROMOS ÉRZÉKELŐK: OPTOELEKTROMOS, OPTOREZISZTÍV (2 óra)
9. ELEKTROMOS - SUGÁRZÁSI ENERGIA-ÁTALAKÍTÓK (2 óra)
10. ELEKTROMOS - MECHANIKAI ENERGIA-ÁTALAKÍTÓK (2 óra)
11. ELEKTROMOS - TERMIKUS ENERGIA-ÁTALAKÍTÓK (2 óra)
12. ÉRZÉKELŐ - EFFEKTUSOK KOCKÁJA (2 óra)

### 13. EGY ÖSSZETETT MÉRŐRENDSZER ÉRZÉKELŐINEK BEMUTATÁSA (4 óra)

#### **Ajánlott szakirodalom:**

Fraden, J.: Handbook of Modern Sensors - Physics, Designs and Applications, 2004., Springer - Verlag

Lambert Miklós: Mérőérzékelők, 1993., Integra Kiadó, Budapest

Larry K. Baxter: Capacitive Sensors: Design and Applications, 1997, Wiley

Usher, M.J., Keating, D.A : Sensors and Transducers, 1996, Macmillan

#### **A tantárgy elismerésének feltételei:**

Évközi feladat elkészítése, beadása és megvédése.

A tárgy ismeretanyagából szóbeli vizsga, vagy az ismeretanyagot a saját témájában alkalmazva egy írásos dolgozat beadása.

## TERMÉNYBETAKARÍTÁS ELMÉLETE

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Szabó István egyetemi tanár  
**Óraszám:** 30 óra/félév  
**Tantárgycsoport:** "C"

#### Célkitűzés:

A terménybetakarító gépek több mint száz éves fejlődése során számos, jól definiálható és tudományos vizsgálatokkal alátámasztott szerkezeti megoldás alakult ki, amelyek a jelenleg gyártott gépeken is megtalálhatók. A tantárgy keretében azokat a megoldásokat foglaljuk össze, amelyeket az élelmiszer termelés legfontosabb ágazataiban, így a kalászos gabonafélék, kukorica, napraforgó, illetve a burgonya betakarításában alkalmaznak. A tananyag az egyes kultúrák sajátosságaihoz illeszkedő betakarító- vágó, aprító, cséplő, kiásó, tisztító és szállító- szerkezetek működési elvét, a mozgás- és erőtani összefüggéseit, a méretezést alapvetően meghatározó minőségi és mennyiségi követelményeket dolgozza fel. A kurzus kiegészül korszerű műszaki informatikai ismeretekkel és a mezőgépeken alkalmazott megoldások bemutatásával is.

**Előtanulmány:** Mezőgazdasági gépszerkezetek, Mechanika.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

1. A VÁGÁS ÉS A METSZÉS FOGALMA (5 óra)  
A betakarító gépeken alkalmazott vágó- aprító- és tömörítő szerkezetek, a kaszáló-, bálázó-, szecskázó gépek felépítése és működése.
2. A CSÉPLŐ SZERKEZET MŰKÖDÉSE (5 óra)  
A cséplési folyamat elemzése, a szem és a melléktermékek szétválasztása, a tangenciális, a hosszdobos és a hibrid cséplőszerkezetek ismertetése.
3. TISZTÍTÓ SZERKEZETEK (5 óra)  
A különböző szemes termények betakarításához szükséges kiegészítő berendezések, adapterek, a kukorica, a napraforgó és a szója betakarítására szolgáló adapterek, a nyújtott vágóasztal jellemzői és alkalmazása a repce és más növények betakarításában.
4. A BURGONYA KIÁSÓ SZERKEZETEK KÜLÖNBÖZŐ FORMÁI (5 óra)  
A föld-és szárleválasztás eszközei, kialakításuk és működésük, a burgonya betakarítására szolgáló gépek felépítése.
5. A FEDÉLZETI INFORMATIKAI ESZKÖZÖK ALKALMAZÁSÁNAK ELMÉLETE ÉS GYAKORLATA (5 óra)  
Precíziós mezőgazdasági technikák, mesterséges látás alkalmazása a betakarításban és terményfeldolgozásban.
6. TRENDEK ÉS TENDENCIÁK A BETAKARÍTÓGÉPEK FEJLESZTÉSÉNEK NEMZETKÖZI GYAKORLATÁBAN (5 óra)  
Számítógéppel támogatott modellalkotás, géptervezés, teljes életpályaciklus elemzés. A betakarítógépek működésének néhány elméleti kérdése. Esettanulmányok.

**Ajánlott szakirodalom:**

Szendrő P. (szerk.): Mezőgazdasági géptan,  
Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2003. (javított második kiadás)

Szendrő P. (szerk.): Példák mezőgazdasági géptanból,  
Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest 1997.

**A tantárgy elismerésének feltételei:**

Projektfeladat elkészítése és megvédése.

## KONTINUUMMECHANIKA

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Szeidl György egyetemi tanár

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "C"

#### Célkitűzés:

A szilárd testek kontinuummechanikájának áttekintése különös tekintettel a geometriai és fizikai nemlinearitás egyes kérdéseire.

Kontinuum mozgásának és alakváltozásának nemlineáris elmélete. Lagrange-féle, Euler-féle tárgyalási mód. Kontinuum állapotváltozásainak sebességei. Az alakváltozás linearizált elmélete. Feszültségi tenzorok. Kontinuitási egyenlet, mozgásegyenletek, a termodinamika I.főtétele. A virtuális teljesítmény és a virtuális munka elv. Anyagegyenletek. A rugalmasságtan primál és duál egyenletrendszer. A rugalmasságtan extremális elvei.

A tárgy ismeretanyagának elsajátítása képesé teszi a hallgatót a nemlineáris feladatok megoldására alkalmas kommersziális végelesemes programok felhasználói kézikönyvének megértésére, és ennek alapján azok használatára.

**Előtanulmány:** Statika, Szilárdságtan, Dinamika.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

##### 1. BEVEZETÉS

*Alapfogalmak.* (2 óra)

A tenzoralgebra elemei: Koordinátarendszerek, műveletek vektorokkal, a másodrendű tenzor fogalma, szimmetrikus és ferdeszimmetrikus tenzorok, felbontási tétel, vektorinvariáns, főtengelepprobléma.

##### 2. KONTINUUMOK KINEMATIKÁJA

*A kontinuum sebességállapota.* (4 óra)

A kontinuum-mechanika tagolása. Leírási módok. Mozgástörvény. Elmozdulásvektor. Jacobi-féle determináns. Sebességmező és gradiense kartézusi és henger koordinátarendszerben.

A sebességgradiens felbontása: alakváltozási sebességtenzor és forgási sebességtenzor. Vonalelem, felületelem és térfogatelem alakváltozási sebessége.

*A kontinuum alakváltozási állapota.* (6 óra)

Alakváltozási gradiens. Inverz alakváltozási gradiens. Alakváltozási tenzorok a kezdeti állapotban: Jobboldali Cauchy-Green alakváltozási tenzor, Green-Lagrange alakváltozási tenzor.

Alakváltozási tenzorok a pillanatnyi állapotban: Baloldali Cauchy-Green alakváltozási tenzor, Almansi-Euler alakváltozási tenzor. Az alakváltozási gradiens poláris felbontása és a felbontás geometriai tartalma.

Alakváltozási mértékek: vonalelemarány, felületelemarány, térfogatelemarány. Kompatibilitási feltételek.



*Időtől függő tenzormezők (2 óra)*

Idő szerinti materiális derivált fogalma. Skaláris alakváltozási mértékek, alakváltozási gradiens, Euler-Almansi és a Green-Lagrange alakváltozási tenzor idő szerinti materiális deriváltja. Jaumann-féle objektív derivált. Integrál materiális idő szerinti deriváltja.

*Az alakváltozás lineáris elmélete (2 óra)*

Az elmozdulásmező gradiense és a gradiens additív felbontása: alakváltozási és forgástenzor. A lineáris alakváltozásmező kompatibilitása.

### 3. A KONTINUUMMECHANIKA ALAPTÖRVÉNYEI

*A kontinuumon működő erőhatások. (1óra)*

A kontinuum külső és belső erőrendszere, feszültségi tenzorok (Cauchy-, I. Piola Kirchoff, II. Piola-Kirchoff). Peremfeltételek.

*Alaptörvények. (2 óra)*

A tömegmegmaradás elve. A dinamika alaptétele. A mozgásegyenletek. A mechanikai energiatétel. A termodinamika első és második főtétele.

*A virtuális teljesítmény és munka elve. (5 óra)*

A mechanika speciális vektor és tenzormezői: kinematikailag és dinamikailag (statikailag) lehetséges vektor és tenzormezők.

Virtuális teljesítmény elv, kiegészítő virtuális teljesítmény elv. Virtuális munka elv, kiegészítő virtuális munka elve.

A virtuális munka elv növekményes alakjai. A teljes Lagrange-féle alak, illetve a lépésenként megújított Lagrange-féle alak.

### 4. ANYAGEGYENLETEK

*Rugalmas testek. (3 óra)*

Nem lineárisan rugalmas és hőrugalmas testek anyagegyenletei.

### 5. A LINEÁRIS RUGALMASSÁGTAN EGYES KÉRDÉSEI

*Variációs elvek (3 óra)*

A lineáris rugalmasságtan primál és duál rendszere. Variációs elvek (Lagrange, Castigliano és Hu-Washizu).

### **Ajánlott szakirodalom:**

Kozák I.: Kontinuummechanika, Miskolci Egyetemi Kiadó, 1995.

Szeidl Gy.: Kontinuummechanikai feladatok megoldásokkal. Kézirat. 1-20. o. 2008. (letölthető pdf formában a szerző honlapjáról)

Béda Gy. – Kozák I. – Verhás J.: Kontinuummechanika, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1986.

Morton E. Gurtin: An Introduction to Continuum Mechanics, Academic Press, 1981.

### **A tantárgy elismerésének feltételei:**

Évközi házi feladatok elkészítése, beadása.

A tárgy ismeretanyagából szóbeli vizsga előre kiadott tételjegyzék alapján. A vizsgán a hallgató két-két tételt húz a tananyag első és második részéhez tartozó tételek közül. A kihúzott két-két tételből egy-egy választható és választandó. A házi feladatok eredményes megoldása egy jeggyel javítja a vizsgajegyet.

## APRÍTÁSELMÉLET

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Szendrő Péter professzor emeritus

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "C"

#### Célkitűzés:

A kurzus célja megismertetni a doktoranduszokat az ütemes szálaprítás (szecskázás) gépesítési módszereivel, növényi anyag és a szecskázó kések találkozásakor kialakuló kinetikai, kinematikai és energetikai körülményekkel, vágás-metszés, vibro-metszés fizikájával, a magajáró dobos rendszerű korszerű szecskázó gépek konstrukciós kérdéseivel, a szecskázó rendszer mechanikai modelljével, a szilázs alapanyag viszkoelasztikus tulajdonságaival, azok mérésének és modellezésének sajátosságaival és módszereivel.

A tanulmányok során kitérünk a vékony, illetve vastag szálú takarmány (szenázs és szilázs) alapanyag struktúramodelljeire, a hosszúság-eloszlás, sűrűségfüggvény, valamint az egyes eloszlástípusok keverékeloszlásból történő kiemelésének és specifikációjának módszereire, a szerkezeti elemek munkaminőségére gyakorolt hatásának elemző vizsgálatára.

**Előtanulmány:** Matematika, Matematikai statisztika, Szilárdságtan, Kutatás módszertan, Kísérletek tervezése, Mozcástan.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

1. A SZECSKA HOSSZÚSÁG SZERINTI ÖSSZETÉTELE (4 óra)
2. SZECSKAHOSSZÚSÁG-MODELLEK PARAMÉTEREINEK MEGHATÁROZÁSA (5 óra)
3. SZECSKAHALMAZOK REOLÓGIAI LEÍRÁSA (5 óra)
4. A KUKORICASZILÁZS-ALAPANYAGOK OPTIMÁLIS SZECSKAHOSSZÚSÁGA (4 óra)
5. OPTIMÁLIS SZECSKAHOSSZÚSÁG SZÁLAS ZÖLDTAKARMÁNY SZECSKASZÁRÍTMÁNYOK KÉSZÍTÉSÉHEZ (4 óra)
6. SZECSKÁZÓDOBOK ENERGIATAKARÉKOS HAJTÁSA (5 óra)
7. A SZILÁZS ENERGIATARTALMÁNAK NÖVELESE (3 óra)

#### Ajánlott szakirodalom:

Szendrő, P.: Szálas zöldtakarmányok szecskázása.  
Akadémiai Kiadó, Bp. 1995. 157. p.

Szendrő P.: Rázó szállítógépek. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1973. 167 p.

Szendrő P.: A járvaszecskázó gépekben lejátszódó silókukorica aprítási folyamatok elemzése. Akadémiai Kiadó, Bp. 1976. 84 p.

Szendrő P. – Jóri J. – Szüle Zs.: Mezőgazdasági gépszerkezetan. Egyetemi tankönyv. Szerk. Szendrő, P. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Bp. 2000. 664 p.

Müller Z.: Növényi anyagok mechanikai tulajdonságainak vizsgálata. SZIE Műszaki Tudományi Doktori Iskola, (Megjelenés alatt)

**A tantárgy elismerésének feltételei:**

A kurzuson résztvevő doktoranduszok két-két témából a szemeszter során esszét készítenek és előadják, a szemeszter végén egy összefoglaló, értékelő beszélgetésre kerül sor az egész tananyagok áttekintésével.

## KÖRNYEZETI GEOTECHNIKA

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Telekes Gábor főiskolai tanár

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "C"

#### Célkitűzés:

A tantárgy célja a környezetvédelemmel kapcsolatos geotechnikai ismeretek elsajátítása, különös tekintettel a hulladéklerakók, a talaj és talajvíz szennyezések és azok tisztításának témaköreire.

#### Előtanulmány: -

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

1. BEVEZETÉS (2 óra)  
A környezeti geotechnika című tárgy célkitűzése, a témakörök ismertetése.
2. A GEOTECHNIKAI ALAPFOGALMAK ÁTTEKINTÉSE, ISMERTETÉSE (4 óra)  
A talaj fogalma, azonosítása, megnevezése.  
Talajfizikai paraméterek áttekintése.
3. A TALAJBAN TÖRTÉNŐ KÉT- ÉS HÁROMFÁZISÚ FOLYADÉK ÁRAMLÁS (4 óra)  
Telített- és telítetlen talajban történő áramlás kérdései  
A Darcy törvény értelmezése, a vízáteresztőképességi együttható  
Telített- és telítetlen talajban történő áramlás alapegyenletei
4. A HULLADÉKLERAKÓK KIALAKÍTÁSÁNAK SZEMPONTJAI (4 óra)  
A lerakóhelyek kiválasztásának szempontjai  
A hely kiválasztás kritériumai  
A lerakóhely altalajának geotechnikai megfeleltetése
5. A HULLADÉKLERAKÓK TERVEZÉSI KÉRDÉSEI (4 óra)  
Rétegrendek bemutatása, jellemző keresztmetszetek különböző veszélyességi fokozatú anyagok lerakása esetén  
Csurgalékvizek összegyűjtése, kezelése  
Monitoring rendszerek  
Geotextíliák, georácsok és geomembránok, tervezési és kivitelezési kérdései  
A régi lerakóhelyekkel kapcsolatos feladatok, mint pl. az altalaj in-situ (helybeni) kezelési módszerei, rézsűrendezések kérdései
6. A TALAJT ÉS VIZEKET KÁROSÍTÓ SZENNYEZŐ HATÁSOK (6 óra)  
A talajt és vizeket károsító szennyező hatások  
A károsító hatások felismerése és előrejelzése  
A hatások csökkentésének kérdései  
A talaj és talajvíz kölcsönhatása a szennyezési folyamatokban  
A talajszennyezés vizsgálati módszerei  
A szennyezettségi határértékek

## 7. A TALAJ- ÉS TALAJVÍZTISZTÍTÁSI TECHNOLÓGIÁK (6 óra)

A szennyezett talaj- és talajvíz tisztításának, ártalmatlanításának technológiai

A talajok átlevégőztetése, a biodegradáció, a szennyezés megkötés stabilizálása

A talajcsere és az elektroozmotikus módszerek

A szénhidrogének eltávolítási lehetőségei in-situ eljárások keretében

A vákuum extrakciós eljárás és a biológiai tisztítás

Az on-site eljárások keretében a talajkimosás, a prizmázás, a bioreaktorok kérdésköre, a termikus eljárások

### **Ajánlott szakirodalom:**

Telekes G.: Környezeti hatásvizsgálati eljárások,

A környezeti hatásvizsgálatok módszerei c. European Commision TEMPUS Structural Joint European Project SJEP - 09015/95 kiadványa, (kötetszerk.: Dulovics Dné, Telekes G., sorozatszerk.: Novák Á.) 11-19. o.

Dulovics Dné, Telekes G.: A talajt és a vizeket károsító szennyező hatások,

A környezeti hatásvizsgálatok módszerei c. European Commision TEMPUS Structural Joint European Project SJEP - 09015/95 kiadványa, (kötetszerk.: Dulovics Dné, Telekes G., sorozatszerk.: Novák Á.) 11-19. o.

Kovács G., Telekes G.: Magyarországi tapasztalatok a szénhidrogénekkal szennyezett talajok esetén, XIV. Országos Környezetvédelmi Konferencia Kiadványa, Siófok, 2000, 354-363 o.

Kovács G., Telekes G.: Felszín alatti közegek – kőzetek-vizek – kármentesítése tankönyv, Szent István Egyetem, Ybl Miklós Építéstudományi Kar Kiadó, Budapest, 2009.

### **A tantárgy elismerésének feltételei:**

A félév elismerésének feltétele az órák rendszeres látogatása és a tárgy ismeretanyagából szóbeli/írásbeli vizsga.

## KORSZERŰ ÁLLATTARTÁSI TECHNOLÓGIÁK

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Tóth László professzor emeritus

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "C"

#### Célkitűzés:

A legújabb kutatások alapján ismerteti az állattartási technológiák fejlődését, valamint a kapcsolódó mikroszámítógépes irányítást a tehenészetekben, a sertés-, és baromfitartásban.

Részletezi az elektronikus állatazonosítást, a rádiófrekvenciás (RF) azonosítókat, az írható, olvasható - un. komplex transpondereket, s azok kommunikációs rendszereit. Bemutatja az elektronikus állatazonosítás helyzetét az EU-ban, a szabványosítás szükségessége és célját, és megbízhatóságát.

A precíziós állattartás kapcsán elemzi az állatok automatizált etetését, az állattartó telepek automatizált irányítását (tejtermelés regisztrálása, az állatok testhőmérsékletének mérése, az állatok aktivitásának meghatározása, az ellés időpontjának jelzése, a testtömeg meghatározása, stb.) Bemutatja a keverő-kiosztó kocsik elektronikus mérlegeit, a nyúlásmérésen alapuló tömegmérés mechanikai ill. villamos elveit. A borjúszoptató automaták mellett az olvasó megismerkedhet a sertéstartás automatizálásával, a számítógép vezéreltű száraz etetéssel, a folyékony takarmány adagolókkal, s a baromfitartás automatáival is. Külön fejezet a fejés robotizálása, annak műszaki kivitelezése.

**Előtanulmány:** Méréstechnika. Állattartási ismeretek.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

##### 1. AZ ÁLLATTARTÁS FEJLŐDÉSE (2 óra)

Mikroszámítógépes irányítás, számítógép a tehenészetekben és a sertéstartásban.

##### 2. ELEKTRONIKUS ÁLLATAZONOSÍTÁS (4 óra)

Rádiófrekvenciás (RF) azonosítók, írható, olvasható - un. komplex transponderek, írható, olvasható (komplex) transponderek kommunikációs rendszere, transponderekhez csatlakoztatható érzékelők, BOLUS transponder, a transponderek elhelyezése, elektronikus állatazonosítás az EU-ban, a szabványosítás szükségessége és célja, EDI rendszer, az azonosítók védelme, az azonosítás megbízhatósága.

Mikroszámítógépes irányítás, számítógép a tehenészetekben és a sertéstartásban.

##### 3. AZ ÁLLATOK AUTOMATIZÁLT ETETÉSE (4 óra)

Az egyedi abrakolás szükségessége, egyedi abrakolás kötött tartásban egyedi abrakolás kötetlen tartásban. Az etetések időbeni eloszlása. Az etetők elhelyezése, szabályozása és az adagolás módszerei, a kocák automatizált egyedi etetése.

##### 4. PRECÍZIÓS ÁLLATTARTÁS (6 óra)

Állattartó telepek automatizált irányítása, a tejtermelés regisztrálása, a laktációs görbe. Azonosítás és tejtermelés a fejőállásokban, a központi PC feladatai, tejmennyiség mérők, a kifejt tej vezetőképessége, a testhőmérséklet mérése, az állatok aktivitásának meghatározása,

az ellés időpontjának jelzése, az ivarzás pontos időpontjának meghatározása, a testtömeg meghatározása, automatizált mérlegelés.

Állattartó telepek egyéb műszerei, a mért paraméterek kezelése.

#### 5. KEVERŐ-KIOSZTÓ KOCSIK ELEKTRONIKUS MÉRLEGEI.

A nyúlásmérésen alapuló tömegmérés mechanikai, ill. villamos leírása.

#### 6. BORJÚSZOPTATÓ AUTOMATÁK

##### 7. A SERTÉSTARTÁS (4 óra)

Számítógép vezérlésű száraz etetés, a folyékony takarmányozás, a folyékony takarmány adagolása, a fialás jelzése, Szalonnnavastagság mérése

##### 8. BAROMFITARTÁS (2 óra)

#### 9. KLÍMATIZÁLÁS AZ ÁLLATTARTÁSBAN

##### 10. A FEJÉS AUTOMATIZÁLÁSA (4 óra)

A fejőkészülékek automatikus levétele, a fejőkészülékek automatikus öblítése, a tőgy automatikus tisztítása, a fejőberendezések tisztító automatái

##### 11. A FEJÉS ROBOTIZÁLÁSA (4 óra)

A fejés robotizálásának célja, a fejés robotizálásának műszaki kivitelezése, a fejőrobotok jellemzése, a tőgybimbók megkeresése, a bokszos- és multibokszos kivitelű egységek, üzemi tapasztalatok

#### **Ajánlott szakirodalom:**

Tóth L – Bak J.: Fejőrobotok Mezőgazdasági Technika, Október XLI évf. 2000.

Tóth L. – Bak J.: Quality, reliability, efficiency and compromises in the planning of milking systems. International Tagung Kiel ISSN 0948-7786, 1997.

Tóth L. – Bak J.: Research of new methods in milk recording. Hungarian Agricultural Research, March Vol.6., No.1.

Tóth L. – Czinkóczy A.: Az egyedi abrakadagolás automatizálása kötetlen tartású tehenészeti telepeken. Budapest, Akadémiai Kiadó. 85.p., 1981.

Tóth L. - Erényi A.: Development of a new system milk volume meter, Proceedings of First Conference on Mechanical Engineering, Gépészet '98. Volume 2. BME. Budapest, 770-774.p., 1998.

Tóth L.: Állattartási technika. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 1998.

Tóth L.– Bak J.: Employing possibility of conductivity meters in individual mixed milk for distinguishing cows with new clinical mastitis, The 1<sup>ST</sup> middle European Buiatrics Congress, 251-253 p., 1999.

Tóth L.– Horváth G.: Nemvillamos mennyiségek (villamos) mérése, Egyetemi jegyzet, Szent István Egyetem Gödöllő, 124 p., 2000.

Tóth L.- Tokar L.M.: Abtomatizációjá, b C/H "UROZSÁJ" Kiev 182 p., 1990.

#### **A tantárgy elismerésének feltételei:**

Évközi házi feladat elkészítése, beadása és megvédése. A tárgy ismeretanyagából szóbeli vizsga, vagy az ismeretanyagot a saját témájában alkalmazva egy írásos dolgozat beadása.

## SZÉL- ÉS GEOTERMIKUS ENERGIAHASZNOSÍTÁS

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Tóth László professzor emeritus

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "C"

#### Célkitűzés:

A tárgy bemutatja a szél mozgási energiájának átalakítását mechanikai munkává, s felhasználását villamos generátorok hajtására. A technikatörténet során műszaki szempontból különféle megoldások kerültek kialakításra, mégis mára a vízszintes forgástengelyű szélgenerátor vált a legelterjedtebbé. Levezeti, hogy a szélerőművek hatásfoka függ a telepítés helyétől és az egymáshoz való elhelyezkedéstől. A szélerőmű lehet hálózati, vagy szigetüzemben, de a szélerőműpark, mint komplex energiatermelő egység is megjelenhet.

A termálvizek energetikai hasznosítása a célt tekintve két nagy területre terjed ki:

1. *Villamosenergia-termelés*, melynek során a geotermális fluidum (termálvíz, gáz ill. keverékük) hőjét villamos energiává alakítják át.
2. *A közvetlen hőhasznosítás*, melynek során a termálvíz hője közvetlenül, átalakítás nélkül kerül hasznosításra (pl. légtérfűtés).

Rávilágít, hogy a geotermikus hőszivattyú a korszerű és intelligens épület olyan monovalens hőközpontja, amely egy készülékben biztosítja a téli fűtési és a nyári hűtési hőigényét. A geotermikus hőszivattyú olyan gép, mely a befektetett elektromos energia többszörösét (4-5 szeresét) adja le hőenergiaként, ill. hűtőenergiaként. A talajból vett hőt hasznosítja a környezettel összhangban, annak károsítása nélkül.

**Előtanulmány:** Áramlástan, Hőtan.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

##### 1. A SZÉLENERGIA HASZNOSÍTÁSI LEHETŐSÉGEI

Bevezetés, a széleenergia hasznosítás elmélete. A szélről általában, A globális széljárás, A szél struktúrája, A földi határréteg, A szél változásai, A szél mozgási energiája, A szél időbeli változásának jellemzői (4 óra).

A szél, magasságtól való függése, A szélesebesség a földfelszín közelében, A szélesebesség és a domborzati magasság kapcsolata, A szél mérése, A szél észlelése műszer nélkül, A szél észlelése, műszerrel, A szélerőművek rendszerezése (4 óra).

A szélgépek konstrukciós kialakítása, működése, a termelt energia hasznosítása (6 óra)

A teljesítmény szerinti felosztás, áramtermelés szélerőművekkel, szigetüzemű alkalmazás, szélerőművek szabályozása, szélerőművek telepítése.

##### 2. TERMÁLENERGIA ÉS FELHASZNÁLÁSI RENDSZEREI

A termálenergia jellemzése.

A termálenergia meghatározása, a termálenergia eredete, a geotermális anomália területe, konduktív hőárammal fűtött tárolók, mesterséges geotermális tárolók forró, száraz kőzetekben, a termálenergia-kitermelő rendszer.

A termálenergia hasznosítása. (4 óra)



Villamosenergia-termelés termálenergiával.

A termálenergia közvetlen hasznosítása.

A termálenergia-hasznosítás helyzete Magyarországon és a hatékonyság növelésének lehetőségei, a hasznosítás hatékonyságának növelés, a hőszivattyús termálenergia-hasznosítás, kétcélú hasznosítás, hőcserélők alkalmazása, szárítás.

A hasznosított termálvíz visszajuttatása a tároló-rétegekbe. (4 óra)

### 3. GEOTERMIKUS HŐSZIVATTYÚS RENDSZEREK

A hőszivattyús hasznosítás elvi megfontolásai

A hőszivattyúzás hatékonysága

Geotermikus hőszivattyús felhasználása fűtésre és hűtésre (4 óra)

Hőszivattyú jellemzői

A geotermikus fő területei

A szorpciós hűtés (hűtőházak). (4 óra)

#### **Ajánlott szakirodalom:**

Sembery P – Tóth L.: Hagyományos és megújuló energiák, Szaktudás Kiadó Ház. Budapest, 2005.

Tóth L. – Horváth G.: Alternatív energia. Szélmotorok, szélgenerátorok, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 2003.

Beke, J.: Műszaki hőtan mérnököknek. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 2000.

Tóth L. Schremp N.: Energiaellátás, megújuló energiaforrások hasznosítása SZIE GEK, Gödöllő, 2010.

Büki G.: Energetika. Egyetemi Tankönyv, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1997.

Tóth L. – Szlivka F. – Balló B. – Tóth G. – Schrempf N.: Szélsébségmérők kalibrálására alkalmas szélcsatorna fejlesztése; MTA AMB, K+F Tanácskozás Nr. 28 Gödöllő, 4. kötet 417-421 p., 2004.

#### **A tantárgy elismerésének feltételei:**

A tárgy ismeretanyagából szóbeli vizsga, vagy az ismeretanyagot a saját témájában alkalmazva egy írásos dolgozat beadása.

Szent István Egyetem  
Műszaki Tudományi Doktori Iskola  
Iskolavezető: Farkas István DSc egyetemi tanár

## NANOSZERKEZETEK ÉS NANOTECHNOLÓGIÁK

### Tantárgyi ismertető

**A tantárgy előadója:** Zsoldos Ibolya egyetemi tanár

**Óraszám:** 30 óra/félév

**Tantárgycsoport:** "C"

#### Célkitűzés:

Nanoszerkezetű anyagok, nanoanyagok, nanotechnológiák, előállítási technológiák, nanoanyagok és nanoszerkezetű anyagok vizsgálataira alkalmas mérési módszerek megismerése. Miért viselkednek másképpen a nanoszerkezetű anyagok, mint a makroszkopikus méretű műszaki alkalmazások klasszikus anyagai? Alkalmazási példák a műszaki tudomány különböző területeiről.

**Előtanulmány:** Műszaki kutatások elmélete és gyakorlata, Műszaki tervezés mikrofizikai alapjai, Kutatói etika.

#### A tananyag felépítése és ütemezése:

##### 1. BEVEZETÉS (2 óra)

Miért viselkednek másképpen a nanoszerkezetű anyagok, mint a makroszkopikus méretű műszaki alkalmazások klasszikus anyagai? Anyagszerkezeti, kristálytani alapelvek.

##### 2. MÉRÉSI MÓDSZEREK A NANOTECHNOLÓGIÁBAN (10 óra)

Elektronmikroszkópok, pásztázó tűszondás mikroszkópok, röntgenvizsgálatok, spektroszkópia, nanoanyagok mechanikai vizsgálatai.

##### 3. NANOSZERKEZETŰ ANYAGOK ELŐÁLLÍTÁSI MÓDSZEREI (10 óra)

Gőzfázisú módszerek: gőzök kondenzációja, fizikai, kémiai módszerek (PVD, CVD), lézeres abláció.

Folyadékfázisú módszerek: szol-gél eljárások, elektrokémiai eljárások, önszervező rendszerek.

Szilárd fázisú módszerek: mechenikai őrlés, nagymértékű képlékeny alakítás, átkristályosítás.

##### 4. ANYAGCSALÁDOK, TULAJDONSÁGAIK ÉS ALKALMAZÁSAIK (8 óra)

Szén nanoszerkezetek, fém, kerámia, polimer nanokompozitok, nanopórusos anyagok.

#### Ajánlott szakirodalom:

Csanády A. – Kálmán E – Konczos G.: Bevezetés a nanoszerkezetű anyagok világába, ELTE Eötvös Kiadó, 2009.

Mojzes I.: Nanotechnológia, Műegyetemi Kiadó, 2007.

Bertóti I. – Marosi Gy. – Tóth A.: Műszaki felülettudomány és orvosbiológiai alkalmazásai, B+V Lap- és könyvkiadó Kft., 2003.

#### A tantárgy elismerésének feltételei:

Évközi házi feladat elkészítése, beadása és megvédése.

A tárgy ismeretanyagából szóbeli vizsga, vagy az ismeretanyagot a saját témájában alkalmazva egy írásos dolgozat beadása.

## 2. Függelék

### A DIT ÜLÉSEK KÖTELEZŐ NAPIRENDI PONTJAI

#### **1. ülés** (szeptember)

Tanévkezdés, évnyitó fórum.

Beszámoló az előző év III. éveseinek kutatási záró beszámolójáról.

Beszámoló a tavaszi félév zárásáról.

#### **2. ülés** (november)

Doktori témák bekérése (január 31-ig kell beérkezni).

I. évesek munkaterveinek minősítése.

#### **3. ülés** (február)

Hallgatóknak kiadott statisztikák értékelése (MIB).

Doktori témák elfogadása és meghirdetése a honlapon..

Házi konferencia (kutatási beszámoló) időpontjának kijelölése, beérkezési határidők, bíráló bizottság kijelölése, ezen belül az egyes tagok részére az írásban bírálendő anyag kijelölése.

Beszámoló az őszi félév zárásáról.

#### **4. ülés** (május)

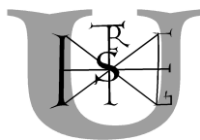
Tájékoztató a szakirodalmi összefoglalók benyújtásáról és értékeléséről.

Tájékoztató a kutatási beszámolókról.

### **3. Függelék**

#### **AZ EGYETEMI DOKTORI ÉS HABILITÁCIÓS BIZOTTSÁG ÁLTAL KIADOTT MELLÉKLETEK**

- 3.1 Jelentkezési lap doktori képzésre
- 3.2 Jelentkezési lap fokozatszerzésre
- 3.3 Felterjesztés Szigorlati és Bíráló Bizottságra
- 3.4 A doktori értekezés tartalmi és formai követelményei



## Jelentkezési lap doktori képzésre

1. állami ösztöndíjas (teljes idejű)
2. költségtérítéses (teljes idejű)
3. költségtérítéses levelező (részidejű)

TTI-...../...../.....

### 1. Személyi adatok:

Név:..... /Leánykori név/:.....  
 Anyja neve:..... Állampolgársága:.....  
 Születési helye:..... év..... hó..... nap.....  
 Állandó címe:.....  
 Telefonszám:..... Fax-száma:.....  
 Levelezési címe:.....  
 Telefonszám:..... Fax-száma:.....  
 Munkahelye címe:..... Beoszt.:.....  
 Tel./Fax szám:..... E-mail:.....

### 2. Végzettség, tudományos tevékenység:

Egyetemi végzettsége:.....  
 Oklevelet kiállító intézmény:.....  
 Oklevél száma, kelte:..... Minősítése:.....  
 Nyelvismerete                      Típusa                      Foka                      Biz. száma, kelte  
 .....  
 .....

Eddigi tudományos jellegű tevékenység számszerű adatai:

Szakkikk:    TDK dolgozat:    Előadás:    Egyéb:    Külföldi szakmai tanulmányút:

### 3. Korábban vagy a jelenlegi időszakban nyújtott-e be doktori pályázatot?

igen                          nem   

Ha igen, mikor:.....                      Hová:.....

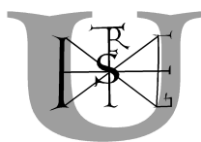
### 4. Egyéb közölnivalója:

.....  
 .....  
**Melléklet:** szakmai önéletrajz , leckekönyv , egyetemi oklevél , nyelvvizsga-bizonyítvány ,  
 szakmai publikációk jegyzéke és a jelentkező által kiválasztott legfeljebb két legszínvonalasabb  
 dolgozat különnyomata , doktori program munkaterve , 2 ajánlás , felvételi eljárási díj  
 csekkszelvénye , költségtérítésesnél nyilatkozat a költségek vállalásáról .

.....  
 a jelentkező aláírása

### 5. A megpályázott doktori iskola:





**Jelentkezési lap  
fokozatszerzésre**

TTI-..../..../.....

**Személyi adatok:**

Név:..... /Leánykori név/:.....  
 Anyja neve:..... Állampolgársága:.....  
 Születési helye:..... év..... hó..... nap.....  
 Állandó címe:.....  
 Telefonszám:..... Fax-száma:.....  
 Levelezési címe:.....  
 Telefonszám:..... Fax-száma:.....  
 Munkahelye címe:..... Beoszt.:.....  
 Tel./Fax szám:..... E-mail:.....  
 Képzés típusa: állami ösztöndíjas (teljes idejű)\* „nappali tagozat”  
 költségtérítéses (teljes idejű)\* „nappali tagozat”  
 költségtérítéses (részidejű)\* „levelező tagozat”  
 egyéni fokozatszerző\*

Doktori tanulmányainak kezdete (év):.....  
 Abszolutórium megadásának időpontja:.....  

Nyelvismerete	Típusa	Foka	Biz. száma, kelte
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....

Doktori program/iskola neve: .....  
 A téma elfogadott címe: .....  
 Tudományága: .....  
 Témavezető:.....  
 Doktori szigorlat tervezett időpontja (év, hó): .....  
 Doktori védés tervezett időpontja (év, hó): .....  
 Tudományos tevékenység:  
 Lektorált szakcikk/könyv magyar nyelvű:      idegen nyelvű:      konf. kiadv.:      egyéb:

Mellékletek:

1. Legfeljebb 5 – a jelentkező által kiválasztott – legszínvonalasabb publikáció lenyomata
2. Doktori leckekönyv (egyéniéknél vizsgalap)
3. Abszolutóriumról nyilatkozat
4. Nyelvvizsga bizonyítványok
5. Önéletrajz 1. szám 3 személyű (max. 1 oldal)

Dátum:.....

.....  
a jelentkező aláírása

*\*A megfelelő rész aláhúzendó*

**Vélemény**  
a doktori fokozatszerzésre történő jelentkezésről

Fokozatszerzésre történő jelentkezést támogatom az alábbiak alapján:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

.....  
témavezető

A Doktori Iskola Tanácsa javasolja a Doktori Bizottságnak a pályázó fokozatszerzésre történő jelentkezésének elfogadását és a doktori szigorlati és/vagy bíráló bizottság kijelölését.

Dátum: .....

.....  
Doktori Iskola vezetője

A ..... Doktori Bizottság a fokozatszerzés elindítását engedélyezte/elutasította és (engedély esetén) jóváhagyta a mellékelt doktori szigorlati és/vagy doktori bíráló bizottságot.

Dátum: .....

.....  
DB elnök/titkár



## Felterjesztés Szigorlati és Bíráló Bizottságra

..... **DOKTORI BIZOTTSÁG**  
 ..... **DOKTORI ISKOLA**

Pályázó neve:..... Törzskönyvi szám:.....  
 Elfogadott doktori értekezésének címe: .....  
 Tudományág: .....  
 Témavezető:.....

**DOKTORI ISKOLA TANÁCSÁNAK JAVASLATA:**

A doktori szigorlat témaköre:.....  
 (vagy két szigorlati tárgy).....

<b>Szigorlati Bizottság:</b>	<b>Név (tud. fok.)</b>	<b>Munkahely (pontos cím)</b>
<i>elnöke:</i>	.....	.....
<i>tagjai:</i>	1. ....	.....
	2. ....	.....
póttagja:	.....	.....
<i>jegyzője:</i>	.....	.....

<b>Bíráló Bizottság:</b>	<b>Név(tud. fok.)</b>	<b>Munkahely (pontos cím)</b>
<i>elnöke:</i>	.....	.....
<i>tagjai:</i>		
<i>pótelnök:</i>	1.....	.....
<i>titkár</i>	2.....	.....
	3.....	.....
	4.....	.....
póttagja:	.....	.....
<i>opponensei:</i>		
	1.....	.....
	2.....	.....
<i>pótopponense:</i>	.....	.....

Dátum:.....

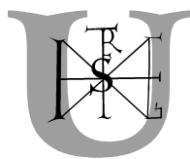
.....  
 Doktori Iskola vezetője

A DOKTORI BIZOTTSÁG az előterjesztést

- változatlan formában elfogadta
- a jegyzőkönyvben megfogalmazott módosításokkal elfogadta.

Dátum:.....

.....  
 Doktori Bizottság elnöke/titkára



**SZENT ISTVÁN EGYETEM**  
**GÖDÖLLŐ**

**A doktori értekezés formai és tartalmi követelményei**

**GÖDÖLLŐ**

## 1. Az értekezés témája és célja

A doktori értekezés témája egy olyan tudományos feladat, amelynek alapproblémája valamelyik kijelölt, illetve választott akkreditált doktori iskola területére esik és amelynek megoldásához a doktorandusz kijelölt, illetve választott kutatási helyén mind a tárgyi, mind a személyi, mind a pénzügyi feltételek biztosítottak.

A titkosítást igénylő kutatási témák nem alkalmasak doktori témaként történő kidolgozásra.

A doktori értekezés készítésének célja annak bizonyítása, hogy a doktorandusz

- egyrészt az általa művelt tudományterületen, illetve tudományágban rendelkezik a doktori fokozat elnyeréséhez szükséges szintű szakmai ismeretekkel, illetve ismeri és használni tudja a szakmai információs forrásokat és eszközöket, rendelkezik azzal a komplex szemlélettel és eszközrendszerrel, amellyel a felmerülő szakmai problémákat kezelni lehetséges és szükséges,
- másrészt képes egy konkrét tudományos feladat megoldására,
- harmadrészt képes mindezt olyan tartalmi és alaki keretek között megjeleníteni, ami lehetővé teszi az előző két célban megfogalmazottak ellenőrzését.

## 2. Az értekezés tartalmi követelményei

Az értekezés általános tartalmi követelménye, hogy

- valamely aktuális tudományos problémával a tudományos-technikai fejlettségnek és a szakmai gyakorlat elismert szabályainak megfelelően, az adott tudományág korszerű ismeret- és eszközrendszerét alkalmazva foglalkozzon,
- tartalmazza a téma leírását, irodalmának áttekintését, elemzését és kritikai értékelését, valamint a célkitűzéseket,
- tartalmazza a szükséges vizsgálatokat (anyag és módszer, a szükséges modell(ek) megalkotása, kísérlet(ek), vizsgálat(ok), számítógépi program(ok), számítás(ok) megtervezése, előkészítése és elvégzése, a mérések részletes ismertetése a reprodukálhatóság feltételeinek közlésével, adatgyűjtés és adatfeldolgozás stb.) és szemléltető anyagokat (ábrákat, rajzokat, táblázatokat stb.),
- az elvégzett munka alapján foglalja össze az eredményeket, külön is kiemelve az új tudományos eredményeket,
- tartalmazzon következtetéseket, illetve a gyakorlati alkalmazásra és/vagy a téma további művelésére vonatkozó javaslatokat,
- legyen melléklete irodalomjegyzékkel, valamint – a témától függően, szükség esetén – az eredmények igazolásához szükséges dokumentumokkal,
- legyen magyar és angol nyelvű összefoglalója,
- a doktorandusz önálló, a doktori fokozatnak megfelelő szintű munkája legyen.

Az értekezés szerkezeti felépítése a következő legyen:

- **Tartalomjegyzék** (decimális számozással az egyes fejezetek, alfejezetek, szakaszok címe és az oldalszám, továbbá – ha van(nak) – a (sorszámozott) melléklet(ek) címe).
- **Jelölések, rövidítések jegyzéke** – ha mennyiségük miatt ez szükséges.
- **Bevezetés** (a téma jelentősége, a kitűzött célok, a megoldandó feladatok ismertetése).
- **Irodalmi áttekintés.**
- **Anyag és módszer.**
- **Eredmények** – önálló alfejezetben külön is kiemelve az új tudományos eredmények.
- **Következtetések és a javaslatok.**
- **Összefoglalás** (a bevezetés, a témafeldolgozás, az eredmények, a következtetések és a javaslatok rövid összefoglalása).
- **Summary** (Az értekezés angol címe külön kiemelve, majd a magyar nyelvű összefoglalás angol nyelvre történő fordítása)
- Mellékletek:
  - M1. Irodalomjegyzék (a felhasznált irodalmi források).
  - M2. Az értekezés témaköréhez kapcsolódó saját publikációk listája

M3-tól A további mellékletek (mellékletként kell elhelyezni minden olyan anyagot, ami a téma feldolgozásához feltétlenül szükséges, de szövegközi elhelyezés esetén terjedelme miatt lassítaná a gyors áttekinthetőséget – az eredményhez szükséges adatfeldolgozás és/vagy számítás, számítógépes program, folyamatábra, fényképfelvételek, dokumentumgyűjtemény stb. –, továbbá az értekezés méreténél nagyobb méretű összehajtogatott rajzot)

- Köszönetnyilvánítás, ha van.

### 3. Alaki követelmények

Az értekezést szövegszerkesztő használatával, kétoldalas kivitelben kell elkészíteni a következő feltételekkel:

- méret: B5 ISO vagyis a lap mérete: 176x 250 mm,
- margók: mindenhol 2 cm,
- betűtípus és betűméret: Times New Roman 12 (táblázat, kép, ábra szövege szükség esetén eltérhet),
- terjedelem: legfeljebb 120 oldal természettudomány, illetve 150 társadalomtudomány területén, a mellékletek nélkül.

A fejezetcímeket páratlan számú új oldalra, nagybetűvel és középre igazítva, a lehetőleg négy-nem több decimális alaosztást kisbetűvel és balra igazítva kell írni.

A helyesírást illetően mindenkor az MTA éppen érvényes helyesírási szabályzata az irányadó.

Az alkalmazott fogalmak és mennyiségek (név, jel), valamint az egyéb jelölések feleljenek meg a kialakult, általánosan elfogadott szakmai gyakorlatnak, illetve a félreérthetőség veszélye esetén meg kell magyarázni azokat.

A mértékegységek használata feleljen meg a vonatkozó hatályos jogszabály (jelenleg a mérésügyről szóló 1991. évi XLV. törvény) előírásainak.

Az ábrákat és a táblázatokat úgy kell elkészíteni, hogy önmagukban is érthetők legyenek és a szöveg között, a megfelelő helyen kell elhelyezni azokat, kivéve a részletadatokat és/vagy részletszámításokat tartalmazó táblázatokat, amelyek – szükség esetén – melléklet(ek)be kerülnek. Az ábrák sorszámát és címfeliratát alul (középre igazítva), a táblázatokét felül (balra igazítva) kell elhelyezni. A szövegben utalni kell a megfelelő ábrára, illetve táblázatra.

A felhasznált irodalmi forrásokra a szöveg megfelelő helyén mindig hivatkozni kell. A hivatkozás formája az első adatelem és dátum (az ún. Harvard-) rendszer: a szöveg között zárójelben – használatos mind a kerek (), mind a szögletes [] – az adott forrás első adateleme és a megjelenési év szerepel. Amikor az első adatelem – általában a szerző(k) neve – a szöveg részévé válik, akkor a zárójelben csak az évszám szerepel. Ha ugyanahhoz az első adatelemhez ugyanabban az évben több tétel tartozik, akkor ezeket a tételeket az azonos évszám után írt a, b, c, ... kisbetűvel kell megkülönböztetni. Mivel kettőnél több szerző esetén hosszú lenne a hivatkozás, ilyenkor az első név után az "et al." kifejezés kerül.

Az irodalomjegyzéket a szükséges bibliográfiai adatelemekkel, a 2. melléklet szerint kell összeállítani és a betűrendbe sorolás szabályai szerint kell rendezni.

A bekötési sorrend a következő legyen: külső borító, belső címlap hátoldallal, tartalomjegyzék, szöveges rész, irodalomjegyzék, további mellékletek, végül – ha van – a köszönetnyilvánítás.

A külső borító tartalma (szövege) és kivitele a doktori iskola döntésének megfelelően készüljön. A belső címoldal szövege azonos a külső borító szövegével, a hátoldala az 1. melléklet szerinti legyen. Az egyes lapokat úgy kell összefűzni, hogy azokat a későbbiekben ne lehessen kicserélni.

#### 4. A tézisek

A fehér színű kartonból készülő címoldal szövege azonos az értekezés külső borítójának szövegével, de a "Doktori értekezés" szövegrész helyett a "Doktori értekezés tézisei" szöveg szerepeljen. A címoldal hátoldala azonos az értekezés belső címoldalának megfelelő részével (lásd a 2. mellékletet).

A szerkezeti tagolás a következő legyen:

- A munka előzményei, a kitűzött célok.
- Anyag és módszer.
- Az eredmények – külön alfejezetben kiemelve az új tudományos eredmények.
- Következtetések és a javaslatok.
- A szerzőnek az értekezés témaköréhez kapcsolódó publikációi (a doktori iskola által meghatározott csoportosításban).

A téziseket angol, vagy a doktori iskola által elfogadott más idegen nyelven, is el kell készíteni.

A téziseket a doktori iskola vezetőjével és a témavezetővel egyeztetett példányszámban (legalább 15 db) kell elkészíteni. Nyolc példányt az értekezés egy-egy példányához kell mellékelni, a többit a nyilvános védésre szóló meghívóval együtt a doktori iskola vezetőjével egyeztetett névjegyzéken szereplő szakembereknek és intézményeknek kell megküldeni.

#### 5. Benyújtás

A következőket kell benyújtani:

- az értekezést nyolc példányban (kinyomtatva, fűzve és kötve, eredeti aláírásokkal),
- a "Tézisek" magyar nyelven 15 példányban (kinyomtatva, fűzve és kötve, fénymásolt aláírásokkal),
- a "Tézisek" angol, vagy a doktori iskola által elfogadott valamely más idegen nyelven egy példányban,
- az értekezést, a magyar és angol nyelvű tézist két példányban mágneslemezen, elektronikus úton a Titkárságra vagy CD-n.

#### 6. Az értekezés hivatalos bírálata

Az értekezést tartalmi és alaki szempontból egy belső és egy külső hivatalos bíráló értékeli és tesz javaslatot arra vonatkozóan, hogy az értekezés nyilvános védésre bocsátható-e. Amennyiben az egyik bíráló javaslata nemleges, harmadik hivatalos bírálat is szükséges.

A hivatalos bírálat elkészítésének ajánlott szempontjai a 3. melléklet szerint.

Az opponensi véleményre a jelöltnek a védés előtt írásban válaszolni kell, melyet az illetékes Területi Irodának el kell juttatni. A nyilvános védést csak ezután lehet szervezni.

## 1. melléklet. A belső címloldal hátoldalának mintája

### A doktori iskola

**megnevezése:** .....

**tudományága:** .....

**vezetője:** Dr. X Y  
oktatói besorolás, tudományos fokozat/cím  
SZIE, .....Kar,

**Témavezető:** Dr. V Z  
oktatói/kutatói besorolás, tudományos fokozat/cím  
szervezet (egyetem, kutatóintézet stb.) neve  
ha szükséges, akkor a szervezeten belüli szervezeti egység neve

.....  
Az iskolavezető jóváhagyása

.....  
A témavezető jóváhagyása

*(Megjegyzés: A nyolc példány bekötött doktori értekezést eredeti aláírásokkal, a tizenöt tételt pedig fénymásolt aláírásokkal kell az illetékes Titkárságokon leadni!)*

## 2. melléklet. Az irodalomjegyzék összeállítása és a hivatkozás

A/ Az egyes könyvek és időszaki kiadványok, illetve ezek részei bibliográfiai adatelemeinek közlése a következő példák szerint történjen:

### 1. Könyv (jegyzet), ha a szerzők száma legfeljebb három:

ECO U. (1991): Hogyan írjunk szakdolgozatot? Budapest: Gondolat. 255 p.

### 2. Könyv (jegyzet), ha a szerzők száma háromnál több, de nincs szerkesztő:

Mint az 1. esetben, de az első szerző után az "et al." (et alii) rövidítés szerepel:

KOVÁCS J. et al.: A gépszerkesztés.....

### 3. Könyv (jegyzet), ha a szerzők száma háromnál több, és van szerkesztő:

TIBOLD V. (Szerk.) (1977): Gépek üzemeltetése a mezőgazdaságban. s.l.: Mezőgazdasági Kiadó, 500 p.

### 4. Testületi szerző:

Magyar Tudományos Akadémia [1994.]: A magyar helyesírás szabályai. Tizenegyedik kiadás. Tizenegyedik (példaanyagában átdolgozott) lenyomat. Budapest: Akadémiai Kiadó, 428 p.

### 5. A könyv része egy sorozatnak:

TORDAI Z. [1988]: A józan ész dicsérete. [Budapest: Magvető Könyvkiadó.] (Gyorsuló idő) 125 p. [A sorozat címét – és ha van, a sorszámot – a tétel végén, kerek zárójelben ( ) kell megadni.]

### 6. Közlemény a könyvben:

KINDLER J. (1987): A kockázat döntésméleti megközelítése. 13-24. p. In: VÁRI A. (Szerk.): *Kockázat és társadalom*. Budapest: Akadémiai Kiadó, 243 p. (Az ún. gazdadokumentumot *dőlt betűvel* kell megadni.)

### 7. Időszaki kiadványok cikkei (pl. folyóiratban megjelent cikk):

KLOSTERKÖTTER W. (1972): Der Umweltfaktor Lärm als Komponente kumulativer Umwelteinwirkungen. *Arbeitsmedizin – Sozialmedizin – Arbeitshygiene*, 7 (10) 281-286. p.

[A kiadvány címét *dőlt betűvel*, az évfolyamát – ha jelölik – arab vagy római számmal, az évfolyamon belüli számát kerek zárójelbe ( ) tett arab számmal kell megadni.]

### 10. Szabvány:

MSZ ISO 690:1990 Bibliográfiai hivatkozások

(A közzététel évét is tartalmazó – az ún. merev – hivatkozást kell alkalmazni.)

### 11. Jogszabály és az állami irányítás egyéb jogi eszköze

A törvényeket hagyományosan római számmal, minden egyéb jogszabályt arab számmal adjuk meg. A törvényeket kétféle módon jelölhetjük: 1996. évi I. törvény a ..... vagy ..... szóló 1996. évi I. törvény. Az országgyűlési határozatok, kormányrendeletek, kormányhatározatok, miniszeri rendeletek esetében zárójelben mindig feltüntetjük a Magyar Közlönyben történt kihirdetés dátumát is: 13/2005. (VIII. 26.) FMM rendelete ..... 177/2005.(IX.2.) Korm. rendelete a ..... Régebbi jogszabályoknál a hivatkozási forma mindig követi a hivatalos jogszabálygyűjteményben közölt formát.

### 12. Elektronikus publikáció:

Ilyen publikáció akkor adható meg, ha számítógépi keresőprogramokkal fellelhető. Meg kell adni a szerző(ke)t, a címet, az oldalszámot, a számítógépes címet (URL), és legalább egy keresőprogramot és egy (több) kulcsszót, amellyel a publikáció megtalálható. [Az elektronikusan kereshetőség úgy ellenőrizhető, hogy valamelyik közkeletű keresőprogrammal (Altavista, Yahoo stb.) meg kell nézni, hogy a dokumentum megtalálható-e kulcsszavak alapján.]

Castles, I. (2000): The Human Development Report. UN. E. (CIV. 3.) 2001/18 Appendix 1. <http://www.un.org/Depts/und/statcom/sc2001docs/2001-18e.pdf/>.

13. CD: Vargáné, S. Sz., Kozák, J., Varga, S., Karsainé, K. M. (2000): Effect parent body weight on reproduction and progeny growth and liver production geese. [1-3. p.] In: Abstracts and Proceedings. XXI. World's Poultry Congress. Montreal, Canada August 20-24, 2000 [CD:\Abstracts\aug24\KOZAK\_1]

**B/** A szerző(k) tudományos fokozatát vagy címét (pl. dr., akadémikus), munkaköri besorolását (pl. főosztályvezető) nem kell megadni.

**C/** A könyv terjedelmét (oldalszámát) azért kell megadni, mert ennek jelentősége van az oldalszám szerinti hivatkozás azonosításában. (Pl. ugyanannak a könyvnek ugyanazzal a szöveggel ugyanabban az évben két kiadása van, de az átszerkesztett második kiadásnak más az oldalszámozása.)

**D/** Több szerző és egy mű esetén a következő változatok lehetségesek:

a) **Szerzőtársak:** a mű – annak sérelme nélkül – önálló részekre szétbonthatatlan közös alkotás, vagyis (pl. munka)társak közös szerzeménye. Az egyes társak hozzájárulása és így a szerzői jog is – a társak eltérő megállapodásának, illetve nyilatkozatának hiánya esetén – egyenlő arányban oszlik meg, a mű védelmében bármelyik társ önállóan is felléphet. (A legtöbb szakkikk esetén ez a helyzet.)

b) **Társszerzők:** a mű – annak sérelme nélkül – önálló részekre szétbontható közös alkotás, vagyis az egyes szerzők önálló szerzeményeiből áll össze a közös szerzemény. Az egyes szerzők hozzájárulása a saját szerzemények terjedelmének arányában oszlik meg (és e szerint is díjaznak), a saját részre önálló szerzői jog keletkezik. (Ilyenkor – általában feltűnő helyen, pl. a könyvnél a belső címoldal hátoldalán, az egyes szerzők neve után – feltüntetik, hogy az egyes részeket melyik szerző alkotta.)

**E/** A következő adatelemek hiánya esetén magyar nyelvű, illetve idegen nyelvű közleményeknél a következő rövidítéseket kell alkalmazni:

**1. Megjelenési hely ismeretlen:** H.n. (azaz "hely nélkül", vagy s.l., azaz sine loco)

**2. Kiadó ismeretlen:** I.k. (azaz "ismeretlen kiadó", vagy s.n., azaz sine nomine)

**3. Megjelenési év ismeretlen:** É.n. (azaz "év nélkül", vagy s.a., azaz sine anno)

**F/** Ismeretlen szerző esetén a szerző neve helyett nem használható az "N.N." vagy az "Anonym" kifejezés. Ilyenkor a cím az első adatelem, és ennek első – névelő nélküli – szavát kell figyelembe venni a betűrendbe sorolásnál (a tételek rendezésekor).

**G/** Az adatelem (testületi szerző, folyóirat címe, megjelenési hely, kiadó neve stb.) csak akkor rövidíthető, ha ez nem okozhat zavart az azonosításban. (Az "Rt.", a "Kft.", az "és fia" kifejezéseket általában elhagyjuk, pl: Wiley – nem pedig John Wiley & Sons.)

**H/** Amikor valamelyik adatelem nem szerepel a címoldalon, de a kiadvány egy másik részén megtalálható, akkor ezt az adatelemet szögletes zárójelben (azaz [ ] jelekkel) kell megadni.

**I/** A hiányos azonosítású adatú, vagy a ritka, nehezen beszerezhető, illetve csak egyes helyeken hozzáférhető dokumentumnál meg kell adni a lelőhelyet, pl.: "Hozzáférhető az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézetében".

**J/** Az irodalomjegyzéket az egyes irodalmi források – ha van, akkor a névelő nélküli – betűrendbe sorolásával kell összeállítani.

**K/** Példák a szöveg közbeni hivatkozásra:

Első adatelem és dátum (az ún. Harvard-rendszer):

"Az általam elvégzett mérésorozat alapján a korábban közzétett vizsgálati eredményeket (ABCD 1968) – más szerzőkhöz (FGHI 1993, KLMN et al. 1994) hasonlóan – én sem tudtam megerősíteni."

Amikor a szerző neve (mint adatelem) része a szövegnek:

"Az általam elvégzett mérésorozat alapján ABCD (1968) korábban közzétett vizsgálati eredményeit – hasonlóan, mint FGHI (1993), valamint KLMN et al. (1994) – én sem tudtam megerősíteni."



### **3. melléklet. A hivatalos bíráló javasolt szerkezete és főbb szempontjai**

#### **I. Általános rész**

##### Értékelés alaki szempontból:

- A1. a kötés és a bekötési sorrend, a terjedelem
  - A2. van-e (decimális számozású) tartalomjegyzék,
  - A3. van-e - betűrendbe sorolt - irodalomjegyzék és hivatkozik-e az egyes forrásokra,
  - A4. a szöveg, az ábrák, a táblázatok, és az egyéb mellékletek kivitelezése.
- A bíráló megállapításai alapján dönt arról, hogy folytatja-e az értékelést, vagy a súlyos alaki hiányosságok, illetve hibák miatt az értekezés visszautasítását javasolja.

##### Értékelés szerkezeti szempontból:

- S1. a szerkezeti felépítés megfelel-e az "Útmutató"-ban megadott sorrendnek,
- S2. a szöveg kellően tagolt-e (a téma feldolgozásának egyes szakaszai elkülönülnek-e, és a fejezet/alfejezet/szakasz címének megfelelő helyen szerepelnek-e).

##### Értékelés tartalmi szempontból:

- T1. helyesen értékelte-e a téma jelentőségét,
- T2. helyes(ek) volt(ak)-e a "Bevezetés"-ben kitűzött cél(ok), és elérte-e az(oka)t,
- T3. helyes(ek) volt(ak)-e a "Bevezetés"-ben megfogalmazott (rész)feladat(ok), és teljesen megoldotta-e az(oka)t,
- T4. a témára vonatkozó és a megfogalmazott (rész)feladat(ok)hoz kapcsolódó irodalom ismerete és felhasználásának helyessége,
- T5. elvégezte-e a szükséges elemzés(eke)t, vizsgálato(ka)t (mérések, adatfeldolgozás stb.), számítás(oka)t, illetve elkészítette-e a szükséges modell(eke)t, ábrá(ka)t, rajzo(ka)t, táblázato(ka)t stb.,
- T6. elvégezte-e a szükséges értékelés(eke)t, van(nak)-e új tudományos eredmény(ek), következtetés(ek) és javaslat(ok),
- T7. van(nak)-e szakmailag kifogásolható megoldás(ok), értékelés(ek), eredmény(ek), következtetés(ek), javaslat(ok), és ha igen, mennyire befolyásolja ez a munka egészét,
- T8. a hasznosítás (gyakorlati alkalmazhatóság) és a téma továbbvitelének lehetősége(i),
- T9. az értekezés a jelölt önálló – doktori szintű – munkájának tekinthető-e.

#### **II. Részletes rész**

Az észrevett

- H1. hiányosságok tételes felsorolása megnevezésükkel és/vagy tartalmukkal,
- H2. hibák felsorolása megnevezésükkel és/vagy tartalmukkal, az oldalszám és a bekezdés, illetve a sor megadásával.

#### **III. Nyilatkozat**

A bíráló nyilatkozata arról, hogy alkalmasnak tartja-e az értekezést a nyilvános védésre bocsátásra. Nemleges értékelés esetén részletes tudományos magyarázatot kell adni.

#### **IV. Kérdések**

Elfogadás esetén 2-5 olyan kérdés, amelyekre a doktorandusznak a nyilvános védésen kell válaszolnia. A kérdések a témához, és elsősorban a (lényeges) tartalmi kifogásokhoz kapcsolódjanak.

#### **V. A bíráló formája**

A hivatalos bírálót egy nyomtatott, aláírt példányban és elektronikus változatban (e-mail) meg kell küldeni.