

# TANTÁRGYI TEMATIKA ÉS TELJESÍTÉSI KÖVETELMÉNYEK

## 2023/2024 ELSŐ FÉLÉV

	Cím	Elektromágneses terek
	Tárgykód	IVB038MN
Heti óraszám: ea/gy/lab		2 előadás/2 gyakorlat
Kreditpont		5
Szak(ok)/ típus		Villamosmérnök (BSC)
Tagozat		Nappali
Követelmény		vizsga
Meghirdetés féléve		ősz
Előzetes követelmény(ek)		-
Oktató tanszék(ek)		Automatizálás
Tárgyfelelős		Nyitray Gergely
Oktatók		Nyitray Gergely, Kovács Attila

## TÁRGYLEÍRÁS

A tantárgy rövid leírása (max. 10 rövid mondat). (Neptunban: Oktatás/Tárgyak/Tárgy adatok/Alapadatok/Tárgyleírás rovat)

Az elektromos, a mágneses és az időben változó (elektromágneses) terek tulajdonságainak megismerése. A kurzussal kapcsolatos legfontosabb fogalmak: a statikus villamos tér, az elektromos térerősség, munkavégzés a statikus elektromos térben, az elektromos feszültség és potenciál, kapacitás, térfelületviselkedése szigetelőanyagokban, elektromos térkomponensek viselkedése határfelületeken, a statikus elektromos tér energiája, a statikus mágneses tér, a mágneses indukció, az anyagok mágneses tulajdonságai, mágneses körök, az elektromágneses indukció, elektromágneses hullámok, elektromágneses hullámok visszaverődése és terjedése különféle feltételek mellett.

## TÁRGYTEMATIKA

(Neptunban: Oktatás/Tárgyak/Tárgy adatok/Tárgytematika ablak)

### 1. AZ OKTATÁS CÉLJA

Célkitűzések és a tantárgy teljesítésével elérhető tanulási eredmények megfogalmazása.

(Neptunban: Oktatás/Tárgyak/Tárgy adatok/Tárgytematika/Oktatás célja rovat)

A villamosmérnök hallgatók ismerjék meg a statikus elektromos, a statikus mágneses és az időben változó elektromágneses terek legfontosabb fizikai mennyiségeit, azok kapcsolatát és számítási módszereit.

### 2. A TANTÁRGY TARTALMA

(Neptunban: Oktatás/Tárgyak/Tárgy adatok/Tárgytematika/Tantárgy tartalma rovat)

	TÉMAKÖRÖK
ELŐADÁS	<ol style="list-style-type: none"> <li>témakör Bevezetés: az elektromágneses kölcsönhatás helye az alapvető kölcsönhatások között.</li> <li>témakör A statikus elektromos mező, a töltések megjelenési formái, Coulomb-törvény, az elektromos térerősség.</li> <li>témakör Erővonalak, elektromos fluxus, Gauss-törvény, forráserősség. Munkavégzés az elektromos mezőben, feszültség, potenciál, konzervatív erőter, örvényesség.</li> <li>témakör A kapacitás fogalma. Síkkondenzátor, gömbkondenzátor, hengerkondenzátor.</li> <li>témakör Villamos tükrözés, konform leképezés.</li> </ol>

	<p>6. <i>témakör</i> Térkomponensek viselkedése határfelületeken. Rétegzett kondenzátorok kapacitása és feszültségek az egyes rétegekben.</p> <p>7. <i>témakör</i> Az elektrosztatikus mező energiája és energiasűrűsége. A klasszikus elektronsugár.</p> <p>8. <i>témakör</i> A Drude-Lorentz model. Termikus sebesség, drift sebesség, Joule-Lenz törvény, Wiedmann-Franz törvény értelmezése. A Hall-effektus. A termikus elektronemisszió. Az áramvezetés modern elmélete.</p> <p>9. <i>témakör</i> A statikus mágneses mező. A mágneses indukció vektor fogalma. A mágneses momentum vektor, magnetométer. Erőhatások a mágneses mezőben.</p> <p>10. <i>témakör</i> A Biot-Savart törvény és alkalmazásai. A gerjesztési-törvény. Az anyagok mágneses tulajdonságai. Paramágneses, diamágneses és ferromágneses anyagok klasszikus modelljei. A ferromágneses hiszterézis jelensége.</p> <p>11. <i>témakör</i> Időben változó terek: A mozgási, nyugalmi és kölcsönös indukció jelensége és alkalmazásai.</p> <p>12. <i>témakör</i> Az eltolási áram. A Maxwell-egyenletek teljes rendszere. Integrális és differenciális alakban. Az elektromágneses hullámok. Monokromatikus síkhullám. Hullámok áthaladása két közeg határfelületén. Reflexió, transzmisszió, együtthatók, polarizáció. Sugárzási tér: vektor diffrakció. Időbeli véges differenciákon alapuló algoritmus (Yee-algoritmus).</p> <p>13. <i>témakör</i> Hullámvezetés: Planár hullámvezető. Módusok, fázis és csoportsebesség. A Transzverzális térprofil (móduskép), levágási frekvencia, a cilindrikus hullámvezetők módusai.</p>
<b>GYAKORLAT</b>	<p>1. <i>témakör</i> Az előadáshoz kapcsolódó feladatok megoldása</p> <p>2. <i>témakör</i> Az előadáshoz kapcsolódó feladatok megoldása</p> <p>3. <i>témakör</i> Az előadáshoz kapcsolódó feladatok megoldása</p> <p>4. <i>stb.</i></p>
<b>LABOR- GYAKORLAT</b>	<p>1. <i>témakör</i></p> <p>2. <i>témakör</i></p> <p>3. <i>témakör</i></p> <p>4. <i>stb.</i></p>

## RÉSZLETES TANTÁRGYI PROGRAM ÉS A KÖVETELMÉNYEK ÜTEMEZÉSE

*Jelezzük az oktatási szüneteket is!*

### ELŐADÁS

Okta- tási hét	Téma	Kötelező irodalom hivatkozás, oldalszám (-tól-ig)	Teljesítendő feladat (beadandó, zárthelyi, stb.)	Teljesítés ideje, határideje
1.	Alapvető kölcsönhatások	11-13 [1]		
2.	Statikus elektromos mező	14-28 [1]		
3.	Gauss-törvény, feszültség, potenciál	29-57 [1]		
4.	Kapacitás	58-61 [1]		
5.	Potenciál problémák megoldási módszerei	137-149 [2]		
6.	Dielektrikumok	100-115 [1]		
7.	Energia, energiasűrűség	62-69 [1]		
8.	Áramvezetés fémekben I			
9.	Statikus mágneses mező	204-235 [1]		
10.	Anyagok mágneses tulajdonságai	266-275 [1]		
11.	Mozgási, nyugalmi és kölcsönös indukció	25-55 [4]		
12.	A Maxwell-egyenletek	26-34 [2]		
13.	Elektromágneses hullámok terjedése	499-514 [2]		

14.	Hullámvezetők	597-604 [2]	
15.			

### GYAKORLAT/LABORGYAKORLAT

Okta- tási hét	Téma	A feladatgyűjtemény adott gyakorlathoz tartozó feladatainak sorszáma*	Teljesítendő feladat (HF)	Teljesítés ideje, határideje
1.	Követelmények ismertetése, bevezetés	1., 2., 4.	-	-
2.	Coulomb-erő, elektromos térerősség	6., 7., 8., 9.	Möbius	4. oktatási hét vége
3.	Potenciál, feszültség	10., 11., 12., 13., 21.	Möbius	5. oktatási hét vége
4.	Vegyes feladatok	14., 15., 17., 18., 23.	Möbius	6. oktatási hét vége
5.	Kapacitás	20., 22., 24., 25., 27.	Möbius	7. oktatási hét vége
6.	Összetett feladatok		Möbius	8. oktatási hét vége
7.	Magnetosztatika I.	39., 40., 41., 42.	Möbius	9. oktatási hét vége
8.	1. ZH	-	-	gyakorlat időtartama
9.	Magnetosztatika II.	43., 44., 45., 49., 50.	Möbius	10. oktatási hét vége
10.	Magenetosztatika III.	51., 52., 54., 56., 57.	Möbius	11. oktatási hét vége
11.	Mozgási indukció I.	59., 60., 61., 62.	Möbius	12. oktatási hét vége
12.	Mozgási indukció II.	63., 65., 69., 70., 71.	Möbius	13. oktatási hét vége
13.	2. ZH			a gyakorlat időtartama
14.				
15.				

\* Az ütemtervben szereplő feladatsorszámok csak iránymutatóak. Egyes gyakorlatokon szükség szerint didaktikai céllal más forrásból származó feladatok is előkerülhetnek.

### 3. SZÁMONKÉRÉSI ÉS ÉRTÉKELÉSI RENDSZER

(Neptunban: Oktatás/Tárgyak/Tárgy adatok/Tárgytematika/Számonkérési és értékelési rendszere rovat)

#### JELLENLÉTI ÉS RÉSZVÉTELI KÖVETELMÉNYEK

A PTE TVSz 45.§ (2) és 9. számú melléklet 3§ szabályozása szerint a hallgató számára az adott tárgyból érdemjegy, illetve minősítés szerzése csak abban az esetben tagadható meg hiányzás miatt, ha nappali tagozaton egy tantárgy esetén a tantárgyi tematikában előírányzott foglalkozások több mint 30%-áról hiányzott.

**A jelenlét ellenőrzésének módja** (pl.: jelenléti ív / online teszt/ jegyzőkönyv, stb.)

Jelenléti ív

#### SZÁMONKÉRÉSEK

A tantárgy követelménytípusának megfelelő rovatok töltendők ki (félévközi jeggyel, vagy vizsgával záruló tantárgyak). A másik típus rovatokai törölhetők.

#### Félévközi jeggyel záruló tantárgy (PTE TVSz 40§(3))

**Félévközi ellenőrzések, teljesítményértékelések és részarányuk a minősítésben** (A táblázat példái törölendők.)

Típus	Értékelés	Részarány a minősítésben

**Pótlási lehetőségek módja, típusa** (PTE TVSz 47§(4))

A javításra, ismétlésre és pótlásra vonatkozó különös szabályokat a TVSz általános szabályaival együttesen kell értelmezni és alkalmazni. Pl.: minden ZH és a beadandó jegyzőkönyvek, ..., a szorgalmi időszakban legalább egy-egy alkalommal pótolhatók/javíthatók, továbbá a vizsgaidőszak első két hetében legalább egy alkalommal lehetséges a ZH-k, a beadandók, ..., javítása/pótlása.

## Az érdemjegy kialakításának módja %-os bontásban

Az összesített teljesítmény alapján az alábbi szerint.

Érdemjegy	Teljesítmény %-ban kifejezve
jeles (5)	85 % ...
jó (4)	70 % ... 85 %
közepes (3)	55 % ... 70 %
elégletes (2)	40 % ... 55 %
elégtelen (1)	40 % alatt

Az egyes érdemjegyeknél megadott alsó határérték már az adott érdemjegyhez tartozik.

## Vizsgával záruló tantárgy

### Félévközi ellenőrzések, teljesítményértékelések és részarányuk a vizsgára bocsájtás feltételének minősítésben

(A táblázat példái törlendőek.)

Típus	Értékelés	Részarány a vizsgára bocsájtás feltételének minősítésben
1. 1. ZH	min 40%	lásd alább
2. 2. ZH	min 40%	lásd alább
3. Házi feladatok	össz 50%-át	lásd alább

### Az aláírás megszerzésének feltétele

(Pl.: 40%-os évközi minősítés.)

Az aláírás megszerzéséhez a következő feltételeknek együttesen kell megfelelni:

- minden ZH-n legalább 40%-os eredményt kell elérni
- a házi feladatok minimum 50%-át teljesíteni kell
- a ZH-k összeredménye eléri vagy meghaladja a 40 pontot

### Pótlási lehetőségek az aláírás megszerzéséhez (PTE TVSz 50§(2))

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

Minden ZH és a beadandó jegyzőkönyvek, ..., a szorgalmi időszakban legalább egy-egy alkalommal pótolhatók/javíthatók, továbbá a vizsgaidőszak első két hetében legalább egy alkalommal lehetséges a ZH-k, a beadandók, ..., javítása/pótlása az aláírás megszerzése érdekében.

A vizsgaidőszak első hetében meghirdetésre kerül egy Alíráspótló Vizsga. Ezen a vizsgán a teljes félév anyagából történik a számonkérés. Amennyiben a félévközi teljesítmény alapján a hallgatónak **aláírás megtagadva** bejegyzés került rögzítésre, úgy ezen az alkalmon még lehetősége nyílik az aláírás megszerzésére. Az aláírás megszerzéséhez ezen a vizsgán minimum 50% elérése szükséges.

**Vizsga típusa (írásbeli, szóbeli):** A hallgatóknak szóbeli vizsgát kell tenniük a félév elején rendelkezésükre bocsátott tételsor alapján. Az oktató fenntartja a jogot arra, hogy a vizsgán az elméleti kérdésekkel kapcsolatos feladatokból is kérdezzen.

**A vizsga minimum 40 %-os teljesítés esetén sikeres.** (A min. 40 %-nál nem lehet több.)

### Az érdemjegy kialakítása (TVSz 47§ (3))

**10** %-ban az évközi teljesítmény, **90** %-ban a vizsgán nyújtott teljesítmény alapján történik.

### Az érdemjegy megállapítása az összesített teljesítmény alapján %-os bontásban

Érdemjegy	Teljesítmény %-ban kifejezve
jeles (5)	85 % ...
jó (4)	70 % ... 85 %
közepes (3)	55 % ... 70 %
elégletes (2)	40 % ... 55 %
elégtelen (1)	40 % alatt

Az egyes érdemjegyeknél megadott alsó határérték már az adott érdemjegyhez tartozik.

## 4. IRODALOM

*Felsorolás fontossági sorrendben. (Neptunban: Oktatás/Tárgyak/Tárgy adatok/Tárgytematika/Irodalom rovat)*

### **KÖTELEZŐ IRODALOM ÉS ELÉRHETŐSÉGE**

[1.] Litz József „Elektromosságtan I.” Egyetemi jegyzet 2006

[2.] Simonyi Károly „Elméleti Villamosságtan”, Tankönyvkiadó Budapest, 1988, ISBN 963 18 0661 8

### **AJÁNLOTT IRODALOM ÉS ELÉRHETŐSÉGE**

[3.] Richard Feynman Mai fizika 5, Műszaki Kiadó Budapest 1969 (online elérhető angol nyelven)

[4.] Richard Feynman Mai Fizika 6, Műszaki Kiadó Budapest 1969 (online elérhető angol nyelven)