# Tantárgyi tematika és teljesítési követelmények 2022/2023. 1. félév

|  |  |
| --- | --- |
| Cím | Villamos energetika II |
| **Tárgykód** | **IVB460MNVM** |
| **Heti óraszám: ea/gy/lab** | **2-1-1** |
| **Kreditpont** | **5** |
| **Szak(ok)/ típus** | **Differenciált szakmai anyag (BSc/K)** |
| **Tagozat** | **Nappali** |
| **Követelmény** | **Vizsga** |
| **Meghirdetés féléve** | **5 (ősz)** |
| **Előzetes követelmény(ek)** | **IVB459MNVM** |
| **Oktató tanszék(ek)** | **Villamos hálózatok tanszék** |
| **Tárgyfelelős** | **Dr. György Elmer** |
| Oktatók | Dr. György Elmer |

# Tárgyleírás

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

Villamosenergia-rendszerek felépítése, elemei, feszültségszintjei. A szimmetrikus összetevők módszere és alkalmazása. A hálózati elemek egyfázisú és különböző sorrendű áramokkal szembeni impedanciái. A hálózatok soros és sönt hibái, zárlatok fajtái, számítása, a csillagpont-kezelés hatása a földzárlatokra. Zárlatszámítási módszerek. Szabadvezetékek villamos és mechanikai jellemzői és mechanikai állapotegyenlete. Belógási diagram és alkalmazása. Szabadvezetékek oszlopai, szigetelői, erőhatásai, alapozása, földelése és létesítése.

# Tárgytematika

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

## **Az oktatás célja**

*Célkitűzések és a tantárgy teljesítésével elérhető tanulási eredmények megfogalmazása.*

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

A hallgatók megismertetése a villamosenergia-rendszerek felépítésével, elemeivel, zárlataival, csillagpont-kezelésével, a szimmetrikus összetevők módszerével és különböző zárlatfajták esetén történő alkalmazásával, a zárlatszámítási módokkal, a szabadvezetékek villamos és mechanikai jellemzőivel, oszlopaival, szigetelőivel valamint létesítésével.

## **A tantárgy tartalma**

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

|  |  |
| --- | --- |
|  | Témakörök |
| Előadás | 1. Villamosenergia-rendszerek és hálózatok topológiája, elemei, feszültségszintjei. Magyarország villamosenergia-rendszerének fejlődése és felépítése. 2. A szimmetrikus összetevők módszere és alkalmazása. A hálózati elemek egyfázisú és különböző sorrendű áramokkal szembeni impedanciái. 3. A hálózatok soros és sönt hibái, zárlatok fajtái, számítása, a csillagpont-kezelés hatása a földzárlatokra. Zárlatszámítási módszerek. 4. Szabadvezetékek villamos és mechanikai jellemzői és mechanikai állapotegyenlete. Belógási diagram és alkalmazása. 5. Szabadvezetékek oszlopai, szigetelői, erőhatásai, alapozása, földelése és létesítése. |
| gyakorlat | 1. Háromfázisú áramkörök felépítése, feszültségei, áramai, az áramok és teljesítmények számítása. 2. Aszimmetrikus háromfázisú áramkörök számítása a szimmetrikus összetevők módszerével. 3. Különböző zárlatok áramainak és teljesítményeinek számítása a tanult zárlatszámítási módszerek felhasználásával. 4. Szabadvezetékek villamos jellemzőinek – induktív és kapacitív reaktanciáinak – számítása. 5. Szabadvezetékek mechanikai jellemzőinek számítása. A belógás számítása. |
| Labor-  gyakorlat | 1. Laboratóriumi munkarend és biztonságtechnika ismertetése. 2. Nagy-/középfeszültségű transzformátorállomások felépítésének bemutatása elektronikus laboratóriumi modellen. Kapcsolási műveletek végrehajtása a modellen. 3. 22 kV feszültségű, kompenzált, szabadvezetéki vonal különböző pontjain bekövetkező, különböző fajtájú zárlatok előidézése az elektronikus, valamint a fizikai laboratóriumi modelleken, a zárlati áramok értelmezése és dokumentálása. 4. Zárlati áramok számítása a 22 kV feszültségű, kompenzált, szabadvezetéki vonal elektronikus modelljének jellemző adatainak ismeretében, a kapott értékek ellenőrzése a modell segítésével. |

### **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. | Villamosenergia-rendszerek felépítése, teljesítményegyensúlya, feszültségszintjei. Háromfázisú rendszerek csillagpont-kezelése és teljesítménye. | VEN\_II\_01\_VEN  p. 1-22 | 1. ZH | 8/15 hét |
| 2. | A hálózat elemei és egyfázisú helyettesítő kapcsolásuk. Hálózatok topológiája, transz-formátorállomások felépítése, gyűjtősín-kapcsolások. | VEN\_II\_02\_01\_Haloz  p. 26-31;  VEN\_II\_02\_02\_Egyf  p. 32-49 | 1. ZH | 8/15 hét |
| 3. | Szimmetrikus összetevők módszere. A szimmetrikus összetevők és az aszimmetrikus mennyiségek számítása. | VEN\_II\_03\_Szimm  p. 51-60; p.67-70 | 1. ZH | 8/15 hét |
| 4. | Hálózati elemek különböző sorrendű áramokkal szembeni impedanciája. A pozitív, negatív és zérus sorrendű hálózatok. | VEN\_II\_03\_Szimm  p. 71-83 | 1. ZH | 8/15 hét |
| 5. | Hálózatok hibái, zárlatok fajtái, három- és kétfázisú zárlatok, a szimmetrikus összetevő hálózatok kapcsolása. | VEN\_II\_04\_01\_Zarlat  p. 85-102 | 1. ZH | 8/15 hét |
| 6. | Zárlatszámítás Ohm törvényével, valamint a hálózati elemek saját és a mögöttes zárlati teljesítmény segítségével. | VEN\_II\_04\_01\_Zarlat  p. 92-95 | 1. ZH | 8/15 hét |
| 7. | Egyfázisú földrövidzárlatok és földzárlatok, a szimmetrikus összetevő hálózatok kapcsolása, a csillagpont-kezelés hatása a földzárlati áramra. | VEN\_II\_04\_01\_Zarlat  p. 103-111 | 1. ZH | 8/15 hét |
| 8. | 1. zárthelyi dolgozat. | VEN\_II\_\* p.1-111 | 1. ZH | 8. hét |
| 9. | Zárlatszámítás a viszonylagos egységek módszerével. A hatásosan földelt hálózat követelményei. | VEN\_II\_05\_Zarlat  p. 164-163 | 2. ZH | 14/15 hét |
| 10. | Szabadvezetékek villamos jellemzői, a természetes teljesítmény. Vezetékek induktív reaktanciája, a geometria és mágneses szempontból egyenértékű sugár. | VEN\_II\_06\_Szabvez  p. 179-185 | 2. ZH | 14/15 hét |
| 11. | A földhurok induktív reaktanciája. Szabadvezetékek kapacitív reaktanciája. A Ferranti jelenség. | VEN\_II\_06\_Szabvez  p. 179-238 | 2. ZH | 14/15 hét |
| 12. | Szabadvezetékek mechanikai jellemzői, terhelései. Oszlopköz, belógás, a mechanikai állapotegyenlet, belógási diagram. | VEN\_II\_06\_Szvm  p. 250-265 | 2. ZH | 14/15 hét |
| 13. | Szabadvezetékek szigetelői, oszlopai. Az oszlopok felépítése és fajtái. Szabadvezetékek létesítése, erőhatások, alapozások, földelések. | VEN\_II\_06\_Szvm  p. 280-290 | 2. ZH | 14/15 hét |
| 14. | 2. zárthelyi dolgozat. | VEN\_II\_\* p. 100-290 | 2. ZH | 14. hét |
| 15. | Meg nem írt és elégtelen zárthelyi dolgozatok pótlása. | VEN\_II\_\* p. 1-290 | ZH pótlás, javítás | 15. hét |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Gyakorlat/Laborgyakorlat | | | | |
| Okta-tási hét | **Téma** | **Kötelező irodalom,  oldalszám (-tól-ig)** | **Teljesítendő feladat (beadandó, zárthelyi, stb.)** | **Teljesítés ideje, határideje** |
| 1. | Áram és teljesítmény számítása háromfázisú rendszerekben. | VEN\_II\_01\_VEN  p.22-25; | 1. ZH | 8/15. hét |
| 2. | Szimmetrikus hálózatok számítása a hálózati elemek egyfázisú helyettesítő kapcsolásaival.  Laboratóriumi munkarend és biztonság-technika ismertetése. | VEN\_II\_03\_Szimm  p.61-64 | 1. ZH | 8/15. hét |
| 3. | Szimmetrikus és aszimmetrikus feszültségek és áramok számítása. | VEN\_II\_04\_01\_Zarlat  p. 92-93 | 1. ZH | 8/15. hét |
| 4. | Hálózati elemek különböző sorrendű áramokkal szembeni impedanciájának számítása.  Nagy-/középfeszültségű transzformátor-állomások felépítésének bemutatása elektronikus laboratóriumi modellen. Kapcsolási műveletek végre-hajtása a modellen. | VEN\_II\_05\_Zarlat  p. 125-137 | 1. ZH | 8/15. hét |
| 5. | 3F, 2F és 2FN zárlati áramok számítása Ohm törvénye segítségével különféle hálózati topológiák esetén. | VEN\_II\_05\_Zarlat  p. 125-137 | 1. ZH | 8/15. hét |
| 6. | FN és Ff zárlati áramok számítása Ohm törvénye segítségével különféle hálózati topológiák esetén.  22 kV feszültségű, kompenzált, szabad-vezetéki vonal különböző pontjain bekövetkező, különböző fajtájú zárlatok előidézése az elektronikus, valamint a fizikai laboratóriumi modelleken, a zárlati áramok értelmezése és dokumentálása. | VEN\_II\_05\_Zarlat  p. 125-137 | 1. ZH | 8/15. hét |
| 7. | Különböző zárlatok áramainak számítása a saját zárlati teljesítményekkel. | VEN\_II\_05\_Zarlat  p. 129-137 | 2. ZH | 8/15. hét |
| 8. | 1. zárthelyi dolgozat. | VEN\_II\_\* p. 01 – 137 | 1. ZH | 8. hét |
| 9. | Zárlati áramok számítása különböző módszerekkel, a zárlati áram eloszlása és a feszültség változása. | VEN\_II\_05\_Zarlat  p. 130-159 | 2. ZH | 14/15. hét |
| 10. | Induktív reaktanciák és zárlati áramok számítása különböző módszerekkel, a zárlati áram eloszlása és a feszültség változása.  Zárlati áramok számítása a 22 kV feszültségű, kompenzált, szabadvezetéki vonal elektronikus modelljének jellemző adatainak ismeretében, a kapott értékek ellenőrzése a modell segítésével. | VEN\_II\_06\_Szabvez  p. 210-223 | 2. ZH | 14/15. hét |
| 11. | Kapacitív reaktanciák, kapacitív töltőáramok és zárlati áramok számítása. | VEN\_II\_06\_Szabvez  p. 238-247 | 2. ZH | 14/15. hét |
| 12. | Szabadvezeték villamos és mechanikai méretezése, belógás számítása. | VEN\_II\_06\_Szvm  p. 266-277 | 2. ZH | 14/15. hét |
| 13. | Zárlati áramok számítása. | VEN\_II\_P\* | 2. ZH | 14/15. hét |
| 14. | 2. zárthelyi dolgozat. | VEN\_II\_\* | 2. ZH | 14. hét |
| 15. | Meg nem írt és elégtelen zárthelyi dolgozatok pótlása. | VEN\_II\_\* | 1. és 2. ZH | 15. hét |

## **Számonkérési és értékelési rendszer**

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

##### **Jelenléti 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 előirányzott 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 rovatai törölhetők.*

Vizsgával záruló tantárgy

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

(A táblázat példái törlendők.)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Típus | Értékelés | Részarány a vizsgára bocsájtás feltételének minősítésben |
| 1. *1. ZH* | *max 100 pont* | *25 %* |
| 1. *2. ZH* | *max 100 pont* | *25 %* |
| 1. *Vizsga* | *max 200 pont* | *50 %* |

**Az aláírás megszerzésének feltétele**

(Pl.: 40%-os évközi minősítés.)

40%-os évközi teljesítés.

**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 érekében.*

15. oktatási hét.

***Vizsga típusa*** *(írásbeli, szóbeli): írásbeli.*

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

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

***50***  %-ban az évközi teljesítmény,  ***50***  %-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 % |
| elégséges (2) | 40 % ... 55 % |
| elégtelen (1) | 40 % alatt |

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

## **Irodalom**

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

##### **Kötelező irodalom és elérhetősége**

[1.] VEN\_II\_\* elektronikus jegyzet; szerzők: Farkas Sándor, Dr. ELMER György, *PTE MIK*, 2012. Rendelkezésre áll a hallgató által hozott pendrive-ra Elmer Györgytől.

##### **Ajánlott irodalom és elérhetősége**

[1.] Geszti P. Ottó: Villamosenergia-rendszerek I., *Tankönyvkiadó*, Budapest, 1983. Könyvtárban elérhető.