

LEVELEZŐ ÚTMUTATÓ

Villamos energetika I. tárgyból a L.II.A,C. évfolyam hallgatói részére

Előszó

Ez a tantárgy a villamosmérnök-képzés olyan szaktárgya, amely nemcsak a szakterületen dolgozók egész munkáját kell, hogy végigkísérje, hanem a villamos energetika szakirányban tovább tanuló hallgatók **záróvizsga tárgya** is. Ezért elsősorban tanári diplomámat is hasznosítva egy pedagógiai tanáccsal élnék. Hosszú tanári tapasztalatom és tanulmányaim alapján mondhatom, hogy a mérnöki teljesítőképesség öt fokozaton keresztül érhető el. Az **első**, ami fontos, a tananyag előadáson illetve olvasás útján történő megértése. Ez azonban még nem jelenti a tananyag tudását. Tapasztalhatjuk, hogy az előadóteremből kilépve a tananyag foszlányait tudjuk csak visszaidézni. Ezért nagyon fontos a **második lépés**, a tananyag megtanulása vagy bevésése. Ez képességektől függően különböző időt vesz igénybe, és igazából ezt mindenkinek saját magának kell végigszenvednie. Esetleg kaphatunk hozzá segítséget különböző technikák alkalmazásával, mint például rendszerezés, lényegi részek kiemelése, tömörítvények készítése, logikai gondolatmenet felvázolása. Mindenki tapasztalta azonban, hogy a megértett és megtanult tananyagot szóban vagy írásban azonnal képtelen megfelelő szinten előadni. A színészek is sok próba után jutnak el a főpróbához, majd az előadáshoz, ezért hallgatóimnak is azt javaslom, hogy kisebb csoportokban, egymásnak mondják el a tananyagot, használják a szakkifejezéseket, és így egymás produkcióját helyben kritizálva és javítva eljutnak a **harmadik fokozat** teljesítéséhez, elő tudják adni a megértett, megtanult tananyagot. És ekkor jönnek a példák — azaz a **negyedik fokozat** — a tananyag gyakorlati alkalmazása. Gondolom, mindenki előtt ismeretes az a fizikából szerzett élmény, hogy a képlet ismerete nem elégséges a feladat megoldásához. Azaz az elméleti tananyag gyakorlati alkalmazását mintapéldák megoldása segítségével sajátíthatjuk el, míg eljutunk oda, hogy önállóan is képesek vagyunk nem típuspéldák megoldására is. Végzett hallgatóink zöme az üzemeltetésben és a kivitelezésben dolgozik. Számukra ez a szint elegendő. Sokan közülük azonban tervezői, fejlesztői, kutatói feladatokat végeznek, amelyek célja új ismeretek, megoldások létrehozása, amelyhez további egyéni tanulásra, esetleges okleveles mérnöki diploma (MSC) megszerzésére van szükség. Ők azok, akiknek az **ötödik szintre** is szükségük van, azaz a megismert, megtanult, begyakorolt ismereteket, új problémák, szakmai kihívások megoldásában kreatívan kell alkalmazniuk.

A tanuláshoz mindenkinek sok szorgalmat, türelmet, és akaraterőt kívánok, és akkor nem marad el a jól végzett munka gyümölcse, a mérnöki diploma. Ehhez minden segítséget vegyenek igénybe, kérdezzenek bátran, és addig, amíg választ nem kapnak. Sose aggódjanak amiatt, hogy kiderül tudatlanságuk. Mindenki a tudás bizonyos szintjén uralja az ismereteket, s igazából az marad csak tudatlan, aki ezt mások tapasztalatai, ismeretei segítségével nem tágítja. Éljenek a konzultáció lehetőségével!

Ez az útmutató nem heti bontást tartalmaz. Az egyes konferenciák közötti időszakokra, illetve a vizsgáig terjedő időszakokra, a tananyag napokra, hetekre bontása a tanuló feladata, lévén ezek az időszakok a konferenciák időbeosztásától függően változóak. Hangsúlyoznám, hogy — a folyamatos készülés és feladatmegoldások miatt — mindenképpen szükséges egyéni tanmenet készítése a jelölt időszakokra. Az egyes konferenciákon az előző konferencia anyagából zárthelyit írnak a hallgatók. Ebben az alapismereteken kívül példamegoldásról is számot kell adni, amelyhez segítséget a példatár nyújt. A példatár példái a jegyzet egyes fejezeteihez illeszkednek. Minden témacsoporthoz először kidolgozott mintafeladatok vannak, majd azt követően a gyakorlásra olyan példák szolgálnak, amelyek végeredményeit is megtalálják a fejezetek végén. Így a példatár használata értelemszerű, az útmutatóban erre külön nem térek ki.

AZ EGYES KONFERENCIÁK TANANYAGA A JEGYZET FEJEZETEIVEL ÖSSZHANGBAN:

- 1. konferencia:**
 1. A VILLAMOS ENERGETIKA
 2. A VILLAMOSENERGIA-ÁTVITEL JELLEMZŐI
 3. A VILLAMOSENERGIA-RENDSZER VILLAMOS GÉPEI (*Önálló tanulás*)
 4. VILLAMOSENERGIA-TERMELŐ BERENDEZÉSEK
- 2. konferencia:**
 5. TÁVVEZETÉK AZ ENERGIARENDSZERBEN
- 3. konferencia:**
 6. KAPCSOLÓBERENDEZÉSEK
 7. VEZETÉKEK VILLAMOS MÉRLETEZÉSE
- 4. konferencia:**
 8. HÁLÓZATOK HIBAÁLLAPOTAI, EGYSZERŰ HIBASZÁMÍTÁSI MÓDSZEREK
 9. VILLAMOSENERGIA-RENDSZER VÉDELME ÉS AUTOMATIKÁI (*Önálló tanulás*)
 10. A VILLAMOS FOGYASZTÓK (*Önálló tanulás*)

FÉLÉVI KÖVETELMÉNYEK
a
VILLAMOS ENERGETIKA I. tantárgyból
a levelező tagozat II. éves hallgatói részére

Kurzus		óra/félév	követelmény	Kredit
KVEVE11OLC	előadás	16	vizsga	3
KVEVE12OLC	labor	12	évközi jegy	2

A évközi jegy megszerzésének feltételei:

- A hiányzások mértéke nem haladhatja meg a Tanulmányi és Vizsgaszabályzatban meghatározott óraszámot.
- A laboratóriumi mérések sikeres elvégzése.

Az évközi jegy:

Mérések osztályzatainak számtani átlaga.

Aláírás feltétele:

Zárthelyik sikeres megírása (2.;3.;4. konferencia).

A vizsga:

- Szóbeli. (Húzott tételek alapján, mindhárom tételrészlet legalább elégségesre kell tudni!).

Kötelező irodalom:

Dr. Novothny Ferenc (PhD): Villamos energetika I. (BMF KVK 2050, Bp, 2009)

Dr. Novothny Ferenc (PhD): Villamos energetika I. PÉLDATÁR (BMF KVK 2051, Bp, 2009)

Egyéb:

- Egy laboratóriumi mérés pótolható.
- Egy zárthelyi pótolható.

VIZSGATÉTELEK TÉMÁI
I. témacsoport

1. A villamos energetika feladata. A villamos energia előnyei.
2. A villamosenergia-ellátás folyamata. A primer energiahordozók átalakítása villamos energiává.
3. A Magyar Villamosenergia-rendszer, főbb létesítményei és nemzetközi kapcsolatai. (Feszültség szintek, hálózatok rendeltetés szerinti szerepe.)
4. Kooperációs villamosenergia-rendszerek kialakulása, a kooperáció előnyei. A villamos energetika jövőbeni kilátásai.
5. A villamosenergia-termelés, -fogyasztás jellemző adatai. Csúcsterhelés, csúcskihasználási óraszám, rendszerperc, termelési hatásfok fogalma és számítása.
6. Hálózatalakzatok.
7. Hálózatok csillagpontkezelési módjai.
8. A hálózati ön- és kölcsönös impedancia fogalma. Háromfázisú szimmetrikus impedancia rendszer leképzése önimpedanciákkal.
9. Körforgó mágneses mező létrehozása.
10. A szinkrongép szerkezeti felépítése, működése, indukált feszültség számítása.
11. A szinkrongép állandósult üzemállapota, helyettesítő vázlata, fazorábrája.
12. A transzformátor szerkezeti felépítése, működése (gerjesztések, fluxusok-reaktanciák).
13. A transzformátor helyettesítő vázlata (közös feszültség alakra redukálás és alkalmazása).
14. A transzformátor üresjárású és rövidzársú helyettesítő vázlatai, fazorábrái, jelleggörbéi.
15. Az aszinkrongép szerkezeti felépítése, működése, körforgó mező létrehozása, indukált feszültség számítása, a szlip fogalma.
16. Az aszinkron motor állandósult üzemállapota, helyettesítő vázlatai, teljesítmény átalakítása.
17. Az aszinkron motor nyomatéka, indítása.

18. Az egyenáramú gép szerkezeti felépítése, működése.
19. Az egyenáramú gép indukált feszültségének számítása, helyettesítő vázlata, nyomatéka.
20. Gőzturbinás erőművek alkalmazása, hőkapcsolási vázlatai.
21. Gázturbinás erőművek alkalmazása és hőkapcsolási vázlatai.
22. Kombinált ciklusú erőmű alkalmazása és hőkapcsolási vázlata
23. Vízerőművek fajtái, térbeli kialakítása.
24. Atomerőművek fajtái, nyomottvizes atomerőmű hőkapcsolási vázlata.
25. Egyéb villamos energia előállítási módok.

II. témacsoport

1. Szabadvezeték szerkezeti elemei, sodronyok, szigetelők szerelvények anyaga, igénybe vétele, kialakítása, feladata.
2. Szabadvezeték szerkezeti elemei, tartószerkezetek, alapok, földelések anyaga, igénybe vétele, kialakítása, feladata.
3. Szabadvezeték helyettesítő vázlata, induktív reaktanciájának számítása.
4. Szabadvezeték helyettesítő vázlata, soros és sönt ellenállásának számítása.
5. Szabadvezeték helyettesítő vázlata, kapacitív reaktanciájának számítása.
6. Hagyományos itatott papír szigetelésű kábel kialakítása, az egyes szerkezeti részek feladata, figyelembe vétele a helyettesítő vázlatban.
7. Korszerű polietilén szigetelésű kábel kialakítása, az egyes szerkezeti részek feladata, figyelembe vétele a helyettesítő vázlatban.
8. A kábel helyettesítő vázlata, induktív reaktanciájának számítása.
9. A kábel helyettesítő vázlata, soros és sönt ellenállásának számítása.
10. A kábel helyettesítő vázlata, kapacitív reaktanciájának számítása.
11. Árnyékolt, ill. köpenyes kábel köpenyáramok okozta hatásainak figyelembe vétele az egyfázisú helyettesítő vázlatban.
12. Kapcsolókészülékek, és feladatuk, a villamos ív és oltása.
13. Olvadábiztosító felépítése, működése, karakterisztikái.
14. Megszakítók fajtái, felépítésük, működésük.
15. Kismegszakító karakterisztikái.
16. Szakaszozó, szakaszolókapcsoló felépítése, feladata.
17. Kontaktor, ill. a motorvédő kapcsoló felépítése, feladata.
18. Túlfeszültség-védelmi eszközök fajtái, felépítésük, feladatuk.
19. Egyszeres és kettős gyűjtősínrendszerek kialakítása.
20. Poligon, módosított poligon, és másfélmegszakító gyűjtősín-rendszerek kapcsolási képe.
21. Jellegzetes leágazások kapcsolási képe az egyes készülékek megnevezésével.
22. Blokk-kapcsolású erőművek villamos kapcsolási képe, háziüzem, tartalék transzformátor.
23. Generátorfeszültségű gyűjtősínes erőmű kapcsolási képe.
24. Transzformátorállomások villamos kapcsolási képe.
25. Egyszerűsített főelosztóhálózati transzformátorállomások kapcsolási képe.

III. témacsoport

1. Kisfeszültségű vezetékmeretezés általános szempontjai (feszültségesés, teljesítményvesztés fogalma, méretezésben szokásos értékei).
2. Egyoldalról táplált vezeték méretezése feszültségesésre.
3. Egyoldalról táplált vezeték méretezése teljesítményvesztésre.
4. Sugaras vezeték méretezése feszültségesésre.
5. Egyenletesen terhelt vezeték méretezése.

6. Hálózatok hibaállapotai, a hibák osztályozása. A hibák keletkezése, okai, következményei. A különböző hibaállapotok gyakorlati példái.
7. Állandó feszültségről táplált zárlat fogalma. 3F zárlat számítása a reaktanciák ohmos értékeivel.
8. A százalékos impedancia fogalma, a 3F zárlat számítása az impedanciák százalékos értékeivel.
9. A 2F zárlat közelítő számítása.
10. A 2Ff zárlat közelítő számítása.
11. A védelmekkel szemben támasztott követelmények.
12. A relék fajtái, és működési módjuk, jellemzői (ejtőviszony, tartóviszony, hiba, szórás).
13. Zárlatérzékelési módok.
14. Túlterhelés-védelem, zárlati túláramvédelmek elhangolása.
15. Sugaras hálózat független késleltetésű túláramvédelmének beállítási összefüggései.
16. Kétlépcsős (kétfokozatú) túláramvédelem beállítási összefüggései.
17. Kisfeszültségű vezeték túláramvédelme.
18. A visszakapcsoló automatikák alkalmazása.
19. Átkapcsoló automatikák, és működésük.
20. Egyszerű vezetéken történő teljesítményáramlás feszültség- és áramviszonyai, ha a fogyasztót impedanciával képezzük le-
21. Egy egyszerű vezetéken történő teljesítményáramlás feszültség- és áramviszonyai, ha a fogyasztót állandó árammal képezzük le.
22. Egy egyszerű vezetéken történő teljesítményáramlás feszültség- és áramviszonyai, ha a fogyasztót állandó teljesítménnyel képezzük le.
23. Motoros fogyasztók fajtái, jellemzésük.
24. Hőfogyasztók fajtái, jellemzésük.
25. Világítási fogyasztók fajtái, jellemzésük.

Információk a laboratóriumi mérésekkel kapcsolatban

A mérési útmutatókat és a méréshez kapcsolódó információkat a <https://elearning.uni-obuda.hu/> oldalon találják meg. (**Felhasználó név** és **Jelszó** megegyezik a **Neptun** rendszerben használt azonosítókkal).

Az első konferencia programja:

- Laboratóriumi tájékoztató
- Tűz- és munkavédelmi oktatás
- Oktatási anyagok kiadása elektronikus formában vagy letöltési hely megadása
- Távvezetési terhelés számítása, fázorábra

A második, harmadik és negyedik konferencia programja:

- Rövid zárthelyi dolgozat a kiadott oktatási anyag alapján
- Mérés
- 1. Konferencia: Távvezetési terhelés mérése, fázistényező javítás mérése
- 2. Konferencia: Transzformátor mérése
- 3. Konferencia: Villamos energia fogyasztásmérők
- kiértékelés
- Jegyzőkönyv készítés

Az évközi jegy alapja a három zárthelyi dolgozat eredménye és az órai munka.