

## Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

|  |                                |  |                          |                                 |
|--|--------------------------------|--|--------------------------|---------------------------------|
| <b>Óbudai Egyetem</b>  |                                |  |                          |                                 |
| Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar   |                                | Mikroelektronikai és Technológia Intézet |                          |                                 |
| Tantárgy neve és kódja: <b>Elektronika, KMEEA13TNC</b>   |                                |  |                          | <b>Kreditérték: 4</b>           |
| <b>Nappali tagozat, 3. félév</b>   |                                |  |                          |                                 |
| Szakok melyeken a tárgyat oktatják: <b>Mechatronikai mérnöki szak</b>  |                                |  |                          |                                 |
| Tantárgyfelelős oktató:  | <b>Dr. Turmezei Péter Ph.D</b> |  | Oktatók:                 | Dr. Bodrog Levente, Szabó Tamás |
| Előtanulmányi feltételek (kóddal)  | <b>Elektrotechnika</b>         |  |                          |                                 |
| Heti óraszámok:  | Előadás: <b>2</b>              | Tantermi gyak.: <b>1</b>                 | Laborgyakorlat: <b>1</b> | Konzultáció:                    |
| Számonkérés módja (s,v,f):   | <b>v</b>                       |  |                          |                                 |
| <b>A tananyag</b>  |                                |  |                          |                                 |
| <i>Oktatási cél:</i><br>A félvezetők tulajdonságainak, az alapvető félvezető eszközök felépítésének, működésének megismerése, a félvezető eszközökből felépített egyszerű áramkörök méretezésének elsajátítása, működésének megértése. Műveleti erősítők alkalmazástechnikájának elsajátítása.<br>A tárgy oktatója kb. 10%-ban eltérhet a részletes tematikától.   |                                |  |                          |                                 |
| <i>Tematika:</i><br>Az analóg jelek erősítésének alapfogalmai. A p-n átmenet, áramvezetés félvezetőkben, a dióda. A dióda kapacitása. A bipoláris tranzisztor. A tranzisztor fizikai kisjelű helyettesítő képe(i). Erősítő alapkapsolások. Térvezérlésű tranzisztorok (JFET, MOSFET). Tranzisztoros erősítő alapkapsolások frekvenciafüggése. Szimmetrikus bemenetű, aszimmetrikus kimenetű erősítők. Integrált műveleti erősítők. A műveleti erősítők alkalmazástechnikája. |                                |  |                          |                                 |
| <b>Témakör:</b>  |                                |  | <b>Hét</b>               | <b>Óra</b>                      |
| <i>Félvezetők.</i><br>Tiszta és szennyezett félvezetők, n és p típusú kristályszerkezet. Többségi és kisebbségi töltéshordozók. Áramvezetés félvezetőkben, drift- és diffúziós áram. A p-n átmenet, kiürített réteg diffúziós potenciál. A p-n átmenet viselkedése külső feszültség hatására.  |                                |  | <b>1.</b>                | <b>2</b>                        |
| <i>A félvezető dióda és alkalmazása.</i><br>A félvezető dióda. A p-n átmenetek hőmérsékletfüggése és kapacitása. A munkapont, a statikus és dinamikus ellenállás fogalma elektronikus áramkörökben.  |                                |  | <b>2.</b>                | <b>2</b>                        |
| <i>A bipoláris tranzisztor.</i><br>A bipoláris tranzisztor szerkezete, tulajdonságai, karakterisztikái és működése. Munkapont beállítás, hőmérsékletfüggés.  |                                |  | <b>3.</b>                | <b>2</b>                        |
| <i>Az erősítés alapfogalmai.</i><br>Az analóg jelek erősítésének alapfogalmai. Erősítők aszimmetrikus és szimmetrikus feszültségei. Helyettesítő képek és frekvenciafüggésük. DC és AC erősítők feszültség-erősítésének egyszerű Bode-diagramja  |                                |  | <b>4.</b>                | <b>2</b>                        |
| <i>Erősítés bipoláris tranzisztorral.</i><br>A jelerősítés fizikai folyamata. A FE-es és FB-ú és FC-os alapkapsolások. Fizikai paraméteres kisfrekvenciás helyettesítő képek. Az erősítő jellemzői közepes frekvencián.  |                                |  | <b>5.</b>                | <b>2</b>                        |
| <i>Tranzisztoros erősítők frekvenciafüggése.</i><br>Bipoláris tranzisztoros erősítő alapkapsolások frekvenciafüggésének analízise a kis- és nagyfrekvenciás helyettesítő képek alapján. A csatoló és hidegítő komplexumok hatása az erősítők frekvenciamenetére .  |                                |  | <b>6.</b>                | <b>2</b>                        |
| <i>A MOS-FET.</i><br>A MOS-FET szerkezete, felépítése és működése. Növekményes és kiürítéses MOS-FET. Karakterisztikák. CMOS áramkörök.  |                                |  | <b>7.</b>                | <b>2</b>                        |
| <i>A JFET.</i><br>A JFET szerkezete, felépítése és működése. DC karakterisztikák. Munkapont beállítás, hőmérsékletfüggés. FS-ú, FD-ú és FG-ú alapkapsolások.   |                                |  | <b>8.</b>                | <b>2</b>                        |
| <i>Visszacsatolás.</i><br>Erősítők visszacsatolása. A visszacsatolások alapvető fajtái (módjai), és ezek hatásai az erősítők paramétereire.  |                                |  | <b>9.</b>                | <b>2</b>                        |

|  |            |             |
|--|------------|-------------|
| Visszacsatolt erősítők frekvenciafüggése.<br>A visszacsatolások hatása az erősítők frekvenciafüggésére. A visszacsatolt erősítők stabilitása, frekvenciakompenzálás.   | <b>10.</b> | <b>2</b>    |
| A differencia-erősítő.<br>A differenciaerősítő felépítése, jellegzetességei és paraméterei szimmetrikus és közös vezérlés esetén.  | <b>11.</b> | <b>2</b>    |
| A műveleti erősítő.<br>A műveleti erősítők felépítése, szerkezetük, jellemző tulajdonságaik.   | <b>12.</b> | <b>2</b>    |
| Alkalmazások I.<br>Műveleti erősítők alkalmazása. Matematikai műveletek megvalósítása (összegző és különbségképző, differenciáló és integráló alapkapcsolások). I-U átalakító, AC erősítők megvalósítása   | <b>13.</b> | <b>2</b>    |
| Alkalmazások II.<br>Egyszerű áram- és feszültségforrások. A műveleti erősítők nemlineáris alkalmazásai, precíziós egyenirányítók felépítése.   | <b>14.</b> | <b>2</b>    |
| <b>Tantermi gyakorlatok témaköre:</b>  |            |             |
|  | <b>Hét</b> | <b>Óra:</b> |
| Dióda adatlapja, diódás áramkörök méretezése.  | <b>1.</b>  | <b>2</b>    |
| Bipoláris tranzisztor adatlapja, tranzisztoros áramkörök munkapont beállítása.   | <b>3.</b>  | <b>2</b>    |
| Bipoláris tranzisztoros és FET-es erősítők számítása.  | <b>5.</b>  | <b>2</b>    |
| Erősítők frekvenciafüggő viselkedése, differenciaerősítő számítása.  | <b>7.</b>  | <b>2</b>    |
| Visszacsatolt áramkörök számítása.   | <b>9.</b>  | <b>2</b>    |
| Műveleti erősítők adatlapja, műveleti erősítő.   | <b>11.</b> | <b>2</b>    |
| Komparátorok adatlapja, komparátort Időben változó elektromágneses mező.   | <b>13.</b> | <b>2</b>    |
| <b>Laboratóriumi gyakorlatok témaköre:</b>   |            |             |
|  | <b>Hét</b> | <b>Óra</b>  |
| Szimulációs gyakorlat: Szimulációs program ismertetése. Diódás áramkörök vizsgálata. Szimulációs házi feladat kiadása.   | <b>3.</b>  | <b>3</b>    |
| Mérési gyakorlat: Dióda karakterisztika, egyenirányító kapcsolások mérése.   | <b>5.</b>  | <b>3</b>    |
| Mérési gyakorlat: Bipoláris tranzisztoros áramgenerátor, erősítő áramkörök mérése.   | <b>7.</b>  | <b>2</b>    |
| Mérési gyakorlat: JFET/MOSFET áramgenerátor és erősítő áramkörök mérése.   | <b>9.</b>  | <b>3</b>    |
| Mérési gyakorlat: Műveleti erősítő kapcsolások mérése.   | <b>11.</b> | <b>3</b>    |
| <b>Félévközi követelmények</b>   |            |             |
| A tantervben előírt előadások látogatása kötelező. Az előadásokon és a táblagyakorlatokon a hiányzás nem haladhatja meg a TVSZ-ben megengedett mértéket.<br>A vizsgára bocsátás feltétele a tábla-és a laborgyakorlatokon megírt zárthelyi dolgozatok teljesítése legalább elégséges szinten, továbbá minden laborgyakorlatnak a szorgalmi időszakban történő elvégzése. |            |             |
| <b>A pótlás módja:</b> Esetlegesen elmaradt vagy hibás mérést - a laborvezető engedélyével - egy másik csoport foglalkozásán lehet pótolni.  |            |             |
| <b>A vizsga módja: írásbeli</b><br>A vizsga írásbeli, a hallgatók az előadásokon és a gyakorlatokon megismert tananyagból vizsgáznak.  |            |             |

|   |
|---|
| <b>Irodalom:</b>  |
| <b>Kötelező:</b><br>1. Zsom Gyula: Elektronikus áramkörök I.A Bp. 1991. KKMF 1040<br>2. Molnár Ferenc – Zsom Gyula: Elektronikus áramkörök példatár                 |
| <b>Ajánlott:</b><br>Molnár Ferenc : Elektronikus áramkörök I.B Bp. KKMF jegyzet 49 200-I.B  |
| <b>Egyéb segédletek:</b><br>A tárgy oktatásához felhasználhatóak az egyéni tanulást támogató és folyamatosan készülő oktatási anyagok is (elektronikus tananyagok). |