

Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar		Mikroelektronikai és Technológia Intézet		
Tantárgy neve és kódja:		Elektronikai technológia KMEET11TNE		
Nappali tagozat		<i>Kreditérték: 4</i>		
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: <i>Villamosmérnök szak</i>				
Tantárgyfelelős oktató:	Csikósné Dr Pap Andrea	Oktatók:	Gröller György Nádas József	
Előtanulmányi feltételek (kóddal)	KMEVR11TNE			
Heti óraszámok:	Előadás: 2	Tantermi gyak.:0	Laborgyakorlat:2	Konzultáció: 0
Számonkérés módja (s,v,f):	vizsga			
A tananyag				
<i>Oktatási cél:</i> Az elektronikai ipar által alkalmazott jellemző technológiák, műveletek a felhasznált anyagok bemutatása. A mikroelektronikai eszközök és alkatrészek, az áramköri, modulok felépítése, előállítási és szerelési technológiájának bemutatása. A csúcstechnológia egyik fontos területe a mikroelektronika. A fejlődés követéséhez, az új eszközök megértéséhez szükséges mérnöki alapismeretek lényeges része az, hogy ismerjük azokat a technológiai elveket, műveleteket, amelyekkel az adott eszközt előállították.				
<i>Tematika:</i>				
Témakör:			Hét	Óra
Az elektronikai termékek és technológiák rendszerének áttekintése. Az elektronikai ipar történetének áttekintése. Diszkrét alkatrészek, áramköri hordozók, integrált áramkörök, áramköri modulok, készülékek felépítése			1.	2
A nyomtatott huzalozású lemezek gyártása. Az áramköri rajzolat kialakításának fő lépései: maszkolás, maratás, galván és árammentes fémbevonatok.			2.	2
Az egy és kétoldalas NYHL előállításának fő lépései. A többrétegű NYHL-ek technológiája, együttlaminált és szekvenciális.			3.	2
A nagysűrűségű összeköttetés (HDI) követelményei, új eljárásai. Ellenőrzés, javítás Tervezési szempontok. DfM: tervezés gyártásra.			4.	2
Szünet			5.	2
Az alkatrészek típusai, kiviteli formái. Integrált áramkörök, moduláramkörök tokozási technológiája. Chipméretű, tokozatlan alkatrészek.			6.	2
Moduláramkörök szereléstecnológiája: Furatszerelt NYHL-ek szerelési és kötési technológiái. A forrasztás alapjai. A felületszerelt technológia; SMT. (forraszpaszta felvitel, beültetés, reflow forrasztás)			8.	2
SMT: (ragasztó felvitel, hullámforrasztás), ellenőrzés, javítás. ESD védelem.			7.	2
Zárthelyi írás			9.	2
Hibrid integrált áramkörök típusai, technológiájuk. Vékonyréteg áramkörök technológiája, vákuumtechnikai rétegfelviteli eljárások.			10.	2

Vastagrétegek rétegfelviteli, ábrakialakítási technológiája; szitanyomtatás. Vastagréteg passzív hálózatok. Értékbeállítás. A multichip modulok: felépítés, kiviteli formák, sajátos technológiai műveletek	11.	2
A félvezető-technológia alapjai. Alapanyag előállítása, tisztítása. Vegyület-félvezetők. Az integrált áramkörök gyártásának fő műveletei: litográfia, diffúzió, epitaxia, maratás, vákuumtechnikai módszerek (CVD, MBE).	12.	2
Az elektronikai ipar továbbfejlesztésének irányai; MEMS (mikro-elektro-mechanikai rendszerek)	13.	2
A nyomtatott elektronika alapjai: anyagok és technológiák. Új típusú elemek, új technológiák (pl.: nanotechnológia, szén nanocsövek, fotonikai eszközök, optikai vékonyrétegek)	14	
Labor tananyag		
<i>Oktatási cél:</i> Önálló laboratóriumi tapasztalat szerzése a NYHL gyártás, szerelés és ellenőrző mérés egyes műveleteiben, a NYÁK tervezés számítógépes módszereinek megismerése		
<i>Tematika:</i> A nyomtatott huzalozású lemezek tervezése, tervezőprogram megismerése, a NYHL előállítás fő műveleteinek elvégzése		
Labor témakör:	Hét	Óra
Balesetvédelem, labormegbeszélés, csoportbeosztás	1	3
Gyártás: Kétoldalas, furatfémezett NYHL készítése (fúrás, furatfémzés, panelgalvanizálás, maszkolás)	2	3
Kétoldalas, furatfémezett NYHL készítése (rajzolatgalvanizálás, maratás)	3	3
Felületszerelés I: szitanyomtatás, forrasztásgátló lakk felvitel	4	3
Felületszerelés II: beültetés, reflow forrasztás, kézi forrasztás, ellenőrzés	5	3
Tervezés: Kapcsolási rajzok készítése I.: keretezés, alkatrészkeresés, tokozások kiválasztása, vezetékek, buszok, blokk műveletek, értékadás/elnevezés, Board modul, gyakorlás	6	3
Ismétlés, kapcsolási rajzok készítése II.: lapok létrehozása, kapcsolódás a lapok között, alkatrész könyvtárak – alpműveletek, hibaellenőrzés, vezetékosztályok, gyakorlás	7	3
Ismétlés, Board modul I.: DRC, alkatrészkeresés, elhelyezés, huzalozás, automatikus huzalozás, hibaellenőrzés, rézfelületek rajzolása, alkatrészkeresés, rajzolása, gyakorlás	8	3
Gyakorlás, számonkérés	9	3
Félévközi követelmények		
Az előadások látogatása ajánlott.		
A 7. héten első zárthelyi dolgozat. A ZH1 megírása kötelező. A vizsgára bocsátás egyik feltétele min. 40% os eredmény.		
A 13. héten második ZH. A ZH2 megírása nem kötelező. Ha ZH1 > 50% és ZH2 > 50% és (ZH1+ZH2)/2 > 60%, akkor vizsgadolgozat megírása nem kötelező, helyette a vizsgadolgozatra (VD) megajánlott jegyet kaphat (tehát vizsgázni nem kell).		
Laborgyakorlatokon részvétel kötelező. Laborgyakorlatokon tervezésből egy tervezési feladatot, 4 gyártási jegyzőkönyvet és egy laborZH-t kell teljesíteni. A vizsgára bocsátás másik feltétele, hogy valamennyi labor követelményt legalább elégségesre teljesítse. A laborkövetelmények átlagolásával laborjegyet (LJ) kap.		

A pótlás módja: a ZH1 esetében 1 pót ZH a szorgalmi időszakban.

A félévközi jegy kialakításának módszere:

A vizsga módja:

A vizsgadolgozat (VD) írásbeli értékelése: 0 – 49% elégtelen

50 – 59% elégséges

60 – 69% közepes

70 – 84% jó

85 – 100% jeles

A vizsgajegy a vizsgadolgozat (vagy a vizsgadolgozatra megajánlott jegy) 60%-os és a laborjegy 40%-os súlyú beszámításával kerül meghatározásra. $V=(0.6*VD+0.4LJ)$

Irodalom:

Kötelező:

- Előadási prezentációk: <http://www.uni-obuda.hu/users/grollerg/Elektronikaitechnologia/> • Nagy G. szerk: Elektronikai gyártás, 2010.
http://www.amcham.hu/download/001/670/El_gyartas_20100825.pdf
Laborra: Elektronikai technológia laborútmutató
(<http://www.uni-obuda.hu/users/grollerg/ElektronikaitechnologiaLabor/>)

Ajánlott:

- Dr Mojzes Imre (szerk): Mikroelektronika és elektronikai technológia MK 1995
- Happy Holden: The HDI Handbook 2009 <http://www.hdihandbook.com/download.php>
- Joseph Fjelstad: Flexible Circuit Technology: 2011. <http://www.hdihandbook.com/download.php>
- Dr. Zsebők Ottó: Anyagtudomány és technológia 2009.
http://www.sze.hu/~zsebok/A&T_jegyzet_2009.pdf
- **Laborra:** Bihari: Rétegtechnológia laboratóriumi gyakorlatok KKVMF 1119
- Moodle rendszerben a tárgyhoz feltöltött egyéb irodalom és audiovizuális anyag