

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar		Mikroelektronikai és Technológia Intézet		
Tantárgy neve és kódja: Elektronikai technológia KMEET11TLE		Kreditérték: 4		
<i>Levelező tagozat</i>				
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: <i>Villamosmérnök</i>				
Tantárgyfelelős oktató:	Csikósné Dr Pap Andrea	Oktatók:	Gröller György Nádas József Tompos Péter	
Előtanulmányi feltételek (kóddal)	KMEVR11TLE			
Heti óraszámok:	Előadás: 16	Tantermi gyak.:0	Laborgyakorlat: 12	Konzultáció:
Számonkérés módja (s,v,f):	vizsga			
A tananyag				
<p><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.</p> <p>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.</p>				
<i>Tematika:</i>				
Témakör:			Konz	Óra
<p>Az elektronikai termékek és technológiák rendszerének áttekintése. Diszkrét alkatrészek, áramköri hordozók, integrált áramkörök, áramköri modulok, készülékek felépítése</p> <p>A nyomtatott huzalozású lemezek gyártása. Az áramköri rajzolat kialakításának fő lépései: maszkolás, maratás, galván és árammentes fémbevonatok.</p> <p>Az egy és kétoldalas NYHL előállításának fő lépései.</p>			1.	4
<p>A többrétegű NYHL-ek technológiája, egyttlaminált és szekvenciális. Ellenőrzés, javítás Tervezési szempontok. DfM: tervezés gyártásra</p> <p>Moduláramkörök szereléstechológiája: Furatszerelt NYHL-k szerelési és kötési technológiái. A felületszerelt technológia; SMT.</p>			2.	4
<p>Hibrid integrált áramkörök típusai, technológiájuk. Vastagrétegek rétegfelviteli, ábrakialakítási technológiája; szitanyomtatás. Vastagréteg passzív hálózatok. Vékonyréteg áramkörök technológiája, vákuumtechnikai rétegfelviteli eljárások. Értékbeállítás. Multichip modulok.</p>			3.	4
<p>A félvezető-technológia alapjai. Alapanyag előállítása, tisztítása. Vegyület-félvezetők Az integrált áramkörök gyártásának fő műveletei: litográfia, diffúzió, epitaxia, maratás, vákuumtechnikai módszerek (CVD, MBE).</p> <p>Az elektronikai ipar továbbfejlesztésének irányai; MEMS (mikro-elektro-mechanikai rendszerek), nanotechnológia, fotonikai eszközök. Polimer elektronika.</p>			4.	4
Labor tananyag				
<p><i>Oktatási cél:</i> Önálló laboratóriumi tapasztalat szerzése a NYHL gyártás, szerelés és ellenőrző mérés egyes műveleteiben, a NYÁK tervezés számítógépes módszereinek megismerése</p>				
<i>Tematika: A nyomtatott huzalozású lemezek tervezése, tervezőprogram megismerése, a NYHL előállítás fő műveleteinek elvégzése</i>				
Labor témakör:			Hét	Óra
<p>Gyártás: Kétoldalas, furatfémmezett NYHL készítése (fúrás, furatfémmezés, panelgalvanizálás, maszkolás, rajzolatgalvanizálás, maratás)</p>			1	3

Felületszerelés: szitanyomtatás, forrasztásgátló lakk felvitel, beültetés, reflow forrasztás, kézi forrasztás, ellenőrzés. LaborZH.	2	3
Tervezés: Kapcsolási rajzok készítése I.: keretezés, alkatrészek keresése, tokozások kiválasztása, vezetékek, buszok, blokk műveletek, értékadás/elnevezés, Board modul, lapok létrehozása, kapcsolódás a lapok között, alkatrész könyvtárak – alapműveletek, hibaellenőrzés, vezetékostályok, gyakorlás.	3	3
Ismétlés, Board modul I.: DRC, alkatrészek elhelyezése, huzalozás, automatikus huzalozás, hibaellenőrzés, rézfelületek rajzolás, alkatrészek rajzolása, gyakorlás, számonkérés	4	3
Félévközi követelmények		

<p>Félévközi követelmények Az előadások látogatása kötelező.</p> <p>Laborgyakorlatokon részvétel kötelező. Laborgyakorlat pótlására csak másik párhuzamos kurzus adott heti laborgyakorlatán van lehetőség, amennyiben ezt a gyakorlatvezető előzetesen engedélyezi. A Gyártás és Tervezés blokk egyes laborkurzusoknál felcserélésre kerül. Laborgyakorlatokon tervezésből egy tervezési feladatot, 2 gyártási jegyzőkönyvet és egy laborZH-t kell teljesíteni. Laborjegyzőkönyv kizárólag a Moodle rendszerben, az ott közölt határidőig tölthető fel, más beadási mód nem engedélyezett. A vizsgára bocsátás másik feltétele, hogy valamennyi labor követelményt legalább elégségesre teljesítse. A laborkövetelmények átlagolásával laborjegyet (LJ) kap.</p>										
<p>A sikertelen laborZH-t egy alkalommal a vizsgaidőszak első 10 napjában kiírt aláíráspótló vizsgán lehet pótolni.</p>										
<p>A félévközi jegy kialakításának módszere: --</p>										
<p>A vizsga módja: A vizsgadolgozat (VD) (és a ZH-k) értékelése:</p> <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>0 – 39%</td> <td>elégtelen</td> </tr> <tr> <td>40 – 54%</td> <td>elégséges</td> </tr> <tr> <td>55– 69%</td> <td>közepes</td> </tr> <tr> <td>70 – 84%</td> <td>jó</td> </tr> <tr> <td>85 – 100%</td> <td>jeles</td> </tr> </table> <p>A vizsgajegy (V) a vizsgadolgozat (VD) (vagy a vizsgadolgozatra megajánlott jegy) 60%-os és a laborjegy (LJ) 40%-os súlyú beszámításával kerül meghatározásra. $V=(0.6*VD+0.4LJ)$</p>	0 – 39%	elégtelen	40 – 54%	elégséges	55– 69%	közepes	70 – 84%	jó	85 – 100%	jeles
0 – 39%	elégtelen									
40 – 54%	elégséges									
55– 69%	közepes									
70 – 84%	jó									
85 – 100%	jeles									
Irodalom:										
<p>Kötelező:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Moodle rendszerben feltöltött előadásanyagok és bővített laborútmutatók <p>Ajánlott:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 										

