**Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Óbudai EgyetemKandó Kálmán Villamosmérnöki Kar | | | | | | Mikroelektronikai és Technológia Intézet | | | | | |
| Tantárgy neve és kódja: **Mikro- és nanotechnika, KMENT14TND Kreditérték: 6****Nappali tagozat, tavaszi félév** | | | | | | | | | | | |
| Szakok melyeken a tárgyat oktatják: **Mechatronikai mérnök** | | | | | | | | | | | |
| Tantárgyfelelős oktató: | **Dr. Horváth Zsolt József** | | | | Oktatók: | | | Dr. Kovács Balázs, Mészáros András | | | |
| Előtanulmányi feltételek:  (kóddal) | | | **Elektronika, KMEEA13TND** | | | | | | | | |
| Heti óraszámok: | | Előadás: 3 | | Tantermi gyak.: 0 | | | Laborgyakorlat: 2 | | Konzultáció: | | |
| Számonkérés módja (s,v,f): | | vizsga | | | | | | | | | |
| **A tananyag** | | | | | | | | | | | |
| *Oktatási cél*:  A hallgatók megismertetése a mikro- és nano-elektronikai, valaminta vonatkozó elektromechanikai eszközök működésével, annak fizikai alapjaival és ezen eszközök előállítási technológiájával és felhasználás**i** területeivel. | | | | | | | | | | | |
| *Tematika:*  Kristálytani és fizikai alapok. Bipoláris, unipoláris és foto-elektromos félvezető eszközök.  Kristály- és rétegnövesztési eljárások, adalékolás, oxidáció, rétegeltávolító műveletek, mintázat és ábrakialakítás a mikro- és a nano-tartományban.  MEMS és NEMS eszközök, mikrofluidika. | | | | | | | | | | | |
| **Témakör (előadás):** | | | | | | | | | | **Ea.** | **Óra** |
| Bevezetés. Kristálytani alapfogalmak. | | | | | | | | | | **1.** | **3** |
| Fizikai alapok | | | | | | | | | | **2.** | **3** |
| Bipoláris és unipoláris eszközök | | | | | | | | | | **3.** | **3** |
| Fotoelektromos eszközök. Nanoméretű eszközök. | | | | | | | | | | **4.** | **3** |
| Nemzeti Ünnep | | | | | | | | | | **5.** | **3** |
| Zárthelyi | | | | | | | | | | **6.** | **3** |
| Rektori szünet | | | | | | | | | | **7.** | **3** |
| Kristálynövesztés, rétegelőállítás, Adalékolás és oxidáció | | | | | | | | | | **8.** | **3** |
| Rétegeltávolító műveletek, mintázat- és ábrakialakítás | | | | | | | | | | **9.** |  |
| Nanoanyagok és nanoszerkezetek előállítása | | | | | | | | | | **10.** | **3** |
| Zárthelyi | | | | | | | | | | **11.** | **3** |
| IC technológiai sorok | | | | | | | | | | **12.** | **3** |
| MEMS és NEMS technológiák és eszközök | | | | | | | | | | **13.** | **3** |
| CNT és graphén eszközök | | | | | | | | | | **14.** | **3** |
| **Témakör (laborgyakorlat)** | | | | | | | | | |  |  |
| pn-átmenet vizsgálata | | | | | | | | | | **1** | **4** |
| Fotoelektromos jelenség | | | | | | | | | | **2** | **4** |
| Fotodetektorok | | | | | | | | | | **3** | **4** |
| Hőmérsékletérzékelők | | | | | | | | | | **4** | **4** |
| MEMS nyomásérzékelők | | | | | | | | | | **5** | **4** |
| Hall mérések | | | | | | | | | | **6** | **4** |
| Pótmérés | | | | | | | | | | **7** | **4** |
| **Félévközi követelmények**  A tantervben előírt előadások és laborgyakorlatok látogatása kötelező. A vizsgára bocsátás feltétele két zárthelyi dolgozat megírása és a laborgyakorlatok feladatainak hiánytalan elvégzése legalább elégséges (2) szinten. | | | | | | | | | | | |
| **A pótlás módja:** A zárthelyik és a laborgyakorlatok külön időpontban, zárthelyinként és laborgyakorlatonként egy-egy alkalommal pótolhatók a szorgalmi időszakban. A vizsgaidőszakbeli pótlás az Óbudai Egyetem tanulmányi szabályzata szerint (egy pótlási lehetőség a vizsgaidőszak első két hetében). | | | | | | | | | | | |
| **A félévközi jegy kialakításának módszere:**  - | | | | | | | | | | | |
| **A vizsga módja:**  A vizsga írásbeli és szóbeli. | | | | | | | | | | | |
| **Irodalom:** | | | | | | | | | | | |
| **Kötelező:**  Az előadások vetített anyagai, amelyek megtalálhatóak a vonatkozó Moodle oldalon.  Mojzes Imre (szerk.), Mikroelektronika és elektronikai technológia, Műszaki Könyvkiadó, Budapest,1994., 2. kiadás 2005 (3. fejezet: A félvezető-alapú mikroelektronikai elemek fő gyártástechnológiai műveletei, 17-83 old.)  Harsányi Gábor (szerk.): Érzékelők és beavatkozók, Műegyetemi Kiadó, 1999. (2. fejezet: Az érzékelők technológiái, 14-24 old., II/2. fejezet: Mikro-elektromechanikai eszközök, 196-207. old.) | | | | | | | | | | | |
| Ajánlott:  Mojzes Imre, Pődör Bálint: Új anyagok és új szerkezetek a mikrohullámú félvezető eszközökben,  Akadémiai Kiadó, 1993. (5. fejezet: Néhány technológiai művelet, 209-256. old.)  Csurgay Árpád és Simonyi Károly: Az információtechnika fizikai alapjai, Elektronfizika, BME Mérnöktovábbképző Intézet, Budapest, 1997.  Székely Vladimír: Elektronika I. Félvezető eszközök, Műegyetemi Kiadó, 2001.  Nemcsics Ákos: A napelem működése, fajtái és alkalmazása. Műszaki ökológia villamosmérnököknek  3. rész, Kandó Kálmán Műszaki Főiskola, 1999.  Mojzes Imre, Molnár László Milán: Nanotechnológia, Műegyetemi Kiadó, 2007.  *Magyar Tudomány*, 48. köt. 2003 (9) Nanotechnológia tematikai szám, szerk. Gyulai József; Letölthető cikkenként: www.matud.iif.hu/  Almási István, és tsai, Piezorezisztív szilícium nyomásérzékelők, *Mérés és Automatika,* **32** (4) 132 (1984).  Bársony István: Mikrogépészeti eljárásokkal a nanotechnológia felé, *Magyar Tudomány*, **48** (9) 1083 (2003).  Cser László, Gyorsulásmérők alkalmazási lehetőségeinek kutatása, *Hiradástechnika,* **55** (11) 24 (2001).  Inzelt György, A mérőkőtől a nanomérlegig, *Természet Világa,* **134** (9) 404 (2003).  Minchev G., és tsai, GaAs rétegek növesztése molekula-sugaras epitaxiával és a rétegek tulajdonságai, *Finommechanika-Mikrotechnika,* 29 (7-8) 205 (1990).  Vásárhelyi Gábor és tsai, Tapintásérzékelő tömbök – tervezés és jelfeldolgozás, *Hiradástechnika,* **62** (10) 47 (2007).  Riesz Ferenc és tsai, Makyoh-topográfia: egyszerű és hatékony eljárás félvezető szeletek simaságának vizsgálatára, *Hiradástechnika,* **62** (10) 19 (2007).  Rakovics Vilmos és tsai, GaInAsP/InP infravörös diódák és lézerek, *Hiradástechnika,* **62** (10) 12 (2007). | | | | | | | | | | | |