

TANTÁRGYI ADATLAP

1. A tanulmányi program jellemzői

1.1 A felsőoktatási intézmény	Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem
1.2 Kar	Marosvásárhelyi Műszaki és Humán Tudományok Kar
1.3 Tanszék	Gépészmérnöki
1.4 Tanulmányi terület	Mechatronika és robotika
1.5 Tanulmányi szakasz	BSc alapképzés
1.6 Tanulmányi program / Végzettség	Mechatronika/Mechatronikus mérnök

2. A tantárgy adatai

2.1 Tantárgy megnevezése		Műszaki optika és optikai készülékek /Kód: MMM0021/ /Optică tehnică și aparate optice /					
2.2 Előadás-felelős		Dr. Biró Domokos					
2.3 Egyéb kurzusok felelőse		szeminárium	–				
		labor	Dr. Biró Domokos				
		terv	–				
2.4 Tanulmányi év	2013-2014	2.5 Félév	5.	2.6. Számonkérés módja	Kollokvium	2.7 Tantárgy típusa	SAT

3. Felbecsült tanulmányi idő (Félévre kiterjedő oktatási órák száma)

3.1 Heti összóraszám	4	Amiből: 3.2 előadás	2	3.3 szeminárium /labor /terv	– 2 –
3.4 Mintatanterv szerinti összóraszám	56	Amiből: 3.5 előadás	28	3.6 szeminárium /labor /terv	– 28 –
Az önálló tanulási idő elosztása:					ore
Tankönyvből, jegyzetből, ajánlott irodalomból és saját jegyzetből való felkészülés					14
Könyvtárzás, elektronikus dokumentáció, terepmunka					14
Labor, szeminárium, feladat, esszé, tanulmány, portfólió előkészítése					14
Konzultációs idő					6
Vizsgáztatási idő					8
Más tevékenységek:					
3.7 Önálló felkészülési összidő	56				
3.8 Félévi összóraszám	112				
3.9 Kreditpontok száma	4				

4. Előfeltételek (ahol esedékes)

4.1 tanulmányi	<ul style="list-style-type: none"> Középiskolában oktatott optika alapfogalmainak ismerete
4.2 kompetencia	<ul style="list-style-type: none"> -

5. Feltételek (ahol esedékes)

5.1 Előadásra	<ul style="list-style-type: none"> Jelenlét opcionális
5.2 Szemináriumra/ laborra/ tervre	<ul style="list-style-type: none"> Jelenlét kötelező

6. Megszerezhető kompetenciák

Szakmai kompetenciák	<ul style="list-style-type: none"> A korszerű optikai és optoelektronikai eszközök helyes használata egyre több interdiszciplináris szakmai ismeretet követel. A geometriai optika és a fizikai optika keretében tárgyalt jelenségek és ezek fontosabb törvényeinek megismerése olyan interdiszciplináris tudást nyújt a mechatronikus mérnökhallgatóknak, amely lehetővé teszi a korszerű optikai eszközök felépítésének, működésének megértését, illetve olyan képesség kialakulását amelynek hiányában a komplex optikai és optoelektronikai rendszerek és eszközök szakszerű használata és továbbfejlesztése elképzelhetetlen.
Áthidaló kompetenciák	<ul style="list-style-type: none"> A „<i>Műszaki optika és optikai készülékek</i>” tantárgy keretében kiemelt fontosságot kapnak azok az ismeretek, amelyek az optikai eszközök felépítésére, működésére és felhasználására vonatkoznak. Ugyanakkor a tantárgy keretében alapvető optikai ismereteket közlünk a hallgatókkal, amelyben bemutatjuk az elektromágneses sugárzás természetét, a sugárzás eredetét, a sugárforrásokat jellemző fizikai mennyiségeket, a sugárzás és az optikai anyagok közti kölcsönhatások természetét és annak sokoldalú felhasználását az optikai készülékek tervezése és fejlesztése céljából.

7. A tantárgy célkitűzései (a megszereshető kompetenciák alapján)

7.1 A tantárgy általános célja	<ul style="list-style-type: none"> interdiszciplináris szakmai ismeretek elsajátítása az optikai és optoelektronikai eszközök felépítésének, működésének és helyes használatának érdekében
7.2 Sajátos célok	<ul style="list-style-type: none"> megfigyelő és kísérletező készség fejlesztése a korszerű optikai eszközök gyakorlati használata által, illetve kompetencia megszerzése új optikai eszközök tervezése és megvalósítása érdekében

8. Tartalmi leírás

8.1 Előadás	Oktatás módja	Megjegyzések
<p><u>I. Fejezet: Bevezetés. Az elektromágneses sugárzás eredete és természete.</u> I.1. Az elektromágneses hullám egyenlete. Az elektromágneses hullám optikai spektruma. I.2. Az elektromágneses sugárzás elméleti alapjai. I.3. Optikai sugárzás gerjesztése. Termikus gerjesztésű optikai sugárforrások. Elektromos gerjesztésű optikai sugárforrások. Fényforrások és világítástechnika. I.4. A hőszugárzás törvényei. Kirchhoff-, Planck-, Wien-, Stefan-Boltzmann törvénye. Fotometriai és radiometriai mennyiségek és mértékegységeik. Fotometria Lambert-Kepler törvénye. I.5. Az optikai sugárzás detektorai. A detektorok spektrális érzékenysége. I.6. Az emberi szem és a látás. A szem spektrális érzékenysége.</p>	Előadás, tábla és audióvizuális eszközök alkalmazásával	
<p><u>II. Fejezet: A geometriai optika törvényei.</u> II.1. Fény terjedése. Fénysugár. II.2. Fénytörés és fényvisszaverődés jelensége. Fermat-elv. II.3. Belső teljes fényvisszaverődés. II.4. Optikai hullámvezetők. II.5. Fényvezető szálak jellemzése, előállítási technológiája. Fényszál kötegek. Információ továbbítása az optikai hullámvezetőkön.</p>		

<p>III. Fejezet: Optikai készülékek és optikai rendszerek alkotó elemei. III.1. Síkpárhuzamos lemez, fényosztó lemez, síktükrök. III.2. Optikai hasáb. Prizma színfelbontó tulajdonsága. Speciális optikai prizmák. III.3. Gömbtörő felületek. Alapegyenletek tárgyalása. III.4. Lencsék és gömtükrök. III.5. Képkalkotás optikai elemek segítségével. III.6. Optikai leképezés és a képhibák természete. Szférikus hibák, kromatikus hibák, asztigmatizmus, torzítások, stb. III.7. Optikai képhibák csökkentése. Sztigmatikus képkalkotás.</p>		
<p>IV. Fejezet: Egyszerű és összetett optikai készülékek. IV.1. A fénytani nagyító (egyszerű lupé). Optikai kondenzor. Kollimátor. IV.2. Optikai mikroszkóp képkalkotása és jellemzői. Mikroszkóp típusok. Elektronmikroszkóp. IV.3. Mérő optikai eszközök. Goniométer. Refraktométer. Teleméter. Mérővetítő. IV.4. Virtuális képkalkotó optikai eszközök. Csillagászati távcső. Binokuláris látcső. Optikai teleszkóp. IV.5. Képrögzítő optikai és optoelektronikai eszközök. Digitális képrögzítés, holografikus képrögzítés. Digitális fényképezőgép. IV.6. Optikai eszközök teljesítő képessége. Optikai rendszerek képkalkotása és a képminőség.</p>		
<p>V. Fejezet: Optikai sugárzás kölcsönhatása az anyaggal. V.1. Fényelnyelés és fényszórás. A fény kettős természete. Hullám- és fotonkoncepció komplementaritása. Alkalmazhatósági határok. V.2. Kvantum fotoeffektusok. Külső- és belső fényelektromos hatás. V.3. Koherens optikai sugárzások gerjesztése. Lézerhatás. Folytonos és impulzus üzemmódban dolgozó lézerek. Holográfia. V.4. Magneto-optikai, elektro-optikai hatások. Zeeman-hatás, Faraday-hatás. Kerr-féle elektro-optikai és magneto-optikai hatás, Pockels-féle elektro-optikai hatás tanulmányozása.</p>		
<p>VI. Fejezet: Hullámoptikai jelenségek és eszközök. VI.1. Fényinterferencia. Young-kísérlet. VI.2. Interferenciális készülékek. Michelson-, Fabry-Perot-, Jamin-, Mach-Zehnder-, Rayleigh-féle interferométerek. Interferencia vékony lemezen. Interferencia szűrők. VI.3. Fénydiffrakció. VI.4. Fénydiffrakció rés és optikai rács esetén. Fénydiffrakciós készülékek. VI.5. Fénypolarizáció. Optikai aktivitás. Polarizációs szűrők, polaroidok. Feszültségoptika. Polariméterek.</p>		
<p>VII. Fejezet: Analitikai optikai készülékek. VII.1. Prizmás- és rácsos- színek elemzése. Diszperzió. Felbontóképességek összehasonlítása. Emissziós és abszorpciós színeképelemzők. Monokromátorok. Spektrométerek, spektrofotométerek, fotokoloriméterek, stb. VII.2. Fényinterferencia, fénydiffrakció és fénypolarizáció elvén dolgozó optikai rendszerek. <i>Különleges rendeltetésű optikai és optoelektronikai rendszerek.</i> VII.3. Tudományos kutatásban, mikrotechnológiai folyamatokban és orvosi gyakorlatban használt speciális optikai és optoelektronikai készülékek és rendszerek. VII.4. Diagnosztikai és terápiás célokra kifejlesztett optikai készülékek.</p>		
<p>VIII. Fejezet: Optikai anyagok és azok gyártási technológiája. VIII.1. Optikai üveg. Optikai kristályok. Szerves anyagok. Optikai anyagok mechanikai, optikai, vegyi és termikus tulajdonságai. VIII.2. Optikai anyagok megmunkálásának sajátos technikai követelményei. VIII.3. Optikai sík felületek megmunkálása. Szférikus és aszférikus optikai felületek megmunkálása. Optikai csiszolás és gravírozás. Szálkereszt- és skálabeosztások felíratózása optikai plan-parallel lemez felületére.</p>		

<p><u>IX.Fejezet: Optikai komponensek tulajdonságainak minőségi ellenőrzése, optikai elemek finommechanikai szerelése.</u> IX.1. Az optikai felületek minőségének ellenőrzése. Optikai felületek funkcionális védőréteggel való bevonatolása. A vékonyréteg bevonatok optikai jellemzői. IX.2. Optikai komponensek centrálása. Mechanikai rögzítőelemek, tükrök, prizmák, lencsék rögzítése összetett optikai rendszerekben, finom- és dűrva/gyors szabályozási beállítások. IX.3. Fényrekeszek, apertúrák, környílások használata a fényáram korlátozása céljából.</p>		
<p>Irodalom</p>		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Biró, D.: <i>Műszaki optika és optikai készülékek - (Optică tehnică și aparate optice)</i>. Az előadások anyaga elérhető elektronikus változatban a Sapientia egyetem belső hálózatán, illetve CD- formátumban sokszorosítva (2012). 2. Ábrahám György: <i>Optika</i>, Panem –Mc.Graw Hill, Felsőfokú tankönyv, Budapest (1997). 3. A. Nussbaum, R.A. Phillips: <i>Modern optika. Mérnököknek és kutatóknak</i>, Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1982). 4. Liviu Iliescu: <i>Elemente constructive si ansambluri optice</i>, Editura Tehnica, Bucuresti (1977). 5. Barabás János, Kohler Gyula: <i>Optikai Műszerek</i>, Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1963). 		
<p>8.2 Szeminárium / 8.3 labor / 8.4 terv</p>	<p>Oktatás módja</p>	<p>Megjegyzések</p>
<p>Szervezési feladatok: általános munkavédelmi és tűzvédelmi ismeretek. Munkacsoportok kialakítása és az elvégzendő feladatok ismertetése. A gyakorlatok bemutatása.</p>	<p>Két-három hallgatóból álló munkacsoport egyéni gyakorlatot végez</p>	
<p><u>1. Gyakorlat.</u> Objektív fotometriai mérések. A fotometria törvényeinek kísérleti bizonyítása.</p>		
<p><u>2. Gyakorlat.</u> Egyszerű lencsék és összetett lencserendszerek képalkotása. Képalkotás kromatikus és szférikus hibáinak meghatározása.</p>		
<p><u>3. Gyakorlat.</u> A fénytani hasáb törésmutatójának kísérleti mérése és diszperziós tulajdonságának meghatározása. Prizmás spektroszkóp felbontóképességének meghatározása</p>		
<p><u>4. Gyakorlat.</u> Az optikai szál numerikus apertúrájának kísérleti mérése. Fénykábel kísérleti használata kommunikációs célokra és annak optikai minősítése.</p>		
<p><u>5. Gyakorlat.</u> Megfigyelő összetett optikai eszközök: távcső, teleszkóp, teodolit képalkotása, gyakorlati mérési eredmények feldolgozása.</p>		
<p><u>6. Gyakorlat.</u> Mérő optikai eszközök: spektrofotométerek és monokromátorok felépítése és optikai jellemzése. Optikai fényforrások spektrális tulajdonságának vizsgálata prizmás spektroszkóp segítségével.</p>		
<p><u>7. Gyakorlat.</u> Fénymikroszkóp tanulmányozása: optikai nagyítás feloldóképesség, és numerikus apertúra meghatározása. Síkpárhuzamos lemez optikai törésmutatójának mérése mikroszkóp segítségével Chaulnes-módszer szerint.</p>		
<p><u>8. Gyakorlat.</u> Fénydiffrakció tanulmányozása optikai ráccsal. Ismeretlen hullámhossz meghatározása optikai rács segítségével. Rácsos optikai monokromátor kísérleti használata UV-VIS mérési tartományban.</p>		
<p><u>9. Gyakorlat.</u> Fénypolarizáció tanulmányozása. Polarimetriás mérések optikailag aktív folyadékok forgatóképességének, illetve optikai kettőtörő kristályos anyagok forgatóképességének kísérleti meghatározása céljából.</p>		
<p><u>10. Gyakorlat.</u> Kísérleti mérések Michelson-féle interferométerrel</p>		
<p><u>11. Gyakorlat.</u> Fényinterferencia tanulmányozása: Kétsugaras interferencia Fresnel-féle kettősprizma használatával. Többsugaras fényinterferencia tanulmányozása síkpárhuzamos lemezen</p>		
<p><u>12. Gyakorlat.</u> Fényelektromos hatás tanulmányozása. Planck-állandó kísérleti meghatározása fotocella és LED segítségével monokromatikus fény használatával.</p>		
<p><u>13. Gyakorlat.</u> Folymatos és impulzus üzemmódban dolgozó lézerek (He-Ne gázlézer és Nd-YAG szilárdtest-lézer) tanulmányozása, valamint a kibocsátott sugárzás jellemzőinek kísérleti vizsgálata.</p>		

14. Gyakorlat. Optikai vékonyrétegek kísérleti megvalósítása vákuumgőzöléssel és a rétegek optikai reflexiós tulajdonságának vizsgálata, optikai szűrés kísérleti tanulmányozása.		
Ismeretfelmérő záró kollokvium.		
Irodalom <ol style="list-style-type: none"> Biró, D.: <i>Műszaki optika, Laboratóriumi gyakorlatok-</i> (Lucrări de laborator pentru <i>optică tehnică</i>). Elérhető elektronikus változatban a Sapientia egyetem belső hálózatán, illetve CD-formátumban sokszorosítva (2013). Bernolálák Kálmán, Szabó Dezső, Szilas László: <i>A mikroszkóp</i>. Zsebkönyv, Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1979). Emil I. Toader, Virgil Spulber: <i>Optica pentru tehnicieni</i>, Editura Tehnica, Bucuresti (1985). Curatu Eugen: <i>Optica tehnica</i>, Curs si probleme, Vol. I. Institutul Politehnic-Bucuresti, (1989). M. I. Baritz, L. Toma: <i>Calculul și construcția aparatelor optice</i>. L. de lab. Univ. "Transilvania" Braşov, (1996). Ioan Nicoara și a.: <i>Aparate Optice. Tehnici de laborator</i>, Edituar MIRTON Timisoara (1996). Petre Dodoc: <i>Calculul si constructia aparatelor optice</i>, Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti (1983). B. Z. Bikov, A.A. Efremov, V. P. Zakonnikov, Yu. V. Salnicov, M. N. Semibratov: <i>Tehnologia prelucrării pieselor optice</i>. Vol. I si II Editura Tehnica, Bucuresti, (1977). 		

9. A tantárgy tartalmának a tanulmányi program hatáskörének megfelelő episztémikus közösség képviselőinek, a szakmai társulatoknak és munkáltatóknak elvárásaival való egyeztetése

- Meghívott szakmai előadók bemutatóján való részvétel és gyakorlati látogatás optikai eszközöket gyártó és felhasználó egységeknél

10. Értékelés

Tevékenység típusa		10.1 Értékelési kritériumok	10.2 Értékelési eljárások	10.3 A végső osztályzatba való beszámítás frakciója
10.4 Előadás		Jelenlét opcionális	Kollokvium: Írásbeli és szóbeli	70 %
		Vizsgafeltételhez szükséges a laboratóriumi beszámolók elfogadása		
10.5	Szeminárium	–		
	Labor	Laboratóriumi gyakorlatokon megfogalmazott feladatok teljesítése	Gyakorlati ellenőrzés elvégzése	30 %
	Terv	–		
10.6 Minimális követelmények				
<ul style="list-style-type: none"> A tananyag előadásainak 80%-án megjelenő hallgató a szóbeli meghallgatáson tanúsítja, hogy az alapfogalmakat elsajátította, és az évközi laboratóriumi valamint szemináriumi tevékenységen elérte a legkevesebb 8-as osztályzatot. 				

Kelt:

Az előadásvezető és szemináriumvezető aláírása

2013. szeptember 20.

Dr. Biró Domokos

Tanszéki jóváhagyás keltezése:

Tanszékvezető jóváhagyása:

.2014.10.11.

dr. Forgó Zoltán