

## A TANTÁRGY ADATLAPJA

### 1. A képzési program adatai

1.1 Felsőoktatási intézmény	BABEŞ–BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
1.2 Kar	FIZIKA
1.3 Intézet	MAGYAR FIZIKA INTÉZET
1.4 Szakterület	FIZIKA
1.5 Képzési szint	LICENSZ
1.6 Szak / Képesítés	FIZIKA / FIZIKA INFORMATIKA

### 2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve				Spektroszkópia és lézerek			
2.2 Az előadásért felelős tanár neve				dr. BORBÉLY SÁNDOR, adjunktus			
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve				dr. BORBÉLY SÁNDOR, adjunktus			
2.4 A laboratóriumi gyakorlatért felelős tanár neve				dr. BORBÉLY SÁNDOR, adjunktus			
2.5 Tanulmányi év	3	2.6 Félév	5	2.7 Értékelés módja	E	2.8 Tantárgy típusa	DS/DS

### 3. Teljes becsült idő (az oktatási tevékenység féléves óraszama)

3.1 Heti óraszám	3	melyből:					
3.2 előadás	2	3.3 szeminárium	0	3.4 laboratóriumi gyakorlat	1		
3.5 Tantervben szereplő össz-óraszám	42	melyből:					
3.6 előadás	28	3.7 szeminárium	0	3.8 laboratóriumi gyakorlat	14		
A tanulmányi idő elosztása:							óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása							31
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás							14
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfoliók, referátumok, esszék kidolgozása							20
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)							3
Vizsgák							2
Más tevékenységek:							–
3.9 Egyéni munka össz-óraszama	70						
3.10 A félév össz-óraszama	112						
3.11 Kreditszám	4						

### 4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	nincs
4.2 Kompetenciabeli	Optika, atomfizika és kvantummechanikai alapismeretek

### 5. Feltételek (ha vannak)

5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tábla</li> <li>• számítógép és multimédiás projektor</li> </ul>
5.2 A szeminárium lebonyolításának feltételei	nincs
5.3 A laboratóriumi gyakorlatok lebonyolításának feltételei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• spektroszkópiai és lézerfizikás szakeszköztár</li> </ul>

## 6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

<b>Szakmai kompetenciák</b>	<p><b>C1.</b> A fizika törvényeinek és elveinek megfelelő azonosítása és használata.</p> <p><b>C2.</b> Adatelemző és adatfeldolgozó szoftvercsomagok és informatikai rendszerek használata.</p> <p><b>C3.</b> Fizika feladatok adott feltételek mellett történő megoldása, numerikus és statisztikai módszerek segítségével.</p> <p><b>C4.</b> Fizikai ismeretek alkalmazása úgy kapcsolódó területekről származó feladatokban, mint megszokott laboratóriumi eszközökkel végzett kísérletek esetén.</p> <p><b>C5.</b> Oktató, tudományos és népszerűsítő jellegű információk elemzése és kommunikálása a fizikában. Szoftverek és virtuális eszközök fejlesztése és használata fizikai feladatok megoldásában.</p> <p><b>C6.</b> Fizikai kérdések interdiszciplináris megközelítése.</p>
<b>Transzverzális kompetenciák</b>	<p><b>CT1.</b> Szakmai feladatok hatékony és felelősségteljes ellátása a deontológiai jogszabályok betartásával.</p> <p><b>CT2.</b> Csapatmunkában való hatékony részvétel különböző beosztásokban. A szakmai szerepek és felelőségek munkacsoporton belüli azonosítása, hatékony kommunikációs technikák alkalmazása, illetve csapatmunkában való hatékony részvétel különböző beosztásokban.</p> <p><b>CT3.</b> Az információk, a kommunikációs források és a szakmai képzések hatékony felhasználása úgy anyanyelven, mint idegennyelven is. Továbbtanulásra való lehetőségek felismerése, az erőforrások és a tanulási technikák kamatoztatása a szakmai előmenetel érdekében.</p>

## 7. A tantárgy célkitűzései (az elsajátítandó jellemző kompetenciák alapján)

7.1 A tantárgy általános célkitűzése	A tantárgy általános célkitűzései a spektroszkópiai alapismeretek, alapfogalmak, valamint a spektroszkópiai készülékek működésének alapját képező jelenségek megismertetése, az atom- és molekulaszínképekkel kapcsolatos tudnivalók elsajátítása. A lézerek működése fizikai alapjainak tisztázása, gyakorlati alkalmazásokhoz szükséges alapjelenségek megismerése..
7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	Az atom- és molekulaszínképek értelmezése és ezen ismeretek felhasználása az interdiszciplináris alkalmazásoknál. A lézerek működési alapjainak megértése, lézertípusok és felhasználási lehetőségeiknek megismerése.

## 8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
A kísérleti spektroszkópia alapjai. Spektrális készülékek felépítése, általános jellemzőik. Diszperziós elemek és spektroszkópiai jellemzőik. A prizma mint színbontó elem. Diszperziós prizmák. Prizmás spektrális készülékek.	előadás	[1] 74- 89 [1] 113-120 [2] 1 – 10
Optikai rácsok mint bontóelemek. Spektroszkópiai jellemzők. Reflexiós rácsok. Síkrácsos spektrográfok. Konkáv rácsok. Michelson-féle lépcsős rács.	előadás	[1] 95 - 109 [1] 122-130 [2] 11 - 22
Interferencia spektroszkópia. A soksugaras interferencia. A Fabry-Perot interferométer és spektroszkópiai jellemzői. Fourier-transzformációs	előadás	[2] 22 – 34 [1] 130-139

spektrális készülék felépítése és működésének alapjai		
A spektrumvonalak kiszélesedése : természetes, Doppler- és ütközéses kiszélesedés. A spektrumvonalak spektrális készülék általi kiszélesedése. Konvolúció.	előadás	[2] 34-45 [3] 104-113 [12] 218-224
Az atomspektroszkópia elméleti alapjai. Átmeneti valószínűségek. A színekvonalak intenzitása. Kiválasztási szabályok. Többelektronos atomok spektrumának általános jellemzői. Csatolási típusok. L-S csatolás és atomi termek.	előadás	[2] 60- 84 [3] 28- 41 [12] 191-198
Hund- és Landé-szabályok. Ekvivalens és nemekvivalens elektronok esete. Kiválasztási szabályok Az alkálifémek spektrumai. Két külső elektronnal rendelkező atomok spektruma. Multiplett vonalak intenzitásviszonyai. Önionizáció és Auger-effektus.	előadás	[2] 85-105 [3] 43-56, 63-76
A molekulaszpektrumok főbb jellegzetességei. A Born–Oppenheimer-közelítés. A kétatomos molekulák elektronszerkezetének szimmetria tulajdonságai. A kétatomos molekulák tiszta forgási színepe. A nem merev rotátor modellje.	Előadás; táblázatok, spektrumok vetítése	[2] 106-126
Kétatomos molekulák rezgési színepe. A harmonikus oszcillátor modell. Az anharmonikus oszcillátor modell. A kétatomos molekulák rezgési-forgási színepe.	Előadás; táblázatok, spektrumok vetítése	[2] 127-139
A kétatomos molekulák elektronszínepei. Az elektron-átmenetek rezgési szerkezete. A Franck–Condon-elv. Az elektronsávok forgási szerkezete.	Előadás; táblázatok, spektrumok vetítése	[2] 140-156
A Raman-effektus klasszikus és kvantumelmélete. Rezgési és rotációs Raman-színepek.	Előadás; táblázatok, spektrumok vetítése	[2] 157-162
A lézerek működésének fizikai alapjai. Rövid történeti áttekintés. Az indukált emisszió. Populáció inverzió és optikai pumpálás. A lézerhatás mechanizmusának matematikai tárgyalása- az energiamérleg. Fényelnyelés és fényerősítés. A negatív abszolút hőmérséklet.	Előadás	[6] 1 – 17
Optikai rezonátorok. Longitudinális és transzverzális módusok. Rezonátor típusok. Az öngerjesztés feltétele. A rezonátor jóságai tényezője. Az optikai rezonátorok stabilitása.	Előadás	[6] 18 – 32
Gauss-nyalábok. A lézersugarak tulajdonságai. Lézertípusok. Gázlézer. He-Ne gázlézer. Argon-ionlézer. Széndioxid lézer. Excimer lézerek	Előadás	[6] 33 – 46
Szilárdtest-lézer. A rubin-lézer. Neodymium lézer Folyadék-lézerek. Félvezető-lézerek.	Előadás	[6] 47 – 65

#### **Könyvészet**

1. MÁTRAI T.- CSILLAG L: Kísérleti spektroszkópia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1990; ( Fizika

könyvtár)

2. KARÁCSONY J. *Spektroszkópia*, jegyzet. Elektronikus formában

3. ILIESCU T.: *Spectroscopie și laseri*, Univ. Babeș-Bolyai, Cluj, 1986; (Fizika könyvtár)

4. SPOLSKIJ E.V.: *Atomfizika* vol. II., Akadémiai Kiadó, Budapest, 1958; (Fizika könyvtár)

5. ELIASEVICI M.A.: *Spectroscopie atomică și moleculară.*, Ed. Acad. R.S.R., București, 1966 ; (Fizika könyvtár)

6. KARÁCSONY J. *Lézerek és alkalmazásaik* Jegyzet. Elektronikus formában

7. TRADOWSKY K. *A laser*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1971 (Fizika könyvtár)

8. SVELTO O.- HANNA D.C. *Principles of Laser*, Plenum Press., New York

9. ILIESCU T. – KOVÁCS K. *Probleme rezolvate de optică și spectroscopie*. Casa Cărții de Știință, Cluj, 1995

10. POPESCU I.M., PREDA A.M. și alții *Probleme rezolvate de fizica laserilor*. Ed. Tehnică, București, 1975

11. G.HERZBERG: Molekula-színképek és molekula szerkezet. I. Kétatomos molekulák színképe. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1956; (Kémia Kar könyvtára)

12. B.H. BRANSDEN, C.J. JOACHAIN: *Fizica atomului și a moleculei*. Ed. Tehnică, București, 1998 (Fizika Könyvtár)

13. KAPUY E., TÖRÖK F: *Az atomok és molekulák kvantumelmélete*, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1975; (Fizika Könyvtár)

8.2 Szeminárium	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
8.3 Laboratóriumi gyakorlatok	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
Spektrometer átviteli függvényének meghatározása	Laboratóriumi mérések, mérési jegyzőkönyv elkészítése, eredmények értelmezése	2 óra, Lab. jegyz.
Kétkomponensű oldat mennyiségi elemzése az abszorpciós elektronspektrumok segítségével	Laboratóriumi mérések, mérési jegyzőkönyv elkészítése, eredmények értelmezése	2 óra, Lab. jegyz.
Fényforrások longitudinális koherenciahosszának mérése Michelson-interferométerrel	Laboratóriumi mérések, mérési jegyzőkönyv elkészítése, eredmények értelmezése	2 óra, Lab. jegyz.
Levegő törésmutatójának meghatározása lézeres Michelson-interferométerrel	Laboratóriumi mérések, mérési jegyzőkönyv elkészítése, eredmények értelmezése	2 óra, Lab. jegyz.
Vörösvértest átlagos átmérő meghatározása lézer fényforrásos diffrakciós módszerrel	Laboratóriumi mérések, mérési jegyzőkönyv elkészítése, eredmények értelmezése	2 óra, Lab. jegyz.
	Laboratóriumi mérések,	

Részecskék koncentrációjának meghatározása lézerefény-szóródással	mérési jegyzőkönyv elkészítése, eredmények értelmezése	2 óra, Lab. jegyz.
Kollokvium		2 óra
<b>Könyvészet</b>		

### 9. Az episztemikus közösségek képviselői, a szakmai egyesületek és a szakterület reprezentatív munkáltatói elvárásainak összhangba hozása a tantárgy tartalmával.

a tantárgy célkitűzések felállításánál, annak tartalmi tervezésénél és a sikeres teljesítési feltételek megadásánál az iskolai oktatás és a Babeş-Bolyai Tudományegyetem földrajzi szomszédságában és vonzáskörében található tudományegyetemek (Universitatea Bucureşti, Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iaşi, Eötvös József Tudományegyetem Budapest, Debreceni Tudományegyetem, stb.) tanterveit és tananyagait, illetve a kutatóintézetek (Institutul Naţional de Cercetare Dezvoltare pentru Tehnologii Izotopice și Moleculare INCDTIM Cluj-Napoca, stb.) és a különböző magáncégek vagy magánvállalatok (Evoline, Codespring, Emerson, stb.) munkapiaci igényeit vettük figyelembe.

### 10. Értékelés

Tevékenység típusa	10.1 Értékelési kritériumok	10.2 Értékelési módszerek	10.3 Aránya a végső jegyben
10.4 Előadás	optikai spektroszkópiai és lézerfizikai alapismeretek elsajátítása. Alkalmazások ismerete	írásbeli vizsga	60%
	Feladatmegoldás és referátum értékelése	Jegy 10%	15%
10.5 Szeminárium	Feladatmegoldás és referátum értékelése	Jegy	10%
10.6 Laboratóriumi gyakorlatok	Mérési jegyzőkönyv elkészítése	Mérési jegyzőkönyv kiértékelése	15%
<b>10.7 A teljesítmény minimumkövetelményei</b>			
Laboratóriumi mérési jegyzőkönyvek elkészítése és átadása (a gyakorlat elvégzését követő héten, a laborgyakorlatok min. 90%-át kötelező elvégezni és a hozzá tartozó jegyzőkönyvet leadni), az optikai spektroszkópia és a lézerfizika alapjainak elsajátítása			

**Előadás felelőse**

Dr.Borbély Sándor, adjunktus

---

**Szeminárium felelőse**

Dr.Borbély Sándor, adjunktus

---

**Laboratóriumi gyakorlat felelőse**

Dr.Borbély Sándor, adjunktus

---

**Kitöltés dátuma**

---

**Az intézeti jóváhagyás dátuma**

---

**Intézetigazgató**

---

## A TANTÁRGY ADATLAPJA

### 1. A képzési program adatai

1.1 Felsőoktatási intézmény	BABEŞ–BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
1.2 Kar	FIZIKA
1.3 Intézet	MAGYAR FIZIKA INTÉZET
1.4 Szakterület	ALKALMAZOTT MÉRNÖKI TUDOMÁNYOK
1.5 Képzési szint	LICENSZ
1.6 Szak / Képesítés	MÉRNÖKI FIZIKA

### 2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve				Spektroszkópia és lézerek			
2.2 Az előadásért felelős tanár neve							
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve							
2.4 A laboratóriumi gyakorlatért felelős tanár neve							
2.5 Tanulmányi év	3	2.6 Félév	5	2.7 Értékelés módja	E	2.8 Tantárgy típusa	DS

### 3. Teljes becsült idő (az oktatási tevékenység féléves óraszama)

3.1 Heti óraszám	3	melyből:					
3.2 előadás	2	3.3 szeminárium	0	3.4 laboratóriumi gyakorlat	1		
3.5 Tantervben szereplő össz-óraszám	42	melyből:					
3.6 előadás	28	3.7 szeminárium	0	3.8 laboratóriumi gyakorlat	14		
A tanulmányi idő elosztása:							óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása							
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás							
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása							
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)							
Vizsgák							
Más tevékenységek:							
3.9 Egyéni munka össz-óraszama	28						
3.10 A félév össz-óraszama	70						
3.11 Kreditszám	3						

### 4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	nincs
4.2 Kompetenciabeli	Optika, atomfizika és kvantummechanikai alapismeretek

### 5. Feltételek (ha vannak)

5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tábla</li> <li>• számítógép és multimédiás projektor</li> </ul>
5.2 A szeminárium lebonyolításának feltételei	nincs
5.3 A laboratóriumi gyakorlatok lebonyolításának feltételei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• spektroszkópai és lézerfizikás szakszaktár</li> </ul>

## 6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

<b>Szakmai kompetenciák</b>	<p><b>C1.</b> A fizika törvényeinek és elveinek megfelelő azonosítása és használata.</p> <p><b>C2.</b> Adatelemző és adatfeldolgozó szoftvercsomagok és informatikai rendszerek használata.</p> <p><b>C3.</b> Fizika feladatok adott feltételek mellett történő megoldása, numerikus és statisztikai módszerek segítségével.</p> <p><b>C4.</b> Fizikai ismeretek alkalmazása úgy kapcsolódó területekről származó feladatokban, mint megszokott laboratóriumi eszközökkel végzett kísérletek esetén.</p> <p><b>C5.</b> Oktató, tudományos és népszerűsítő jellegű információk elemzése és kommunikálása a fizikában. Szoftverek és virtuális eszközök fejlesztése és használata fizikai feladatok megoldásában.</p> <p><b>C6.</b> Fizikai kérdések interdiszciplináris megközelítése.</p>
<b>Transzverzális kompetenciák</b>	<p><b>CT1.</b> Szakmai feladatok hatékony és felelősségteljes ellátása a deontológiai jogszabályok betartásával.</p> <p><b>CT2.</b> Csapatmunkában való hatékony részvétel különböző beosztásokban. A szakmai szerepek és felelőségek munkacsoporton belüli azonosítása, hatékony kommunikációs technikák alkalmazása, illetve csapatmunkában való hatékony részvétel különböző beosztásokban.</p> <p><b>CT3.</b> Az információk, a kommunikációs források és a szakmai képzések hatékony felhasználása úgy anyanyelven, mint idegennyelven is. Továbbtanulásra való lehetőségek felismerése, az erőforrások és a tanulási technikák kamatoztatása a szakmai előmenetel érdekében.</p>

## 7. A tantárgy célkitűzései (az elsajátítandó jellemző kompetenciák alapján)

7.1 A tantárgy általános célkitűzése	A tantárgy általános célkitűzései a spektroszkópiai alapismeretek, alapfogalmak, valamint a spektroszkópiai készülékek működésének alapját képező jelenségek megismertetése, az atom- és molekulaszínképekkel kapcsolatos tudnivalók elsajátítása. A lézerek működése fizikai alapjainak tisztázása, gyakorlati alkalmazásokhoz szükséges alapjelenségek megismerése..
7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	Az atom- és molekulaszínképek értelmezése és ezen ismeretek felhasználása az interdiszciplináris alkalmazásoknál. A lézerek működési alapjainak megértése, lézertípusok és felhasználási lehetőségeiknek megismerése.

## 8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
A kísérleti spektroszkópia alapjai. Spektrális készülékek felépítése, általános jellemzőik. Diszperziós elemek és spektroszkópiai jellemzőik. A prizma mint színbontó elem. Diszperziós prizmák. Prizmás spektrális készülékek.	előadás	[1] 74- 89 [1] 113-120 [2] 1 – 10
Optikai rácsok mint bontóelemek. Spektroszkópiai jellemzők. Reflexiós rácsok. Síkrácsos spektrográfok. Konkáv rácsok. Michelson-féle lépcsős rács.	előadás	[1] 95 - 109 [1] 122-130 [2] 11 - 22
Interferencia spektroszkópia. A soksugaras interferencia. A Fabry-Perot interferométer és spektroszkópiai jellemzői. Fourier-transzformációs	előadás	[2] 22 – 34 [1] 130-139



spektrális készülék felépítése és működésének alapjai		
A spektrumvonalak kiszélesedése : természetes, Doppler- és ütközéses kiszélesedés. A spektrumvonalak spektrális készülék általi kiszélesedése. Konvolúció.	előadás	[2] 34-45 [3] 104-113 [12] 218-224
Az atomspektroszkópia elméleti alapjai. Átmeneti valószínűségek. A színekvonalak intenzitása. Kiválasztási szabályok. Többelektronos atomok spektrumának általános jellemzői. Csatolási típusok. L-S csatolás és atomi termek.	előadás	[2] 60- 84 [3] 28- 41 [12] 191-198
Hund- és Landé-szabályok. Ekvivalens és nemekvivalens elektronok esete. Kiválasztási szabályok Az alkálifémek spektrumai. Két külső elektronnal rendelkező atomok spektruma. Multiplett vonalak intenzitásviszonyai. Önionizáció és Auger-effektus.	előadás	[2] 85-105 [3] 43-56, 63-76
A molekulaszpektrumok főbb jellegzetességei. A Born–Oppenheimer-közelítés. A kétatomos molekulák elektronszerkezetének szimmetria tulajdonságai. A kétatomos molekulák tiszta forgási színepe. A nem merev rotátor modellje.	Előadás; táblázatok, spektrumok vetítése	[2] 106-126
Kétatomos molekulák rezgési színepe. A harmonikus oszcillátor modell. Az anharmonikus oszcillátor modell. A kétatomos molekulák rezgési-forgási színepe.	Előadás; táblázatok, spektrumok vetítése	[2] 127-139
A kétatomos molekulák elektronszínepei. Az elektron-átmenetek rezgési szerkezete. A Franck–Condon-elv. Az elektronsávok forgási szerkezete.	Előadás; táblázatok, spektrumok vetítése	[2] 140-156
A Raman-effektus klasszikus és kvantumelmélete. Rezgési és rotációs Raman-színepek.	Előadás; táblázatok, spektrumok vetítése	[2] 157-162
A lézerek működésének fizikai alapjai. Rövid történeti áttekintés. Az indukált emisszió. Populáció inverzió és optikai pumpálás. A lézerhatás mechanizmusának matematikai tárgyalása- az energiamérleg. Fényelnyelés és fényerősítés. A negatív abszolút hőmérséklet.	Előadás	[6] 1 – 17
Optikai rezonátorok. Longitudinális és transzverzális módusok. Rezonátor típusok. Az öngerjesztés feltétele. A rezonátor jósági tényezője. Az optikai rezonátorok stabilitása.	Előadás	[6] 18 – 32
Gauss-nyalábok. A lézersugarak tulajdonságai. Lézertípusok. Gázlézer. He-Ne gázlézer. Argon-ionlézer. Széndioxid lézer. Excimer lézerek	Előadás	[6] 33 – 46
Szilárdtest-lézer. A rubin-lézer. Neodymium lézer Folyadék-lézerek. Félvezető-lézerek.	Előadás	[6] 47 – 65

#### **Könyvészet**

1. MÁTRAI T.- CSILLAG L: Kísérleti spektroszkópia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1990; ( Fizika

könyvtár)

2.KARÁCSONY J. *Spektroszkópia* , jegyzet. Elektronikus formában

3. ILIESCU T.: *Spectroscopie și laseri* ,Univ.Babeș-Bolyai, Cluj,1986; ( Fizika könyvtár)

4.SPOLSZKIJ E.V.: *Atomfizika* vol.II.,Akadémiai Kiadó, Budapest,1958; (Fizika könyvtár)

5. ELIASEVICI M.A.: *Spectroscopie atomică și moleculară.*, Ed.Acad.R.S.R., București, 1966 ;  
( Fizika könyvtár)

6. KARÁCSONY J. *Lézerek és alkalmazásaik* Jegyzet. Elektronikus formában

7. TRADOWSKY K. *A laser*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1971 ( Fizika könyvtár)

8. SVELTO O.- HANNA D.C. *Principles of Laser*, Plenum Press., New York

9. ILIESCU T. – KOVÁCS K. *Probleme rezolvate de optică și spectroscopie*. Casa Cărții de Știință, Cluj, 1995

10. POPESCU I.M., PREDA A.M. și alții *Probleme rezolvate de fizica laserilor*. Ed.Tehnică, București, 1975

11. G.HERZBERG: Molekula-színképek és molekula szerkezet. I.Kétatomos molekulák színképe. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1956; (Kémia Kar könyvtára)

12. B.H.BRANDSEN, C.J.JOACHAIN: *Fizica atomului și a moleculei*. Ed. Tehnică, București, 1998 (Fizika Könyvtár)

13. KAPUY E., TÖRÖK F: *Az atomok és molekulák kvantumelmélete*, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1975; (Fizika Könyvtár)

8.2 Szeminárium	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
8.3 Laboratóriumi gyakorlatok	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
Spektrometer átviteli függvényének meghatározása	Laboratóriumi mérések, mérési jegyzőkönyv elkészítése, eredmények értelmezése	2 óra, Lab. jegyz.
Kétkomponensű oldat mennyiségi elemzése az abszorpciós elektronspektrumok segítségével	Laboratóriumi mérések, mérési jegyzőkönyv elkészítése, eredmények értelmezése	2 óra, Lab. jegyz.
Fényforrások longitudinális koherenciahosszának mérése Michelson-interferométerrel	Laboratóriumi mérések, mérési jegyzőkönyv elkészítése, eredmények értelmezése	2 óra, Lab. jegyz.
Levegő törésmutatójának meghatározása lézeres Michelson-interferométerrel	Laboratóriumi mérések, mérési jegyzőkönyv elkészítése, eredmények értelmezése	2 óra, Lab. jegyz.
Vörösvértest átlagos átmérő meghatározása lézer fényforrásos diffrakciós módszerrel	Laboratóriumi mérések, mérési jegyzőkönyv elkészítése, eredmények értelmezése	2 óra, Lab. jegyz.
	Laboratóriumi mérések,	

Részecskék koncentrációjának meghatározása lézerefény-szóródással	mérési jegyzőkönyv elkészítése, eredmények értelmezése	2 óra, Lab. jegyz.
Kollokvium		2 óra
<b>Könyvészet</b>		

### 9. Az episztemikus közösségek képviselői, a szakmai egyesületek és a szakterület reprezentatív munkáltatói elvárásainak összehangba hozása a tantárgy tartalmával.

a tantárgy célkitűzések felállításánál, annak tartalmi tervezésénél és a sikeres teljesítési feltételek megadásánál az iskolai oktatás és a Babeş-Bolyai Tudományegyetem földrajzi szomszédságában és vonzáskörében található tudományegyetemek (Universitatea Bucureşti, Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iaşi, Eötvös József Tudományegyetem Budapest, Debreceni Tudományegyetem, stb.) tanterveit és tananyagait, illetve a kutatóintézetek (Institutul Naţional de Cercetare Dezvoltare pentru Tehnologii Izotopice şi Moleculare INCDTIM Cluj-Napoca, stb.) és a különböző magáncégek vagy magánvállalatok (Evoline, Codespring, Emerson, stb.) munkapiaci igényeit vettük figyelembe.

### 10. Értékelés

Tevékenység típusa	10.1 Értékelési kritériumok	10.2 Értékelési módszerek	10.3 Aránya a végzők jegyében
10.4 Előadás	optikai spektroszkópiai és lézerfizikai alapismeretek elsajátítása. Alkalmazások ismerete	írásbeli vizsga  előadás eleji rövid felmérések	60%  15%
	Feladatmegoldás és referátum értékelése		
10.5 Szeminárium	Feladatmegoldás és referátum értékelése	Jegy	10%
10.6 Laboratóriumi gyakorlatok	Mérési jegyzőkönyv elkészítése	Mérési jegyzőkönyv kiértékelése	15%
<b>10.7 A teljesítmény minimumkövetelményei</b>			
Laboratóriumi mérési jegyzőkönyvek elkészítése és átadása (a gyakorlat elvégzését követő héten, a laborgyakorlatok min. 90%-át kötelező elvégezni és a hozzá tartozó jegyzőkönyvet leadni), az optikai spektroszkópia és a lézerfizika alapjainak elsajátítása			

**Előadás felelőse**

Dr.Borbély Sándor, adjunktus

---

**Szeminárium felelőse**

Dr.Borbély Sándor, adjunktus

---

**Laboratóriumi gyakorlat felelőse**

Dr.Borbély Sándor, adjunktus

---

**Kitöltés dátuma**

---

**Az intézeti jóváhagyás dátuma**

---

**Intézetigazgató**

---