

TANTÁRGY ADATLAP ÉS TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

Optika és látórendszerek

| 1. | kód | Szemeszter | Követelmény | Kredit | Nyelv | Tárgyfélév |
|----|-------------|------------|-------------|--------|--------|------------|
| | BMEGEFOAMG3 | 4 | 2+0+1 v | 3 | magyar | 1/1 |

2. A tantárgyfelelős személy és tanszék:

| Név: | Beosztás: | Tanszék: |
|--------------------|-----------------|--|
| Dr. Ábrahám György | egyetemi docens | Mechatronika, Optika és Műszertechnika (MOM) |

3. A tantárgy előadója:

| Név: | Beosztás: | Tanszék: |
|--------------------|-----------------|----------|
| Dr. Ábrahám György | egyetemi docens | MOM |

4. A tantárgy az alábbi témakörök ismeretére épít:

A Fizika tárgyon belül a fénytán és az elektromágneses tér témakörök ismerete szükséges.

A Matematika tárgy analízis és differenciál számítással, valamint a Fourier transzformációval foglalkozó témakörének ismerete szükséges.

5. Kötelező/ajánlott előtanulmányi rend:

Ajánlott: Fizika A2, Matematika A3

6. A tantárgy célkitűzése:

A hallgatók a tárgy keretében a fizika fénytani alaptörvényeinek műszaki alkalmazásait ismerik meg. Képesek lesznek egyszerű, színhibára korrigált, kéttagú optikai rendszert tervezni. Megismerik az alapvető távcsövek sugármeneteit (Kepler, Galilei, Newton, Cassegrain). Fenomenológiai szinten ismerniük kell az aberrációk fajtáit. Konstruktív alapismeretekkel kell rendelkezniük az alapvető optikai műszerek tervezésére vonatkozóan. Tájékozottnak kell lenniük a fénytechnikai terminológiában és az alapvető fényenergetikai számításokban.

Ismerniük kell a lézerfény létrejöttének kritériumait és tulajdonságait. Alapismeretekkel kell rendelkezniük a humán és a gépi látással kapcsolatban. Ismerniük kell a színlátás mechanizmusát.

7. A tantárgy részletes tematikája:

1. A fény kettős természete. Az optika tárgyalásmódjai: geometriai, hullámoptika, kvantumoptika. A fény terjedése különböző közegekben és közegek határain. A fénysebesség állandóságának kérdése - tanszéki kísérlet. A törésmutató fogalma. Optikai anyagok törésmutatóinak változása a hullámhossz függvényében. Az Abbe szám.
2. Az optikai úthossz. Fermat-elv. Lencsék képalkotásának magyarázata a Fermat-el alapján. A Fresnel lencse képalkotása. Snellius-Descartes törvény és alkalmazásai: a totálreflexió fogalma. A polarizáció jelensége. Az optikai szálak elvei, fajtái: a fénykábel, a képtovábbító száloptikai köteg és az informatikai optikai szálak. Refraktométerek.
3. A geometriai optika alaptörvényei. Sugárátvezetések. Előjel konvenciók. Paraxiális eset. Egyetlen gömbfelület képalkotása. Fókusz távolság és dioptria fogalma. Fő sík, főpont és a csomópont fogalma.
4. A Newton formula és a vékony lencse alapegyenlete. Két gömbfelületből álló vékonylencse számításai.
5. A nagyítások: a lineáris, a szög-, és a longitudinális nagyítás. Összefüggés a lineáris és szögnagyítás között. A lineáris és a szögnagyítás hányadosa. A VEGA űrszonda beszabályozásának példája - a kollimátorok. Két lencse eredőjének számításai. Az optikai tubushossz. Az eredő fő síkok helyei.
6. Egytagú vastag lencse számításai. Összetett lencserendszer eredő fókusz távolságának és na-

gyításának számítása. A rekeszek fogalma: apertúra rekesz és mezőrekesz. Kilépő és belépő pupilla fogalma és helyeinek számítása. A természetes rekeszhely.

7. Képméret, képszög. Képhibák. Az aberrációk harmadrendű elmélete. Szférikus aberráció, koma, asztigmatizmus, Petzval képmező hajlás, torzítás, színhibák.
8. Teleszkópikus rendszerek. A Kepler-féle, a Galilei-féle távcsövek sugármenetei és nagyítás-számításai. A távcsövek alkalmazásai. Látcsövek. A képfordítás konstrukciós megoldásai. Képstabilizátorok. A Newton és a Cassegrain rendszerű csillagászati távcsövek. A VEGA űrszonda távcsövének példája.
9. A felbontóképesség fogalma. A Rayleigh kritérium. Az optikai átviteli függvény, a modulációs átviteli függvény és a fázisátviteli függvény. Aberráció mentes optikai rendszer átviteli függvénye - a határfelbontó-képesség. Rekeszelés hatása az MTF görbére. Azonos Rayleigh-felbontású fényképezőgép, űroptika és TV objektív példája.
10. Hullámoptikai alkalmazások. A Holográfia műszaki alkalmazásai. Időátlagoló és kettőskép holográfia. Az interferometria műszaki alkalmazásai. Optikai felületek alakmérése. Antireflexió vékonyrétegek számításának alapjai.
11. Látórendszerek. Az emberi látórendszer - a szem optikája. Látáshibák és korrigálásuk (szemüvegek, kontaktlencsék, intraokuláris lencsék). Korrekciós szemműtétek optikai alapjai.
12. A színlátás. Színtani alapok. Színrendszerek. A színtévesztés és korrekciója.
13. A gépi látás problémái. Képfeldolgozási alapok. Látórendszerek ipari alkalmazásai.
14. Fotometriai alapismeretek. Fotometriai és sugárzástechnikai mértékegységek.
15. Fotográfiai alapok. Digitális fényképezés és videózás optikai alapjai.

A laboratóriumi foglalkozások anyaga:

Alapvető optikai mérések: fókusztávolság mérés, OTF mérés, görbületmérés, törésmutató mérés, interferométeres alakmérés, moiré-s alakmérés, transzmisszió mérés, színmérések, látás vizsgálatok, színlátás vizsgálatok. A mérések oktatók vezetésével, csoportosan történnek, oktatási céljuk: ismerjék meg a hallgatók az alapvető optikai mérések módjait és eszközeit.

8. A tantárgy oktatásának módja: Előadás, laboratóriumi gyakorlat.

9. Követelmények

Az aláírás és vizsgára bocsátás feltétele: 1 db házi feladat elkészítése és beadása a szorgalmi időszak végéig.

A vizsga *írásbeli és szóbeli* részből áll. Az írásbeli és a házi feladat alapján megajánlunk vizsgajegyet, de lehet szóbelizni is, ahol a megajánlott jegytől indul a vizsgázó: lehet javítani és rontani is. A szóbeli az írásbelit követő 1-2 nappal kerül lebonyolításra. A vizsga anyaga az előadásokon szereplő és a tematikában szereplő, de előadásra nem került - az irodalomban található anyag.

10. Konzultációs lehetőségek:

A konzultációkat a tanszéki hirdetőtáblán és a Honlapon meghirdetett időpontban tartjuk.

11. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom:

- Ábrahám (szerk.): Optika. Panem 1998. Budapest
- Nussbaum, Philips: Modern Optika. MK. 1984. Budapest

12. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka:

A tantárgy elsajátításához 60 óra tanulási munka (ebből 30 óra lehet az előadás), 15 óra házi feladat készítésre fordítandó idő és 15 óra laborgyakorlati idő kell.

13. A tantárgy tematikáját kidolgozta:

| | | |
|--------------------|-----------------|----------|
| Név: | Beosztás: | Tanszék: |
| Dr. Ábrahám György | egyetemi docens | MOM |