

DEBRECENI EGYETEM
TERMÉSZETTUDOMÁNYI ÉS TECHNOLÓGIAI KAR

T Á J É K O Z T A T Ó
FIZIKA
BSc ALAPKÉPZÉSI SZAK
2014.

DEBRECEN

2014.

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés	3. oldal
2.	A szak alapadatai és alapkövetelményei	5. oldal
3.	Specializációválasztás, szakmai gyakorlat, szakdolgozat, záróvizsga és az oklevél minősítése	8. oldal
4.	Tantárgyi programok; az alapozó ismeretek, a szakmai törzsanyag és a specializációk ajánlott tanterve	10. oldal
5.	A képzési és kimeneti követelményekben előírt idegen nyelvi és testnevelés követelményei	13. oldal
6.	A képzés személyi feltételei	15. oldal
7.	Tudományos kutatási háttér, kutatási lehetőségek	21. oldal
8.	Tantárgyi tematikák	24. oldal

1. Bevezetés

Kedves Hallgató!

Örömmel üdvözöljük a Debreceni Egyetem Természettudományi és Technológiai Karának **fizika alapszakán**. A fizika alapszak (fizika BSc) a 2006/07 tanévben indult először egyetemünkön, ahogyan más magyarországi egyetemen és főiskolán is.

A fizika szakon történő képzésnek és a fizikai kutatásoknak Debrecenben régi hagyományai vannak. A fizika felsőfokú szinten történő oktatása Debrecenben az 1538-ban létrehozott Debreceni Református Kollégiumban kezdődött, ahol többek közt olyan tanárok működtek, mint Szilágyi Tönkö Márton, Segner János, Maróthy György és a legendás hírű Hatvani István.

Az egyetem első fizikai intézete a 1923-ban létesült Orvosfizikai Intézet, amely 1950-ben a Természettudományi Karra került át, a továbbiakban Kísérleti Fizikai Intézet illetve Tanszékként. Az Elméleti Fizika Tanszék 1949-ben, Budó Ágoston vezetésével indul. Az Alkalmazott Fizikai Tanszék, mai nevén Szilárdtestfizika Tanszék 1956-ban létesül. Az egyetemmel szorosan együttműködő Atommagkutató Intézet a Szalay Sándor vezetésével 1954-ben létrehozott kutatócsoportból alakult ki. 2001-ben a Debreceni Egyetem Természettudományi Kara és az Atommagkutató Intézet létrehozta a közösen működtetett Környezetfizikai Tanszéket. A Debreceni Egyetem doktori iskolája az egyetem és az Atommagkutató Intézet együttműködésével 1993-ban jött létre.

Az egyetemen kezdetben csak kétszagos tanárképzés – matematika-fizika és kémia-fizika – folyt. A fizikusok képzése 1954-ben indult el. A hallgatói létszámok fokozatosan felfutottak, és egyben új szakok is alakultak. A hatvanas-hetvenes években matematika-fizika tanári szakon évfolyamonként átlagosan 70, kémia-fizika tanári szakon 20, fizikus szakon 15 hallgató tanult.

A korábban Debrecenben végzett fizika szakos hallgatóknak nem voltak elhelyezkedési gondjai. Szívesen látott munkatársak voltak a köz- és felsőoktatásban, kutatóintézetekben vagy az iparban, egészségügyben (Atomki, KFKI, BME, Egyesült Izzó (General Electric), Paksi Atomerőmű Rt, Medicor, kórházak, klinikák, közegészségügy, és az 1990 után létrejött nagyszámú számítástechnikai vállalkozásokban). Az elhelyezkedés a fenti területeken, valamint informatikai és számítógépes ismeretek alkalmazása területén ma sem jelent gondot.

A jövőbeli igények előre jelzését segíti az összehasonlító felmérés (Oktatás és képzés 2010), amely szerint jelenleg a felsőoktatást műszaki vagy természettudományos diplomával befejező hallgatók aránya hazánkban rendkívül alacsony, kb. a végzettek 6%-a. Mivel a természettudományos és műszaki végzettségűek száma a régió versenyképességet alapvetően befolyásolja, az Európai Unió 2010-re az átlagos 15%-ról 20%-ra kívánja növelni az oktatás eme szeletét. A hazai, minimálisan 15%-os cél eléréséhez is legalább duplázni kellene az e területen felvett hallgatói létszámot. A fenti célok hatványozottan kell, hogy megjelenjenek a tanárképzés területén, ahol az évtizedes kiesést is pótolni kell.

2006-ban a magyar felsőoktatás jelentősen átalakult. A felsőfokú tanulmányait 2006 után megkezdők már az **új alapképzésbe** (BSc) léptek be, és BSc diplomájukkal munkát vállalhatnak, vagy továbbléphetnek a képzés második – mester (MSc) – fokozatába, amely megfelel a korábbi egyetemi képzésnek.

Az **alpfokú fizika végzettséggel rendelkező hallgatók** biztos természettudományos alpműveltségük, a kísérleti és elméleti munkában megszerzett jártasságuk és speciális ismereteik révén az elektronika, az informatika, az anyagvizsgálat, a rendszerelemzés, orvosi berendezések üzemeltetése, az ipari gyártás, minőség-ellenőrzés területén sokféle feladat ellátására lesznek alkalmasak, és elhelyezkedhetnek egészségügyi, ipari, műszaki, gazdasági, környezetvédelmi stb. szakterületeken.

A fizika BSc szakot választó **hallgatók előtt minden értelemben széles lehetőségek tárulnak fel.** A képzés során megismerik a minket körülvevő világ alaptörvényeit és legrejtettebb titkait, de megismerik e titkok megfejtésének módját, átélik izgalmát és örömet. Megtanulnak következetesen gondolkodni, tervezni, problémákat hatékonyan megoldani. Biztos természettudományos alpműveltséget szereznek, amelyre bármilyen további tudás ráépíthető a természet-tudománytól az informatikán és a mérnöki tudományokon keresztül a gazdasági és pénzügyi folyamatok elemzéséig.

A fizika BSc jó alapot jelent a további felsőfokú szakképzés megszerzéséhez. Azoknak a hallgatóknak, akik MSc diplomát akarnak, már a BSc szak kiválasztásánál el kell gondolkozniuk a továbblépés lehetőségein. A Debreceni Egyetem a BSc és MSc képzés széles lehetőségeit kínálja hallgatóinak. Minden BSc szakhoz több MSc szak kapcsolódik.

A Debreceni Egyetemen megszerzett fizika BSc diploma kiváló alapul szolgál Debrecenben vagy másutt folytatható **MSc képzések** sokaságához. A fizikus és a környezettudomány MSc szak közvetlenül a fizika BSc szakra épül, de a fizika BSc-vel rendelkező hallgatók - néhány alaptárgy pótlásával párhuzamosan - folytathatják tanulmányaikat anyagtudományi, csillagász, geofizikus, biofizikus, meteorológus vagy éppen többfajta mérnöki, mérnök informatikus, villamosmérnök vagy műszaki menedzseri szakon is.

A képzésre épülő akadémiai fizikus mesterszak lehetőséget nyújt arra, hogy felsőfokú szakemberként az oktatásban, vagy a műszaki élet bármely területén alkotó módon tudják alkalmazni szélesebb tudásukat, így nagyobb kreativitást, problémamegoldó készséget kívánó műszaki tervezési feladatok megoldásába is bekapcsolódhassanak, egyénileg vagy csoportban kutatómunkát végezzenek. Tudásukat a doktori iskola keretében bővítve, és megismerkedve a kutatómunka gyakorlatával, felkészülhetnek az önálló kutatói pályára.

Az alábbiakban a fizika BSc szak alapkövetelményeinek ismertetése után **a specializációk választásának lehetőségeit és szabályait** ismertetjük, és **megadjuk a specializációk ajánlott tantervi hálóját.** A **tantárgyi tematikák,** valamint a képzéssel kapcsolatos aktuális információk a Fizikai Intézet honlapján (<http://fizika.ttk.unideb.hu>) is megtalálhatók. A fizika alapszakkal kapcsolatos kérdésekkel Dr. Pálinkás József akadémikus, egyetemi tanárhoz, a fizika BSc szak felelőséhez fordulhatnak a palinkas@atomki.hu e-mail címen, vagy személyesen fogadóóráin (péntek 10-12).

2. A fizika alapszak (fizika BSc) alapadatai, és alapkövetelményei

A szakért felelős oktató: **Dr. Pálinkás József** akadémikus, tanszékvezető egyetemi tanár

A fizikus specializációért felelős oktató: **Dr. Trócsányi Zoltán** egyetemi tanár

Az alkalmazott fizika specializációért felelős oktató: **Dr. Beke Dezső** egyetemi tanár

Az alapszak megnevezése: **fizika (Physics)**

Végzettségi szint: **alapfokozat** (baccalaureus, bachelor; rövidítve: **BSc**)

Az oklevélben szereplő szakképzettség megnevezése: **fizikus**

A szakképzettség angol nyelvű megjelölése: **Physicist**

A választható specializációk megnevezése: **fizikus,**
alkalmazott fizika

Képzési terület: **természettudományi**

Képzési ág: **élettelen természettudomány**

A képzési idő: **6 félév**

Az alapfokozat megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma: **180 kreditpont**
(az összóraszám (összes hallgatói tanulmányi munkaidőn) belül a tanórák száma: **2200**)

A képzési ágon belüli közös képzési szakasz minimális kreditértéke: - ;

A specializációhoz rendelhető minimális kreditérték: 50 kredit;

A szabadon választható tantárgyakhoz rendelhető minimális kreditérték: 9 kredit;

A szakdolgozathoz rendelt kreditérték: 10 kredit;

A gyakorlati ismeretekhez rendelhető minimális kreditérték: 40 kredit;

Intézményen kívüli összefüggő gyakorlati képzésben szerezhető minimális kreditérték: -

Szakmai gyakorlat: A gyakorlati képzés az elméleti anyag mélyebb megértését, a gyakorlati módszerek, eljárások megismerését szolgálja. A külső szakmai gyakorló helyen, intézményben, erre alkalmas szervezetenél vagy felsőoktatási intézményi gyakorlólhelyen végzett szakmai gyakorlat időtartama legalább 6 hét.

Idegennyelvi követelmények: Az alapfokozat megszerzéséhez legalább egy idegen nyelvből államilag elismert, középfokú (B2) komplex típusú nyelvvizsga vagy ezzel egyenértékű érettségi bizonyítvány vagy oklevél szükséges.

Az alapképzési szak képzési célja, az elsajátítandó szakmai kompetenciák:

A képzés célja fizikusok képzése, akik megszerzett ismeretek birtokában képesek tanulmányaikat a képzés második ciklusában folytatni, ill. egyénileg és szervezett formában további tanulmányokat végezni. Általános műveltségük, korszerű természettudományos szemléletmódjuk képessé teszi őket arra, hogy a műszaki és gazdasági életben, valamint az államigazgatásban irányító, szervező részfeladatokat lássanak el.

Alapfokozat birtokában a fizikus – a várható specializációkat is figyelembe véve – ismeri:

- a fizika alapvető jelenségeit és az értelmezésükhöz szükséges alaptörvényeket;

- a megszerzett ismeretek birtokában képes további tanulásra, szakmai ismereteinek bővítésére.

Alapfokozat birtokában a fizikus – a várható specializációkat is figyelembe véve – alkalmas:

- a fizika, ill. specializációú ismeretek alkalmazására az ipari, gazdasági, oktatási és államigazgatási területen felmerülő kérdésekben;

- fizikai mérések elvégzésére, gyakorlati problémák megoldására más szakemberekkel együttműködve;
- fejlesztési folyamatok fizikán alapuló részének tervezésére és szervezésére;
- a mindennapi élet természettudományosan értékelhető problémáinak nem szakemberek számára történő megfogalmazására;
- a természettudománnyal és a tudományszervezéssel kapcsolatos kérdések kommunikálására.

A törzsanyag (a szakképzettség szempontjából meghatározó ismeretkörök):

– *alapozó ismeretek:* 20-30 kreditpont

matematika; informatika és elektronika; természettudományos és közismereti alapismeretek, általános gazdasági és menedzsment, minőségügyi és környezetügyi, EU ismeretek;

– *szakmai törzsanyag:* 40-70 kreditpont

mechanika; hullámok és optika; termodinamika és statisztikus fizika alapjai; elektromágnesség, relativitáselmélet alapjai; atomfizikai és kvantumfizikai alapjai; kondenzált anyagok fizikája; mag és részecskefizika; fizikai laboratóriumok;

– *differenciált szakmai ismeretek:* 50-110 kreditpont

a) *fizikus specializáció:* elméleti fizika; felsőbb matematika; informatika és elektronika; fizikai laboratóriumok; természettudományos alapismeretek; speciális fizikai ismeretek;

b) *környezetfizika, biofizika, alkalmazott fizika specializációk:* elméleti fizika; programozási ismeretek; felsőbb matematika; természettudományos alapismeretek, illetve specializációs ismeretek;

A fizika alapszakon az oklevél megszerzésének általános követelményeit a **Debreceni Egyetem Természettudományi Karának Tanulmányi- és Vizsgaszabályzata** tartalmazza. A végbizonyítvány (abszolutórium) kiállításának előfeltétele az előírt nyelvi követelmények és a két féléves testnevelési kurzusok teljesítése.

Az oklevél **kredit-követelményei** (a képzési és kimeneteli követelményeknek megfelelően)

Fizikus és alkalmazott fizika specializáció esetén

27 kredit alapozó ismeret

60 kredit szakmai törzsanyag

74 kredit differenciált szakmai ismeretek a specializációnak megfelelően

9 kredit szabadon választható tárgy

10 kredit szakdolgozat

Adott **tantárgy kredit értéke megszerzésének feltétele** a legalább elégséges (2) érdemjegy. Az elégséges érdemjegy megszerzésének feltétele az **előadásként megjelölt tárgyak** esetén – a tantárgy előadója által meghatározott számú – legfeljebb három – zárthelyi dolgozat az előadó által a félév elején megszabott szintű teljesítése, és a félévi kollokvium sikeres (legalább elégséges érdemjegy) letétele.

Az előadáshoz kapcsolódó (általában) **számolási gyakorlat** kredit értéke megszerzésének feltétele aktív részvétel a számolási gyakorlatok legalább 80 %-án, és a tantárgy előadója által meghatározott számú – legalább kettő legfeljebb négy – zárthelyi dolgozat mindegyikének legalább 40 %-os teljesítése.

A **laboratóriumi gyakorlatok** esetében a hallgatónak minden gyakorlatot el kell végezniük.

A fizika szakos hallgatók részt vehetnek a természettudományi kar tehetséggondozó programjaiban. A Tehetséggondozó Programbizottság által az írásbeli felmérések és szóbeli elbeszélgetés alapján kiválasztott hallgatók tutori segítséget kapnak képességeik kibontakoztatásához. Hasonlóan tutori segítséget kapnak a Hatvani István kollégium hallgatói, akik számára előadásokat, nyelvi kurzusokat szervez és bemutatkozási lehetőséget is teremt a kollégium. A fizikus tudományos diákköri munkába akár már másodéves korban bekapcsolódhatnak a hallgatók. A széles témaválaszték, amely a tanszékek kutatási profiljához kapcsolódik mindenféle érdeklődést kielégíthet.

Az „akadémiai” **fizikus** specializáció a hallgatók számára megteremti a lehetőséget, hogy már az alapképzés szakaszában találkozzanak a **fizika alkotó műveléséhez** szükséges matematikai, elméleti és kísérleti módszerek eszköztárával is. A képzési szerkezet kialakítása ugyanakkor lehetővé teszi, hogy minden specializáció esetén a jó eredményt elérő hallgatók az akadémia irányban folytassák tovább tanulmányaikat. Az alapfokú képzésben megjelenő különbségek jól illeszkednek a fizikusi pálya sokféleségéhez, ahol az elméleti, kísérleti és gyakorlati irányultság egyaránt előnyösen hasznosítható.

A Debreceni Egyetem Természettudományi Karának Fizikai Intézetében 38 oktató dolgozik. Tudományos fokozatuk szerint: 2 akadémikus, 5 akadémiai doktor, 10 kandidátus, 13 PhD, 4 dr. univ., még nem minősített 2 fő és 2 tanszéki mérnök. A debreceni fizikus képzés természetes partnere a Magyar Tudományos Akadémia Atommagkutató Intézete, amely jelentős szellemi és instrumentális kapacitásával támogatja a fizikusképzést.

A Debreceni Egyetem Természettudományi Karán rendelkezésre álló infrastruktúra (laboratóriumok, tanteremek, szemináriumi termek, számítógép termek) alkalmasak a fizika alapképzés általános igényeinek biztosítására, évfolyamonként **80** fő számára. A fizika képzés speciális igényeit biztosító hallgatói laboratóriumok, órai demonstrációs eszközök rendelkezésre állnak.

3. Specializációválasztás, szakmai gyakorlat, szakdolgozat, záróvizsga és az oklevél minősítése

3.1 A specializációválasztás lehetőségei és szabályai

A fizika alapszakon két fő specializációban folyik a képzés:

- Az „akadémiai” **fizikus specializáció** elsősorban a fizikával **kutatói szinten** foglalkozni kívánó és mesterképzésben továbbtanulást tervező hallgatók számára ajánlott. Fizika szakmai tárgyaival ez a specializáció készíti elő a fizikus mesterképzésen való továbbtanulást.
- Az **alkalmazott fizika** specializáció olyan szakemberek képzésére irányul, akik a fizikát **műszaki technikai, technológiai, vagy felhasználói szinten** kívánják művelni, illetve **különleges berendezéseket kívánnak üzemeltetni** a gyógyításban, a környezetvédelemben vagy az iparban. A fizikus mesterképzésen való továbbtanulási szándék esetén az alkalmazott fizika specializáción célszerű a szabadon választható kreditek terhére a mesterképzéshez szükséges fizika szakmai tárgyakat is teljesíteni.

Általános szabály, hogy a hallgatók a **második félév megkezdését követően jelentkezhetnek specializációra**. A specializáció megváltoztatására a harmadik és a negyedik félév végén is van lehetőség.

Az első félév sikeres lezárása után a második félévben április 15.-ig a hallgató a Fizikai Intézet igazgatójához benyújtott kérelemmel jelölheti meg, hogy tanulmányait melyik specializáción kívánja folytatni, valamint második helyen is meg kell jelölniük egy további specializációt. A második félév elvégzése után szeptember 25-ig van lehetőség pótlólagos specializáció választásra; ekkor a küszöbfeltétel a két félév mintatantervében előírt tantárgyak kreditértékének 70%-os teljesítése.

A specializációra való felvételtől az intézet Oktatási Bizottságának előterjesztése alapján a Fizikai Intézet Tanácsa dönt. A döntés ellen a hallgató a Természettudományi és Technológiai Kar dékánjához nyújthat be fellebbezést.

Államilag finanszírozott képzésben alapesetben egy specializáció végezhető el. A második specializáció elvégzése csak a kari szabályok alapján lehetséges.

A hallgatót fel kell venni az általa megjelölt specializációra, ha az első két félévben a tantervi hálóban ajánlott kreditek legalább 70 %-át megszerezte, és kreditekkel súlyozott tanulmányi átlaga eléri a 4,0 értéket.

A hallgatót fel kell venni az általa megjelölt alkalmazott fizikus specializációra, ha az első két félévben, a tantervi hálóban ajánlott kreditek legalább 70 %-át megszerezte, és kreditekkel súlyozott tanulmányi átlaga eléri a 3,0 értéket.

A hallgató – ha egyéb szabályok nem tiltják – specializáció megjelölése nélkül folytathatja tanulmányait, ha az első félévben a tantervi hálóban ajánlott kreditek kevesebb, mint 40 %-át szerezte meg, és kreditekkel súlyozott tanulmányi átlaga nem éri el a 2,5 értéket.

Egyéb esetekben a Fizikai Intézet igazgatójához benyújtott külön kérelem alapján az intézet Oktatási Bizottságának javaslata alapján a Fizikai Intézet Tanácsa dönt a specializáció felvételéről.

3.2 Szakmai gyakorlat

A szakmai gyakorlat kötelező, amelyet alapesetben a 4. félévet követő nyáron javasolt teljesíteni. A gyakorlat időtartama összesen 6 hét. A hallgató a gyakorlatról 10-15 oldalas beszámolót készít, amelyet a tantárgyfelelős ellenőriz és igazolja a teljesítést. A beszámoló elkészítésére a hathetes gyakorlatból két hét áll rendelkezésre.

A teljesítési igazolás birtokában a tantárgyat a teljesítést követő (5.) félévben kell felvenni. A Szakmai gyakorlat tárgyak felvételének előfeltétele a TFBE0103 és TFBG0103 Kísérleti Fizika (elektromágnesesség) előadás és gyakorlat tárgyak teljesítése.

3.3 Szakdolgozat

A Szakdolgozat tárgyak felvételének előfeltétele a TFBE0103 Kísérleti Fizika (elektromágnesesség) tárgy teljesítése. Az ajánlott háló szerint a hallgató a 4. félévben adja be jelentkezési lapját szakdolgozat témára és így az 5. félévtől veheti fel az első Szakdolgozat tárgyat, ha akkora az előfeltétel teljesül.

A szakdolgozat követelményei

A szakdolgozat egy szakmai gyakorlati feladat megoldása, vagy egy kutatási téma kidolgozása, amely részben a hallgató tanulmányaira, részben további szakirodalmi ismeretekre és a hallgató munkájára támaszkodik, és egy konzulens irányításával két félév alatt végezhető el. A szakdolgozat nem alapulhat pusztán a szakirodalom feldolgozásán.

3.4 Záróvizsga

(a) a záróvizsgára bocsátás feltételei

Záróvizsgára az a hallgató bocsátható, aki a tanulmányai során az előírt 180 kreditet megszerezte és a nyelvi szakmai követelményeknek eleget tett. A záróvizsga komplex ellenőrzés, amely szakmai törzsanyag alkalmazásszintű ellenőrzését szolgálja. A szakdolgozatvédelem része a záróvizsgának, de időben külön tartható.

(b) a záróvizsga menete

A záróvizsga csak szóbeli részből áll, és a szakmai ismeretek komplex összefüggései ellenőrzésére szolgál. A tárgyak a szakmai törzsanyag (specializációnak megfelelő) tárgyai. A szakdolgozat védelem a záróvizsga része. A vizsga eredményének kiszámítása az érvényes TVSZ alapján történik.

3.5 A BSc diploma minősítése

A (BSc) alapképzésben az oklevél minősítése az alábbi részjegyek számtani átlaga:

- a tanulmányok egészére számított (halmozott) súlyozott tanulmányi átlag,
- a szakdolgozatra és a védésre kapott eredmények átlaga.
- a záróvizsga kérdésekre adott rész-jegyek átlaga.

4. Tantárgyi programok, az alapozó ismeretek, a szakmai törzsanyag és a specializációk ajánlott tanterve

4.1 Az alapozó ismeretek és szakmai törzsanyag ajánlott hálója 2014-től

Modul	Kód	Tárgy	Félév/óraszám						számon kérés	összes kredit	előfeltétel
			1	2	3	4	5	6			
Alapozó modulok (27 kredit)	Matematikai alapozás										
	TMBE0603	Matematika 1.	4+2+0						k	6	-
	TMBE0604	Matematika 2.		4+2+0					k	6	TMBE0603
	Informatika és elektronika										
	TFBE0311	Bevezetés az elektronikába	2+0+0						k	3	-
	TFBE0601	Bevezetés az informatikába	2+0+0						k	3	-
	Egyéb kötelező természettudományi és közismereti tárgyak										
	TTBE0030	Európai Unió ismeretek					1+0+0		k	1	-
	TTBE0010	Általános gazdasági és menedzsment ismeretek					1+0+0		k	1	-
	TTBE0040	Környezeti alapismeretek	1+1+0						k	2	-
	TTBE0020	Minőségbiztosítási ismeretek			1+0+0				k	1	-
TTBE0141	Bevezetés a kémiába	2+0+0						k	3	-	
TTBL0141	Bevezetés a kémiába gyakorlat		0+0+2					g	1	TTBE0141	
Szakmai törzsanyag (60 kredit)	Kísérleti fizika (32 kredit)										
	TFBE0110	A fizika alapjai	2+0+0						k	3	(K)TFBG0110
	TFBG0110	A fizika alapjai gyakorlat	0+2+0						g	2	(P)TFBE0110
	TFBE0101	Kísérleti fizika (mechanika)		4+0+0					k	6	TFBE0110, (K)TFBG0101
	TFBG0101	Kísérleti fizika (mechanika) gyak.		0+2+0					g	2	(P)TFBE0101
	TFBE0103	Kísérleti fizika (elektromágnesség)			4+0+0				k	6	TFBE0101, TMBE0604, (K)TFBG0103
	TFBG0103	Kísérleti fizika (elektromágnesség) gyakorlat			0+2+0				g	2	(P)TFBE0103
	TFBE0102	Kísérleti fizika (hőtan)				4+0+0			k	6	TFBE0101, TMBE0603 (K)TFBG0102
	TFBG0102	Kísérleti fizika (hőtan) gyakorlat				0+2+0			g	2	(P)TFBE0102
	TFBE0114	Kísérleti fizika (modern fizika kísérleti alapjai)				2+0+0			k	3	TFBE0103
	Kötelező törzsanyag tárgyak (19 kredit)										
	TFBE0401	Szilárdtestfizika					3+0+0		k	4	TFBE0114, TFBE0405
	TFBE0402	Környezetfizika			2+0+0				k	3	TFBE0101, TTBE0040
	TFBE0302	Digitális elektronika		2+0+0					k	3	TFBE0311
	TFBE0617	Programozás	2+0+0						k	2	-
	TFBL0617	Programozás lab.gyakorlat	0+0+2						g	2	(P)TFBE0617
	TFBG0111	Fizikai mérések alapjai	0+1+0						g	1	-
	TFBE0603	Mérési adatok feldolgozása		2+0+1					k	4	TMBE0603, TFBE0110
	Laboratóriumi gyakorlatok (9 kredit)										
	TFBL0501	Mechanikai és hőtan mérések 1.		0+0+1					g	1	TFBG0111, TFBE0110
TFBL0502	Mechanikai és hőtan mérések 2.			0+0+1				g	1		
TFBL0503	Optikai mérések 1.		0+0+1					g	1		
TFBL0504	Optikai mérések 2.			0+0+1				g	1		
TFBL0505	Atomfizikai és optikai mérések 1.				0+0+1			g	1	(P)TFBE0114	
TFBL0506	Magfizikai mérések 1.					0+0+1		g	1	TFBE0114	
TFBL0507	Elektronikai mérések 1.			0+0+1				g	1	(P)TFBE0103, TFBE0311	
TFBL0508	Elektronikai mérések 2.				0+0+1			g	1	TFBE0103, TFBE0302	
TFBL0510	Szilárdtestfizikai mérések 1.					0+0+1		g	1	TFBE0102	
TFBL0195	Szakmai gyakorlat						+	a	0	TFBE0103	
Szabadon választható (6 kredit)		Szabadon választható tárgy		2+0+0				k	3		
		Szabadon választható tárgy		2+0+0				k	3		

Alapozó ismeretek és szakmai törzsanyag összesítése	Összes vizsgák/gyak. jegyek száma	7/3	6/3	3/4	2/3	3/1	0/1			
	Összes óra – elmélet/gyakorlat/labor	15+6+2	16+4+5	7+2+3	6+2+2	5+0+1	0+0+1			
	Összes kredit	27	30	15	13	7	1			93

Az előfeltétel előírásoknál a szóban forgó tárgy felvételéhez az előfeltétel tárgy teljesítése szükséges, kivéve: - a (P) jelölés az előfeltétel tárgy legalább azonos (vagy korábbi) félévben történő felvételét követeli meg, - a (K) jelölés nem a tárgyfelvételére vonatkozik, hanem a vizsgára jelentkezés előfeltételét jelenti

4.2. Differenciált szakmai ismeretek

4.2.1. Fizikus specializáció (akadémiai specializáció) 2014-től

Modul	Kód	Tárgy	Félév/óraszám						Számon kérés	Összes kredit
			1	2	3	4	5	6		
Elméleti fizika (26 kredit)	TFBE0201	Mechanika 1.			2+0+0				k	3
	TFBG0201	Mechanika 1. gyakorlat			0+2+0				g	1
	TFBE0202	Mechanika 2.			2+0+0				k	3
	TFBG0202	Mechanika 2. gyakorlat			0+2+0				g	2
	TFBE0203	Elektrodinamika			2+0+0				k	3
	TFBG0203	Elektrodinamika gyakorlat			0+2+0				g	2
	TFBE0204	Relativitáselmélet						2+0+0	k	3
	TFBE0205	Kvantummechanika 1.					3+0+0		k	4
TFBG0205	Kvantummechanika 1. gyakorlat					0+2+0		g	1	
TFBE0206	Termodinamika és statisztikus fizika						3+0+0	k	4	
Felsőbb matematika- (13 kredit)	TMBE0609	Matematika 3.			2+2+0				k	5
	TMBE0612	Lineáris algebra és csoportelmélet				3+2+0			k	5
	TFBE0606	Valószínűségszámítás alkalmazásai						2+0+0	k	3
Informatika és elektronika (10 kredit)	TFBE0602	Számítógépes mérés és folyamatirányítás			2+0+0				k	3
	TFBE0303	Analóg áramkörök			2+0+0				k	3
	TFBL0614	A számítógépes szimuláció módszerei					1+0+4		g	4
Laboratóriumi gyakorlatok (7 kredit)	TFBL0602	Számítógépes mérés és folyamatirányítás gyakorlat				0+0+4			g	3
	TFBL0515	Szilárdtestfizika mérések 2.					0+0+1		g	1
	TFBL0512	Atomfizikai és optikai mérések 2.					0+0+1		g	1
	TFBL0511	Radioaktivitás mérések						0+0+1	g	1
	TFBL0513	Dozimetria mérések						0+0+1	g	1
Kötelező specializációs ismeretek (18 kredit)	TFBE0410	Atom és molekulafizika					2+0+0		k	3
	TFBE0404	Atommag és részecskefizika						2+0+0	k	3
	TFBE0406	Modern optika						2+0+0	k	3
	TFBE0407	Elektron- és atomi- mikroszkópia						2+0+0	k	3
	TFBE0221	Nemlineáris jelenségek, káosz					2+0+0		k	3
	TFBE0405	Fizikai anyagtudomány alapjai			2+0+0				k	3
Szakdolgozat (10 kredit)	TFBL0193	Szakdolgozat 1					0+0+4		g	3
	TFBL0194	Szakdolgozat 2.						0+0+10	g	7
Szabadon választható (3 kredit)		Szabadon választható tárgy					2+0+0		k	3
Specializáció ismeretek összesítése	Összes vizsgák/gyak. jegyek száma		0/0	0/0	5/1	3/2	4/5	6/3		
	Összes óra – elmélet/gyakorlat		0+0+0	0+0+0	10+4+0	7+6+4	10+2+10	13+0+12		
	Összes kredit		0	0	18	18	23	28		87
Összesítés	Összes vizsgák/gyak. jegyek száma		7/3	6/3	8/5	5/5	7/6	6/4		
	Összes óra – elmélet/gyakorlat		15+6+2	16+4+5	17+6+3	13+8+6	15+2+11	13+0+13		
	Összes kredit		27	30	33	31	30	29		180

4.2.2 Alkalmazott fizika specializáció 2014-től

Modul	Kód	Tárgy	Félév/óraszám						Számon kérés	Összes Kredit
			1	2	3	4	5	6		
<i>Elméleti fizika (10 kredit)</i>	TFBE0201	Mechanika 1.			2+0+0				k	3
	TFBG0201	Mechanika 1. gyakorlat			0+2+0				g	1
	TFBE0208	Bevezetés az elektrodinamikába				2+0+0			k	3
	TFBE0209	Bevezetés a kvantummechanikába.					2+0+0		k	3
<i>Felsőbb matematika (5 kredit)</i>	TMBE0609	Matematika 3.			2+2+0				k	5
<i>Informatika és elektronika (9 kredit)</i>	TFBE0602	Számítógépes mérés és folyamatirányítás					2+0+0		k	3
	TFBE0303	Analóg áramkörök			2+0+0				k	3
	TFBE0304	Digitális számítógépek áramkörei					2+0+0		k	3
<i>Laboratóriumi gyakorlatok (14 kredit)</i>	TFBL0602	Számítógépes mérés és folyamatirányítás gyakorlat						0+0+4	g	3
	TFBL0518	Technikai fizika			1+0+3				g	3
	TFBL0515	Szilárdtestfizikai mérések 2.					0+0+1		g	1
	TFBL0512	Atomfizikai és optikai mérések 2.						0+0+1	g	1
	TFBL0511	Radioaktivitás mérések						0+0+1	g	1
	TFBL0513	Dozimetria mérések						0+0+1	g	1
	TFBL0315	Áramkör-szimulációs programok				0+0+2			g	2
	TFBL0317	Mikrokontrollerek alkalmazástechnikája					0+0+2		g	2
<i>Kötelező specializációs ismeretek tárgyak (36 kredit)</i>	TFBE0410	Atom és molekula fizika					2+0+0		k	3
	TFBE0404	Atommag és részecskefizika						2+0+0	k	3
	TFBE0406	Modern optika						2+0+0	k	3
	TFBE0408	Anyagok és technológiák				2+0+0			k	3
	TFBE0409	Vákuumfizika, vákuumtechnika				2+0+0			k	3
	TFBE0411	A mikroelektronika anyagai és technológiái					2+0+0		k	3
	TFBE0407	Elektron- és atomi mikroszkópia				2+0+0			k	3
	TFBE0412	Analitikai spektroszkópiai eljárások					2+0+0		k	3
	TFBE0413	Nukleáris mérés technika						2+0+0	k	3
	TFBE0414	Neutron és reaktorfizika						2+0+0	k	3
	TFBE0415	Műszaki és orvosi képalkotó rendszerek						2+0+0	k	3
	TFBE0405	Fizikai anyagtudomány alapjai			2+0+0				k	3
<i>Szakdolgozat (10 kredit)</i>	TFBL0193	Szakdolgozat 1					0+0+4		g	3
	TFBL0194	Szakdolgozat 2.						0+0+10	g	7
<i>Szabadon választható (3 kredit)</i>		Szabadon választható tárgy				2+0+0			k	3
Specializáció ismeretek összesítése		Összes vizsgák/gyak. jegyek száma	0/0	0/0	4/2	5/1	6/3	5/5		
		Összes óra – elmélet/gyakorlat	0+0+0	0+0+0	9+4 +3	10+0+ 2	12+0+ 7	10+0+ 17		
		Összes kredit	0	0	18	17	24	28		87
Összesítés		Összes vizsgák/gyak. jegyek száma	7/3	6/3	7/6	7/4	9/4	5/6		
		Összes óra – elmélet/gyakorlat	15+6+ 2	16+4+ 5	16+6+ 6	16+2+ 4	17+0+ 8	10+0+ 18		
		Összes kredit	27	30	33	30	31	29		180

5. A képzési és kimeneti követelményekben előírt idegen nyelvi és testnevelés követelmények

A Természettudományi és Technológiai Kar alapképzési szakos hallgatói számára **az oklevél megszerzésének feltétele egy államilag elismert középfokú** (Európai Referenciakeretben B2 szintű) **komplex (C típusú, szóbeli + írásbeli) nyelvvizsga** valamely élő idegen nyelvből vagy ezzel egyenértékű érettségi bizonyítvány vagy oklevél.

Képesítési követelmény a szaknyelvi félév teljesítése is.

A Kar finanszírozott formában kínál hallgatói részére két középfokú (B2) nyelvvizsgára előkészítő félévet (írásbeli és szóbeli nyelvvizsgára előkészítő nyelvi féléveket), **valamint egy kötelező szaknyelvi félévet.**

A Kar hallgatói számára a nyelvi képzést a DE TTK Nyelvtanári Csoport biztosítja **angol és német** nyelvből.

A diploma megszerzésének előfeltételeként előírt idegennyelvi kritérium teljesítését segítő a Kar az alábbi kurzusokat kínálja a hallgatók számára:

1. modul: kezdő szint (A1) (térítéses)
2. modul: középhaladó (A2) (térítéses)
3. modul: középhaladó (B1) (térítéses)
4. modul: **szóbeli nyelvvizsga előkészítő (B2) (finanszírozott)**
5. modul: **írásbeli nyelvvizsga előkészítő (B2) (finanszírozott)**
6. modul: **szaknyelvi félév (B2) (finanszírozott, kötelező)**

Az idegennyelvi képzésbe az első félév elején megírandó szintfelmérő teszt kitöltése után lehet bekapcsolódni. A teszt eredménye alapján kerülnek a hallgatók besorolásra az első szint megfelelőjére.

- A teljesen kezdő szintről induló 1. modul, angol, német, francia, orosz, olasz nyelvekből a páratlan félévekben indul és három modulon keresztül továbbmenő, egymásra épülő rendszerben, térítéses formában folyik.

- Nyelvtanulásnál célszerű már a középiskolában is tanult nyelvet választani, mivel az egyetem által finanszírozott nyelvoktatás középszinten indul (4. modul). **A TTK-n finanszírozott formában angol és német nyelvi kurzusok választhatók.**

- **A finanszírozott formában szervezett nyelvvizsga előkészítő kurzusokra (4., 5. modul) a hallgatók felvételi teszt sikeres megírásával kerülhetnek be.**

- Amennyiben a hallgatók további nyelvvizsga előkészítő kurzust kívánnak igénybe venni, azt a 4. vagy az 5. modul térítés ellenében történő újbóli felvételével tehetik meg.

- A nyári hónapokban (július közepéig és augusztus 20. után) igény szerint, térítésmentesen vehetnek részt a Kar nyelvvizsgával még nem rendelkező hallgatói intenzív nyelvvizsga felkészítő kurzusokon.

Azon hallgatók, akik a diploma megszerzéséhez szükséges nyelvvizsga érdekében vesznek fel a fentiek közül nyelvi kurzus(oka)t, a sikeres teljesítésért maximum 3 féléven keresztül (4 óra/hét) gyakorlati jegyet, valamint a szabadon választható kreditek terhére 2-2 kreditet kaphatnak.

Az egy nyelvből már nyelvvizsgával rendelkezők számára csak másik idegen nyelvből szerzhető kredit (a szabadon választott tárgyak kreditkeretének terhére és kreditkeretéig).

Az egy féléves szaknyelvi kurzus (6. modul) teljesítése (2 kredit) az alapképzésben résztvevő minden TTK-s hallgató számára kötelező. A szaknyelvi kurzus felvétele a 3. félévnél előbb nem lehetséges. Páratlan félévekben elsősorban a középfokú nyelvvizsgával már rendelkező hallgatók számára hirdetünk szaknyelvi félévet, páros félévekben pedig a nyelvvizsgával még nem rendelkezők részére. **A szaknyelvi félév finanszírozott formában zajlik, az óralátogatás kötelező.**

Testnevelés

A Debreceni Egyetem alapképzéseiben (BSc, BA) résztvevő hallgatóknak 2 félév (heti 1 alkalom, 2 óra gyakorlat) testnevelési foglalkozást kell teljesíteni.

A testnevelési kurzusok teljesítése a végbizonyítvány (abszolutórium) kiállításának előfeltétele.

A testnevelési kurzus felvétele a Neptun rendszerben a megadott határidőn belül lehetséges.

Felmentés kérhető egészségügyi okok vagy igazolt versenysport tevékenység alapján.

A felmentési kérelmeket a www.sport.unideb.hu honlapon található formanyomtatványon kell beadni. Határidők: szeptember 30, ill. február 28.

Helye: Tudományegyetemi Karok (TEK) Testnevelés Csoport irodája.

6. A képzés személyi feltételei

6.1. Szakfelelős, a specializáció felelősök és a záróvizsgatárgyak felelősei

Felelősök neve és a felelősségi típus (<i>szf: szakfelelős,</i> <i>szif: specializációfelelős,</i> <i>zvf: záróvizsgatárgy felelős</i>)		Tudományos fokozat /cím	Munkakör
Dr. Pálinkás József	szf	akadémikus	egyetemi tanár
Dr. Beke Dezső	szif alkalmazott fizika	DSc	egyetemi tanár
Dr. Trócsányi Zoltán	szif fizikus	DSc	egyetemi tanár
Dr. Pálinkás József	zvf	akadémikus	egyetemi tanár

6.2. Tantárgylista – tantárgyak felelősei, oktatói

A TÖRZSANYAG TANTÁRGYAINAK MEGNEVEZÉSE (ALAPOZÓ ÉS SZAKMAI TÖRZSTÁRGYAK)	A tantárgy oktatói							
	Oktató neve (A tantárgy blokkjában <i>elsőként</i> a tantárgyfelelős szerepel)	Tud. fok. /cím	Munkakör	A tan- tárgy előa- dója I / N	Gyakor- lati foglal- kozást tart I / N	Összesen hány kreditpont felelőse alap- és mesterszakon a szakon / az intézményben / Magyarorszá- gon	Összesen hány tárgy felelőse alap- és mesterszakon a szakon / az intézményben / Magyarországon	
alapo- zó tár- gya k	Matematika 1., 2.	Dr. Kozma László	DSc	tansz. vezető egyetemi docens	I	I	17/x/x	3/x/x
		Dr. Muzsnay Zoltán	PhD	egyetemi adjunktus	I	I	x/x/x	x/x/x
	Bevezetés az elektronikába	Dr. Oláh László	PhD	egyetemi adjunktus	I	I	8/16/16	4/7/7
		Dr. Zilizi Gyula	PhD	egyetemi adjunktus	I	I	13/13/13	5/5/5
	Bevezetés az informatikába	Dr. Sudár Sándor	CSc	ny.egyetemi docens	I	I	6/12/12	2/4/4
		Dr. Zilizi Gyula	PhD	egyetemi adjunktus	I	I	13/13/13	5/5/5
	Bevezetés a kémiaiba ea. és gyak.	Dr. Várnagy Katalin	CSc	egyetemi doc.	I	I	3/x/x	1/x/x
		Dr. Tirscó Gyula	PhD	egyetemi adj.	I	I	1/x/x	1/x/x
	Környezettani alapismeretek	Dr. Lakatos Gyula	CSc	tansz. vez. egyetemi docens	I	I	2/x/x	1/x/x
	Minőségbiztosítási ismeretek	Dr. Borda Jenő	CSc	egyetemi docens	I	I	1/x/x	1/x/x

	Általános gazdasági és menedzsment ismeretek	Dr. Polónyi István	CSc	egyetemi tanár tanszékvez.	I	I	1/x/x	1/x/x
	Európai Unió ismeretek	Dr. Teperics Károly	PhD	egyetemi adjunktus	I	I	1/x/x	1/x/x
szakmai törzstárgyak	A fizika alapjai előadás és gyakorlat	Dr. Trócsányi Zoltán	akadémikus	egyetemi tanár	I	I	21/28/28	5/7/7
		Dr. Demény András	PhD	ny.egyetemi adjunktus	I	I	3/3/3	1/1/1
	Kísérleti Fizika 1-2 előadás Mechanika Hőtan	Dr. Trócsányi Zoltán	akadémikus	egyetemi tanár	I	I	21/28/28	5/7/7
		Dr. Cserpák Ferenc	dr. univ	egyetemi adjunktus	I	I	0/0/0	0/0/0
		Dr. Demény András	PhD	ny.egyetemi adjunktus	I	I	3/3/3	1/1/1
	Kísérleti Fizika 3-4 előadás Elektromágnesség Modern fizika kísérleti alapjai	Dr. Pálinkás József	akadémikus	egyetemi tanár	I	I	11/30/30	3/7/7
		Dr. Takács Endre	PhD	egyetemi adjunktus	I	I	9/9/9	5/5/5
	Kísérleti Fizika 1-2 számolási gyakorlat Mechanika Hőtan	Dr. Trócsányi Zoltán	akadémikus	egyetemi tanár	I	I	21/28/28	5/7/7
		Dr. Darai Judit	PhD	egyetemi adjunktus	N	I	6/9/9	3/4/4
		Dr. Egri Sándor	PhD	egyetemi adjunktus	N	I	1/24/24	1/5/5
	Kísérleti Fizika 3 számolási gyakorlat Elektromágnesség	Dr. Pálinkás József	akadémikus	egyetemi tanár	I	I	11/30/30	3/7/7
		Dr. Takács Endre	PhD	egyetemi adjunktus	I	I	9/9/9	5/5/5
		Dr. Cserpák Ferenc	dr. univ	egyetemi adjunktus	I	I	0/0/0	0/0/0
	Szilárdtestfizika	Dr. Beke Dezső	DSc	egyetemi tanár	I	I	7/25/25	2/8/8
		Dr. Erdélyi Zoltán	PhD	egyetemi docens	I	I	2/14/14	2/6/6
	Mechanika 1.	Dr. Sailer Kornél	DSc	egyetemi tanár	I	I	9/15/15	4/4/4
		Dr. Schram Zsolt	CSc	egyetemi docens	I	I	3/20/20	1/5/5
	Programozás	Dr. Kun Ferenc	DSc	egyetemi docens	I	I	8/23/23	3/5/5
	Környezetfizika	Dr. Papp Zoltán	CSc	egyetemi adjunktus	I	I	7/18/18	3/8/8
	Fizikai mérések alapjai	Dr. Katona Gábor	PhD	egyetemi adjunktus	I	I	1/10/10	1/5/5
Digitális elektronika	Dr. Zilizi Gyula	PhD	egyetemi adjunktus	I	I	13/13/13	5/5/5	
	Dr. Oláh László	PhD	egyetemi adjunktus	I	I	8/16/16	4/7/7	
	Szabó Zsolt	-	mérnök tanár	I	I	0/0/0	0/0/0	
Mechanikai és hőtani mérések 1-2.	Dr. Daróczi Lajos	PhD	egyetemi adjunktus	N	I	2/9/9	2/4/4	
	Dr. Cserháti Csaba,	PhD	egyetemi docens	N	I	6/22/22	2/6/6	

	Dr Erdélyi Zoltán	PhD	egyetemi docens	N	I	2/14/14	2/6/6
Optikai mérések 1-2.	Dr. Erdélyi Zoltán	PhD	egyetemi docens	N	I	2/14/14	2/6/6
	Dr. Langer Gábor	CSc	tudom. főmunkatárs	N	I	8/17/17	4/7/7
	Dr. Daróczy Lajos	PhD	egyetemi adjunktus	N	I	2/9/9	2/4/4
Elektronikai mérések 1.2.	Dr. Oláh László	PhD	egyetemi adjunktus	N	I	8/16/16	4/7/7
	Dr. Zilizi Gyula	PhD	egyetemi adjunktus	N	I	13/13/13	5/5/5
Atomfizikai és optikai mérések 1.	Dr. Takács Endre	PhD	egyetemi adjunktus	N	I	9/9/9	5/5/5
	Újvári Balázs	-	egyetemi tanársegéd	N	I	0/0/0	0/0/0
Szilárdtestfizikai mérések 1.	Dr. Langer Gábor	CSc	tudom. főmunkatárs	N	I	8/17/17	4/7/7
	Dr. Cserhádi Csaba	PhD	egyetemi docens	N	I	6/22/22	2/6/6
	Dr. Daróczy Lajos	PhD	egyetemi adjunktus	N	I	2/9/9	2/4/4
	Harasztosi Lajos	-	mérnök tanár	N	I	0/0/0	0/0/0
Magfizikai mérések 1.	Dr. Raics Péter	CSc	ny.egyetemi docens	N	I	4/10/10	2/4/4
	Váradi Magdolna	dr. univ	egyetemi adjunktus	N	I	0/0/0	0/0/0
Radioaktivitás mérések	Dr. Papp Zoltán	CSc	egyetemi docens	N	I	7/18/18	3/8/8
	Dr. Erdélyiné Dr. Baradács Eszter	PhD	egyetemi tanársegéd	N	I	1/10/10	1/4/4
Dozimetriai mérések	Dr. Erdélyiné Dr. Baradács Eszter	PhD	egyetemi tanársegéd	N	I	1/10/10	1/4/4
	Dr. Papp Zoltán	CSc	egyetemi docens	N	I	7/18/18	3/8/8

<i>A DIFFERENCIÁLT SZAKMAI ISMERETEK TANTÁRGYAINAK MEGNEVEZÉSE</i>	A tantárgy oktatói						
	Oktató neve (A tantárgy blokkjában elsőként a tantárgy felelőse van feltüntetve)	Tud. fok. /cím	Munkakör	A tantárgy előadója I / N	Gyakorlati foglalkozást tart I/N	Összesen hány kreditpont felelőse alap- és mesterszakon a szakon / az intézményben / Magyarországon	Összesen hány tárgy felelőse alap- és mesterszakon a szakon / az intézményben / Magyarországon
Mechanika 2.	Dr. Sailer Kornél	DSc	egyetemi tanár	I	I	9/15/15	4/4/4
	Dr. Schram Zsolt	CSc	egyetemi docens	I	I	3/20/20	1/5/5
Elektrodinamika	Dr. Vibók Ágnes	DSc	egyetemi tanár	I	I	5/22/22	2/5/5
Relativitáselmélet	Dr. Schram Zsolt	CSc	egyetemi docens	I	I	3/20/20	1/5/5
Kvantummechanika 1.	Dr. Nagy Ágnes	DSc	tansz. vez. egyetemi tanár	I	I	12/28/28	4/7/7
	Dr. Gulácsi Zsolt	PhD	egyetemi docens	I	I	0/17/17	0/5/5
Termodinamika és statisztikus fizika	Dr. Nagy Ágnes	DSc	tansz. vez. egyetemi tanár	I	I	12/28/28	4/7/7
	Dr. Sailer Kornél	DSc	egyetemi tanár	I	I	9/15/15	4/4/4
Bevezetés az elektrodinamikába	Dr. Vibók Ágnes	DSc	egyetemi tanár	I	I	5/22/22	2/5/5
Bevezetés a kvantummechanikába	Dr. Nagy Ágnes	DSc	tansz. vez. egyetemi tanár	I	I	12/28/28	4/7/7
Matematika 3.	Dr. Kozma László	DSc	tansz. vez. egyetemi docens	I	I	17/x/x	3/x/x
	Dr. Muzsnay Zoltán	PhD	egyetemi adjunktus	I	I	0/x/x	0/x/x
Lineáris algebra és csoportelmélet	Dr. Nagy Péter	DSc	tansz. vez. egyetemi tanár	I	I	5/x/x	1/x/x
Valószínűségszámítás alkalmazásai	Dr. Fazekas István	DSc	egyetemi tanár	I	I	3/x/x	1/x/x
Számítógépes mérés és folyamatirányítás	Dr. Váradiné Szarka Angéla	CSc	egyetemi tanár	I	N	3/18/x	1/4/x
	Dr. Sudár Sándor	CSc	ny. egyetemi docens	I	I	6/12/12	2/4/4
	Dr. Oláh László	PhD	egyetemi adjunktus	I	I	8/16/16	4/7/7
Analog áramkörök	Dr. Zilizi Gyula	PhD	egyetemi adjunktus	I	I	13/13/13	5/5/5
	Dr. Oláh László	PhD	egyetemi adjunktus	I	I	8/16/16	4/7/7
Digitális számítógépek áramkörei	Dr. Zilizi Gyula	PhD	egyetemi adjunktus	I	I	13/13/13	5/5/5
	Dr. Oláh László	PhD	egyetemi adjunktus	I	I	8/16/16	4/7/7
	Szabó Zsolt	.	mérnök tanár	I	I	0/0/0	0/0/0
A számítógépes szimuláció módszerei	Dr. Kun Ferenc	DSc	egyetemi docens	I	I	8/23/23	3/5/5

Mérési adatok feldolgozása	Dr. Darai Judit	PhD	egyetemi adjunktus	I	I	6/9/9	3/4/4
Számítógépes mérés és folyamatirányítás gyakorlat	Dr. Oláh László	PhD	egyetemi adjunktus	I	I	8/16/16	4/7/7
	Dr. Zilizi Gyula	PhD	egyetemi adjunktus	I	I	13/13/13	5/5/5
	Szabó Zsolt	-	mérnök tanár	I	I	0/0/0	0/0/0
Szilárdtest fizikai mérések 2.	Dr. Langer Gábor	CSc	tud. főmunkatárs	N	I	8/17/17	4/7/7
	Dr. Cserháti Csaba	PhD	egyetemi adjunktus	N	I	6/22/22	2/6/6
	Harasztosi Lajos	-	mérnök tanár	N	I	0/0/0	0/0/0
Atomfizika és optika mérések 2.	Dr. Takács Endre	PhD	egyetemi adjunktus	N	I	9/9/9	5/5/5
	Újvári Balázs	-	egyetemi tanársegéd	N	I	0/0/0	0/0/0
Áramkör-szimulációs programok	Dr. Zilizi Gyula	PhD	egyetemi adjunktus	N	I	13/13/13	5/5/5
	Szabó Zsolt	-	mérnök tanár	N	I	0/0/0	0/0/0
Mikrokontrollerek alkalmazástechnikája	Dr. Zilizi Gyula	PhD	egyetemi adjunktus	N	I	13/13/13	5/5/5
	Dr. Szabó Zsolt	-	mérnök tanár	N	I	0/0/0	0/0/0
Atom és molekulafizika	Dr. Takács Endre	PhD	egyetemi adjunktus	I	I	9/9/9	5/5/5
Atommag és részecskefizika	Dr. Sudár Sándor	CSc	egyetemi docens tanszékv.	I	I	6/12/12	2/4/4
Modern optika	Dr. Raics Péter	CSc	ny.egyetemi docens	I	I	4/10/10	2/4/4
Elektron- és atomi mikroszkópia	Dr. Cserháti Csaba	PhD	egyetemi docens	I	I	6/22/22	2/6/6
Fizikai anyagtudomány alapjai	Dr. Beke Dezső	DSc	tansz. vez. egyetemi tanár	I	I	7/25/25	2/8/8
	Dr. Erdélyi Zoltán	PhD	egyetemi docens	I	I	2/14/14	2/6/6
Nemlineáris jelenségek, káosz	Dr. Nagy Ágnes	DSc	tansz. vez. egyetemi tanár	I	I	12/28/28	4/7/7
	Dr. Gulácsi Zsolt	PhD	egyetemi docens	I	I	0/17/17	0/5/5
Neutron és reaktorfizika	Dr. Demény András	PhD	ny.egyetemi adjunktus	I	I	3/3/3	1/1/1
	Dr. Oláh László	PhD	egyetemi adjunktus	I	I	8/16/16	4/7/7
Technikai Fizika	Dr. Kőkényesi Sándor	DSc	tudom. tanácsadó	I	I	6/26/26	2/6/6
Anyagok és technológiák	Dr. Langer Gábor	CSc	tudom. főmunkatárs	I	I	8/17/17	4/7/7
Vákuumfizika, vákuumtechnika	Dr. Langer Gábor	CSc	tudom. főmunkatárs	I	I	8/17/17	4/7/7
A mikroelektronika anyagai és technológiái	Dr. Kőkényesi Sándor	DSc	tudom. tanácsadó	I	I	6/26/26	2/6/6
Analitikai spektroszkópiai eljárások	Dr. Takács Endre	PhD	egyetemi adjunktus	I	I	9/9/9	5/5/5
Műszaki és orvosi képző rendszerek	Dr. Cserháti Csaba	PhD	egyetemi docens	I	I	6/22/22	2/6/6

Nukleáris mérés-technika	Dr. Papp Zoltán	CSc	egyetemi docens	I	I	7/18/18	3/8/8
	Dr. Erdélyiné Dr. Baradács Eszter	PhD	egyetemi tanársegéd	I	I	1/10/10	1/4/4
Demonstrációs Laboratóriumi gyakorlatok 1-2. (Mechanika és hőtan)	Dr. Darai Judit	PhD	egyetemi adjunktus	N	I	6/9/9	3/4/4
	Dr. Demény András	PhD	ny.egyetemi adjunktus	N	I	3/3/3	1/1/1
Demonstrációs laboratóriumi gyakorlatok 3 (Elektromosság- tan)	Dr. Egri Sándor	PhD	egyetemi adjunktus	N	I	1/24/24	1/5/5
Demonstrációs laboratóriumi gyakorlatok 4 (Kvantum és atomfizika)	Dr. Takács Endre	PhD	egyetemi adjunktus	N	I	9/9/9	5/5/5
	Dr. Egri Sándor	PhD	egyetemi adjunktus	N	I	1/24/24	1/5/5

7. Tudományos kutatási háttér, kutatási lehetőségek

A *Kísérleti Fizikai Tanszék* a Debreceni Egyetem legnagyobb hagyományokkal rendelkező fizikai tanszéke. A debreceni kísérleti fizikai iskola megteremtője Szalay Sándor professzor, E. Rutherford munkatársa tette a tanszéket a tudományos világban elismert tudományos műhellyé. Szalay Sándor és tanítványa, a tanszék későbbi vezetője Csikai Gyula, híres neutrínó visszalökődési kísérlete a tankönyvekben szereplő tudományos eredmény. A Szalay-iskola folytatásaként a tanszéken ma is elsősorban kísérleti fizikai kutatások folynak, noha a tudomány fejlődésének megfelelően ma jelen van a bonyolult kísérleti eszközökkel nyert eredmények értékelésének elméleti háttérét biztosító szaktudás is.

A tanszéken világszínvonalú alap- és alkalmazott kutatások a folynak a kísérleti **atomfizika**, elsősorban a sokszorososan ionizált atomok tulajdonságainak és kölcsönhatásaiknak vizsgálata területén. Ezek kísérleti bázisa az ECR ionforrás és a hozzá kapcsolódó mérőberendezés. A tanszék atomfizikai kutatásai között kell megemlíteni a röntgen-analitikai kutatásokat. A tanszéken az atomfizikai kutatásokkal együttműködve **szilárdtestfizikai kutatások** is folynak, elsősorban a sugárzások vékonyrétegek tulajdonságaira gyakorolt hatásait és anyagok optoelektronikai tulajdonságait vizsgálják.

Az **atommagfizika** a tanszék hagyományos kutatási területe. Ennek legfontosabb részterületei a neutron-indukált magreakciók kutatása, az atommaghasadás vizsgálata és a nukleáris analitika. Ezek eredményeire alapozva az elmúlt két évtizedben a tanszéken kiépült az atomerőművek (elsősorban a Paksi Atomerőmű Rt) biztonságának ellenőrzésére szolgáló laboratórium, amely nemzetközi elismertségre tett szert.

A **részecskefizika** a tanszék viszonylag új kutatási területe, ahol nemzetközi (CERN, Brookhaven) együttműködésben az alapvető kölcsönhatások kutatása folyik kísérleti és elméleti módszerekkel. A tanszék aktívan részt vesz a CERN-ben folyó detektorépítésben (CMS), és a korábbi (OPAL, L3) kísérletek eredményeinek kiértékelésében.

A kísérleti kutatások természetes folyamánya az elektronikai **analóg- és digitális áramkörök alkalmazástechnikája, mérésvezérlés**, digitális szignálprocesszorok felhasználása, processzorvezérelt mérőműszerek fejlesztése és alkalmazása.

A fenti kutatások eredményeit a szakma legismertebb, nagy impatfaktorú folyóirataiban közlik, ezen cikkeket az irodalomban sokszor – néhányukat kiemelkedően sokszor (nagyobb mint száz) – idézik. A Debreceni Egyetem Fizika **Doktori Iskolájának** két programja a tanszékhez kapcsolódik, a programok vezetői a tanszék egyetemi tanárai. Fizika PhD (doktori) iskola mind az 5 akkreditált témájában – Atomfizika, Atommagfizika, Szilárdtestfizika, Interdiszciplináris kutatások, Részecskefizika – folynak a tanszéken kutatások. E kutatásokat jelenleg is több OTKA, Tét, OM, IAEA, PHARE, ROP, RET pályázat támogatja. A tanszék kiterjedt **nemzetközi kapcsolatokkal** rendelkezik. IAEA (Wien), NIST, BNL, Purdue (USA), CERN (Svájc), Aachen, EC-DG-JRC-IRMM (Belgium), Jülich (Németország).

A **kutatások infrastruktúráját** részecskegyorsítók, neutrongenerátorok, alfa-, gamma-és röntgen-spektrometria, béta- és neutrontektálás, radioaktív források, sokcsatornás amplitúdó- és időanalizátorok, lézerek, spektrofotométerek, interferométerek, vékonyréteg előállító berendezések adják. A tanszék számítástechnikai laborja jól felszerelt, hálózati hozzáférés jól kiépített, saját helyi hálózata és web-szervere működik. A kísérleti munkához nélkülözhetetlen elektromos és elektronikus, mechanikai műhellyel rendelkezik.

A Debreceni Egyetem *Elméleti Fizikai Tanszéke* 1949-ben jött létre Budó Ágoston irányításával. Az azóta eltelt időben a magyarországi fizika számos meghatározó személyisége dolgozott a tanszéken: Budó Ágostont Fényes Imre, majd Gáspár Rezső váltotta a tanszék élén, aki 1986-ig volt a tanszék vezetője. Gáspár Rezső közel 30 éves irányítása alatt a tanszék fő kutatási területe az atom- és molekula fizikához kapcsolódott. 1986-ban

Lovas István vette át a tanszék irányítását és meghonosította a nagyenergiás magfizikai kutatásokat. A statisztikus fizika, szilárdtest fizika és anyagtudomány a kilencvenes évek elején jelent meg a tanszék kutatási profiljában.

A **tanszék fő kutatási területei** a részecskefizika és térelmélet, kvantumkémia, molekulafizika, elméleti szilárdtest fizika és anyagtudományok, valamint a statisztikus fizika. Ezek a kutatások szorosan kapcsolódnak a Debreceni Egyetem Fizika Doktori Iskolájának négy akkreditált programjához. A kutatások hazai (OTKA, FKFP, NKFP) és nemzetközi (MTA-NSF, DFG-MTA, DAAD-MOB, NATO, MTA-JSPS, magyar-indiai és magyar-kínai Tét) pályázatok támogatásával folynak. A tanszék kiterjedt nemzetközi kapcsolatokkal rendelkezik az Európai Unió belül (Oxford Univ., DKFZ (Heidelberg), Goethe Univ. (Frankfurt), Pasteur Univ. (Strasbourg), Univ. Stuttgart, Univ. Barcelona, Univ. Augsburg,) és kívül (UNC(USA), Univ. Notre Dame (USA), Soreq(Izrael), Univ. Hyderabad (India), McMaster Univ. (Kanada), Beijing (Kína), Hong Kong Univ., Univ. of Tokyo, Kyoto Univ. (Japan), Univ. Canberra(Ausztrália)). Ezekbe kutatásokba aktívan bekapcsolódnak a hallgatók is.

A tanszék tudományos műhelyei rendszeresen szerveztek nemzetközi tudományos szimpóziumokat és doktori kurzusokat, melyeken az illető tudományterület legjelesebb külföldi kutatói tartottak előadásokat. Nemzetközi doktori kurzusaikat a Debreceni Egyetem érdeklődő Ph. D. hallgatóin kívül, nagyszámban látogatták külföldi hallgatók is.

A kilencvenes évek közepétől, a kutatásban és az oktatásban meghonosították a számítógépes modellezést és szimulációt, amely napjainkra a tanszék egyik meghatározó tevékenységi területe lett: a tanszék minden kutatási iránya támaszkodik számítógépes szimulációra, az oktatásban pedig a hallgatói létszám felét a számítógépes oktatásban résztvevők teszik ki. Az elmúlt időben jelentősen fejlődött a tanszéki infrastruktúra. Két új számítógépes hallgatói laboratórium létesült.

A tanszéken működik a TTK Szuperszámítógép Laboratóriuma. Az elmúlt 15 évben több pályázat (FEFA, Compaq Magyarország, OTKA Műszerpályázat) segítségével és a Humboldt Alapítvány támogatásával nagyteljesítményű, 20db Pentium IV-es gépekből álló linuxklaszter épült ki, melynek központi fájlszervere 480GB-nyi nagy megbízhatóságú (RAID5- tárolókapacitást nyújt).

A *Debreceni Egyetem Szilárdtest Fizika Tanszéke* 1956-ban Alkalmazott Fizika tanszék néven alakult. Az utóbbi tíz évben a tanszék szakmai profilját leginkább a **nanoszerkezetek – alkalmazási szempontból is fontos - tulajdonságainak kutatása** (nanodiffúzió, nanoszegregáció, nanomágnesség, adatrögzítés), illetve a különböző zajok vizsgálatának és méréstechnikai feldolgozásának alkalmazott orientált kiterjesztése alkotta. Az első területen elért eredményeink alapján számos összefoglaló könyv fejezet írására kaptunk és kapunk felkérést, több fontos könyvet is szerkesztettünk, így a tanszék nemzetközileg is elismert („debreceni diffúziós iskola”). A nanotechnológia és a zajvizsgálatok terültén számos ipari K+F feladatot oldottunk meg, több ipari cégekkel közös közleményünk és szabadalmunk van 5 Tét, 9 OTKA, 1 TEMPUS, 2 NKFP, 3 OMFB, 1 RET.

A Szilárdtestfizika tanszéki **műszerállomány** lendületesen fejlődött az elmúlt 15 évben: (SEM+EDX, SEM+EDX, AFM, STM, Röntgen diffraktométer, DSC, Rezgőmintás magnetometer, Barkhausen-zajmérő, különböző hőkezelő kemencék (magas, akár 2000°C fölötti, hőmérsékletekig és nyomásokig (>1.5 Gpa)), ívolvasztó berendezés, magnetronos porlasztó berendezés multirétegek és vékony filmek előállítására, digitális jelfeldolgozó labor kiépítése.

A *Környezetfizikai Tanszék* 2001-ben a Debreceni Egyetem Természettudományi Kara (DE TTK) és az MTA Atommagkutató Intézete (ATOMKI) között létrejött megállapodás alapján jött létre. A tanszék fő kutatási területei: **természetes és mesterséges radioizotópok környezeti analitikája; radioizotópok környezeti viselkedésének vizsgálata; környezeti**

folyamatok vizsgálata radioizotópos nyomjelzéssel; stabil izotópok meghatározása környezeti mintákban XRF-módszerrel; radiológyszerészeti fejlesztések. Rendszeresen együttműködünk hazai és külföldi partnerekkel, részt veszünk kutatási pályázatokban, és kutatási megbízásokat teljesítünk. Kutatásainkat számottevő **eszkőpark** segíti (gamma-spektrométerek, alfa-spektrométer, nagy érzékenységű és alacsony háttérű béta-számlálók, röntgen-spektrométer, radon-monitorok, dózismérők, felületi sugárszennyezettség-mérő, automata időjárás-monitor, C-szintű izotóplaboratórium alkalmas felszerelésekkel). A tanszék működteti az OSJER (Országos Sugárfigyelő, Jelző és Ellenőrző Rendszer) debreceni mérőállomását is.

8. Tantárgyi tematikák

Alapozó modul

Tantárgykód: TMBE0603
Tantárgy neve: Matematika 1
Óraszám/hét : 4+2+0 (előadás+tantermi gyakorlat+laboratóriumi gyakorlat)
Kredit: 6 kredit,
Előfeltételek: -
Számonkérés módja: kollokvium, gyakorlati jegy
Tantárgyfelelős: Dr. Nagy Péter
A tantárgy oktatói: Dr. Nagy Péter, Dr. Muzsnay Zoltán

Leírás:

A tantárgy célja: Az algebra és analízis alapvető eszköztárának megismerése

Tematika: Valós számok. Komplex számok. Kombinatorikai alapfogalmak. Vektoralgebra, a lineáris tér fogalma. Mátrixok, műveletek mátrixokkal. Determináns és tulajdonságai; a mátrix rangja; lineáris egyenletrendszerek. Számsorozatok, határérték. Függvényfogalom: határérték, folytonosság, differenciálhatóság. Az inverz függvény fogalma. Elemi függvények és inverzeik. A differenciálszámítás alapvető tételei; alkalmazások: linearizáció, függvényvizsgálat, szélsőérték számítás, hibaszámítás. Taylor polinom és sor. A primitív függvény fogalma, határozatlan integrál kiszámítása. A határozott integrál fogalma, alkalmazások. A közönséges differenciálegyenlet fogalma, a Cauchy-féle kezdeti érték feladat; néhány (egyszerűbb) elsőrendű differenciálegyenlet. Az n-edrendű lineáris differenciálegyenlet; alaprendszer, Wronski-determináns. Kétféle változós függvények differenciálszámítása, parciális deriváltak, szélsőérték keresése, feltételes szélsőérték. Kettős integrál.

Ajánlott irodalom:

1. Kozma László: Matematikai alapok, Studium '96 Bt., 1999, Debrecen.
2. Kovács József, Takács Gábor, Takács Miklós: Analízis, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1998, Budapest.
3. Denkinger Géza: Analízis, 6. kiad. Nemzeti Tankönyvkiadó, 2002, Budapest.
4. Scharnitzky Viktor: Vektorgeometria és lineáris algebra, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2000, Budapest.
5. Denkinger Géza: Matematikai Analízis: feladatgyűjtemény, Tankönyvkiadó, 1978, Budapest.
6. Elliott Mendelson: 3,000 Solved Problems in Calculus, McGraw-Hill, 1988.

Tantárgykód: TMBE0604
Tantárgy neve: Matematika 2
óraszám/hét: 4+2+0
kredit: 6 kredit
számonkérés módja: kollokvium, gyakorlati jegy
Előfeltételek: TMBE0603 Matematika 1
Tantárgyfelelős: Dr. Nagy Péter
A tantárgy oktatói: Dr. Nagy Péter, Dr. Muzsnay Zoltán

Leírás:

A tantárgy célja: A többváltozós analízis és a valószínűség számítás alapvető eszköztárának

Tematika:Többváltozós függvények: határérték, folytonosság, differenciálhatóság, parciális deriváltak; többváltozós szélsőértékszámítás, többváltozós Taylor polinom. Többszörös integrál; alkalmazások: térfogat, felszín. Görbementi és felületi integrálok. A vektoranalízis elemei. Stokes, Green és Gauss tételei. Potenciálkeresés. A variációszámítás elemei. Parciális differenciálegyenletekre vonatkozó nevezetes problémák, ezek osztályozása. Fourier-módszer. Eseményalgebra, valószínűség, valószínűségi mező. Valószínűségi változók eloszlásfüggvénye, diszkrét eloszlás, nevezetes diszkrét valószínűségi eloszlások, sűrűségfüggvény, nevezetes abszolút folytonos valószínűségi változók, várható érték, szórás, momentumok. Valószínűségi változók együttes eloszlása és függetlensége, feltételes eloszlás és feltételes várható érték, korrelációs együttható. A nagy számok törvényei, a központi határeloszlás tétel. A statisztika elemei.

Ajánlott irodalom:

1. Walter Rudin: A matematikai analízis alapjai, Műszaki Könyvkiadó, 1978, Budapest.
2. Denkinger Géza: Valószínűségszámítás, Tankönyvkiadó, 1999, Budapest.
3. Czách László, Simon László: Parciális differenciálegyenletek I., Tankönyvkiadó, 1993, Budapest.
4. Székelyhidi László: Valószínűségszámítás és matematikai statisztika, EKTF Líceum, 1999, Eger.
5. Reimann József, Tóth Julianna: Valószínűségszámítás és matematikai statisztika, Tankönyvkiadó, 1991, Budapest.
6. Elliott Mendelson: 3,000 Solved Problems in Calculus, McGraw-Hill, 1988.

Tantárgykód: TFBE0311

Tantárgy neve: Bevezetés az elektronikába

Óraszám/hét: 2+0+0

Kredit: 3

Előfeltételek: -

Számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Oláh László

A tantárgy oktatói: Dr. Oláh László, Dr. Zilizi Gyula

Leírás:

A tantárgy célja: Az elektronika alapfogalmainak és alapkapsolásainak ismertetése, a modern félvezető elektronikai eszközök tulajdonságai és leggyakoribb alkalmazásai ismertetése, amely a hallgató további elektronikai tanulmányaihoz és laborgyakorlatokhoz szükséges ismereteit alapozza meg

Tematika: Passzív RC és RLC hálózatok, Bode-diagram. Félvezető anyagok jellemzése, Diszkrét félvezető eszközök típusai és karakterisztikái: diódák, bipoláris tranzisztorok, tervezérlésű tranzisztorok, optoelektronikai eszközök. Diszkrét kapcsolási elemekkel megvalósított egyszerű kapcsolások: egyenirányítók, szabályozott tápegységek, erősítők. Integrált műveleti erősítők: felépítés, specifikáció, visszacsatolás, erősítő alapkapsolások, aktív szűrők, differenciáló és integráló fokozatok, oszcillátorok, alkalmazástechnika. Analóg és digitális elektronika kapcsolata, AD és DA átalakítás. Elektronikus mérőműszerek, jelgenerátorok, oszcilloszkópok.

Ajánlott irodalom:

1. U.Tietze – C. Schenk : Analóg és digitális áramkörök, Műszaki könyvkiadó, 1990
2. K. Beuth: Az elektronika alapjai I - II – III, Műszaki könyvkiadó
3. P. Horowitz: The art of electronics, Cambridge University Press, 1989
4. Kovács Csongor: Elektronika, General Press Kiadó
5. Gergely István: Elektrotechnika, General Press Kiadó

Tantárgykód: TFBE0601
Tantárgy neve: Bevezetés az informatikába
Óraszám/hét: 2+0+0
Kredit: 3
Előfeltételek: -
Számonkérés módja: kollokvium
Tantárgyfelelős: Dr. Sudár Sándor
A tantárgy oktatói: Rác Árpád, Újvári Balázs, Dr. Zilizi Gyula

Leírás:

A tantárgy célja: A fizikai alkalmazásokhoz szükséges informatikai ismeretek biztosítása

Tematika:

Informatikai alapfogalmak: adat, program, fordítóprogram, interpreter, programozás, operációs rendszer, alapszoftver, rendszer közeli szoftver, alkalmazói szoftver, bit, bájt, kompatibilitás, szintaktika, szemantika, programozási nyelvek, táblázatkezelők, szövegszerkesztők, adatbázis-kezelők. Számrendszerek, számábrázolás: informatikában használatos számrendszerek, fix- és lebegőpontos számábrázolás, BCD.

Számítógép architektúrák, perifériák: többszintű számítógép modell, építőelemek (processzor, központi memória, háttértár) processzor felépítése, számítógép-típusok – PC, szerver, klaszter, beágyazott, felhő, virtuális gép. Periféria típusok, illesztő felületek.

Operációs rendszerek: feladatok, típusok, valós-idejű és beágyazott op. rendszerek, konkrét típusok, multitasking.

Matematikai logikai alapismeretek: logikai műveletek és tulajdonságaik, Boole algebra szabályai, Adatbázis-kezelés: Az adatbázis rendszerek fogalma, komponensei, Adatbázis-kezelő rendszerek architektúrája, rétegei, Entitás és reláció fogalma, az entitás-relációs leírás, Adatok reprezentálása, műveletek, SQL alapok.

Ajánlott irodalom:

H. H. Goldstine: A számítógép Pascaltól Neumannig. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2003.

Csala P. – Csetényi A.: Tarlós B.: Informatika alapjai. Computerbooks, Budapest, 2001.

Katona Endre: Bevezetés az informatikába, PANEM, 2004.

Jeffrey D. Ullmann - Jennifer Widom: Adatbázisrendszerek – Alapvetés, Második, átdolgozott kiadás, PANEM, 2008.

Andrew S. Tanenbaum - Albert S. Woodhull: Operációs rendszerek, PANEM, 2007.

Tanenbaum, A. S.: Számítógép-architektúrák. Budapest, Panem, 2001.

Tantárgykód: TTBE0141
Tantárgy neve: Bevezetés a kémiába (előadás)
Tantárgyfelelős: Dr. Király Róbert
A tantárgy oktatói: Dr. Király Róbert
Óraszám/hét: 2+0+0
Kredit: 2
Előfeltételek: -
Számonkérés módja: kollokvium – írásbeli

Leírás:

A tantárgy célja: Alapvető általános és szerves kémiai ismereteket nyújtani a további kémiai tárgyakhoz.

Tematika: Az anyagi rendszerek. Halmazállapotok és halmazállapot-változások. A természetben önként végbemenő folyamatok iránya. A termokémia alapjai. A kémiai egyensúlyok általános jellemzése. Homogén egyensúlyok: Savak és bázisok, a pH számolások alapjai; Redoxiegyensúlyok; A komplexek és képződésük. Heterogén egyensúlyok: Az oldódás, az oldatok; Megoszlási egyensúly; Adszorpció gázokból és folyadékokból. A reakciókinetika alapjai. Magkémiai alapismeretek. Az atomok szerkezetének kvantummechanikai modellje: a kvantumszámok jelentése. Az elemek elektronszerkezete és a periódusos rendszer. A periódikus tulajdonságok: Az ionizációs energia, az elektronaffinitás, az elektronegativitás; Az atomok és ionok mérete. A kémiai kötés fajtái és rövid jellemzésük. Az elemek előfordulása és gyakorisága. A legfontosabb elemek és néhány, gyakorlati jelentőségű vegyületük.

Ajánlott irodalom:

1. Dr. Lázár István, Általános és szervetlen kémia, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 1998.
2. C. R. Dillard, D. E. Goldberg, Kémia Reakciók, szerkezetek, tulajdonságok, Gondolat Kiadó, Budapest, 1982.
3. Gergely Pál, Erdődi Ferenc, Vereb György, Általános és bioszervetlen kémia, Semmelweis Kiadó, Budapest, 2001.

Tantárgykód: TTBL0141

Tantárgy neve: Bevezetés a kémiába (gyakorlat)

Óraszám/hét: 0+0+2

Kredit: 1

Előfeltétel: TTBE0141

A számonkérés módja: gyakorlati jegy – évközi írásbeli számonkérés

Tantárgyfelelős: Dr. Király Róbert

A tantárgy oktatói: Dr. Király Róbert

Leírás:

A tantárgy célja: Megismertetni és gyakoroltatni a hallgatókkal a legfontosabb laboratóriumi műveleteket és méréseket.

Tematika : A gyakorlat öt hetes tömbösítéssel heti 4 órás laboratóriumi munkát és 4 alkalommal megtartott 2 órás szemináriumot jelent. A gyakorlatot végzők megismerik a laboratóriumi munkarendet, az oldatkészítést, a térfogatmérő eszközök kalibrálását, az átkristályosítást, a titrálást, az extrakciót és a gázfejlesztés műveletét, a gázpalackok kezelését. Tömeg-, térfogat- és sűrűségméréseket végeznek. A szemináriumokon a gyakorlati munkához szükséges alapvető kémiai számítások (képlettel, egyenlettel, gázokkal, oldatkészítéssel, titrálással és egyszerűbb, pH-val kapcsolatos számítások) megbeszélésére kerül sor.

Ajánlott irodalom:

1. Dr. Kollár György, Dr. Kiss Júlia, Általános és szervetlen preparatív kémiai gyakorlatok, Tankönyvkiadó, Budapest, 1983.
2. Tanszéki munkaközösség, Szerk.: Farkas Etelka, Általános és analitikai kémiai példatár, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2003.

Tantárgykód: TTBE0040

Tantárgy neve: Környezettani alapismeretek

Óraszám/hét: 1+1+0

Kredit: 2

Előfeltétel: -

Számonkérés módja: kollokvium – szóbeli

Tantárgyfelelős: Dr. Lakatos Gyula

A tantárgy oktatói: Dr. Lakatos Gyula

Leírás:

A tantárgy célja: A környezettani alapfogalmak elsajátítása, a környezettudomány résztudományaival való ismerkedés, és a fontosabb környezetvédelmi feladatok bemutatása.

Tematika: A környezet fogalma és elemei. Az ember és környezete (dinamikus és skála jelleg). A környezettudomány inter-, multi- és transzdiszciplináris jellege. Az ember környezet átalakító tevékenységének történeti fejlődése, hatásai és következményei, a környezeti krízis.

A környezetvédelem fogalma és fő tevékenységi területei. Környezet- és természetvédelem története, környezeti világproblémák A természeti környezet elemei a talaj, a vízburok, a légkör. Az élővilág szerveződése, ökológiai alapozás. A bioszféra evolúciója, humán népesedés.

Rendszer szemlélet környezetvédelmi érvényesítése. Környezeti erőforrások és védelmük. Környezetvédelmi konferenciák, Rió és üzenete, dokumentációi. Agenda 21, Johannesburg tanulságai és hazai kihatásai.

Környezetszennyezés és hatása, a környezetvédelem, mint humán centrikus társadalmi tevékenység. Az ökológiai szemlélet, az élőlény központúság, valamint a fenntartható fejlődés elveinek érvényesítése a környezetvédelemben.

Ajánlott irodalom:

1. Kerényi A. 1998: Általános környezetvédelem. Globális gondok, lehetséges megoldások. *Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged.*
2. Lakatos Gy., Nyizsnyánszky F. 1999: A környezeti elemek és folyamatok természet-tudományos és társadalomtudományos vonatkozásai. *Unit 1. EDE TEMPUS S-JEP 12428/97. Debrecen.*
3. Mészáros E. 2001: A környezettudomány alapjai. *Akadémiai Kiadó, Budapest.*
4. Kerényi A. 2003: Környezettan. Természet és társadalom – globális szempontból. *Mezőgazda Kiadó, Budapest.*
5. Jackson, A.R.W., Jackson, J.M. 1996: Environmental Science. The natural environment and human impact. *Longman, Singapore.*

Tantárgykód: TTBE0020

Tantárgy neve: Minőségbiztosítás

Óraszám/hét: 1+0+0;

Kredit: 1

Előfeltétel: -

Számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Borda Jenő egyetemi docens

A tantárgy oktatói: Dr. Borda Jenő

Leírás:

A tárgy célja: Megismertetni a hallgatókat a minőségbiztosítás lényegével, az integrált ISO szabványrendszerrel, a TQM-mel és az ISO 9001:2000 szabvány követelményeivel.

Tematika: A minőségbiztosítás története. Az országos szabványok (MSZ). Az integrált ISO-szabványok és jelentőségük. A TQM lényege és szerepe a minőségbiztosításban. Az ISO 9001:2000 szabvány követelményeinek ismertetése.

Ajánlott irodalom:

1. Dr. Koczor Zoltán: Bevezetés a minőségügybe, Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1999)
2. Minőségirányítási rendszerek. Követelmények (MSZ EN ISO 9001:2001)

Tantárgykód: TTBE0010
Tantárgy neve: Vállalkozási ismeretek
Óraszám/hét: 1+0+0
Kredit: 1
Előfeltétel: -
Számonkérés módja: kollokvium
Tantárgyfelelős: Dr. Ország István
A tantárgy oktatói: Dr. Ország István

Leírás:

A tantárgy célja: Specifikus menedzsment módszerek elsajátítása

Leírás: A természettudományos alapismereteket elsajátító és B.Sc. képzésben résztvevő hallgatók e tárgy keretében ismerkednek meg a vezetéstudomány történeti kialakulásával, a vállalkozások. menedzsment elméleti alapösszefüggéseivel. Általános oktatási célkitűzés, hogy a különböző menedzselési technikák fejlődésének megismerésével felkészüljenek a specifikus menedzsment módszerek (pl. projekt menedzsment, változásmenedzsment, marketing menedzsment, innovációmenedzsment, válságmenedzsment, finansiális menedzsment) megértésére, elsajátítására és alkalmazására. Féléves tanulmányaik során megismerik a menedzselés eszközeit, technikai, informatikai és humánfeltételeit.

Ajánlott irodalom:

1. Gyökér Irén: Menedzsment A2, Oktatási segédanyag, BGME
2. Papp Péter: Vezetési ismeretek és rendszerek, TK. 1998.
3. Kocsis József : Menedzsment műszakiaknak, Műszaki Kiadó 1994.
4. Dinnyés János: A vezetés alapja, Gödöllő 1993
5. Csath Magdolna: Stratégiai tervezés és vezetés, Vezetési szakkönyvsorozat 1993.
6. Terry Anderson: Az átalakító vezetés, HELFEN 1992
7. William Hitt: A mestervezető, OMIKK. 1990.

Tantárgykód: TTBE0030
Tantárgy neve: Európai Unió ismeretek
Heti óraszám: 1+0+0
Kredit: 1
Előfeltétel: -
Számonkérés módja: kollokvium – írásbeli
Tantárgyfelelős: Dr. Süli-Zakar István egyetemi tanár
A tantárgy oktatói: Dr. Süli-Zakar István egyetemi tanár

Leírás:

A tantárgy célja: A tantárgy keretein belül (integráció elméleti bevezetés után) a hallgatók megismerkednek az Európai Unió történetével, világgazdasági szerepével.

Tematika: Az EU intézményrendszerének bemutatása során betekintést nyernek az integrációban zajló reformfolyamatokra. Különös hangsúlyt kap az Unió bővítésének folyamata, az ötödik bővítési fázis egyedi vonásai és Magyarország Európai Unió tagsága.

Ajánlott irodalom:

1. Farkas B. - Várnay E.: Bevezetés az Európai Unió tanulmányozásába. - JATE Press Kiadó Szeged, 1997
2. Palánkai T. : Az európai integráció gazdaságtana. – Aula Kiadó, Budapest, 2001.

Szakmai törzstárgyak

Tantárgykód: TFBE0110
Tantárgy neve: A fizika alapjai
Óraszám/hét: 2+0+0
Kredit: 3
Előfeltételek: - (vizsgára jelentkezés előfeltétele a kapcsolódó **TFBG0110** A fizika alapjai gyakorlat teljesítése)

Számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Trócsányi Zoltán

A tantárgy oktatói: Dr. Trócsányi Zoltán, Dr. Demény András

Leírás:

A tantárgy célja: A fizika alapfogalmainak és mennyiségeinek bevezetése, amely a hallgató további természet- és alkalmazott-tudományi ismereteit alapozza meg.

Tematika: Fizikai fogalmak, fizikai mennyiségek; a hosszúság és idő mérésének elvi alapjai. Vonatkoztatási rendszer; pálya, út, elmozdulás, sebesség, gyorsulás, szögsebesség, szöggyorsulás. A mozgás leírása egymáshoz képest mozgó vonatkoztatási rendszerekben. Merev test mozgása. Vektorszámítás, differenciálszámítás és integrálszámítás alkalmazása a fizikában.

Ajánlott irodalom:

1. Demény András, Trócsányi Zoltán, Erostyák János, Szabó Gábor (szerk: Erostyák János, Litz József), Fizika I: Klasszikus mechanika, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2005.
2. Dede Miklós: Kísérleti fizika 1. kötet, egyetemi jegyzet

Tantárgykód: TFBG0110
Tantárgy neve: A fizika alapjai
Óraszám/hét: 0+2+0
Kredit: 2
Előfeltételek: TFBE0110 A fizika alapjai előadás párhuzamos felvétele

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

Tantárgyfelelős: Dr. Trócsányi Zoltán

A tantárgy oktatói: Dr. Trócsányi Zoltán, Dr. Demény András

Leírás:

A tantárgy célja: A fizika alapjai előadás anyagához kapcsolódó feladatok megoldásán keresztül az előadáson hallottak jobb megértését, elmélyítését, begyakorlását szolgálja.

Tematika: A gyakorlat követi az előadás tematikáját:

Ajánlott irodalom:

1. Demény András, Erostyák János, Heibling János és Trócsányi Zoltán, Fizika I, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2005.
2. Dede Miklós: Kísérleti fizika 1. kötet, egyetemi jegyzet
Kutiné Darai Judit, Dede Miklós, Demény András: Fizikafeladatok a Kísérleti fizika I/1-hez, KLTE, Debrecen, 1985.

Tantárgykód: TFBE0101
Tantárgy neve: Kísérleti Fizika (mechanika)
Óraszám/hét: 4+0+0
Kredit: 6
Előfeltételek: TFBE0110 A fizika alapjai, TFBG0110 A fizika alapjai gyakorlat (vizsgára jelentkezés előfeltétele a kapcsolódó TFBG0101 Kísérleti Fizika 1. gyakorlat teljesítése)

Számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Trócsányi Zoltán

A tantárgy oktatói: Dr. Trócsányi Zoltán, Dr. Demény András

Leírás:

A tantárgy célja: A mechanika törvényeinek tapasztalatokon alapuló bevezetése, amely a hallgató további természet- és alkalmazott- tudományi ismereteit alapozza meg.

Tematika: A tehetetlenség törvénye, inerciarendszer, tömegközéppont. A tömeg és lendület fogalma, a lendület-megmaradás törvénye. Az erő fogalma, erőtörvények. Newton törvényei, a dinamika alaptörvénye. A mozgásegyenlet megoldása egyszerű esetekre: hajítás homogén gravitációs térben, rezgések. Kényszermozgások; súrlódás. A rakéta mozgásegyenlete; lendület- és tömegáram. A Galilei-féle relativitási elv. A dinamika alaptörvénye gyorsuló vonatkoztatási rendszerekben. Perdület, forgatónyomaték. A perdület-tétel tömegpontra. Pontrendszer perdülete, pálya- és sajátperdület, ezek mozgásegyenletei. Merev test rögzített tengely körüli forgása. Merev test egyensúlya, egyszerű gépek. Merev test síkmozgása, gördülés. Az erőmentes és a súlyos pörgettyű mozgása. Ütközések. A mozgási energia és a munka fogalma, a munkatétel tömegpontra és merev testre. A rugó- és a gravitációs-kölcsönhatás potenciális energiája. A mechanikai energia megmaradásának törvénye. Deformálható testek egyensúlya. Rugalmas feszültség, Hooke-törvény. Nyírás, csavarás. Folyadékok és gázok egyensúlya: a nyomás fogalma, Pascal törvényei, hidrosztatikai nyomás, Archimédesz törvénye; a Boyle–Mariotte-törvény; légnyomás, barometrikus magasságformula. Áramlástan alapfogalmak. A kontinuitási egyenlet. A Bernoulli-egyenlet és alkalmazásai. Folyadéksúrlódás: a Newton-féle viszkozitási törvény. Réteges áramlás csőben. Turbulencia. Közeggellenállás.

Rugalmas hullámok, terjedési sebesség, energiátanszport, interferencia. Harmonikus hullámok hullámfüggvénye, energiaviszonyai. Állóhullámok. Térbeli hullámok interferenciája, elhajlása, törése, visszaverődése. A Huygens–Fresnel-elv. Doppler-hatás. Hangérzetek.

Ajánlott irodalom:

1. Demény András, Trócsányi Zoltán, Erostyák János, Szabó Gábor (szerk: Erostyák János, Litz József), Fizika I: Klasszikus mechanika, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2005.
2. Dede Miklós: Kísérleti fizika 1. kötet, egyetemi jegyzet

Tantárgykód: TFBG0101
Tantárgy neve: Kísérleti Fizika (mechanika) gyakorlat
Óraszám/hét: 0+2+0
Kredit: 2
Előfeltételek: TFBE0101 Kísérleti fizika (mechanika) előadás párhuzamos felvétele
Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Tantárgyfelelős: Dr. Trócsányi Zoltán
A tantárgy oktatói: Dr. Darai Judit, Dr. Cserpák Ferenc, Sántháné Koczka Márta, Dr. Demény András

Leírás:

A tantárgy célja: A Kísérleti Fizika (mechanika) előadás anyagához kapcsolódó feladatok megoldásán keresztül az előadáson hallottak (a mechanika alapfogalmai és törvényei) jobb megértését, elmélyítését, begyakorlását szolgálja.

Tematika: A gyakorlat követi az előadás tematikáját:

Ajánlott irodalom:

3. Demény András, Erostyák János, Heibling János és Trócsányi Zoltán, Fizika I, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2005.
4. Dede Miklós: Kísérleti fizika 1. kötet, egyetemi jegyzet
5. Kutiné Darai Judit, Dede Miklós, Demény András: Fizikafeladatok a Kísérleti fizika I/1-hez, KLTE, Debrecen, 1985.

Tantárgykód: TFBE0102

Tantárgy neve: Kísérleti Fizika (hőtan)

Óraszám/hét: 4+0+0

Kredit: 6

Előfeltételek: TFBE0101 Kísérleti fizika (mechanika)
TFBG0101 Kísérleti fizika (mechanika) gyakorlat
TMBE0603 Matematika 1,
(vizsgára jelentkezés előfeltétele a kapcsolódó TFBG0102 Kísérleti Fizika (hőtan) gyakorlat teljesítése)

Számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Trócsányi Zoltán

A tantárgy oktatói: Dr. Trócsányi Zoltán, Dr. Demény András

Leírás:

A tantárgy célja: A fénytán és a hőtan alapfogalmainak és törvényeinek tapasztalatokon alapuló bevezetése, amely a hallgató további természet- és alkalmazott-tudományi ismereteit alapozza meg.

Tematika: A fényhullám. A fény terjedési sebessége. A geometriai optika; tükrök, lencsék, optikai eszközök. A fény természete és terjedése, a Huygens–Fresnel-elv, a fénykibocsátás és a fényelnyelés jelensége. A fény mint elektromágneses hullám: terjedése, energiája és impulzusa, terjedési sebessége. A fény interferenciája, a Young-féle két-réses interferencia-kísérlet, interferencia vékony rétegekben. A fény elhajlása résen, élen, kettős résen és rácson. Fényelhajlás kör alakú résen, Fresnel-zónák. Optikai eszközök felbontóképessége. Az elektromágneses hullámok terjedése közegben; abszorpció és szórás. A fény polarizációja, az optikai anizotrópia és a kettőstörés, a szórt fény polarizációja.

A Michelson-kísérlet. A speciális relativitás elve. A Lorentz-transzformáció és kinematikai következményei; kísérleti bizonyítékok. Relativisztikus tömeg és impulzus. Newton II. törvényének relativisztikus alakja. Relativisztikus munkatétel, tömeg–energia-egyenértékűség, tömeghiány.

A termikus egyensúly fogalma, empirikus hőmérsékleti skálák. Gay-Lussac törvénye, az ideálisgáz-skála. Állapotjelzők, állapotegyenletek. A belsőenergia, az I. főtétel. Fajhőmérési tapasztalatok, Dulong–Petit-törvény. Entalpia, gázok fajhői, gázok belsőenergiája; szabadexpánzió, fojtás. Reverzibilis és irreverzibilis folyamatok. Erő- és hűtőgépek. Carnot-körfolyamat. Másodfajú örökmozgó, a II. főtétel fenomenológikus megfogalmazása. A termodinamikai hőmérsékleti-skála. Az anyag molekuláris szerkezete; Dalton és Avogadro

törvénye, Brown-mozgás. Felületi feszültség, kapilláris jelen-ségek. A kinetikus gázmodell. Ideális gáz nyomásának és hőmérsékletének értelmezése. Az ekvipartíció törvénye. Szabadsági fokok befagyása és kiolvadása. A valószínűségi eloszlás fogalma; a Maxwell–Boltzmann-eloszlás, Stern-kísérlet. Oszcillátorsokaság energia szerinti eloszlása. Kvantált energiájú oszcillátorok, mikro- és makroállapot. Sta-tisztikus hőmérséklet és entrópia értelmezése, a II. főtétel statisztikus megfogalmazása. Termodinamikai entrópia; szabadenergia és szabadentalpia. Fázisátalakulások, fázise-gyensúly. Fázisdiagram, hármaspont. Kémiai potenciál, a Clausius–Clapeyron-egyenlet. Folyadék–gőz-izotermák, gázok cseppfolyósítása. Többkomponensű rendszerek. Ideális gázkeverékek, keveredési entrópia, híg oldatok. Transzportjelenségek; diffúzió, hővezetés, belső súrlódás.

Ajánlott irodalom:

1. Dede Miklós-Demény András: Kísérleti Fizika 2. kötet, Kari Jegyzet, Tankönyvkiadó, 1979.
2. Litz József (szerk: Erostyák János, Litz József), Fizika II: Termodinamika és molekuláris fizika; Elektromosság és mágnesség, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2005.

Tantárgykód: TFBG0102
Tantárgy neve: Kísérleti Fizika (hőtan) gyakorlat
Óraszám/hét: 0+2+0
Kredit: 2
Előfeltételek: TFBE0101 Kísérleti fizika (mechanika)
TFBG0101 Kísérleti fizika (mechanika) gyakorlat
TMBE0603 Matematika 1,

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

Tantárgyfelelős: Dr. Trócsányi Zoltán

A tantárgy oktatói: Dr. Darai Judit, Dr. Cserpák Ferenc, Dr. Demény András

Leírás:

A tantárgy célja: A Kísérleti Fizika (hőtan) előadás anyagához kapcsolódó feladatok megoldásán keresztül az előadáson hallottak (a hullámtan és a hőtan alapfogalmai és törvényei, a speciális relativitás) jobb megértését, elmélyítését, begyakorlását szolgálja.

Tematika: A gyakorlat követi az előadás tematikáját:

Ajánlott irodalom:

1. Dede Miklós-Demény András: Kísérleti Fizika 2. kötet, Kari Jegyzet, Tankönyvkiadó, 1979.
2. Litz József, Fizika II, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2005.
3. Kutiné Darai Judit, Dede Miklós, Demény András, Trócsányi Zoltán: Fizikafeladatok a Kísérleti fizika I/2-höz, KLTE, Debrecen, 1987.

Tantárgykód: TFBE0103
Tantárgy neve: Kísérleti Fizika (elektromosságtan)
Óraszám/hét: 4+0+0
Kredit: 6
Előfeltételek: TFBE0101 Kísérleti fizika (mechanika)
TFBG0101 Kísérleti fizika (mechanika) gyakorlat
TMBE0604 Matematika 2.
(vizsgára jelentkezés előfeltétele a kapcsolódó **TFBG0103** Kísérleti Fizika (elektromosságtan) gyakorlat teljesítése)

Számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Pálincás József

A tantárgy oktatói: Dr. Pálincás József, Dr. Sudár Sándor, Dr. Cserpák Ferenc

Leírás:

A tantárgy célja: Az elektromosságtan alapfogalmainak és törvényeinek tapasztalatokon alapuló bevezetése, amely a hallgató további természet- és alkalmazott tudományi tanulmányait alapozza meg.

Tematika: Elektrosztatikai alapjelenségek és alapfogalmak: az elektromos erőhatás, az elektromos töltés, Coulomb törvénye. Az elektromos töltés és az anyag, Millikan kísérlete. Az elektromos térerősség fogalma, Gauss törvénye. A sztatikus elektromos tér törvényszerűségei: forrásai, örvénymentessége, az elektrosztatikai potenciál fogalma, az elektromos dipólus, töltésrendszer elektromos tere. Vezetők és szigetelők fogalma. Az elektromos megosztás. Az elektromos töltés eloszlása vezetők felületén, az elektrosztatikus tér vezetők környezetében. A kapacitás fogalma, kondenzátorok. Az elektrosztatikus tér energiája és energiasűrűsége. Elektrosztatikus tér dielektrikumokban: polarizáció, szuszceptibilitás, elektromos eltolódási vektor. A stacionárius áram, áramerősség, áramsűrűség, ellenállás. Ohm törvénye, Joule törvénye, az áramvezetés anyagszerkezeti értelmezése. Egyszerű áramkörök, az elektromotoros erő, Kirchhoff törvényei, az RC áramkör. A folyadék áramvezetésének alapjelenségei, az elektrolízis Faraday-féle törvényei, galvánelemek, akkumulátorok. Áramvezetés gázokban. A mágneses tér fogalma, erőhatás mágneses térben, a mágneses indukcióvektor, a mágneses dipólus. Mozgó töltések és stacionárius áram mágneses tere: Biot-Savart és Amper törvénye. Mágneses tér anyagi közegben: dia-, para- és ferromágnesség. Az anyag mágneseességének magyarázata: giromágneses jelenségek, Einstein de Haas-kísérlet. Töltött részecskék mozgása elektromos és mágneses térben, a részecskék fajlagos töltésének meghatározása, a Hall-effektus, részecskegyorsítók és tömegspektrométerek. Az elektromágneses indukció jelensége, Faraday és Lenz törvénye. A változó mágneses indukciófluxus által keltett elektromos tér tulajdonságai. Önindukció, az RL-áramkör, kölcsönös indukció. A mágneses tér energiája és energiasűrűsége. Elektromágneses rezgések. A kvázistacionárius áram fogalma, a Kirchhoff-törvények általánosítása. Szabad rezgések LC és RLC áramkörben, kényszerrezgések, rezonancia, csatolt rezgések. Váltakozó áram, tulajdonságai, jellemzői, az impedancia fogalma, váltakozó áramok egyenirányítása. Váltakozó áramú generátorok és motorok, a háromfázisú hálózat, a transzformátor. Az Ampere-Maxwell törvény. Az eltolódási áram fogalma, az indukált elektromos mező és tulajdonságai. A Maxwell egyenletek integrális és differenciális alakja, potenciálok, hullámegyenlet. Elektromágneses hullámok. Elektromágneses hullámok előállítása, dipólussugárzás, síkhullámok. Az elektromágneses tér energiája és impulzusa, az elektromágneses hullámok terjedése.

Ajánlott irodalom:

1. Hevesi Imre, Elektromosságtan, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
2. Erostyák János és Litz József (szerk.): A fizika alapjai, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
3. Halliday, Resnick, Krane: Physics Vol. II., John Wiley & Sons Inc.
4. Sears, Zemansky, Young: University Physics, Addison-Wesley Publishing Company
5. Budó Ágoston, Kísérleti Fizika II., Tankönyvkiadó, Budapest
6. Simonyi Károly, Elektronfizika', Tankönyvkiadó, Budapest
7. R. P. Feynman, R. B. Leighton and M. Sands, 'Mai fizika', Műszaki Kiadó, Budapest, 1969

Tantárgykód: TFBG0103
Tantárgy neve: Kísérleti Fizika (elektromosságtan) gyakorlat
Óraszám/hét: 0+2+0
Kredit: 2
Előfeltételek: TFBE0101 Kísérleti Fizika (mechanika)
TFBG0101 Kísérleti fizika (mechanika) gyakorlat
TMBE0604 Matematika 2.

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

Tantárgyfelelős: Dr. Pálinkás József

A tantárgy oktatói: Dr. Pálinkás József, Dr. Váradi Magdolna, Dr. Takács Endre, Egri Sándor

Leírás:

A tantárgy célja: A Kísérleti Fizika (elektromosságtan) előadás ismereteinek számolási feladatokon keresztül történő elsajátításának elősegítése, a gyakorlati alkalmazás lehetőségeinek helyenkénti bemutatása, és lehetőséget adni az anyag tanulása során felmerülő problémák, kérdések megbeszélésére. A két féléves, heti négy óras előadást az anyagrész mennyisége és tartalmi felépítése miatt a heti két óras számolási gyakorlat nem tudja leképezni, de az alapvető törvényeknek, axiómáknak feladatokon keresztüli megértését elősegíti.

Tematika: A számolási gyakorlat legfőbb témakörei a következők: Elektromos töltés, ponttöltés, sztatikus elektromos hatás, töltésmegosztás, Coulomb-törvény, az elektromos térerősség fogalma, meghatározása különböző töltéeloszlásoktól. Gauss-tétel, alkalmazása magas fokú szimmetriával rendelkező vektorterekre. Elektromos dipólus. Az elektrosztatikai tér örvénymentessége, az elektromos potenciál. Kapacitás, kondenzátorok, kondenzátorok kapcsolása. Elektrosztatikai tér energiája. Elektrosztatikai mennyiségek mérése. Elektrosztatikus tér dielektrikumokban, polarizáció, elektromos eltolódási vektor, Gauss-törvénye dielektrikumokban. Az elektrosztatikus tér viselkedése közeghatároknál. A stacionárius áram fogalma, áramerősség, áramsűrűség, vezetőképesség, és ellenállás fogalom. Az Ohm-törvény. Ellenállások kapcsolásai. Áramkörök. Az elektromotoros erő. Kirchoff törvényei. A folyadékok áramvezetésének alapjelenségei, az elektrolízis, galvánelemek. Mozgó töltések és a stacionárius áram mágneses tere, a mágneses indukció. Különböző geometriájú áramvezetőkől a mágneses indukció meghatározása. Biot-Savart-törvény. Erőhatások mágneses térben. Amper-féle gerjesztési törvény, és alkalmazásai. A mágneses tér energiája. Hall-effektus.

Ajánlott irodalom:

1. Várnagy Mihály: Fizikai Feladatok, egyetemi jegyzet, Debrecen, 1992.
2. Kovács I. - Párkányi L.: Fizikai példatár II. Tankönyvkiadó, Budapest, 1980.

Tantárgykód: TFBE0114
Tantárgy neve: Kísérleti Fizika (modern fizika kísérleti alapjai)
Óraszám/hét: 2+0+0
Kredit: 3
Előfeltételek: TFBE0103 Kísérleti fizika (elektromosságtan)
TFBG0103 Kísérleti fizika (elektromosságtan) gyakorlat

Számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Pálinkás József

A tantárgy oktatói: Dr. Pálinkás József, Dr. Sudár Sándor, Dr. Cserpák Ferenc

Leírás:

A tantárgy célja: A kvantumfizikát megalapozó jelenségek és kísérletek bemutatásával és értelmezésével, továbbá a kvantumfizika elvei alapján az atom- az atommag- és a részecskefizika alapvető jelenségeinek és törvényszerűségeinek bemutatásával a hallgató természettudományos műveltségének és további természet- és alkalmazott tudományi tanulmányainak megalapozása.

Tematika: A fény és a kvantumfizika: a hőmérsékleti sugárzás, a Planck-féle sugárzási törvény. A fényelektromos hatás és a foton fogalma, a Compton-szórás, a vonalas spektrum. Az anyag hullámtulajdonságai, a kvantumfizika alapjai: részecskék hullámszerű viselkedése, a de Broglie hullámhossz. A hullámtermészet kísérleti igazolása: a Davisson-Germer és a Thompson-kísérlet. Anyaghullámok, a Heisenberg-féle határozatlansági elv. Az atomok szerkezete: a Thompson-féle atommodell, a Rutherford-kísérlet, a Rutherford és a Bohr-féle atommodellek. A Frank–Hertz-kísérlet. A hidrogénatom szerkezete, kvantumszámok. Az elektron spinje, a Stern–Gerlach-kísérlet. Fékezési- és karakterisztikus röntgensugárzás. Röntgensugarak elhajlása. Az atommag felfedezése, a radioaktív sugárzás tulajdonságai, a bomlástörvény. A kozmikus sugárzás. Az atommagok felépítése és tulajdonságai, kísérleti tapasztalatok.

Ajánlott irodalom:

1. Hevesi Imre, Elektromosság, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
2. Erostyák János és Litz József (szerk.): A fizika alapjai, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
3. Halliday, Resnick, Krane: Physics Vol. II., John Wiley & Sons Inc.
4. Sears, Zemansky, Young: University Physics, Addison-Wesley Publishing Company
5. Budó Ágoston, Kísérleti Fizika II., Tankönyvkiadó, Budapest
6. Simonyi Károly, Elektronfizika', Tankönyvkiadó, Budapest
7. R. P. Feynman, R. B. Leighton and M. Sands, 'Mai fizika', Műszaki Kiadó, Budapest, 1969

Tantárgykód: TFBE0401

Tantárgy neve: Szilárdtestfizika

Óraszám/hét: 3+0+0

Kredit: 4

Előfeltételek: TFBE0114 Kísérleti Fizika (modern fizika kísérleti alapjai)
TFBE0405 Fizikai any.tud.alapjai

Számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Beke Dezső

A tantárgy oktatói: Dr. Beke Dezső, Dr. Erdélyi Zoltán

Leírás:

A tantárgy célja: Bevezetést nyújtani a kísérleti szilárdtestfizikába, alapokat adni a későbbi tanulmányokhoz a szilárdtestfizika illetve fizikai anyagtudomány területén.

Tematika: Kristályszerkezet. Bravais rácsok. Miller indexek. Kötéstípusok. Periodikus függvények a rácsban. Reciprok rács. Bloch tétel, ciklikus határfeltételek. Sugárzások kölcsönhatása kristályokkal. Diffrakciós módszerek. Képlékeny viselkedés. Rácsrezgések. Fononok. Rugalmatlan neutronszerkezet. Infravörös abszorpció. Fajhő. Hővezetés. Dielektromos tulajdonságok. Elektron-elmélet alapjai. Szabadelektron modell, Feynmann-modell. Kronig-Penney—modell. Effektív tömeg. Elektromos vezetés leírása. Szórási folyamatok. Termoelektromos jelenségek. Szupravezetés. Kristályok dia-és paramágnessége.

Ferromágnesség. Curie-Weiss—törvény. Szilárdtestek optikiai tulajdonságai. Színcentrumok. Ponthibák és diffúzió.

Ajánlott irodalom:

- 1) C. Kittel: "Bevezetés a szilárdtestfizikába" Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1981
- 2) A.G. Guy: „Fémfizika” Műszaki Könyvkiadó Bp. 1978
- 3) Giber János és munkatársai: "Szilárdtestek felületfizikája" Műszaki Könyvkiadó. Budapest, 1987
- 4) Káldor Mihály: „Fizikai metallurgia” Műszaki Könyvkiadó Bp. 1990

Tantárgykód: TFBE0402
Tantárgy neve: Környezetfizika
Óraszám/hét: 2+0+0
Kredit: 3
Előfeltételek: TTBE0040 Környezettani alapismeretek
TFBE0101 Kísérleti fizika (mechanika)

Számonkérés módja: kollokvium (*kollokvium/gyakorlati jegy*)

Tantárgyfelelős: Dr. Papp Zoltán

A tantárgy oktatói: Dr. Papp Zoltán

Leírás:

A tantárgy célja: A környezetfizikai fogalmak, ismeretek és gondolkodásmód megismertetése.

Tematika: A környezetfizika fogalma, helye és szerepe a tudományok rendszerében. A környezet, mint a világegyetem része térben és időben. Földön kívüli eredetű fizikai hatások a környezetben (extragalaktikus és galaktikus eredetű hatások; a Nap, a Hold és a naprendszer más objektumainak hatásai). Földi eredetű fizikai hatások a környezetben (a Föld keletkezése; a Föld, mint égitest; a Föld belső szerkezete, hőháztartása, gravitációs és mágneses tere). A földkéreg fizikája (lemez-tektonika; hegységképződés; vulkánizmus; földrengések; erózió; kőzet- és talajfizika). A természetes vizek fizikája (a víz fizikai tulajdonságai; a környezeti vizek energia- és anyagforgalma; óceánok és tengerek, folyók és tavak, felszín alatti vizek, jég fizikája). A légkör fizikája (vízszintes és függőleges szerkezet; a földfelszín-légkör rendszer energiaháztartása, üvegházhatás; ózonszennyezés; az időjárási jelenségek fizikai alapjai; légköri elektromosság és fényjelenségek; légköri anyagtranszport és aeroszolok; éghajlati rendszer, éghajlatváltozás).

Ajánlott irodalom:

1. Papp Zoltán: Bevezetés a környezetfizikába, kézirat, 2003.
2. Kiss Árpád Zoltán (szerk.): Fejezetek a környezetfizikából, kézirat, DE TTK – MTA ATOMKI Környezetfizikai Tanszék, Debrecen, 2003.
3. Ujfaludi László: A környezeti problémák természettudományos alapjai (környezetfizika), Heves Megyei Önkormányzat Pedagógiai Intézete, Eger, 1999.
4. Mészáros Ernő: A környezettudomány alapjai. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2001.

Tantárgykód: TFBE0302
Tantárgy neve: Digitális elektronika
Óraszám/hét: 2+0+0
Kredit: 3
Előfeltételek: TFBE0311 Bevezetés az elektronikába
Számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Zilizi Gyula

A tantárgy oktatói: Dr. Zilizi Gyula, Dr. Oláh László, Szabó Zsolt

Leírás:

A tantárgy célja: Az alapszintű digitális elektronikai ismeretek, valamint a gyakorlatban is jól használható áramköri megoldások részletes tárgyalása. A hardverrel és a számítógépes mérés technikával kapcsolatos más tantárgyak megalapozása.

Tematika: Boole-algebra. Logikai függvények áramköri megvalósítása. A fontosabb áramköri családok (TTL, CMOS, NMOS) kapcsolástechnikája, jellemzői és típusválasztéka. Különböző áramköri családok csatlakoztatása. Kombinációs logikai hálózatok: multiplexerek, kódátalakítók, összeadók, kombinációs PAL és PLA áramkörök. Szekvenciális logikai hálózatok: RS, D és JK tárolók, szinkron és aszinkron bináris és BCD számlálók, léptetőregiszterek. Monostabil multivibrátorok. A/D és D/A átalakítók (átalakítási elvek, megvalósítás, alkalmazástechnika). Külső terhelések meghajtása digitális áramkörök kimenetéről. Optoelektronikai eszközök csatlakoztatása, kijelző áramkörök. Tápfeszültség-ellátás, zavarvédelem. Digitális áramkörök összekötő vezetékai, kábelek meghajtása, lezárása. Digitális jelátviteli szabványok.

Ajánlott irodalom:

1. U. Tietze, Ch. Schenk: Analóg és digitális áramkörök (Műszaki Könyvkiadó, 1999)
2. P. Horowitz, W. Hill: The Art of Electronics (Cambridge University Press, 1993)
3. Kovács Csongor: Digitális elektronika (General Press Kiadó)
4. K. Beuth: Az elektronika alapjai III. (Műszaki Könyvkiadó)

Tantárgykód: TFBE0617

Tantárgy neve: Programozás

Óraszám/hét: 2+0+0

Kredit: 2

Előfeltételek: TFBL0617 Programozás lab.gyakorlat felvétele

Számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Kun Ferenc

A tantárgy oktatói: Dr. Kun Ferenc

Leírás:

A tantárgy célja, hogy a hallgatók megismerjék a C programozási nyelvet, elsajátítsák az alapvető algoritmusokat, programozási technikákat.

Tematika: Bevezetés a C programozási nyelvbe: gépi kód, assembly és magas szintű programozási nyelvek jellemzői, a C mint magas szintű programozási nyelv. Az algoritmikus gondolkodás alapjai, az algoritmus fogalma, algoritmusok specifikációjának módjai, a leíró nyelv. Legfontosabb algoritmusok: legnagyobb, legkisebb elem kiválasztása, második legnagyobb elem kiválasztása, rendezési algoritmusok, beszűrés rendezett listába, rendezett listák összefűzése. Algoritmusok hatékonysága. Számábrázolás számítógépen. Előjel nélküli és előjeles egészek ábrázolása, fixpontos számábrázolás, valós számok lebegőpontos ábrázolása, karakterek ASCII ábrázolása. A C program felépítése, strukturált programozás. Fejléc állományok. A C adattípusai, változók deklarációja, inicializálása, a standard input-output függvényei. Nevesített és előfordító konstansok. Aritmetikai és inkrementáló operátorok és kifejezéseik. A matematika könyvtári függvényei. Kifejezések kiértékelése C-ben. Vezérlési szerkezetek, a programvégrehajtás elágaztatása, feltételes utasítások. Ciklusszervezés, elől és hátultesztelő cilusutasítások. Az állománykezelés alapjai, írás állományba, olvasás állományból. Logikai operátorok, logikai kifejezések. Bitszintű logikai

operátorok. Műveletek bitszinten, bitek beállítása és törlése. Maszk készítése logikai operátorokkal bitműveletekhez. Mutatók, értékadás, inicializálás, műveletek mutatókkal. Mutatók és tömbök ekvivalenciája. Függvények, definíció, deklaráció, függvényhívás. Érték és cím szerinti paraméterátadás.

Ajánlott irodalom:

Benkő Tiborné, Poppe A. Együtt könnyebb a programozás: C. Budapest: Computer Books, 2004.
Kernigan B. W., Ritchie D M. A C programozási nyelv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2003.
Pere L. UNIX-GNU / Linux: programozás C nyelven. Kiskapu, Budapest, 2003.
Bodor L. C/C++ programozás: feladatokkal, CD melléklettel: nyitott rendszerű képzés. LSI Informatikai Oktatóközpont, Budapest, 2002.
Benkő Tiborné, Benkő L. Programozási feladatok és algoritmusok Turbo C és C++ nyelven: program lépésről lépésre, alapalgoritmusok. Computer Books, Budapest, 1997.
Deitel H. M., Deitel P. J. C How to Program. 4th ed. Prentice Hall, 2004.
Harbison S., P. Steele G. L., Jr. C: A Reference Manual. 5th ed. Prentice Hall, 2002.

Tantárgykód: TFBL0617
Tantárgy neve: Programozás lab. gyakorlat
Óraszám/hét: 0+0+2
Kredit: 2
Előfeltételek: -
Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Tantárgyfelelős: Dr. Kun Ferenc
A tantárgy oktatói: Dr. Kun Ferenc

Leírás:

A tantárgy célja: A programozás tárgy anyagának, módszereinek alkalmazása a gyakorlatban.

Tantárgykód: TFBG0111
Tantárgy neve: Fizikai mérések alapjai
Óraszám/hét: 0+1+0
Kredit: 1
Előfeltételek: -
Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Tantárgyfelelős: Dr. Katona Gábor
A tantárgy oktatói: Dr. Katona Gábor

Leírás:

A tantárgy célja: A laboratóriumi mérések megalapozása. A mérések dokumentálásának és kiértékelésének alapjai.

Tematika:

Fizikai mérések felépítése. Mérések dokumentálása, jegyzőkönyvek. Fizikai mennyiségek mérése, a mérési adatok rögzítése. Mértékegységek, dimenzióanalízis. Mérési adatok ábrázolása, nemlineáris összefüggések ábrázolása. Mérési grafikonokból leolvasható információk. Mérési hibák, fajtái. Mérési hibák felismerése, kezelése. Grafikus illesztések. Illesztési hiba becslése grafikusán. Átlagérték, hiba becslése. Közvetlen és származtatott

adatok. Hibaterjedés. Számítások pontossága. Végeredmény megadása. Legkisebb négyzetek módszere. Összefüggések linearizálása. Hibabecslés.

Ajánlott irodalom:

1. Csordás-Patkó-Horvai-Zsoldos: Fizikai laboratóriumi gyakorlatok I.
2. Solt György: Valószínűségszámítás – példatár
3. Lukács Ottó: Matematikai statisztika
4. Moodle rendszerben közzétett anyagok, gyakorló feladatsorok

Tantárgykód: TFBL0501

Tantárgy neve: Mechanika és hőtani mérések I.

Óraszám/hét: 0+0+1 (4 db 4 órás gyakorlat)

Kredit: 1

Előfeltételek: TFBG0111 Fizikai mérések alapjai, TFBE0110 A fizika alapjai

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

Tantárgyfelelős: Dr. Daróczy Lajos

A tantárgy oktatói: Dr. Langer Gábor, Dr. Cserháti Csaba, Dr. Daróczy Lajos,
Dr. Erdélyi Zoltán

Leírás:

A tantárgy célja: Az alapvető mechanikai és hőtani mennyiségek mérési módszereinek és a mérőeszközök használatának elsajátítása. Az adatfeldolgozás és méréskiértékelés alapelemeinek megismertetése.

Tematika: Távolságmérés alapeszközökkel: tolómérő, csavarmikrométer, indikátoróra, szferométer, katetométer használata. Tömegmérés hagyományos és digitális mérlegekkel. A sűrűségmérés módszerei. Nehézségi gyorsulás mérése Borda-ingával, fizikai ingával illetve számítógépvezérelt mérőrendszerrel. Young-modulus mérése megnyúlásból és lehajlásból. Torziómodulus és tehetetlenségi nyomaték meghatározása.

Ajánlott irodalom:

1. Csordás, Horvai, Patkó, Zsoldos: Fizikai laboratóriumi gyakorlatok Tankönyvkiadó, Budapest 1981
2. Szalay Sándor: Fizikai gyakorlatok I. Tankönyvkiadó, Budapest 1968
3. Budó Ágoston: Kísérleti fizika I. Tankönyvkiadó, Budapest 1981
4. Dede-Demény: Kísérleti fizika I-II. Tankönyvkiadó, Budapest 1983
5. John J. O'Dwyer: College physics second edition, Wadsworth Publishing Company 1984

Tantárgykód: TFBL0502

Tantárgy neve: Mechanika és hőtani mérések II.

Óraszám/hét: 0+0+1 (4 db 4 órás gyakorlat)

Kredit: 1

Előfeltételek: TFBG0111 Fizikai mérések alapjai, TFBE0110 A fizika alapjai

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

Tantárgyfelelős: Dr. Daróczy Lajos

A tantárgy oktatói: Dr. Langer Gábor, Dr. Cserháti Csaba, Dr. Daróczy Lajos,
Dr. Erdélyi Zoltán

Leírás:

A tantárgy célja: Az alapvető mechanikai és hőtani mennyiségek mérési módszereinek és a mérőeszközök használatának elsajátítása. Az adatfeldolgozás és méréskiértékelés alapelemeinek megismertetése.

Tematika: Folyadékok és szilárd testek belső surlódásának vizsgálata. Hang terjedési sebességének mérése. Teljesítmény és hatásfok mérése. Felületi feszültség mérése. Hőmérsékletmérés: termopár, ellenálláshőmérő használata, hitelesítése. Fajhő és olvadáshő mérése. Víz forráshőjének mérése. Levegő nedvességtartalmának meghatározása. Szilárdtestek és folyadékok hőtágulásának vizsgálata. Hővezetési tényező meghatározása.

Ajánlott irodalom:

1. Csordás, Horvai, Patkó, Zsoldos: Fizikai laboratóriumi gyakorlatok Tankönyvkiadó, Budapest 1981
2. Szalay Sándor: Fizikai gyakorlatok I. Tankönyvkiadó, Budapest 1968
3. Budó Ágoston: Kísérleti fizika I. Tankönyvkiadó, Budapest 1981
4. Dede-Demény: Kísérleti fizika I-II. Tankönyvkiadó, Budapest 1983
5. John J. O'Dwyer: College physics second edition, Wadsworth Publishing Company 1984

Tantárgykód: TFBL0503

Tantárgy neve: Optikai mérések 1. (geometriai optika és fotometria)

Óraszám/hét: 0+0+1 (4 db 4 órás gyakorlat)

Kredit: 1

Előfeltételek: TFBG0111 Fizikai mérések alapjai, TFBE0110 A fizika alapjai

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

Tantárgyfelelős: Dr. Erdélyi Zoltán

A tantárgy oktatói: Dr. Erdélyi Zoltán, Dr. Langer Gábor, Dr. Daróczi Lajos

Leírás:

A tantárgy célja: A kísérletezés, mérés a fizikai megismerés egyik döntő része. Tapasztalatokat, adatokat szolgáltat a mélyebb összefüggések felismeréséhez., majd az általánosabb törvények leírásához. Az elméleti eredmények helyességéről ismét a kísérlet, a gyakorlat után győződhetünk meg. Az alap laboratóriumi gyakorlatok célja alapvető mérési módszerek, műszerek megismerése, egyszerű kísérleteken keresztül jobban megérteni az előadásban ismertetett alapvető, főként a geometriai optika és a fotometria tárgykörébe tartozó összefüggéseket. A szemléletesség mellett továbbá cél a mérések lehetőséghez mért minél pontosabb elvégzése, a mérési eredmények hibáinak értelmezése és szakszerű becslése.

Tematika: Lencsék gyújtótávolságának mérése: egy-egy vékony gyűjtő, illetve szóró lencse fókusz-távolságának meghatározása több módszerrel (pl. lencsetörvény alapján, Bessel-módszerrel, grafikus módszerrel), valamint egy vastag lencse fősíkjai távolságának meghatározása. Lencsehibák mérése: vékony gyűjtőlencse néhány jellemző hibájának (szférikus aberráció, képmező-elhajlás, asztigmatizmus, kóma, képtorzítás) meghatározása. A távcső és a mikroszkóp vizsgálata: a távcső nagyításának, látószögének, valamint a mikroszkóp egyik objektív-nagyításának, fókusz-távolságának, numerikus apertúrájának és a mikroszkóp össznagyításának és egy tárgy méretének a meghatározása. Fotometria: a hitelesítési görbe felvétele után egy izzó fényerősségének (szögeloszlás is), valamint egy ernyő reflexiójának (szögeloszlás is) meghatározása. Mérések Pulfrich-fotométerrel: színes folyadék abszorpciós spektrumának, az oldat abszorbanciájának és koncentrációjának; valamint különböző mértékben megvilágított filmek feketedési görbéjének kimérése.

Ajánlott irodalom:

1. Budó Ágoston, Mátrai Tibor: Kísérleti fizika III
2. Csordás László, Patkó József, Horvai Rezső, Zsoldos Lehel: Fizikai laboratóriumi gyakorlatok I.
3. Szalay Sándor: Fizikai gyakorlatok I.
4. Kiss Sándor, Kedves Ferenc: Kiegészítő jegyzet optika laboratóriumi gyakorlatokhoz

Tantárgykód: TFBL0504
Tantárgy neve: Optikai mérések 2. (hullámoptika, spektroszkópia és polarimetria)
Óraszám/hét: 0+1+0 (4 db 4 órás gyakorlat)
Kredit: 1
Előfeltételek: TFBG0111 Fizikai mérések alapjai, TFBE0110 A fizika alapjai
Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Tantárgyfelelős: Dr. Erdélyi Zoltán
A tantárgy oktatói: Dr. Erdélyi Zoltán, Dr. Langer Gábor, Dr. Daróczi Lajos

Leírás:

A tantárgy célja: A kísérletezés, mérés a fizikai megismerés egyik döntő része. Tapasztalatokat, adatokat szolgáltat a mélyebb összefüggések felismeréséhez., majd az általánosabb törvények leírásához. Az elméleti eredmények helyességéről ismét a kísérlet, a gyakorlat után győződhetünk meg. Az alap laboratóriumi gyakorlatok célja alapvető mérési módszerek, műszerek megismerése, egyszerű kísérleteken keresztül jobban megérteni az előadásban ismertetett alapvető, főként a hullámoptika, a spektroszkópia és polarimetria tárgykörébe tartozó összefüggéseket. A szemléletesség mellett továbbá cél a mérések lehetőséghez mért minél pontosabb elvégzése, a mérési eredmények hibáinak értelmezése és szakszerű becslése.

Tematika: Fény hullámhosszának mérése réssel: spektrumvonalak hullámhosszának meghatározása résen történő elhajlás segítségével. Fény hullámhosszának mérése optikai rácscsal: egy optikai rács rácsállandójának meghatározása ismert hullámhosszúságú fényforrás (lézer) segítségével, valamint a rácsállandó birtokában különböző fényforrások (spektrállámpák) néhány spektrumvonala hullámhosszának megmérése. Spektroszkópia: hitelesítés után emissziós és abszorpciós spektrumok meghatározása háromágú és egyenes állású spektroszkóppal. Polarimetria: optikailag aktív oldatok forgatási irányának, fajlagos forgatóképességének, valamint koncentrációjuknak meghatározása. Törésmutató és diszperzió vizsgálata: néhány folyadék törésmutatójának és diszperziójának meghatározása (koncentráció- és hőmérsékletfüggése) Abbe-féle refraktométerrel, továbbá egy prizma törésmutatójának meghatározása goniométerrel.

Ajánlott irodalom:

1. Budó Ágoston, Mátrai Tibor: Kísérleti fizika III
2. Csordás László, Patkó József, Horvai Rezső, Zsoldos Lehel: Fizikai laboratóriumi gyakorlatok I.
3. Szalay Sándor: Fizikai gyakorlatok I.
4. Kiss Sándor, Kedves Ferenc: Kiegészítő jegyzet optika laboratóriumi gyakorlatokhoz

Tantárgykód: TFBL0507
Tantárgy neve: Elektronikai mérések 1.
Óraszám/hét: 0+0+1 (4 db 4 órás gyakorlat)
Kredit: 1
Előfeltételek: TFBE0311 Bevezetés az elektronikába
TFBE0103 Kísérleti Fizika (elektromágnesesség) előadás párhuzamos felvétele

Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Tantárgyfelelős: Dr. Oláh László
A tantárgy oktatói: Dr. Zilizi Gyula, Dr. Oláh László
Leírás:

A tantárgy célja: Alapszintű elektronikai és mérés technikai ismeretek elsajátítása.

Tematika: RLC áramkörök és elektronikai alkatrészek karakterisztikájának tanulmányozása. Ellenállás és vezetőképesség mérése. Tápegységek vizsgálata. Oszcilloszkópos mérés technika.

Ajánlott irodalom: Zilizi Gy.: Elektronika 1 laboratóriumi gyakorlatok (DE, TTK, Kísérleti Fizikai Tanszék, tanszéki jegyzet, 2009).

Tantárgykód: TFBL0508
Tárgy neve: Elektronikai mérések 2.
Óraszám/hét: 0+0+1
Kredit: 1
Előfeltételek: TFBE0103 Kísérleti Fizika (elektromágnesesség)
TFBE0302 Digitális elektronika

Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Tantárgyfelelős: Dr. Oláh László
A tantárgy oktatói: Dr. Oláh László, Dr. Zilizi Gyula
Leírás:

A tantárgy célja: Középszintű elektronikai és mérés technikai ismeretek elsajátítása.

Tematika: Integrált műveleti erősítők specifikációja és alkalmazásai, erősítő alapkapcsolások, feszültség-áram átalakítók, nemlineáris áramkörök: egyenirányítók, differenciáló és integráló fokozatok, oszcillátorok, aktív szűrők.

Logikai alapkapcsolások, logikai függvények előállítása, kombinációs logikai hálózatok (dekódolók, multiplexerek, összeadók), szekvenciális logikai hálózatok (tárolók, számlálók, regiszterek).

Ajánlott irodalom:

1. Dr. Oláh László: Analóg elektronika laboratóriumi gyakorlatok (DE, TTK, Kísérleti Fizikai Tanszék, tanszéki jegyzet, 2004)
2. Dr. Oláh László: Digitális elektronika laboratóriumi gyakorlatok (DE, TTK, Kísérleti Fizikai Tanszék, tanszéki jegyzet, 2006)

Tantárgykód : TFBL0505
Tantárgy neve : Atomfizikai és optikai mérések 1.
Óraszám/hét : 0+0+4 (4 db 4 órás gyakorlat)
Kredit : 1
Előfeltétel : TFBE0103 Kísérleti Fizika (elektromágnesesség)
TFBE0114 Kísérleti Fizika (modern fizika kísérleti alapjai) előadás
párhuzamos felvétele

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

Tantárgyfelelős: Dr. Takács Endre

A tantárgy oktatói: Dr. Takács Endre, Újvári Balázs

Leírás :

A tantárgy célja : A kísérletező kézség fejlesztése, az atomfizika fontosabb törvényeinek kísérleti igazolása, a mérési adatok kiértékelésének fejlettebb szinten való alkalmazása

A gyakorlatok :

1. A h/e meghatározása fotoeffektus vizsgálatával (4 óra)
2. A Boltzmann-állandó meghatározása (e/k) félvezető karakterisztikáinak mérésével (4 óra)
3. A Stefan-Boltzmann törvény kísérleti igazolása (hőmérsékleti sugárzás) (8 óra)

Ajánlott irodalom :

1. Szabó J., Raics P. : Atomfizikai és optikai laboratóriumi gyakorlatok KLTE, 1986 (házi jegyzet)

Tantárgykód: TFBL0510
Tantárgy neve: Szilárdtestfizikai mérések 1.
Óraszám/hét: 0+0+1 (4 db 4 órás gyakorlat)
Kredit: 1
Előfeltételek: TFBE0102 Kísérleti fizika (hőtan)

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

Tantárgyfelelős: Dr. Langer Gábor

A tantárgy oktatói: Dr. Cserhádi Csaba, Dr. Daróczi Lajos, Dr. Harasztosi Lajos,
Dr Langer Gábor

Leírás:

A tantárgy célja: A szilárdtestfizika témaköréből vett mérési gyakorlatok segítségével a tantárgyra vonatkozó ismeretek bővítése.

Tematika: Mágnesezettség hőmérsékletfüggésének vizsgálata, koercitív erő és hiszterézis mérése. Keménység és szakítószilárdság mérése. Differenciális termoanalízis alapjai. Ellenállás hőmérséklet függésének vizsgálata. Diffúzió mérése folyadékfázisban. Barkhausen zaj mérése.

Ajánlott irodalom:

1. A mérések elvégzéséhez 10-20 oldalas jegyzet áll rendelkezésre.

Tantárgykód: TFBL0506
Tantárgy neve: Magfizikai mérések 1.
Óraszám/hét: 0+0+1 (4 db 4 órás gyakorlat)
Kredit: 1
Előfeltételek: TFBE0114 Kísérleti fizika (modern fizika kísérleti alapjai)
Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Tantárgyfelelős: Dr. Raics Péter
A tantárgy oktatói: Dr. Raics Péter, Váradi Magdolna

Leírás:

A tantárgy célja: A radioaktivitás és kísérleti atommagfizika kollégiumhoz kapcsolódóan gyakorlati tapasztalatok gyűjtése e témakörben, illetve ismerkedés az egyes mérőeszközökkel.

Tematika: A labor mérései a következők:

1. Az elektromosság elemi töltésének meghatározása Millikan módszerével.
2. Mérések Geiger-Müller számlálósóvel –feloldási idő meghatározása, impulzusok időbeni eloszlásának vizsgálata, stb.
3. Szintillációs gamma-spektrometria.
4. Félvezető gamma-spektrometria.
5. Karakterisztikus röntgensugárzás energiájának mérése – A Moseley-törvény igazolása.
6. Alfa-spektrometriai mérések félvezető detektorral –fajlagos energiaveszteség mérés.
7. Rutherford-szórás.

Ajánlott irodalom:

1. Angeli I., Csikai Gy., Nagy S., Pázsit Á., Váradi M.: Fizikai gyakorlatok, Atommag labor, egyetemi jegyzet
2. Budó Ágoston—Mátrai Tibor: Kísérleti Fizika III., Tankönyvkiadó, Budapest, 1977.
3. Raics Péter—Sükösd Csaba: Atommag- és részecskefizika, A fizika alapjai, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2003.

Tantárgykód: TFBL0511
Tantárgy neve: Radioaktivitási mérések
Óraszám/hét: 0+0+1 (4 db 4 órás gyakorlat)
Kredit: 1
Előfeltételek: TFBE0114 Kísérleti fizika (modern fizika kísérleti alapjai)
Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Tantárgyfelelős: Dr. Papp Zoltán
A tantárgy oktatói: Dr. Erdélyiné dr. Baradács Eszter, Dr. Dezső Zoltán, Dr. Papp Zoltán

Leírás:

A tantárgy célja: Radioaktív izotópok alfa- és béta-sugárzásának mérésére alkalmas mérőeszközök, és e sugárzások egyes tulajdonságainak megismertetése.

Tematika: (1) Alfa-sugárzás levegőbeli hatótávolságának és energiájának meghatározása változtatható nyomású mérőkamra és szcintillációs számláló segítségével. (2) Béta-sugárzás önabszorpciójának vizsgálata végeablakos Geiger-Müller számlálóval. (3) Béta-sugárzás anyagról való visszaszóródásának tanulmányozása Geiger-Müller számlálóval. (4) Béta-sugárzás hatótávolságának és energiájának meghatározása abszorpciós görbe mérés alapján.

Ajánlott irodalom:

1. Daróczy Sándor et al.: Fizikai Gyakorlatok, Radioaktív labor, KLTE TTK Kísérleti Fizikai Tanszék (házi jegyzet), 1973
2. Szalay Sándor, Fizikai gyakorlatok III. kötet, Tankönyvkiadó, Budapest, 1978

Tantárgykód: TFBL0513
Tantárgy neve: Dozimetriai mérések
Óraszám/hét: 0+0+1 (4 db 4 órás gyakorlat)
Kredit: 1
Előfeltételek: TFBE0114 Kísérleti fizika (modern fizika kísérleti alapjai)
Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Tantárgyfelelős: Dr. Erdélyiné dr. Baradács Eszter
A tantárgy oktatói: Dr. Erdélyiné dr. Baradács Eszter, Dr. Dezső Zoltán, Dr. Papp Zoltán
Leírás:

A tantárgy célja: Környezeti radioaktivitás, ionizáló sugárzások, és a belőlük származó sugárdózisok mérésére és becslésére alkalmas mérőeszközök és módszerek megismertetése.

Tematika: Környezeti ionizáló sugárzások dózisteljesítményének mérése, forráserősség és külső sugárterhelés becslése. Levegő radontartalmának mérése, a levegőben tartózkodó radon-bomlástermékek azonosítása, koncentrációjuk meghatározása, belélegzésükből származó dózis becslése. Gamma-sugárzás anyagban való gyengülésének vizsgálata, sugárvédő pajzs vastagságának méretezése. Különböző hordozható sugármérő eszközök és személyi doziméterek használatának elsajátítása.

Ajánlott irodalom:

1. A gyakorlatvezetők által készített gyakorlati útmutatók.

Differenciált szakmai ismeretek tantárgyai

Elméleti Fizikai ismeretek

Tantárgykód: TFBE0201
Tantárgy neve: Mechanika 1.
Óraszám/hét: 2+0+0
Kredit: 3
Előfeltételek: TFBE0101 Kísérleti fizika (mechanika)
TMBE0603 Matematika 1.

Számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Sailer Kornél
A tantárgy oktatói: Dr. Sailer Kornél, Dr. Schram Zsolt

Leírás:

A tantárgy célja: Az elméleti mechanika eszköztárának bemutatása

Tematika: Véges szabadsági fokú mechanikai rendszerek kinematikája, sztatikája. Szabad és kényszermozgás dinamikája. Lagrange-féle első- és másodfajú egyenletek. Impulzus-, impulzusmomentum-, energia- tétel. Megmaradási tételek és szimmetriák. Hamilton-féle kanonikus formalizmus, kanonikus egyenletek, kanonikus transzformációk. Néhány speciális mozgás: rezgések, Kepler-törvények, ingák.

Ajánlott irodalom:

2. Budó Ágoston: Mechanika, Tankönyvkiadó
3. Bába Ágoston: Mechanika, Kossuth Egyetemi Kiadó
4. Sailer Kornél: Bevezetés a mechanikába, elektronikus jegyzet

Tantárgykód: TFBG0201

Tantárgy neve: Mechanika 1. gyakorlat
Óraszám/hét: 0+2+0
Kredit: 1
Előfeltételek: TFBE0101 Kísérleti fizika (mechanika)
TMBE0603 Matematika 1.

Számonkérés módja:gyakorlati jegy

Tantárgyfelelős: Dr. Sailer Kornél

A tantárgy oktatói: Dr. Sailer Kornél, Dr. Scrham Zsolt

A tantárgy célja: Számolási készségek fejlesztése, alkalmazások megismerése

Tematika: Problémamegoldás a Mechanika 1 előadás tematikájából.

Ajánlott irodalom:

1. Bázisfeladatok: Mechanika 1. (házi jegyzet)
2. Elméleti Fizikai Pédatár 1., Tankönyvkiadó

Tantárgykód: TFBE0202
Tárgy neve: Mechanika 2.
Óraszám/hét: 2+0+0
Kredit: 3
Előfeltételek: TFBE0201 Mechanika 1.
TFBG0201 Mechanika 1.
TMBE0604 Matematika 2.

Számonkérés módja:Kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Sailer Kornél

A tantárgy oktatói: Dr. Sailer Kornél, Dr. Scrham Zsolt

Leírás:

A tantárgy célja: A kontinuum mechanika és az áramlások elméleti mechanikai módszerek elsajátítása.

Tematika: Merev testek sztatikája és dinamikája. Deformálható rugalmas szilárd testek sztatikája, dinamikája. Deformációs és feszültségi tenzor, Hooke-féle testek. Impulzus-, impulzuszómomentum és energiamérlegek. Izotróp testek, rugalmas hullámok. Húr. Folyadékok és gázok sztatikája. Ideális és newtoni gázok áramlása. Bernoulli-egyenlet és alkalmazásai.

Ajánlott irodalom:

1. Budó Ágoston: Mechanika, Tankönyvkiadó
2. Bába Ágoston: Mechanika, Kossuth Egyetemi Kiadó
3. Sailer Kornél: Bevezetés a mechanikába, elektronikus jegyzet

Tantárgykód: TFBG0202
Tantárgy neve: Mechanika 2. gyakorlat
Óraszám/hét: 0+2+0
Kredit: 1
Előfeltételek: TFBE0201 Mechanika 1.
TFBG0201 Mechanika 1.
TMBE0604 Matematika 2.

Számonkérés módja:gyakorlati jegy

Tantárgyfelelős: Dr. Sailer Kornél

A tantárgy oktatói: Dr. Sailer Kornél, Dr. Scrham Zsolt

Leírás:

A tantárgy célja: Számolási készségek fejlesztése, alkalmazások megismerése

Tematika: Problémamegoldás a Mechanika 2 (F1203) előadás tematikájából.

Ajánlott irodalom:

- a. Bázisfeladatok: Mechanika 2. (házi jegyzet)
- b. Elméleti Fizikai Példatár 1., Tankönyvkiadó

Tantárgykód: TFBE0203

Tantárgy neve: Elektrodinamika

Óraszám/hét: 2+0+0

Kredit: 3

Előfeltételek: TFBE0103 Kísérleti fizika (elektromágnesesség)

TFBE0201 Mechanika 1.

TMBE0605 Matematika 3.

Számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Vibók Ágnes

A tantárgy oktatói: Dr. Vibók Ágnes

Leírás: A tantárgy célja: A klasszikus elektrodinamika elméleti eszközeinek elsajátítása.

Tematika: A Maxwell-egyenletek: integrális és differenciális formák. Kontinuitási egyenlet, anyagi egyenletek, határfeltételek egyenletek. Elektrosztatika és magnetosztatika. Stacionárius áramok és elektromágneses térük. Kvázistacionárius áramok. Gyorsan változó elektromágneses tér. Potenciálok, mértéktranszformáció. Az elektromágneses tér energiája, impulzusa, impulzusmomentuma. mérlegegyenletek.

Ajánlott irodalom:

1. Nagy Károly: Elektrodinamika, Tankönyvkiadó
2. Sailer Kornél: Bevezetés az elektrodinamikába, elektronikus jegyzet

Tantárgykód: TFBG0203

Tantárgy neve: Elektrodinamika gyakorlat

Óraszám/hét: 0+2+0

Kredit: 2

Előfeltételek: TFBE0103 Kísérleti fizika (elektromágnesesség)

TFBE0201 Mechanika 1.

TMBE0605 Matematika 3.

Számonkérés módja: K (kollokvium/gyakorlati jegy)

Tantárgyfelelős: Dr. Vibók Ágnes

A tantárgy oktatói: Dr. Vibók Ágnes

Leírás

A tantárgy célja: Számolási készségek fejlesztése, alkalmazások megismerése.

Tematika: Problémamegoldás az Elektrodinamika (F1205) előadás tematikájából.

Ajánlott irodalom:

1. Bázisfeladatok: Elektrodinamika (házi jegyzet)
2. Elméleti Fizikai Pédatár 2., Tankönyvkiadó

Tantárgykód: TFBE0204

Tantárgy neve: Relativitáselmélet
Óraszám/hét: 2+0+0
Kredit: 3
Előfeltételek: TFBE0103 Kísérleti fizika (elektromágnesesség)
TMBE0605 Matematika 3.

Számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Schram Zsolt

A tantárgy oktatói: Dr. Schram Zsolt

Leírás:

A tantárgy célja: A fizikai elméletek relativisztikus kiterjesztéseinek bemutatása.

Tematika:

Geometria és koordináta-rendszerek. A Gallilei-féle relativitási elv. A fény terjedési sebessége. A relativitáselmélet alapfeltevései. Lorentz transzformáció, ívhossz. A Lorentz transzformáció következményei: sebességösszeadás, hosszúságkontrakció, idődilatáció, kísérletek. A Minkovszki-tér geometriája; tenzorok. A Maxwell-egyenletek kovariáns alakja. Tömegpont kinematikája és dinamikája. Töltött részecske elektromágneses térben. A relativisztikus térelmélet alapjai. Tér-idő szimmetriák a térelméletben; energia-impulzus tenzor, megmaradási tétel.

Az általános relativitáselmélet alapjai. Görbevonalt koordináta-rendszerek. Christoffel szimbólumok, metrikus tenzor. Elektrodinamika és mechanika görbevonalt koordináta-rendszerben. Görbületi tenzor, Ricci tenzor, Einstein egyenletek és egyszerű megoldásaik.

Ajánlott irodalom:

1. Landau-Lifsic: Elméleti Fizika II. A klasszikus erők, Tankönyvkiadó
2. Novobátszky Károly: A relativitás elmélet, Tankönyvkiadó

Tantárgykód: TFBE0205
Tárgy neve: Kvantummechanika 1.
Óraszám/hét: 3+0+0
Kredit: 4
Előfeltételek: TFBE0114 Kísérleti fizika (modern fizika kísérleti alapjai)
TFBE0203 Elektrodinamika

Számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Nagy Ágnes

A tantárgy oktatói: Dr. Nagy Ágnes, Dr. Gulácsi Zsolt

Leírás:

A tantárgy célja: Ismerkedés a kvantummechanikai leírás elméleti módszereivel.

Tematika: Kísérleti előzmények. A fizikai mennyiségek mint operátorok és azok sajátértékei. Schrödinger-egyenlet. Egyszerű rendszerek energiasajátérték problémái. Szabad részecske. Harmonikus oszcillátor. Hidrogénatom. Impulzusmomentum. Az időbeli fejlődés. A hullámfüggvény valószínűségi értelmezése. A Heisenberg-féle határozatlansági összefüggés. Alagúteffektus. A spin. A részecskék azonosságának elve. A Pauli-elv. Szimmetriák és megmaradási tétel.

Ajánlott irodalom:

1. Marx György: Kvantummechanika, Műszaki Könyvkiadó
2. Nagy Károly: Kvantummechanika, Tankönyvkiadó
3. Sailer Kornél: Bevezetés a kvantummechanikába, elektronikus jegyzet

Tantárgykód: TFBG0205
Tantárgy neve: Kvantummechanika 1. gyakorlat
Óraszám/hét: 0+2+0
Kredit: 1
Előfeltételek: TFBE0114 Kísérleti fizika (modern fizika kísérleti alapjai)
TFBE0203 Elektrodinamika

Számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Nagy Ágnes

A tantárgy oktatói: Dr. Nagy Ágnes

Leírás:

A tantárgy célja: Számolási készségek fejlesztése, alkalmazások megismerése

Tematika: Problémamegoldás a Kvantummechanika 1. előadás tematikájából.

Ajánlott irodalom:

1. Bázisfeladatok: Kvantummechanika (házi jegyzet)
2. Elméleti Fizikai Pédatár 3., Tankönyvkiadó

Tantárgykód: TFBE0206
Tantárgy neve: Termodinamika és statisztikus fizika
Óraszám/hét: 3+0+0
Kredit: 4
Előfeltételek: TFBE0202 Mechanika 2.
TFBE0114 Kísérleti fizika (modern fizika kísérleti alapjai)
TMBE0605 Matematika 3.

Számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Nagy Ágnes

A tantárgy oktatói: Dr. Nagy Ágnes, Dr. Sailer Kornél

Leírás:

A tantárgy célja: A hőtani fogalmak és kapcsolatuk a statisztikus fizika fogalmaival.

Tematika: Extenzív és intenzív mennyiségek. Termodinamikai potenciálok. A termodinamika főtételei. Makro- és mikroállapotok, statisztikus sokaságok, tiszta és vegyes sokaság, Liouville-egyenlet és tétel. Entrópia és információ. Ekvipartíció és viriáltétel. Klasszikus ideális és reális gáz. Ideális fermion- és bozongáz.

Ajánlott irodalom:

1. Nagy Károly: Termodinamika és statisztikus mechanika, Tankönyvkiadó
2. Sailer Kornél: Statisztikus fizika I., egyetemi jegyzet

Tantárgykód: TFBE0208
Tantárgy neve: Bevezetés az elektrodinamikába
Óraszám/hét: 2+0+0
Kredit: 3
Előfeltételek: TFBE0103 Kísérleti fizika (elektromágnesesség)
TFBE0201 Mechanika 1
TMBE0604 Matematika 2.

Helyettesítő tárgy: TFBE0203 Elektrodinamika

Számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Vibók Ágnes

A tantárgy oktatói: Dr. Vibók Ágnes

Leírás:

A tantárgy célja: Ismerkedés az elektromágneses tér leírására szolgáló elméleti fizikai módszerekkel.

Tematika: Speciális relativitáselmélet alapjai (alapelvek, téridő, fizikai törvények kovariáns alakja, részecske mozgása), ponttöltés külső elektromágneses térben, az elektromágneses mező (töltések, áramok, Maxwell egyenletek), elektromágnes jelenségek vákuumban (Coulomb törvény, Biot-Savart törvény, elektromágneses hullámok).

Ajánlott irodalom:

1. Nagy Károly: Elektrodinamika, Tankönyvkiadó
2. Sailer Kornél: Bevezetés az elektrodinamikába, elektronikus jegyzet

Tantárgykód: TFBE0209
Tárgy neve: Bevezetés a kvantummechanikába
Óraszám/hét: 2+0+0
Kredit: 3
Előfeltételek: TFBE0114 Kísérleti fizika (modern fizika kísérleti alapjai)
TFBE0208 Bevezetés az elektrodinamikába

Helyettesítő tárgy: TFBE0205 Kvantummechanika 1.

Számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Nagy Ágnes

A tantárgy oktatói: Dr. Nagy Ágnes

Leírás:

A tantárgy célja: Ismerkedés a kvantummechanikai leírás elméleti módszereivel.

Tematika: Kísérleti előzmények. A fizikai mennyiségek mint operátorok és azok sajátértékei. Schrödinger-egyenlet. Egyszerű rendszerek energiasajátérték problémái. Szabad részecske. Harmonikus oszcillátor. Hidrogénatom. Impulzuszórány. Az időbeli fejlődés. A hullámfüggvény valószínűségi értelmezése. A Heisenberg-féle határozatlansági reláció. A spin. A részecskék azonosságának elve. A Pauli-elv.

Ajánlott irodalom:

1. Marx György: Kvantummechanika, Műszaki Könyvkiadó
2. Nagy Károly: Kvantummechanika, Tankönyvkiadó
3. Sailer Kornél: Bevezetés a kvantummechanikába, elektronikus jegyzet

Felsőbb matematika tantárgyak

Tantárgykód: TMBE0609
Tantárgy neve: Matematika 3
Óra/hét: 2+2+0
Kredit: 5
Számonkérés módja: kollokvium
Előfeltételek: TMBE0604 Matematika 2
Tantárgyfelelős: Dr. Nagy Péter
A tantárgy oktatói: Dr. Nagy Péter, Muzsnay Zoltán

Leírás:

A tantárgy célja: A komplex függvénytan és a funkcionálanalízis elemeinek megismertetése
Tematika: Komplex függvények differenciálhatósága. Cauchy-Riemann-egyenletek. Vonalmenti integrál, Cauchy-féle integráltétel. Nevezetes egész függvények hatványsora. Laurent-sorok. Reziduum tétel. Integrálható függvények terei. Fourier-sorok, komplex alakjuk. Nevezetes bázisok függvényterekben. A funkcionálanalízis elemei. Hilbert-terek. Lineáris formák és operátorok. Fourier-transzformáció és alkalmazásai. Laplace-transzformáció és alkalmazásai a differenciálegyenletek vizsgálatában.

Irodalom:

1. Szőkefalvi- Nagy Béla: Komplex függvénytan, Tankönyvkiadó, 1988, Budapest.
2. Szőkefalvi-Nagy Béla: Valós függvények és függvény sorok, Polygon, 2002, Szeged.
3. Petz Dénes: Lineáris analízis, Akadémiai Kiadó, 2002, Budapest.

Tantárgykód: TMBE0612
Tantárgy neve: Lineáris algebra és csoportelmélet
Óraszám/hét: 3+2+0
Kredit: 4
Számonkérés módja: kollokvium
Előfeltételek: TMBE0603 Matematika 1
Tantárgyfelelős: Dr. Nagy Péter
A tantárgy oktatói: Dr. Nagy Péter

Leírás:

A tantárgy célja: Az elméleti fizikai tanulmányok megalapozására alkalmas csoportelméleti és lineáris algebrai alapismeretek biztosítása

Tematika: Algebrai struktúrák, faktorstruktúrák, homomorfizmusok. A csoportelmélet alapfogalmai. Normális részcsoport, direkt és szemidirekt szorzat. Csoportok hatása halmazokon. Gyűrűk és testek. Vektortér, bázis, dimenzió, alterek. Faktortér, direkt összeg, tenzori szorzat. Lineáris operátorok, transzformációk, mátrixuk. Képtér, magtér. Tenzorok. Sajátérték, sajátvektor, karakterisztikus polinom, spektrum. Euklideszi és unitér terek. Ortogonális direkt összeg. Ortonormált bázis. Adjungált operátor. Önadjungált operátorok spektrál-előállításai. Ortogonális operátorok mátrixának kanonikus alakja. Klasszikus lineáris csoportok. Csoportok lineáris reprezentációja.

Irodalom

1. Bódi Béla: Algebra, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2004.
2. Gaál István és Kozma László: Lineáris algebra, Kossuth Egyetemi Kiadó, 2004.
3. P.R.Halmos: Véges dimenziós vektorterek, Műszaki Könyvkiadó, 1984.

4. Kérchy László: Bevezetés a véges dimenziós vektorterek elméletébe, JATE, 1997, Szeged.

Tantárgykód: TFBE0606
Tantárgy neve: Valószínűségszámítás alkalmazásai
Óraszám/hét: 2+0+0
Kredit: 3
Számokérés módja: kollokvium
Előfeltételek: TMBE0604 Matematika 2
Tantárgyfelelős: Dr. Fazekas István
A tantárgy oktatói: Dr. Fazekas István

Leírás:

Célkitűzés: Bevezetés a véletlen folyamatok elméletébe

Tematika: Diszkrét idejű Markov-láncok. Példák: véletlen bolyongások elnyelő, illetve visszaverő falakkal; a diffúzió Ehrenfest és Bernoulli-Laplace modellje; elágazó folyamatok; rekurrens eseményekkel kapcsolatos Markov láncok. Átmenetvalószínűségek, Chapman-Kolmogorov egyenlet. Állapotok zárt halmazai, állapotok osztályozása (lényeges és lényegtelen állapotok, periódus, alosztályok). Visszatérőség, tranziens állapotok, ergodikusság, invariáns eloszlás. Véges állapotterű Markov-láncok. Elnyelődési valószínűségek, a tönkremenés problémája. Fordított láncok, reverzibilitás.

Folytonos idejű Markov-láncok. Átmenetvalószínűségek, Chapman-Kolmogorov egyenlet. Kolmogorov differenciálegyenletei. Véges állapotterű Markov-láncok. Az állapotváltozások mechanizmusa. Pillanatnyi, reguláris és elnyelő állapotok. Diszkrét idejű váz. Állapotosztályozás. Visszatérőség, tranziens állapotok, ergodikusság, invariáns eloszlás. Példák: születési-kihalási folyamatok, Karlin-McGregor tétel; tiszta születési folyamatok, Poisson folyamat, Yule-folyamat, Pólya-folyamat.

Irodalom:

1. W. Feller: Bevezetés a valószínűségszámításba és alkalmazásaiba. Műszaki Könyvkiadó, 1978.
2. S. Karlin, H.M. Taylor: Sztochasztikus folyamatok. Gondolat, Budapest, 1985.
3. A.T. Bharucha-Reid: Elements of the theory of Markov processes and their applications. New York [et al.] : McGraw-Hill Book Company, 1960.
4. A.T. Bharucha-Reid: Probabilistic methods in applied mathematics. New York : Academic Press, 1968.
5. Pap Gyula: Sztochasztikus folyamatok. Egyetemi jegyzet, mobiDIÁK könyvtár, 2004, <http://mobidiak.inf.unideb.hu/mobi/main.mobi>

Informatika és elektronika ismeretek

Tantárgykód: TFBE0602
Tantárgy neve: Számítógépes mérés és folyamatirányítás
Óraszám/hét: 2+0+0
Kredit: 3
Előfeltételek: TFBE0302 Digitális elektronika
Számokérés módja: kollokvium
Tantárgyfelelős: Dr. Váradiné Dr. Szarka Angéla
A tantárgy oktatói: Dr. Sudár Sándor, Dr. Oláh László, Dr. Váradiné Dr. Szarka Angéla

Leírás:

A tantárgy célja: Számítógépes mérő- és folyamatirányító rendszerek működési elveinek és programozási módszereinek elsajátítása.

Tematika: Mérőrendszerek felépítése, mérőkészülékek. Mérőhálózatok alapelemei. Számítógépes mérőrendszerek fejlődési irányai. Egységes csatlakozási rendszerek (CAMAC, IEC, stb.). Számítógépek és mérőkészülékek közötti adatátvitel módjai, kommunikációs eljárások. Számítógépek operációs rendszerei és azok kapcsolata a méréssel. Mérőrendszerek vezérlésének megvalósítása különböző programozási nyelveken, programozási segédeszközök. A folyamatirányítás alapelvei, vezérlő és szabályozó rendszerek főbb típusai. Számítógépes folyamatirányítás. Fuzzy logika, neuronhálózatok és alkalmazásai a folyamatszabályozásban.

Ajánlott irodalom:

1. Dr. Ajtony I., Dr. Gyuricza I.: Programozható irányítóberendezések, hálózatok és rendszerek, Műszaki Könyvkiadó, 2002
2. Kahler J., Frank H. Fuzzy-Logik und Fuzzy-Control, VIEWEG, 1994
3. Kóczy T. L. Tikk D. Fuzzy rendszerek, Typotex Kiadó 2000
4. M. Nørgaard, O. Ravn, N. K. Poulsen and L. K. Hansen: Neural Networks for
5. Modelling and Control of Dynamic Systems, Springer-Verlag, London, 2000

Tantárgykód: TFBE0303

Tantárgy neve: Analóg áramkörök

Óraszám/hét: 2+0+0

Kredit: 3

Előfeltétel: TFBE0311 Bevezetés az elektronikába

Számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Zilizi Gyula

A tantárgy oktatói: Dr. Zilizi Gyula , Dr. Oláh László

Leírás:

A tantárgy célja: Az analóg áramkörök kapcsolástechnikájának és felhasználási területeinek megismerése.

Tematika: Tápegységek: Zener-diódás, soros áteresztőtranzisztoros és integrált áramkörös fix- és változtatható kimeneti feszültségű stabilizátorok. Kapcsolóüzemű tápegységek elve és alkalmazásai. Erősítéstechnika: Az erősítők csoportosítása, jellemzői. Többfokozatú erősítők. Tranzisztoros és integrált áramkörös feszültség- és teljesítményerősítők a gyakorlatban. Munkapontbeállítás, visszacsatolás, torzítás, frekvenciátvitel. Audiotechnikai kapcsolások. Az elektroakusztikai átviteli lánc elemei. Feszültség-erősítők, hangszínszabályozók, ekvalizerek. Keresztváltók, hangszűrők. Speciális kapcsolások műveleti erősítővel. Műveleti erősítők impulzustechnikai felhasználásai: integrátorok, multivibrátorok, Schmitt trigger, komparátorok. Analóg-digitális és digitális-analóg átalakítók gyakorlati alkalmazásai. Számítógépvezérlésű analóg jelfeldolgozó rendszerek. Analóg videotechnika.

Ajánlott irodalom:

1. Texas: Analóg és illesztő integrált áramkörök, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979
2. U. Tietze, Ch. Schenk: Analóg és digitális áramkörök, Műszaki Könyvkiadó, 1999
3. P. Horowitz, W. Hill: The Art of Electronics, Cambridge University Press, 1989
4. Kovács Csongor: Elektronika, General Press Kiadó, 2007
5. Az elektronikai rendszerek alapjai. General Press Kiadó, 2000

Tantárgykód: TFBE0304
Tantárgy neve: Digitális számítógépek áramkörei
Óraszám/hét: 2+0+0
Kredit: 3
Előfeltételek: TFBE0302 Digitális elektronika
Számonkérés módja: kollokvium
Tantárgyfelelős: Dr. Zilizi Gyula
A tantárgy oktatói: Dr. Zilizi Gyula, Dr. Oláh László, Szabó Zsolt
Leírás:

A tantárgy célja: A Digitális elektronika alapjaira építve megismerteti a hallgatókat a korszerű digitális számítógépek áramköri szintű hardverfelépítésével.

Tematika: A digitális számítógépek általános felépítése, részegységei. A mikroprocesszorok fő részei és működése. Az Intel és más gyártók mikroprocesszorai, valamint az IBM PC kompatibilis számítógépek fejlődéstörténete. Az alaplap alkotóelemei. A BIOS feladata a PC-ben. Memóriatípusok. A bővítősín-rendszerek áttekintése, a PCI, AGP és a PCI-Express szabványok fontosabb jellemzői. A videokártyák felépítése és fejlődése a nagyteljesítményű 3D grafikus kártyákig. A háttértárolók és csatolófelületeik áttekintése. Soros és párhuzamos adatátviteli szabványok.

Ajánlott irodalom:

1. Tannenbaum A. S.: A számítógépek architektúrája (Panem Kiadó, Budapest, 2001)
2. Ila László – Sági Balázs: PC-műhely 1-4. kötet (Panem Kiadó, Budapest, 1999)
3. U. Tietze, Ch. Schenk: Analóg és digitális áramkörök (Műszaki Könyvkiadó, 1999)
4. P. Horowitz, W. Hill: The Art of Electronics (Cambridge University Press, 1989)

Tantárgykód: TFB0614
Tantárgy neve: A számítógépes szimuláció módszerei
Óraszám/hét 1+0+4
Kredit: 4
Előfeltételek: TFBE0601 Bevezetés az informatikába
TMBE0604 Matematika 2.

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

Tantárgyfelelős: Dr. Kun Ferenc

A tantárgy oktatói: Dr. Kun Ferenc

Leírás:

A tantárgy célja: Alapvető számítógépes szimulációs módszerek elsajátítása

Tematika: Kísérlet-elmélet-szimuláció viszonya, az egzakt numerikus megoldás fogalma, szimulációs módszerek osztályozása.

Monte Carlo szimuláció, véletlenszámok előállítás, véletlenszám generátorok. Tetszőleges eloszlású véletlenszámok előállítás. Bolyongás és növekedési folyamatok számítógépes szimulációja, diffúzió limitált aggregáció, Eden modell, járványterjedés. Szivárgási jelenségek, perkoláció. Integrálok kiszámítása Monte Carlo módszerrel.

Alkalmazás: kompozitok törésének vizsgálata Monte Carlo szimulációval.

A molekuláris dinamikai szimuláció alapjai. Közöséges differenciálegyenletek és egyenlet rendszerek numerikus megoldása. Mozgásegyenletek, kezdőfeltételek és határfeltételek. A szimulációs program optimalizálása, Verlet-táblázat, csatolt cellás algoritmusok.

Alkalmazások: beton összenyomás és nyújtás alatti törésének szimulációja, a szálakkal történő megerősítés (vasbeton) szerepe.

Sejtautomata modellezés alapjai, diszkrét dinamikai rendszerek. Egydimenziós automaták osztályozása, a dinamika kódolása. Kétdimenziós automaták osztályozása. Életjáték. Rácsgáz modellek. Alkalmazás: két komponens keveredése folyadékban, folyadékok áramlásának vizsgálata.

Ajánlott irodalom:

1. V. Gould and J. Tobochnik, *An introduction to Computer Simulation Methods* (Addison-Wesley, 1999).
2. M. P. Allen and D. J. Tildesley, *Computer Simulation of Liquids* (Oxford University Press, 1996).
3. D. Rapaport, *The Art of Molecular Dynamics Simulation*, (Cambridge University Press, 2001).
4. K. Ohno, K. Esfarjani, and Z. Kawazoe, *Computational Materials Science*, (Springer, 1999).

Tantárgykód: TFBE0603

Tantárgy neve: Mérési adatok feldolgozása

Óraszám/hét: 2+1

Kredit: 4

Előfeltételek: TFBE0110 A fizika alapjai.
TMBE0603 Matematika 1.

Számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Trócsányi Zoltán

A tantárgy oktatói: Dr. Darai Judit, Dr. Trócsányi Zoltán

Leírás:

A tantárgy célja: Mérési adatok feldolgozását, értelmezését, megbízhatóságuk ellenőrzését szolgáló matematikai módszerek ismertetése. A módszerek illusztrálása példákkal.

Tematika: A valószínűségszámítás elemei: valószínűségi változók és jellemzőik, eloszlások. Statisztikai becslések és jellemzőik. Hibaterjedés. A Monte-Carlo módszer. Statisztikai tesztek: hipotézisek, a Fischer-féle lineáris diszkriminációs függvény, illesztési tesztek, jel szignifikanciájának vizsgálata. A maximum likelihood-módszer: paraméterbecslés a maximum likelihood-módszerrel, a maximum likelihood becslések szórása (analitikus, grafikus és Monte-Carlo módszer, RCF-határ). Paraméterbecslés a legkisebb négyzetek módszerével, a becslések szórása. Paraméterekben lineáris függvény illesztése.

Numerikus matematikai módszerek. Hibaforrások, véges pontosságú számábrázolás. Nem-lineáris egyenletek megoldása: fixpont-iteráció, Newton-Raphson eljárás, húr-módszer. Két egyenlethől álló egyenletrendszerek: fixpont-iteráció, Newton-Raphson eljárás, gradiens-módszer. Algebrai egyenletek: Horner-elrendezés, Vieta-tétel, Lobacsevszkij-Graeffe módszer. Lineáris egyenletrendszerek megoldása: általános alak, Gauss-elimináció, iteráció (előnyök és hátrányok); gyengén meghatározott egyenletrendszerek, geometriai szemléltetés. Numerikus integrálás: az általános kvadratura-formula, trapézformula, Simpson-formula. Differenciálegyenletek numerikus integrálása: az alapfeladat és általánosításai; Euler-módszer, Taylor-módszer.

Ajánlott irodalom:

1. Glen Cowan: *Statistical Data Analysis*, Oxford Science Publications, 1998

2. Obádovics J. Gy.: Numerikus módszerek és programozásuk, Tankönyvkiadó, Bp, 1977
3. A. Ralston: Bevezetés a numerikus analízisbe Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1969
4. Prékopa A.: Valószínűségelmélet műszaki alkalmazásokkal Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1962

Specializációs laboratóriumi gyakorlatok

Tantárgykód: TFBL0602
Tantárgy neve: Számítógépes mérés és folyamatirányítás gyakorlat
Óraszám/hét: 0+0+4
Kredit: 3
Előfeltételek: TFBE0602 Számítógépes mérés és folyamatirányítás előadás
Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Tantárgyfelelős: Dr. Oláh László
A tantárgy oktatói: Dr. Zilizi Gyula, Dr. Oláh László

Leírás:

A tantárgy célja: Számítógépes mérő- és folyamatirányító rendszerek működési elveinek és programozási módszereinek alkalmazása a gyakorlatban.

Tematika: A LabVIEW használatának alapjai: Virtuális műszer (VI) (Virtual Instruments), VI-k, SubVI-k létrehozása, szerkesztés, nyomkövetés. Ciklusok, tömbök, grafikonok, rekordok (cluster) (tömbök létrehozása, hullámforma és XY grafikonok), Case” és sorrendi struktúrák, képlet és kifejezés, csomópontok. Mérés-adatgyűjtés és hullámformák (az adatgyűjtés alapjai, mérés-adatgyűjtő VI-k a LabVIEW-ban, analóg bemenet használata, DAQ Wizard (segéd), hullámforma bemenet, hullámforma adatok tárolása file-ba, analóg bemeneti csatorna letapogatása, analóg kimenet, digitális ki/bemenet, számlálók. Mérőeszközök vezérlése a GPIB (EIC) kommunikáció alapjai és konfigurálása, Input/Output portok használata. Számítógéppel vezérelt függvénygenerátor készítése D/A konverter felhasználásával, Program készítése digitális tárolt hanganyag visszajátszására D/A konverterrel.

Ajánlott irodalom:

1. Dr. Ajtony I., Dr. Gyuricza I.: Programozható irányítóberendezések, hálózatok és rendszerek, Műszaki Könyvkiadó, 2002
2. LabVIEW User Manual, National Instruments, 2003
3. LabView Measurement Manual, National Instruments, 2003

Tantárgykód: TFBL0515
Tárgy neve: Szilárdtestfizikai mérések 2.
Óraszám: 0+0+1 (4 db 4 órás gyakorlat)
Kredit: 1
Előfeltételek: TFBL0510 Szilárdtestfizika mérések 1. felvétele
Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Tantárgyfelelős: Dr. Langer Gábor
A tantárgy oktatói: Dr. Cserhádi Csaba, Dr. Harasztosi Lajos, Dr. Langer Gábor

Leírás:

A tantárgy célja:A gyakorlatok keretében a hallgatók megismerkednek a tanszék laboratóriumaiban folyó szilárdtestfizikai kutatásokkal és az ott lévő berendezések segítségével konkrét mérési feladatokat hajtanak végre.

Tematika: Ferromágneses anyagok mágneses anyagvizsgálatának hőmérsékletfüggése. Metallográfia. Mérések pásztázó elektronmikroszkóppal. Mérések transzmissziós elektronmikroszkóppal. Ötvözetek előállítása ívolvasztással. Multirétegek előállítása és vizsgálata

Ajánlott irodalom:

1. A mérések elvégzéséhez minden laboratóriumban 10-20 oldalas jegyzet áll rendelkezésre.

Tantárgykód: TFBL0512

Tantárgy neve: Atomfizikai és optikai mérések 2.

Óraszám/hét: 0 + 0 + 1 (4 db 4 órás gyakorlat)

Kredit: 1

Előfeltételek: TFBE0114 Kísérleti Fizika (modern fizika kísérleti alapjai)

Számonkérés módja:gyakorlati jegy

Tantárgyfelelős: Dr. Takács Endre

A tantárgy oktatói: Újvári Balázs, Dr. Takács Endre

Leírás:

A tantárgy célja: A kísérletező készség fejlesztése, az atomfizika fontosabb törvényeinek kísérleti igazolása, a mérési adatok kiértékelésének fejlettebb szinten való alkalmazása.

A gyakorlatok :

- 1.) Mérések Török-Barabás típusú spektroszkóppal (4 óra)
- 2.) Törésmutató és koncentráció mérése Rayleigh-interferométerrel (4 óra)
- 3.) Hélium –neon gázlézer működésének és jellemzőinek vizsgálata (8 óra)

Ajánlott irodalom :

- Szabó J., Raics P. : Atomfizikai és optikai laboratóriumi gyakorlatok KLTE, 1986 (házi jegyzet)

Tantárgykód: TFBL0315

Tantárgy neve: Áramkör-szimulációs programok

Óraszám/hét: 0+0+2

Kredit: 2

Előfeltételek: TFBE0302 Digitális elektronika,
TFBE0303 Analóg áramkörök

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

Tantárgyfelelős: Dr. Zilizi Gyula

A tantárgy oktatói: Szabó Zsolt, Dr. Zilizi Gyula, Dr. Oláh László

Leírás:

A tantárgy célja: A korszerű elektronikai szimulációs technikák megismertetése, néhány szimulációs program gyakorlati alkalmazásának elsajátítása, a Tina és a PSPICE szimulációs programok megismertetése

Tematika: Számítógépes módszerek az áramkörtervezésben. Szintézis-, és szimulációs programok. Az áramkörszimulációs programok felépítése. Csomóponti potenciál, és az állapotváltozós módszer. Lineáris és nemlineáris szimulációs programok. Egyenáramú analízis, tranziens analízis, analízis a frekvenciatartományban, zajanalízis, tolerancia analízis, termikus analízis.

Lineáris hálózat szinuszos és impulzus gerjesztése. Kétpólusok RLC körök és dióda vizsgálata. Négypólusok vizsgálata. Elektronikus eszközök karakterisztikája, kisjelű paraméterek. Elektromos alkatrészecskék modellezése. Lineáris alkatrészecskék modellezése. A félvezető eszközök modellezésének elvi alapjai. Dióda-, MOS és bipoláris tranzisztor modellezés. Műveleti erősítő lineáris modellje. A modellparaméterek meghatározása. Váltakozóáramú (AC) analízis. Bode – diagram. Digitális áramkörök szimulációja. Vegyes szimuláció.

Ajánlott irodalom:

1. Székely V., Poppe A.: Áramkörszimuláció a PC – n (ComputerBooks, Budapest, 1996)
2. TINA 3.0 Elektronikai tervező és oktatóprogram, felhasználói kézikönyv DesignSoft, Budapest
3. Paul W. Tuinenga: SPICE: A Guide to Circuit Simulation and Analysis Using PSpice Prentice Hall, 1992

Tantárgykód: TFBL0317

Tantárgy neve: Mikrokontrollerek alkalmazástechnikája

Óraszám/hét: 0+0+2 (8 db 4 órás gyakorlat)

Kredit: 2

Előfeltételek: TFBE0302 Digitális elektronika

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

Tantárgyfelelős: Dr. Zilizi Gyula

A tantárgy oktatói: Szabó Zsolt, Dr. Zilizi Gyula

Leírás:

A tantárgy célja: Bevezetés az alacsony szintű programozási nyelvek vezérléstechnikában való alkalmazásába. A hallgató felkészítése arra, hogy a különböző feladatok megoldásához képes legyen az célnak legmegfelelőbb mikrovezérlő kiválasztására és gyakorlati alkalmazására.

Tematika: A mikrokontrollerek kialakulásának története. Alkalmazási területeik. A 8 bites mikrovezérlők általános felépítése. A BasicStamp felépítése és programozása. Intelligens kijelzők. Az MCS48, és az MCS51-es család architektúrája, utasításkészletük. RISC technológiájú mikrokontrollerek. A MICROCHIP által gyártott processzorok jellemzői, utasításkészletük. A PIC16F84-es típusú mikrokontroller hardver és szoftver jellemzői. Számítógépes fejlesztői környezet (fordítók, szimulátorok, emulátorok). Néhány 8-, 16-, és 32-bites mikrokontroller (ATMEL, Cygnal, Cypress, Texas, Philips, Hitachi, Dallas) összehasonlítása. Mikrokontrollerek hálózatos alkalmazásokban.

Ajánlott irodalom:

1. Dr. Kónya László: PIC Mikrovezérlők alkalmazástechnikája
2. ChipCAD Kft., Budapest, 2003
3. Dr. Madarász László: A PIC16C Mikrovezérlők (GAMF, Kecskemét, 1996)
4. P. F. Lister: Egytokes mikroszámítógépek (Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1988)

Specializációs ismeretek tárgyai

Tantárgykód: TFBE0410
Tárgy neve: Atom és molekulafizika
Óraszám/hét: 2+0+0
Kredit: 3
Előfeltételek: TFBE0114 Kísérleti Fizika (modern fizika kísérleti alapjai)
Számonkérés módja: kollokvium
Tantárgyfelelős: Dr. Takács Endre
A tantárgy oktatói: Dr. Takács Endre
Leírás:

A tantárgy célja: Fizika tanár és fizikus szakos hallgatók számára bevezetőt nyújtani az atomi elektronfelhő modern kísérleti vizsgálataiba.

Tematika: Az atomi elektronfelhő fizikájával foglalkozó tudományterület alapfogalmainak tisztázása, az alapvető kísérleti eszközök és módszerek bemutatása, napjaink atomfizikájának frontvonalai. Az atomfizika klasszikus kísérletei (fotoeffektus, Rutherford-szórás, Frank-Hertz kísérlet, Compton-szórás, Davisson-Germer kísérlet, Stern-Gerlach kísérlet).

A molekulafizika alapjai, kovalens, ionos és fémes kötés. Molekulaspektrumok szerkezete és értelmezése, Raman jelenség. Az atommag Coulomb-terében mozgó elektron leírása, impulzusmomentumok csatolódása. Ütközési és legerjesztődési folyamatok. Foton és részecske detektálási módszerek. Ioncsapdák, tárológyűrűk, az atomok lézerekkel való manipulálása.

Ajánlott irodalom:

1. Budó-Mátrai: Kísérleti Fizika III. Tankönyvkiadó, Budapest, 1979.
2. Hevesi Imre, Szatmári Sándor: Bevezetés az atomfizikába, JATEPress, Szeged, 2002.
3. B.H. Brandsen and C.J. Joachain: Physics of Atoms and Molecules, Longman Scientific and Technical, 1995.

Tantárgykód: TFBE0404
Tantárgy neve: Atommag- és részecskefizika
Óraszám/hét: 2+0+0
Kredit: 3
Előfeltételek: TFBE0114 Kísérleti Fizika (modern fizika kísérleti alapjai)
Számonkérés módja: kollokvium
Tantárgyfelelős: Dr. Sudár Sándor
A tantárgy oktatói: Dr. Krasznahorkai Attila
Leírás:

A tantárgy célja: A radioaktivitás alaptörvényeinek, az atommag- és részecskefizika jelenségeinek magyarázata, modelljeik ismertetése, felhasználási területeik tárgyalása.

Tematika: Az atommagok általános tulajdonságai, felépítése, alapvető folyamatok. Jellemző fizikai mennyiségek. Szimmetriák, megmaradási törvények. Sugárzás és anyag kölcsönhatásai: nehéz- és könnyű töltött részecskék, fotonok, neutronok. Részecskék észlelési módjai: gázkiszülés, szcintilláció, félvezetők. Nyom-megjelenítő technikák. Dozimetria. A radioaktivitás törvényszerűségei. Alfa-bomlás, beta-átalakulás és gamma-legerjesztődés. Az atommag mérete, tömege, kötési energiája. Momentumok. Magmodellek: folyadékcepp, héj, kollektív, egyesített. Az atommagreakciók jellemző formái és modelljei. A neutronfizika elemei. Nukleáris energiatermelés. Maghasadás. Reaktor-fizikai alapok. Termonukleáris energiatermelés. Részecskegyorsítók. Elemi részecskék és családjaik. Előállításuk,

tulajdonságaik. A Standard Modell alapjai. Kölcsönhatás-típusok. A hadronok felépítése. Az Univerzum fejlődéstörténete. A kémiai elemek kialakulása.

Ajánlott irodalom:

1. *Raics P.*: Atommag- és részecskefizika. Jegyzet. (DE Kísérleti Fizikai Tanszék, 2002.) <http://fizika.ttk.unideb.hu/kisfiz/Raics>
2. *Csikainé Buczkó M.*: Radioaktivitás és atommagfizika (Tankönyvkiadó, Bp., 1985)
3. *Raics P., Sükösd Cs.*: Atommag- és részecskefizika. Könyvrészlet "A fizika alapjai" c. tankönyvben, VI. rész, 635-714 o. (Szerk: Erostyák J., Litz J. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2003)
4. *Kiss D., Horváth Á., Kiss Á.*: Kísérleti atomfizika (ELTE Eötvös Kiadó, Bp., 1998)

Tantárgykód: TFBE0406

Tantárgy neve: Modern optika

Óraszám/hét: 2+0+0

Kredit: 3

Előfeltételek: TFBE0114 Kísérleti Fizika (modern fizika kísérleti alapjai)

Számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Raics Péter

A tantárgy oktatói: Dr. Raics Péter

Leírás:

A tantárgy célja: Holográfia, lézerek, anyaggal való kölcsönhatás, nem-lineáris optikai jelenségek, detektálás, száohtika alapjainak ismertetése, az alkalmazások tárgyalása.

Tematika: Interferencia, kísérleti megvalósítás, interferométerek és alkalmazásai. Időbeli és térbeli koherencia; Fourier-transzformációs spektroszkópia. Az optikai leképezés hullámelméleti alapjai. Fourier-transzformációs optika. Hullámfront-rekonstrukció, holográfia. Vékony- és mély (térfogati) hologramok előállítása, tulajdonságaik. A holográfia alkalmazásai. A fényforrások általános tulajdonságai. Hagyományos fényforrások. A lézerek működésének alapjai: indukált emisszió; inverz populáció. Gáz- és gőzlézerek. Szilárdtest lézerek és különleges rendszerek. Elektro- és magnetooptikai jelenségek, felhasználási lehetőségeik. Nemlineáris optikai jelenségek és alkalmazásai. Fáziskonjugálás. A fényvezető szálak tulajdonságai, gyártásuk. Fénytvávközlés. Fény és anyag kölcsönhatása. Fotoemissziós-, félvezető- és termikus detektorok. A lézerek metrológiai, gyártástechnológiai és orvosi-biológiai alkalmazásai.

Ajánlott irodalom:

1. A. Nussbaum, R.A. Phillips: Modern optika (Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1982)
2. Ábrahám Gy. (szerk.): Optika (Panem–McGraw-Hill, Budapest, 1998)
3. Raics P.: A Fourier-transzformáció alapképletei (KLTE, Debrecen, 1984)

Tantárgykód: TFBE0407

Tárgy neve: Elektron és atomi mikroszkópia

Óraszám/hét: 2+0+0

Kredit: 3

Előfeltételek: TFBE0103 Kísérleti fizika (elektromosságtan)

Számonkérés módja: kollokvium (kollokvium/gyakorlati jegy)

Tantárgyfelelős: Dr. Cserháti Csaba

A tantárgy oktatói: Dr. Cserháti Csaba, Dr Daróczi Lajos

Leírás:

A tantárgy célja: A korszerű mikroszkópiás képalkotó módszerek és alkalmazási lehetőségeik megismerése.

Tematika: A félév során a hallgatók megismerkednek a pásztázó elektronmikroszkópia (SEM) és az elektronsugaras (EPMA) mikroanalízis, valamint a transzmissziós elektronmikroszkópia (TEM) és az elektrondiffrakció (ED) elméleti és gyakorlati alapjaival. Tárgyaljuk a berendezések működését, az elektronnyaláb és a minta anyagának kölcsönhatását, a keletkező jelek detektálásának módjait, az elektrondiffrakciós jelenségeket, valamint a képalkotás alapjait. Bemutatjuk a kvalitatív és kvantitatív röntgenanalízis alapelveit, valamint a mikroszkópos minták előkészítését. A mikroszkópos képek értelmezéséhez elengedhetetlen képmegmunkálás és képanalízis alapjai is a kurzus részét képezik. Mindezek mellett említésre kerülnek egyéb pásztázó elven működő berendezések is, mint az SPM és AFM. Az előadások anyagát a hallgatók a berendezés használata során a gyakorlatban is kipróbálhatják.

Ajánlott irodalom:

1. Pozsgai Imre: A pásztázó elektronmikroszkóp és elektronsugaras mikroanalízis alapjai
2. Radnóczy György: A transzmissziós elektronmikroszkópia és elektrondiffrakció alapjai

Tantárgykód: TFBE0405

Tantárgy neve: Fizikai anyagtudomány alapjai

Óraszám/hét: 2+0+0

Kredit: 3

Előfeltételek: -

Számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Beke Dezső

A tantárgy oktatói: Dr. Beke Dezső, Dr. Erdélyi Zoltán

Leírás:

A tantárgy célja:

Bevezetést nyújtani az anyagszerkezet alapjaiból, középiskolai alapokra építve. Az atomhéj fizikai jelenségeitől indulva a molekula kötéseken keresztül a szilárdtestek a legalapvetőbb tulajdonságainak értelmezését adni.

A tantárgy tematikája:

Anyagi szerkezetek kialakulása, stabilitása. Harmonikus oszcillátor. Kötéstípusok, Ionkristály kötése. Madelung állandó. Rend és rendezetlenség. Nanoszerkezet. A hidrogén atom spektruma. Frank-Hertz kísérlet. Bohr-modell. Az atom mágneses momentuma. Stern-Gerlach kísérlet. A periodikus rendszer. Finomszerkezet. Molekula spektrumok. Raman effektus. Kristálytípusok, diffrakció alapjai. Diffúzió. Képlékeny alakváltozás. Rácsrezgések, fajhő. Elektronok szilárdtestekben (szabad-elektron modell). Elektron-sávok. Félvezetők. Az elektromos vezetőképesség hőmérséklet-függése. Mágneses tulajdonságok.

Ajánlott irodalom:

- 1) Erdey-Grúz Tibor: „Az anyagszerkezet alapjai” Műszaki Könyvkiadó Bp. 1973
- 2) Máthé János: „Az anyag szerkezete” Műszaki Könyvkiadó Bp. 1979
- 3) Beke Dezső és Beszedá Imre: „Anyagszerkezet alapjai”, házi jegyzet

Tantárgykód: TFBE0221

Tárgy neve: Nemlineáris jelenségek, káosz

Óraszám/hét: 2+0+0

Kredit: 3

Előfeltételek: TFBE0204 Relativitáselmélet

Számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Nagy Ágnes

A tantárgy oktatói: Dr. Nagy Ágnes, Dr. Gulácsi Zsolt

Leírás:

A tantárgy célja: Új természetszemlélet kialakítása, annak megmutatása, hogy determinisztikus rendszerek véletlenszerű viselkedést mutathatnak.

Tematika:

Stabilitás-analízis. Poincaré-leképezés. Bifurkációk. Fraktálok. Káosz konzervatív és disszipatív rendszerekben. Kaotikus attraktor. Topológikus entrópia. Előrejelezhetetlenség, Ljapunov-exponens. Lorenz-modell.

Ajánlott irodalom:

Tél Tamás – Gruiz Márton: Kaotikus dinamika (Nemzeti Tankönyvkiadó Bp. 2002)

Thompson J.M.T – Stewart, H. B. Nonlinear Dynamics and Chaos (John Wiley, New York, 1986)

Tantárgykód: TFBE0414

Tárgy neve: Neutron és reaktorfizika

Óraszám/hét: 2+0+0

Kredit: 3

Előfeltételek: TFBE0114 Kísérleti Fizika (modern fizika kísérleti alapjai)

Számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Oláh László

A tantárgy oktatói: Dr. Oláh László

Leírás:

A tantárgy célja: A tárgy keretében a hallgatók megismerkednek a magfizika neutronokkal foglalkozó részével, illetve maghasadáson alapuló energiatermelő rendszerekkel.

Tematika: A neutron fizikai tulajdonságai. Neutronforrások. Neutrondetektorok. Neutronok lassulása és diffúziója. Neutronok energiaspektrumának és fluxusának meghatározása. Hatáskeresztmetszetek mérési módszerei. Optikai tulajdonságok és alkalmazásaik. Maghasadás. Kritikus rendszerek. Heterogén reaktorok. Homogén reaktorok. Reaktorok kinematikája és vezérlése.

Ajánlott irodalom:

1. K.H.Beckurts, K.Wirtz, Neutron Physics, Springer-Verlag (1964)

2. J.Csikai, Handbook of Fast Neutron Generators, CRC Press Inc., Florida (1987)

3. Kiss D., Quitner P., Neutronfizika, Akadémiai Kiadó, Budapest (1971)

4. Simonyi K. A reaktorfizika és reaktortechnika alapjai, Mérnöki Továbbképző Intézet, Budapest (1956)

5. S. Garg, F. Ahmed, L.S.Kothari, Physics of Nuclear Reactors, Tata McGraw-Hill Publishing Company Ltd., New Delhi (1986)

6. Szalay-Csikai, Radioaktivitás, KLTE-TTK (1970).

Tantárgykód: TFBL0518

Tantárgy neve: Technikai fizika

Óraszám/hét: 1+0+3

Kredit: 3

Előfeltételek: TFBE0101 Kísérleti fizika (mechanika)

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

Tantárgyfelelős: Dr. Kökényesi Sándor

A tantárgy oktatói: Dr. Kökényesi Sándor,

Leírás:

A tantárgy célja: A kísérleti fizikában alkalmazott anyagok és gyakorlati eljárások megismerése, amely a hallgató kísérleti készségeit alapozza meg.

Tematika: Anyagok rendszerezése és fontosabb tulajdonságai. Műszaki ábrázolás. Mechanikai műhelymunkák: eszközök és megmunkálási folyamatok(kézi eszközök, fúrok, daraboló szerszámok, forgácsolás). Üvegtechnikai munkák: üvegfajták és megmunkálása, egyszerűbb üvegtechnikai munkák. Vákuumtechnológia: gázok, nyomásmérés, vákuumszivattyúk, hibahely-keresés, vákuumrendszerek szerelvényei. Rétegtechnológiák. Kriosztátok, hűtéstechnika. Kemencék, hőkezelés. Elektronikus műhely: egyszerűbb áramköri elemek és azok szerelése.

Ajánlott irodalom:

1. Bánhalmi J. Vákuumfizika. Tankönyvkiadó, Budapest, 1983.
2. Edmunds Scientific és hasonló katalógusok.

Tantárgykód: TFBE0408

Tantárgy neve: Anyagok és technológiák

Óraszám/hét: 2+0+0

Kredit: 3

Előfeltételek: TFBE0405 Fizikai anyagtudomány alapjai

Számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Langer Gábor

A tantárgy oktatói: Dr. Langer Gábor

Leírás:

A tantárgy célja: Az előadás célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek azokkal az anyagokkal, anyag rendszerekkel illetve ezek előállításával, amelyek napjainkban alkalmazott technológiákban meghatározóak.

Tematika: Ötvözetek. Nagyszilárdságú réteges szerkezetek. Mágneses anyagok, mágneses vékonyfilmek, mágneses multirétegek és felhasználásuk. Mágneses adatrögzítés. Optikai anyagok . Optikai szálak. Félvezető lézerek. Optikai adatrögzítés. Mágneses-optikai adatrögzítés. Holografikus adatrögzítés. Inteligens anyagok. Alakmemória ötvözetek és alkalmazásaik. Mágneses alakmemória ötvözetek és felhasználásuk. Anyagok a tiszta energia előállítására. Tüzelőanyagcellák. Napelemek. Keményanyagok. Gyémánt és egyéb keménybevonatok előállítása és felhasználása. Kerámiák. Bioanyagok. Kompozitok. Nanocsövek és kompozitjaik.

Ajánlott irodalom:

1. Hiroyasu Funakubo: Shape memory alloys, Gordon and Breach Science Publishers, , New York
2. Milton Ohring :The materials science of thin films, Academic Press, New York

Tantárgykód: TFBE0411

Tantárgy neve: A mikroelektronika anyagai és technológiái

Óraszám/hét: 2+0+0

Kredit: 3

Előfeltételek: TFBE0405 Fizikai anyagtudomány alapjai

TFBE0114 Kísérleti Fizika (modern fizika kísérleti alapjai)

Számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Kökényesi Sándor

A tantárgy oktatói: Dr. Kökényesi Sándor

Leírás:

A tantárgy célja: A mikroelektronika különböző anyagainak, az elektronikai elemek és eszközök technológiáinak az anyagtudomány alapfogalmain és törvényein alapuló bevezetése, amely a hallgató további természet- és alkalmazott tudományi ismereteit, illetve azok konkrét ipari alkalmazását alapozza meg.

Tematika: Fémek, félvezetők, dielektrikumok. Kristályos és amorf anyagok. Jellemző tulajdonságok, rendszerezés. Sáv szerkezet, elektronátmenetek, elektromos vezetés és optikai jelenségek. Kontaktusok, *p-n* átmenet.

Félvezetők főbb típusai és előállítási technológiái: Si, Ge, GaAs, CdS-típusú anyagok, fontosabb tulajdonságai. Vékonyrétegek, fontosabb technológiai műveletek: vákuumos párologtatás, porlasztás, CVD, MBE. Diffúzió, implantáció, litográfiai műveletek.

SiO₂ szigetelő rétegek és passzív elemek technológiája. Bipoláris tranzisztor, heteroszerkezetek, MOS FET és kvantumstruktúrák. Tokozás, felületi szerelés.

Optoelektronikai elemek, optikai és más memóriaelemek. Funkcionális elektronika elemei. Megbízhatóság, minőség, az ipari fejlődés irányai.

Ajánlott irodalom:

1. Mikroelektronika és elektronikai technológia, szerk. Mojzes Imre, Műszaki Könyvkiadó, BME, 1995.
2. Mojzes Imre, Kökényesi Sándor, Fotonikai anyagok és eszközök, Műegyetemi Kiadó, 1997.
3. Bársony István, Kökényesi Sándor, Funkcionális anyagok és technológiájuk,
4. *Főiskolai jegyzet*, Debrecen, 2003.
5. Mojzes Imre, Pődör Bálint, Új anyagok és szerkezetek a mikrohullámú félvezető eszközökben, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1993.

Tantárgykód: TFBE0412

Tantárgy neve: Analitikai spektroszkópiai eljárások

Óraszám/hét: 2+0+0

Kredit: 3

Előfeltételek: TFBE0114 Kísérleti Fizika (modern fizika kísérleti alapjai)

Számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Takács Endre

A tantárgy oktatói: Dr. Takács Endre

Leírás:

A tantárgy célja: Az analitikai spektroszkópia fizikai alapfogalmainak és technikáinak bemutatása.

Tematika: A hidrogén atom kvantummechanikai modellje. Az atomi állapotok jellemzői: energia, spin, impulzusmomentum, mágneses momentum, kvantumszámok. Optikai spektrumok finomszerkezete, Zeeman és Stark jelenségek, többelektronos atomok szerkezete, Pauli-elv, az elemek periodikus rendszere. Állapotegyenlet, atomi átmenetek, Auger jelenség, elektronspektroszkópia. Atomok elektromágneses sugárzása: abszorpció, spontán- és indukált emisszió, lézerek, lézerek működésének elvi alapjai és alkalmazásai. A molekulafizika alapjai, a molekulaszpektrumok szerkezete és értelmezése, Raman jelenség.

Az atom-spektroszkópia eszközei és módszerei: részecskegyorsítók, elektromágneses sugárforrások, röntgenszó, szinkrotronok, energia- és hullámdiszperzív detektorok. Atomfizikai jelenségeken alapuló szerkezetvizsgáló módszerek: ESR, NMR, CT, röntgendifrakció, röntgenabszorpció eljárások.

Ajánlott irodalom:

1. Kiss Dezső, Horváth Ákos, Kiss Ádám: Kísérleti Atomfizika. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 1998.
2. Litz József: Általános Fizika III., Könyvkiadó, 1998.
3. H. Haken and H. C. Wolf: Atomic and Quantum Physics.

Tantárgykód: TFBE0415

Tantárgy neve: Műszaki és orvosi képalkotó rendszerek

Óraszám/hét: 2+0+0

Kredit: 3

Előfeltételek: TFBE0602 Számítógépes mérés és folyamatirányítás

Tantárgyfelelős: Dr. Cserhádi Csaba

Számokérés módja: kollokvium

Oktatók: Dr. Cserhádi Csaba

A tantárgy célja: Az orvosi és műszaki képalkotás elveinek és gyakorlati alkalmazásainak megismerése meghívott előadók Trón Lajos, Balkay László, Emri Miklós bevonásával és helyszíni látogatásokkal.

Leírás: A látásmélet alapjai. A digitális képek és a megjelenítésük alaptulajdonságai: formátumok, felbontás, kontraszt, színpaletták, gamma korrekció. 3D képmegjelenítési technikák: surface rendering, volume rendering, volume modelling. Bevezetés a képfeldolgozásba: aritmetikai operációk, ROI és VOI alapú statisztikai analízis. A képalkotó rendszerek ismertetése: röntgen készülék, CT, gamma kamera, SPECT, PET, MRI és funkcionális MRI, ultrahangos leképző berendezések, speciális mikroszkópos képalkotó technikák. Képek előállítása a képalkotó rendszerek primer adataiból: a 2D, 3D backprojekciós és iteratív képrekonstrukció algoritmusai. Képjavítás a frekvencia tartományban, Fourier-transzformáció, szűrés a Fourier-térben. Képfeldolgozás morfológiai alapon, szegmentálás. Képregisztráció. Alakfelismerés, statisztikus és szintetikus alakfelismerés, textúraelemzés.

Ajánlott irodalom:

1. Richard A. Robb (ed.): Biomedical Imaging, Visualization, and Analysis. Wiley-Liss (1999)
2. Álló Géza, Hegedűs Gy. Csaba, Kelemen Dezső, Szabó József:
3. A digitális képfeldolgozás alapproblémái
4. Gácsi Zoltán, Sárközi Gábor, Réti Tamás, Kovács Jenő, Csepeli Zsolt, Mertinger Valéria: Sztereológia és képelemzés.

Tantárgykód: TFBE0413
Tantárgy neve: Nukleáris mérés technika
Óraszám/hét: 2+0+0
Kredit: 3
Előfeltételek: TFBE0114 Kísérleti Fizika (modern fizika kísérleti alapjai)
Számonkérés módja: kollokvium
Tantárgyfelelős: Dr. Papp Zoltán
A tantárgy oktatói: Dr. Erdélyiné dr. Baradács Eszter, Dr. Dezső Zoltán, Dr. Kiss Árpád,
Dr. Papp Zoltán

Leírás:

A tantárgy célja: A nukleáris mérés technikában és radioanalitikában használt mérési elvek, technikai eszközök, mérési módszerek megismertetése.

Tematika:

A nukleáris mérés technika jelentése és feladata. A vizsgálandó mag sugárzások és részecskék tulajdonságai, kölcsönhatásaik az anyaggal (alapvető fogalmak és ismeretek). Mag sugárzások mérésével kapcsolatos alapelvek és alapfogalmak. Analitikai célokra alkalmazott mag sugárzás-detektorok működése és tulajdonságai (gáztöltésű detektorok, szcintillációs detektorok, félvezető detektorok, egyéb detektortípusok). Nukleáris elektronika. Alfa-, béta- és gamma-spektrometria. Tömegspektrometria. Aktivációs analízis

Ajánlott irodalom:

1. Bódizs D.: Atommag sugárzások mérés technikái, Typotex, Budapest, 2006.
2. Kiss D., Kajcsos Zs.: Nukleáris technika, Tankönyvkiadó, Budapest, 1984.
3. Nagy L. Gy.: Radiokémia és izotóptechnika, Tankönyvkiadó, Budapest, 1983.
4. Fényes T.: Atommag fizika, Debreceni Egyetem, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2005.
5. Kiss D., Horváth Á., Kiss Á.: Kísérleti atom fizika, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 1998.
6. Angeli I.: Mag fizikai mérő módszerek I., KLTE, Debrecen, 1976.
7. Angeli I., Bacsó J.-né, Várnagy M.: Mag fizikai mérő módszerek II., KLTE, Debrecen, 1978.
8. Csikainé Buczkó M.: Radioaktivitás és atommag fizika, Tankönyvkiadó, Budapest, 1985.
9. Bódy Z., Dede M., Atommag fizika, Tankönyvkiadó, Budapest, 1990.
10. A Handbook of Radioactivity Measurements Procedures, NCRP Report No. 58, National Council on Radiation Protection and Measurements, Bethesda, MD, 1994

Tantárgykód: TFBL0604
Tantárgy neve: A számítógépes szimuláció módszerei
Óraszám/hét: 1+0+4
Kredit: 5
Előfeltételek: TFBE0101 Kísérleti Fizika (mechanika),
TMBE0604 Matematika 2.
TFBE0601 Bevezetés az informatikába

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

Tantárgyfelelős: Dr. Kun Ferenc

A tantárgy oktatói: Dr. Kun Ferenc

Leírás:

A tantárgy célja: Kísérlet-elmélet-szimuláció viszony vizsgálata, az egzakt numerikus megoldás fogalma, szimulációs módszerek osztályozása.

Tematika: Monte Carlo szimuláció, véletlenszámok előállítása, véletlenszám generátorok. Tetszőleges eloszlású véletlenszámok előállítása. Bolyongás és növekedési folyamatok számítógépes szimulációja, diffúzió limitált aggregáció, Eden modell, járványterjedés. Szivárgási jelenségek, perkoláció. Integrálok kiszámítása Monte Carlo módszerrel.

Alkalmazás: kompozitok törésének vizsgálata Monte Carlo szimulációval.

A molekuláris dinamikai szimuláció alapjai. Közönséges differenciálegyenletek és egyenlet rendszerek numerikus megoldása. Mozgásegyenletek, kezdőfeltételek és határfeltételek. A szimulációs program optimalizálása, Verlet-táblázat, csatolt cellás algoritmusok.

Alkalmazások: beton összenyomás és nyújtás alatti törésének szimulációja, a szálakkal történő megerősítés (vasbeton) szerepe.

Sejtautomata modellezés alapjai, diszkrét dinamikai rendszerek. Egydimenziós automaták osztályozása, a dinamika kódolása. Kétdimenziós automaták osztályozása. Életjáték. Rácsgáz modellek. **Alkalmazás:** két komponens keveredése folyadékban, folyadékok áramlásának vizsgálata.

Oktatási segédesszközök:

1. V. Gould and J. Tobochnik, *An introduction to Computer Simulation Methods* (Addison-Wesley, 1999).
2. M. P. Allen and D. J. Tildesley, *Computer Simulation of Liquids* (Oxford University Press, 1996).
3. D. Rapaport, *The Art of Molecular Dynamics Simulation*, (Cambridge University Press, 2001).
4. K. Ohno, K. Esfarjani, and Z. Kawazoe, *Computational Materials Science*, (Springer, 1999).

Szabadon választható demonstrációs laboratóriumi gyakorlatok

Tantárgykód: TFBL0101
Tantárgy neve: Demonstrációs gyakorlatok (mechanika)
Óraszám/hét: 0+0 +2
Kredit: 1
Előfeltételek: Kísérleti Fizika (mechanika) előadással párhuzamosan felvehető
Számonkérés módja:gyakorlati jegy
Tantárgyfelelős: Dr. Darai Judit
A tantárgy oktatói: Dr. Darai Judit, Dr. Demény András

Leírás:

A tantárgy célja: A kísérleti fizika előadáson bemutatott alapvető mechanikai kísérletek, mérések önálló elvégzése. Mérés kiértékelés elsajátítása, amely a hallgatók további laboratóriumi munkáját alapozza meg.

Tematika: Mozgás vizsgálata stoboszkópos felvétel kiértékelésével, egyenes vonalú mozgások vizsgálata légpárnás sínen, szabadesés út-idő függvényének meghatározása, mozgások követése ultrahangos helyzetérzékelővel. Ütközések vizsgálata légpárnás asztalon, tömegfogalom bevezetése, impulzus-megmaradás. Rugó erőtvényének meghatározása. Erőhatások függetlenségének ellenőrzése. Egyensúly vizsgálata. Sorosan és párhuzamosan kapcsolt rugók rugóállandójának meghatározása. Harmonikus rezgőmozgás vizsgálata. Torziós inga lengésidejének függése a tehetetlenségi nyomatéktól, Steiner-tétel ellenőrzése, fizikai inga vizsgálata. Forgómozgás alaptörvényének kimérése. Szilárdtestek rugalmas alakváltozásainak vizsgálata. Arkhimédész-törvénye. Közegellenállási erő.

Ajánlott irodalom:

1. Szegedi S.-Demény A.-Dede M.: Demonstrációs laboratóriumi gyakorlatok(jegyzet)
2. Dede Miklós: Kísérleti fizika 1-2. kötet, egyetemi jegyzet
3. Erostyák János és Litz József, A fizika alapjai, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2003.

Tantárgykód: TFBL0102
Tantárgy neve: Demonstrációs gyakorlatok (hőtan)
Óraszám/hét: 0+0 +2
Kredit: 1
Előfeltételek: Kísérleti fizika (hőtan) előadás párhuzamos felvehető
TFBE0101 Kísérleti fizika (mechanika)
Számonkérés módja:gyakorlati jegy
Tantárgyfelelős: Dr. Darai Judit
A tantárgy oktatói: Dr. Darai Judit, Dr. Demény András

Leírás:

A tantárgy célja: A kísérleti fizika előadáson bemutatott alapvető hőtani, mechanikai, optikai kísérletek, mérések önálló elvégzése. Jártasság megszerzése a hőtani, optikai mérések kiértékelésében.

Tematika: Boyle-Mariotte törvény. Kapilláris jelenségek vizsgálata. Folyadékok súrlódásos áramlása, Hagen-Poiseuille törvény. Stokes-törvény igazolása. Mérések szélcsatornában. Mérések keverési és súrlódási kaloriméterrel. Clement-Desormes módszer κ mérésére.

Vízgőz lecsapódási hőjének mérése. Stacionárius hővezetés vizsgálata. Maxwell-Boltzmann-sebességeloszlás vizsgálata. Levegőoszlop, megfeszített húr és rugó sajátrezgéseinek vizsgálata, Cladni-féle porábrák. Snellius-Descartes törvény ellenőrzése, prizma és plánparalel lemez optikai vizsgálata. Leképezési törvény igazolása. Fénysebesség mérése.

Ajánlott irodalom:

1. Szegedi S.-Demény A.-Dede M.: Demonstrációs laboratóriumi gyakorlatok(jegyzet)
2. Dede Miklós: Kísérleti fizika 1-2. kötet, egyetemi jegyzet
3. Erostyák János és Litz József, A fizika alapjai, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2003.

Tantárgykód: TFBL0103

Tantárgy neve: Demonstrációs Laboratóriumi Gyakorlat (elektromosságban)

Óraszám/hét: 0+0+2

Kredit: 1

Előfeltételek: TFBE0101 Kísérleti fizika (mechanika)
TFBE0103 Kísérleti Fizika (elektromosságban) előadással egyidejűleg felvehető

Számonkérés módja:gyakorlati jegy

Tantárgyfelelős: Dr. Egri Sándor

A tantárgy oktatói: Dr. Egri Sándor, Dr. Takács Endre

Leírás:

A tantárgy célja: A Kísérleti Fizika 3. c. előadással párhuzamosan a hallgatók kísérleti úton ismerkednek meg a legfontosabb fizikai alapjelenségekkel és azok kísérleti vizsgálataikhoz szükséges legalapvetőbb módszerekkel és mérés technikai eszközök használatával.

Tematika: Elektrosztatikai alapjelenségek: elektromos megosztás, töltés mérése, vezetők elektromos tulajdonságainak vizsgálata. Ekvipotenciális görbék sztatikus elektromos térben. Kapacitás. Ohm törvény, nem lineáris karakterisztikák. Egyenáramú áramkörök Kirchhoff törvényei, Wheastone híd. Feszültségforrások soros és párhuzamos kapcsolása. Az elektromos ellenállás hőmérsékletfüggése. Feszültségforrások karakterisztikája. Joule-Lentz törvény. Vezetők mágneses terének szerkezete. Mágneses indukcióvektor. Kapacitív és induktív impedanciák.

Ajánlott irodalom:

1. Dr. Szalóki Imre, Demonstrációs Laboratóriumi Gyakorlatok. Debrecen, 2002.
2. Budó Ágoston: Kísérleti Fizika III. Tankönyvkiadó, Budapest, 1979.
3. Litz József: Általános Fizika II.

Tantárgykód: TFBL0104
Tárgy neve: Demonstrációs Laboratórium Gyakorlatok (atomfizika)
Óraszám/hét: 0+0+2
Kredit: 1
Előfeltételek: TFBE0103 Kísérleti fizika (elektromosság)tan)
TFBE0114 Kísérleti Fizika (modern fizika kísérleti alapjai) előadással egyidejűleg felvehető

Számonkérés módja:gyakorlati jegy

Tantárgyfelelős: Dr. Takács Endre

A tantárgy oktatói: Dr. Egri Sándor, Dr. Takács Endre

Leírás:

A tantárgy célja: A Kísérleti Fizika 4. c. előadással párhuzamosan a hallgatók kísérleti úton ismerkednek meg a legfontosabb fizikai alapjelenségekkel és azok kísérleti vizsgálataihoz szükséges legalapvetőbb módszerekkel és mérés technikai eszközök használatával.

Tematika: Váltakozóáramú áramkörök rezonanciajelenségei. RLC rezgőkör tulajdonságai. Tranzienstulajdonságok RC és RL körökben. RC szűrők. Transzformátor. Mikrohullámok optikai tulajdonságai. Optikai reflexió és polarizáció. Optikai diffrakció. Faraday állandó mérése a víz elektromos bontásával. Termoelektromos jelenségek: Seebeck és Peltier effektus. Az elektron fajlagos töltésének meghatározása mágneses térben. Hőmérsékleti sugárzás fizikai tulajdonságai, Stefan-Boltzmann törvény. Fényelektromos jelenség.

Ajánlott irodalom:

1. Dr. Szalóki Imre, Demonstrációs Laboratóriumi Gyakorlatok. Debrecen, 2002.
2. Budó Ágoston: Kísérleti Fizika II. Tankönyvkiadó, Budapest, 1979.
3. Budó Ágoston, Mátrai Tibor: Kísérleti Fizika III. Tankönyvkiadó, Budapest, 1977.
4. Litz József: Általános Fizika III.