

Fizika Doktori Iskola

Tudományág megnevezése: Természettudományok

Képzési forma: doktori (Ph.D.) képzés

Képzési cél: a tudományos fokozat megszerzésére való felkészítés, felsőoktatási gyakorlat megszerzése

Képzési idő: 8 félév

Tagozat: nappali

Finanszírozás: államilag támogatott, ill. költségtérítéssel képzés

A képzésbe történő belépés követelménye: mesterfokozat és sikeres felvételi vizsga

Nyelvi követelmények: egy államilag elismert „C” típusú középfokú nyelvvizsga

A képzés zárul: abszolutórium

Az abszolutóriumhoz szükséges kreditek száma: 240

Kreditszerzés módjai/moduljai: tanulmányi kredit (48), kutatási kredit az első négy félévben (72), második négy félévben (120)

A Fizika tanítása programban: tanulmányi kredit (80), kutatási kredit az első négy félévben (52), második négy félévben (120)

A doktori iskolai képzés felelőse: Dr. Gubicza Jenő, egyetemi tanár, a doktori iskola vezetője

A DOKTORI ISKOLA OKTATÁSI PROGRAMJAINAK CÍMEI:

- Fizika Doktori Iskola/Anyagtudomány és Szilárdtestfizika Doktori Program
- Fizika Doktori Iskola/Részecskefizika és Csillagászat Doktori Program
- Fizika Doktori Iskola/Statisztikus Fizika, Biológiai Fizika és Kvantumrendszerek Fizikája Doktori Program
- Fizika Doktori Iskola/Fizika Tanítása Doktori Program

FIZIKA DOKTORI ISKOLA OKTATÁSI PROGRAMJAINAK ISMERTETÉSE

I. Anyagtudomány és Szilárdtestfizika doktori program

Programfelelős: Dr. Groma István

Képzési/Tanulmányi modul (megszerezhető kredit: 48):

FIZ/1/001 Nanofázisú fémek

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

FIZ/1/004 A végeelem módszer és alkalmazása az anyagtudományban

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

FIZ/1/005 Folyadékkristályok, polimerek

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

FIZ/1/006 Mintázatképződés komplex rendszerekben

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

FIZ/1/008 Számítógépes anyagtudomány

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

FIZ/1/009 Mikro és nanotechnológia I.

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

FIZ/1/014 Analitikai elektronmikroszkópia

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

FIZ/1/015 Fizikai Anyagtudomány I.

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

FIZ/1/016 Fizikai Anyagtudomány II.

- 6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
FIZ/1/018 Nukleáris szilárdtestfizika I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
FIZ/1/019 Nukleáris szilárdtestfizika II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
FIZ/1/021 Transzmissziós elektronmikroszkópia és elektrondiffrakció
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
FIZ/1/022 Szilárdtestelmélet I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
FIZ/1/023 Szilárdtestelmélet II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
FIZ/1/024 Rácshibák I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
FIZ/1/025 Rácshibák II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
FIZ/1/026 Az anyagtudomány aktuális kérdései
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
FIZ/1/029 Szilárdtestkutatás I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
FIZ/1/030 Szilárdtestkutatás II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
FIZ/1/031 Technology of Materials (intenzív kurzus)
6 kredit, elmélet, kötelezően választható, nem ismételhető
FIZ/1/032 Nanomágnesség
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
FIZ/1/036 Kompozit anyagok
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
FIZ/1/037 Amorf fémötvözetek
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
FIZ/1/038 Diffrakciós módszerek az anyagtudományban I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
FIZ/1/039 Diffrakciós módszerek az anyagtudományban II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
FIZ/1/040 Tömbi nanoszerkezetű anyagok
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
FIZ/1/041 Kvantumbitek szilárdtestekben
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
FIZ/1/042 Topologikus szigetelők I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
FIZ/1/043 Topologikus szigetelők II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
FIZ/1/044 Mikro és nanotechnológia II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
FIZ/1/045 Alacsonyhőmérsékletű plazmafizika
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/RK-KV** Részképzés, kreditátvitel (megszerezhető kredit 24)

Kutatási modul (megszerezhető kredit: 192):

- FIZ/K18** Irányított kutatómunka (1,2,3,4. szemeszter)
18 kredit, doktori kutatás, választható, ismételhető
FIZ/K5 Irányított kutatómunka (5,6,7,8. szemeszter)
5 kredit, doktori kutatás, választható, ismételhető

- FIZ/K10** Irányított kutatómunka (5,6,7,8. szemeszter)
10 kredit, doktori kutatás, választható, ismételhető
- FIZ/K15** Irányított kutatómunka (5,6,7,8. szemeszter)
15 kredit, doktori kutatás, választható, ismételhető

Oktatási modul (megszerezhető kredit: 4/félév):

FIZ/OKT/2 Oktatási tevékenység
2 kredit, gyakorlat, választható, ismételhető

FIZ/OKT/4 Oktatási tevékenység
4 kredit, gyakorlat, választható, ismételhető

FIZ/EKK Egyéni kutatási kredit (megszerezhető kredit 13)

II. Részecskefizika és Csillagászat doktori program

Programfelelős: Dr. Katz Sándor

Képzési/Tanulmányi modul (megszerezhető kredit: 48):

- FIZ/2/001** Haladó térelmélet
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/002** Sztandard modell
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/003** A sztandard modellen túl
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/004** A részecskefizika kísérleti módszerei II
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/005** Húrelmélet I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/006** Teljesen integrálható klasszikus térelméleti modellek
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/007** Rácstérelmélet I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/008** Szolitonok és instantonok I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/009** Szolitonok és instantonok II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/010** Egzakt S-mátrixok
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/011** Extra dimenziós térelméletek
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/012** Kísérleti nehézion és részecskefizika
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/013** Ősrobbanás a laboratóriumban - nagyenergiás nehézionfizika
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/014** Korrelációk a nagyenergiás fizikában
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/015** Inflációs kozmológia
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/016** Véges hőmérsékletű kvantumtérelmélet és asztrofizikai alkalmazásai
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

- FIZ/2/017** Diszkrét mértékszimmetriák
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/018** Konform térelméletek
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/019** Peremes térelméletek
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/020** Algebrai térelmélet I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/021** Bevezetés az általános relativitáselméletbe I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/022** A magfizika kísérleti eljárásai
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/023** Jet-fizika hadron-hadron és nehézion ütközésekben
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/024** Az erősen kölcsönható anyag fázisszerkezete
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/025** Az intersztelláris anyag fizikája I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/026** Asztrostatisztika I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/027** Csillagendszerek dinamikája I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/028** Kettőscsillagászat I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/029** Perturbációs módszerek az égi mechanikában I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/030** Válogatott fejezetek a hidrodinamikából és magnetohidrodinamikából I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/031** Haladó informatika a csillagászatban I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/032** Rádiócsillagászat I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/033** Csillagaktivitás - aktív csillagok I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/034** Asztrofizikai megfigyelési módszerek
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/035** Rádióspektroszkópia
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/036** Nukleoszintézis EA
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/037** A csillagközi anyag és a csillagkeletkezés kutatásának legújabb eredményei I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/038** Astrophysical turbulence, dynamos and reconnection 1. LCT
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/039** Űrcsillagászat I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/040** Infrared Astronomy I
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/042** Funkcionálintegrálok a kvantumtérelméletben
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/043** Bevezetés a szuperszimmetriába
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

- FIZ/2/045** Az integrálható klasszikus modellek algebrai elmélete
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/046** Új eredmények az asztroszeizmológiában
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/047** Extragalaktikus asztrófizika II
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/048** Higgs bozon fizikája
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/049** Kísérleti nagyenergiás fizika: adatok elemzése
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/050** Perturbált konform térelméletek
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/052** Algebrai térelmélet II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/053** Húrelmélet II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/054** Húrelmélet III.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/055** Rácstérelmélet II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/056** Rácstérelmélet III.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/057** Bevezetés az általános relativitáselméletbe II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/058** Az intersztelláris anyag fizikája II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/059** Asztrostatisztika II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/060** Csillagrendszerek dinamikája II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/061** Kettőscsillagászat II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/062** Perturbációs módszerek az égi mechanikában II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/063** Válogatott fejezetek a hidrodinamikából és magnetohidrodinamikából II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/064** Haladó informatika a csillagászatban II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/065** Rádiócsillagászat II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/066** Csillagaktivitás - aktív csillagok II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/067** Astrophysical turbulence, dynamos and reconnection II. LCT
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/068** Infrared Astronomy II. GY
6 kredit, gyakorlat, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/070** Akkréciós folyamatok a csillagkeletkezésben
6 kredit, gyakorlat, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/071** Physics of the solar atmosphere
6 kredit, gyakorlat, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/072** Űrcsillagászat II.
6 kredit, egyéni kutatás, választható, nem ismételhető

- FIZ/2/073** Lineáris és nem-lineáris MHD hullámok 6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető
- FIZ/2/074** A távoli Univerzum
6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető
- FIZ/2/075** Adatbázisok kezelése a csillagászatban
6 kredit, gyakorlat, választható, nem ismételtető
- FIZ/2/076** Fejezetek a modern csillagászatból és kozmológiából
6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető
- FIZ/2/077** Teljesen integrálható sokrészecske rendszerek
6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető
- FIZ/2/078** Az algebrai Bethe Ansatz és alkalmazásai
6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető
- FIZ/2/079** Kvantuminformáció-elmélet
6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető
- FIZ/2/080** Kompakt csillagok szerkezete
6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető
- FIZ/2/081** Gyenge kölcsönhatás
6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető
- FIZ/2/082** Naprendszerbeli plazmák fizikája
6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető
- FIZ/2/083** Kvantumszindinamika
6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető
- FIZ/2/084** Integrálható térelméletek
6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető
- FIZ/2/086** Szolitonok és insztantonok III.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/2/088** Véges hőmérsékletű és nemegyensúlyi térelméletek
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/2/089** Objektum orientált C++ programozás és csillagászati alkalmazásai
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/2/090** Renormálás haladóknak I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/2/091** Renormálás haladóknak II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/2/092** Kvantumelektrodinamika
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/2/093** Fiatal csillagok fényváltozásai
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/2/094** Nagyenergiás nehézionfizika, avagy a tökéletes kvarkfolyadék
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/2/095** A helioszféra fizikája
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/2/098** Kis- és mikroszkopikus égitestek a Naprendszerben
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/2/099** Fejezetek a többes csillag-és bolygórendszerek elméleti és megfigyelési kérdéseiből I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/2/100** Fejezetek a többes csillag-és bolygórendszerek elméleti és megfigyelési kérdéseiből II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/2/101** Az exobolygó kutatás modern módszerei
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/2/102** Törpebolygók a Naprendszerben

- 6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/103** Bolygók és bolygórendszerek keletkezése
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/104** Integrálható módszerek a mérték/gravitáció dualításban I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/105** Káosz detektálási módszerek Hamilton-rendszerekben – Alkalmazások az égi mechanikában
6 kredit, gyakorlat, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/107** N-body szimulációk az asztrofizikába és a kozmológiában
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/108** Csillagászati Adatbázisok
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/109** Integrálható módszerek a mérték/gravitáció dualításban II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/110** Statisztikus térelmélet
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/111** Bevezetés az Einstein-féle gravitációelméletbe I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/112** Bevezetés az Einstein-féle gravitációelméletbe II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/113** Fejezetek a kvantumvilágból
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/114** Pulzációelmélet
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/115** Pulzáló változócsillagok és megfigyelésük I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/116** Pulzáló változócsillagok és megfigyelésük II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/117** Válogatott fejezetek a nagyenergiás kísérleti fizikából
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/118** Nagyenergiás asztrofizika
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/119** Adatbányászat a csillagászatban
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/120** Csillag-és galaxispopulációk
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/121** Aktív galaxismagok
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/122** Fekete lyuk fizika
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/2/123** Válogatott fejezetek a kompakt csillagok szerkezet-vizsgálatából
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

FIZ/RK-KV Részképzés, kreditátvitel (megszerezhető kredit: 24)

Kutatási modul (megszerezhető kredit: 192):

- FIZ/K18** Irányított kutatómunka (1,2,3,4. szemeszter)
18 kredit, doktori kutatás, választható, ismételhető
- FIZ/K5** Irányított kutatómunka (5,6,7,8. szemeszter)
5 kredit, doktori kutatás, választható, ismételhető
- FIZ/K10** Irányított kutatómunka (5,6,7,8. szemeszter)

10 kredit, doktori kutatás, választható, ismételhető
FIZ/K15 Irányított kutatómunka (5,6,7,8. szemeszter)
15 kredit, doktori kutatás, választható, ismételhető

Oktatási modul (megszerezhető kredit: 4/félév):

FIZ/OKT/2 Oktatási tevékenység
2 kredit, gyakorlat, választható, ismételhető

FIZ/OKT/4 Oktatási tevékenység
4 kredit, gyakorlat, választható, ismételhető

FIZ/EKK Egyéni kutatási kredit (megszerezhető kredit: 13)

III. Statisztikus Fizika, Biológiai Fizika és Kvantumrendszerek Fizikája doktori program

Programfelelős: Dr. Kürti Jenő

Képzési/Tanulmányi modul (megszerezhető kredit: 48):

- FIZ/3/003** Biológiai rendszerek statisztikus fizikája
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/004** Fraktálnövekedés
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/005** Elméleti evolúcióbiológia
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/008** Mintázatképződés komplex rendszerekben
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/009** Folyadékkristályok, polimerek
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/010** Az érzékelés biofizikája
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/012** Káosz kialakulása mechanikai rendszerekben
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/013** Kvantumkáosz mezoszkopikus rendszerekben
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/015** Fullerének és szén nanocsövek
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/016** Makromolekulák
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/017** Környezeti áramlások fizikája
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/018** A káoszelmélet alkalmazása
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/019** Kommunikációs hálózatok forgalmának modellezése
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/021** Polimerek és membránok statisztikus fizikája
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/022** Mezoszkopikus szupravezetők
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/023** Mezoszkopikus rendszerek fizikája II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

- FIZ/3/025** Csapdába zárt atomi rendszerek I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/3/026** Új kísérletek a kvantummechanikában
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/3/027** Extrém statisztikák és fizikai alkalmazásai
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/3/028** Számítógépes szimulációk a statisztikus fizikában
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/3/029** Bevezetés a kvantumoptikába
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/3/030** Kvantumrendszerek koherens kontrollja
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/3/032** Fázisátalakulások
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/3/033** Nem egyensúlyi statisztikus fizika
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/3/034** Matematikai módszerek a kvantumkémiaiában I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/3/035** Soktestprobléma I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/3/036** Kaotikus mechanika I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/3/037** Környezeti áramlások hidrodinamikája II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/3/039** A káosz statisztikus mechanikai rendszerekben/A káosz statisztikus tulajdonságai
6 kredit, elmélet, kötelezően választható, nem ismételtető
- FIZ/3/040** Mezoszkopikus rendszerek fizikája I.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/3/041** Csapdába zárt atomi rendszerek II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/3/042** Semleges atomok hűtése és csapdázása
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/3/045** Az érzékelés biofizikája II.: Bioakusztika
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/3/047** Lézercsipesz és optikai hullámvezetők biológiai alkalmazása
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/3/048** Dinamikai kritikus jelenségek
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/3/050** Soktestprobléma II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/3/051** Modern szilárdtest-fizika II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/3/053** Kvantumjelenségek elmélete
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/3/054** Univerzalitási osztályok nemegyensúlyi rendszerekben
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/3/055** Sejtszignalizációs hálózatok kvantitatív analízise
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/3/056** Fejlődésbiológiai mechanizmusok kvantitatív modelljei
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető
- FIZ/3/059** Evolúciós játékelmélet
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételtető

- FIZ/3/060** Kvantuminformáció-elmélet
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/061** Kvantuminformatika kvantumoptikai eszközökkel
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/062** Szupravezetés
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/063** Gráfok a bioinformatikában
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/064** Klaszterezés hálózatokkal
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/065** Szinkrotron sugárzás és alkalmazásai
6 kredit, elmélet, választható, ismételhető
- FIZ/3/066** Nyitott kvantumrendszerek elméletei
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/068** Green függvényes technika a nanofizikában
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/069** Kaotikus mechanika II.
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/070** Kvantumelektrodinamika rezonátorban
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/071** Sejtmozgás molekuláris és biofizikai mechanizmusai
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/073** Csoportelmélet a szilárdtest-kutatásban
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/074** Bevezetés a szupravezetés elméletébe
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/075** Extrémek, rekordok és sorrend-statisztikák a természetben
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/076** Összefonódottság kvantum soktestrendszerekben
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/077** Modern képalkotó technikák a biológiában
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/078** Frontok és mintázatok
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/079** Stochasztikus folyamatok
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/080** Komplex rendszerek szimulációs módszerei
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/081** Számítógépes modellezés
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/082** Preklinikai modellek a daganatkutatásban
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/083** Python programozás és hálózatok
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/084** Adatbányászat és gépi tanulás
6 kredit, elmélet és gyakorlat, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/085** Adatexploráció és vizualizáció
6 kredit, elmélet és gyakorlat, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/086** Adatmodellek és adatbázisok a tudományban
6 kredit, elmélet és gyakorlat, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/087** Adattudomány számítógépes labor
6 kredit, gyakorlat, választható, nem ismételhető
- FIZ/3/088** Haladó statisztika és modellezés

- 6 kredit, elmélet és gyakorlat, választható, nem ismételhető
FIZ/3/089 Mélytanulás és gépi tanulás a tudományokban
6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető
FIZ/3/090 Tudományos modellezés számítógépes labor
6 kredit, gyakorlat, választható, nem ismételhető

FIZ/RK-KV Részképzés, kreditátvitel (megszerezhető kredit: 24)

Kutatási modul (megszerezhető kredit: 192):

- FIZ/K18** Irányított kutatómunka (1,2,3,4. szemeszter)
18 kredit, doktori kutatás, választható, ismételhető
FIZ/K5 Irányított kutatómunka (5,6,7,8. szemeszter)
5 kredit, doktori kutatás, választható, ismételhető
FIZ/K10 Irányított kutatómunka (5,6,7,8. szemeszter)
10 kredit, doktori kutatás, választható, ismételhető
FIZ/K15 Irányított kutatómunka (5,6,7,8. szemeszter)
15 kredit, doktori kutatás, választható, ismételhető

Oktatási modul (megszerezhető kredit: 4/félév):

FIZ/OKT/2 Oktatási tevékenység
2 kredit, gyakorlat, választható, ismételhető

FIZ/OKT/4 Oktatási tevékenység
4 kredit, gyakorlat, választható, ismételhető

FIZ/EKK Egyéni kutatási kredit (megszerezhető kredit: 13)

IV. Fizika Tanítása doktori program

Programfelelős: Dr. Tél Tamás

Képzési/Tanulmányi modul (megszerezhető kredit: 80):

FIZ/T/001 Fizika tanítása I.

A tantárgy a Fizika alapképzési (BSC) szakon megszerezhető szilárdtestfizika és statisztikus fizika ismeretekre építve a modern félvezető fizikát, elsősorban a gyakorlat és a modern elektronika alapjául szolgáló elektromos és optikai tulajdonságokat mutatja be, hangsúlyozva a szilárdtest fizika többi ágát is átalakító új jelenségek megértését. A legfontosabb témakörök felsorolás-szerűen: kristály szerkezet és kötés, elektron állapotok, effektív tömeges közelítés, lokalizált állapotok, a félvezetők statisztikája, transzport: fenomenologikus és mikroszkopikus, mágneses, nagyfrekvenciás jelenségek, a Kvantum Hall jelenség, termikus tulajdonságok, inhomogén félvezetők, a p-n átmenet, MOS struktúrák, transzport instabilitások és a Gunn jelenség, félvezető lézer és világító dióda, egyéb alkalmazások fizikai alapjai: napelem, optikai hírközlés, modern kísérleti technikák: mélynívó spektroszkópia, élettartam mérés.

FIZ/T/002 A relativitáselmélet alapjai

Kinematika:

Vonatkoztatási rendszerek.

A Galilei-transzformáció és a Galilei-féle sebességösszeadási törvény.

A fénysebesség problémája. Az éterhipotézis.

A relativitáselmélet két posztulátuma. Az egyidejűség relativitása.

A téridő. Minkowski-koordináták. A Lorentz-transzformáció.

A sajátidő, idődilatáció, ikerparadoxon. A GP-A kísérlet.

A kauzalitási paradoxon.

A Lorentz-kontrakció.

Dinamika:

Sebesség, gyorsulás.

Sűrűség, áramsűrűség.

A Maxwell-egyenletek.

Tömegpont mozgása erőterben.

A tömegpont energiája és impulzusa.

Az $E=mc^2$ képlet.

Síkhullámok.

A Doppler-effektus.

Nulla tömegű részecskék.

Az általános relativitáselmélet alapfogalatai:

Problémák a newtoni gravitációelméletben.

A súlyos és a tehetetlen tömeg.

A geodetikus hipotézis.

Az általános relativitáselmélet klasszikus kísérleti bizonyítékai (vöröseltolódás, fényelhajlás, perihélium precesszió).

Az inerciarendszerek lokalitása. A GP-B kísérlet.

FIZ/T/003 Környezeti áramlások fizikája

A föld forgásának hatásai (Coriolis és centrifugális erők), a Navier-Stokes egyenlet forgó rendszerekben, dimenzióatlanítás, Rossby-szám, Froude-szám, dinamikai nyomás, geostrofikus egyensúly, Taylor-Proudman tétel, az egyenletek linearizálása, hullámjelenségek forgó rendszerekben, sekélyfolyadék rendszerek, a potenciális örvényesség megmaradása, a felszín görbültségének hatása, az Ekman féle határreteg, sűrűségretegzettség hatásai, termikus szél, Boussinesq közelítés, a baroklin instabilitás.

FIZ/T/005 Kaotikus mechanika

Kaotikus mozgások, példák, a fázistér.

Fraktálműhelyek

Egyszerű mozgások, instabilitás, hiperbolikus pont, stabil és instabil sokaságok.

Gerjesztett mozgások, stroboszkopikus leképezések.

Káosz disszipatív rendszerekben, a pék leképezés, gerjesztett oszcillátorok, a káosz mérőszámai, a Ljapunov-exponens, a vizikerek.

Káosz konzervatív rendszerekben, a KAM-tétel, irreverzibilitás.

FIZ/T/006 Számítógépek sokoldalú alkalmazása a fizika tanítása során

A szeminárium célja annak a számítógépek sokoldalú felhasználhatóságának bemutatása a fizika iskolai tanításában

- Számítógép alkalmazása a feladatmegoldásban
- Mérések a számítógéphez kapcsolt szenzorok segítségével
- Fizikai folyamatok számítógépes szimulációja, modellezése

- Multimédia alkalmazása a fizikatanításban
- Fizika az Interneten.

FIZ/T/007 A mikrorészecskék fizikája

1. A mikrorészecskék felfedezésének története

atommag, neutron, pi-mezon, kozmikus sugárzás, pozitron, antiproton, K-mezonok, J-psi, üpszilon, B-gyár, top-kvark, kvantumszámok, osztályozás

2. Az elemi részecskék standard modellje

kvark-gondolat, szórás kísérletek protonon, kvarktömegek, kvarkok kvantumszámjai, kvarkbezárás, részecskék kvarkmodellje, partonok, részecskecsaládok, alapvető kölcsönhatások, közvetítő részecskék, részecskegyorsítók fejlődése, ütköző nyalábok, W^\pm , Z^0 felfedezése; radioaktivitás, kozmikus sugárzás a kvarkképben

3. Neutrínófizika

neutrínók reakciói (gyenge kölcsönhatás folyamatai, történelmi kísérletek, antineutrínó, béta-bomlások, semleges áramok), neutrínódetektálás (Kamiokande, Borexino, Antares, Gallex, Bajkál tó, Sudbury, müonneutrínó detektálása), a neutrínók forrásai (Napneutrínók, földi neutrínók, szupernova-neutrínók, gyorsító neutrínóforrások, a neutrínók energiaeoszlása), a Napneutrínó-rejtély, neutrínóoszilláció, KamLand

4. Ösrobbanás elmélete

az ösrobbanás elmélet főbb időszakai, hadronizáció, nukleoszintézis, sugárzás leválása, kozmikus mikrohullámú háttérsugárzás,

5. Egzotikus atommagok

Milyen atommagok léteznek, hol van az izotóptérkép széle, szupernehéz elemek.

FIZ/T/009 Fizika Tanítása II. (Klasszikus fizika: elektromágnesség, optika)

- Az elektromágnesség elméleti és gyakorlati kérdései az alapfokú és középfokú képzésben

- Az elektromos tér, Gauss-törvény, az elektromos mező energiája

- Az áram és hatásai, gyakorlati elektromosság

- A mágneses tér forrásai, B és H , Lorentz-erő

- Farady-törvény és az indukció elve, váltóáramok

- A Maxwell-egyenletek,

- Gyakorlati elektromosság a hétköznapokban.

- Az elektromágneses hullám, energiatranszport és a Poynting-vektor

- Az elektromágneses hullámok spektruma

-

- Fénytan tanítása

Az optikai jelenségek leírásának hármas megközelítése.

geometriai optika

fény-mint hullám

a foton-elmélet

Geometriai optika

- A Fermat-elv mint a geometriai optika törvényeinek alapja,

- Iskolai és házi kísérletek geometriai optikából

Fizikai optika

- Interferencia, diffrakció, polarizáció

- A fizikai optika alkalmazásai,

Foton-elmélet

- Planck elmélete, fotoefektus

Általános kérdések

A jó fizikakönyv jellemzői. Szaktudományi, pedagógiai nyelvi követelmények.

FIZ/T/010 Fizika tanítása III. (Modern fizika: atomfizika, héj- és magfizika)

A modern fizika tanításának elvi és gyakorlati problémái A különböző országok fizikaoktatásának összehasonlítása

- Atomfizika
- A klasszikus mechanika és a kvantummechanika különbözősége.
- A sugárzások kvantumos jellege - a részecskék hullámtermészete, kísérletek és értelmezésük
- Az atommodellek fejlődése, a kvantummechanikai atommodell szemléletessé tétele az iskolában
- Kémia a fizikában - fizika a kémiában
- Magfizika
- Nukleonok, a kötési energia és a tömeg kapcsolata, radioaktivitás, magreakciók
- A nukleáris energia kérdései
- A magfizika tanítása a gimnáziumban..

FIZ/T/011 Fizika tanítása IV. (Modern fizika: statisztikus fizika, relativitáselmélet, anyagtudomány, nemlineáris jelenségek)

- Statisztikus fizika alapjai
- eloszlások, Maxwell-féle sebességeloszlás, Quantum statisztikák, Planck-féle sugárzási törvény
- A relativitáselmélet elemeinek tanítása
- a sebesség relativitása, idő-dilatáció, távolság-kontrakció, ikerparadoxon, energia és tömeg
- Fizikai anyagtudomány
- Anyagvizsgálati módszerek, a kristályos és üvegállapot jellemzése, a szerkezet és makroszkopikus tulajdonságok kapcsolata, a makromolekulás anyagok sajátos tulajdonságai, kompozit- és nano-anyagok.)
- High-tech anyagok és eljárások fizikai alapjai
- számítógép-memóriák, mobil-telefonok, CT, napelem, stb.
- Nemlineáris fizika elemei
- Egyszerű rendszerek kaotikus viselkedése, a nem-lineáris optika elemei
- Globális problémák a fizikai vonatkozásaia.

FIZ/T/013 A fizika történelmi, nagy kísérletei

A fizikatörténet legnagyobb kísérleteinek történelmi vonatkozásai és mai reprodukálása (korszerű eszközökkel) az iskolában.

- A gyorsuló mozgás – Galileo Galilei kísérletei
- Az egyetemes tömegvonzás törvénye –Cavendish-kísérlet
- Elektromagnesség - H. Ch. Oersted, Michael Faraday
- A hő mechanikai egyenértéke - James Joule kísérlete
- Fényinterferencia - Augustin Fresnel kísérletei
- Elektronmagneses hullámok - Heinrich Hertz kísérlete
- Az elektron - J.J. Thomson, R. A. Millikan kísérletei
- Az anyag kettős természete- fotóeffektus, Compton-effektus
Devisson-Germer kísérlet
- Az elektronok emnergiaszintjei az atomban - Frank-Hertz kísérlet, színeképvizsgálat
- Eötvös Loránd kísérletei.

FIZ/T/016 Energiatermelés és környezet

Az előadás a mai társadalmak energiaellátásának fizikai alapjait tekinti át. Megmutatjuk, hogy a mai bonyolult modern társadalmak jelentős energiafogyasztással tartják fenn magukat. A jelenlegi energiaellátási szerkezetet azonban több ok (így a kimerülő ásványi források, környezeti ártalmak, üvegházhatás miatti aggodalmak) miatt sem tartható fenn.

A jövő energiaellátásának egyik kulcseleme az energiatakarékosság. Áttekintjük ennek lehetőségeit és fizikai alapjait. — Ezután sorra vesszük a megújuló energiaforrásokat és foglalkozunk az ezekből történő energiatermelés fizikai hátterével és a megtermelhető energia potenciális súlyával. A Nap-energia közvetlen hasznosításának lehetséges módozatainak elemzése után a szélenergia alkalmazásának alapjait és lehetőségeit tárgyaljuk meg. A vízi energia által kínált lehetőségek fizikai vonatkozásait elemezzük. Ezután a geotermikus energiatermelés és a biotömeg hasznosításának lehetőségeit tárgyaljuk. Kitérünk a hullám- és ár-apályenergia felhasználásának lehetőségeire. — A nukleáris energetika fizikai alapjai után elemezzük a nukleáris fűtőanyagciklus fázisait. Összegezzük a fúziós energiatermelés fizikai hátterét, lehetőségét. — Külön részben foglalkozunk az energiatermelési módok külső, externális problémáival.

FIZ/T/020 Kooperatív jelenségek, interdiszciplináris vonatkozások

Szinkronizáció, csatolt oszcillátorok, Kuramoto modell, tüzelő oszcillátorok, több módusú oszcillátorok, lavinák, önszerveződő kritikusság, törések-töredezések, földrengések, rugó-tömb modell, homokdomb modell, makróökológia, neutrális modellek, számítógépes szimulációk, kollektív viselkedés biológiai és társadalmi rendszerekben.

FIZ/T/021 Fizika a biológiában

Szinkronizáció, csatolt oszcillátorok, Kuramoto modell, tüzelő oszcillátorok, több módusú oszcillátorok, lavinák, önszerveződő kritikusság, törések-töredezések, földrengések, rugó-tömb modell, homokdomb modell, makróökológia, neutrális modellek, számítógépes szimulációk, kollektív viselkedés biológiai és társadalmi rendszerekben.

FIZ/T/022 Fizika a kémiában

Hőtan a kémiában

Gáztörvények

Termokémia, kémiai termodinamika

Entalpia, Hess-tétel, állapotfüggvények

Spontán folyamatok, entrópia, a molekulák entrópiája, energiaeloszlás

Szabadentalpia, a kémiai folyamatok iránya és egyensúly

Egy- és többkomponensű kémiai rendszerek fázisdiagramja

Sebesség a kémiában

Reakciósebesség, az átmeneti komplexum elmélet

A diffúzió és a hővezetés a kémiai folyamatokban

Elektromosság a kémiában

Elektrolitoldatok, moláris elektromos vezeték

A pH-skála, elektrolitoldatok aktivitása

Heterogén elektrokémiai rendszerek, redoxireakciók

Elektródok, standard potenciál, galvánelemek

A termodinamika és az elektrokémia kapcsolata

Az energia kémiai forrásai, Akkumulátorok, galvánelemek, elektrolízis

Atom- és molekulaszervezet

Atommag, pontos atomtömeg

Elektronok az atomban, ionizációs energia, elektronegativitás

Periódusos rendszer és az elektronszerkezet

Elektronok a molekulákban

A kémiai kötés típusai

A molekulák alakja, polaritása

Optika a kémiában

Törésmutató

Optikai aktivitás, poláros fény, kiralitás

Fotokémia

Kémiai analízis fizikai módszerekkel

UV/VIS spektroszkópia

Tömegspektrometria, NMR, IR spektroszkópia

Elektrokémiai módszerek, polarográfia

A molekulaszervezet vizsgálata diffrakcióval

FIZ/T/023 A csillagászat és az űrkutatás aktuális eredményei

I Naprendszer

(bolygók fizikai tulajdonságai, kis égitestek, bolygó kutatás űrszondákkal)

II Napfizika

(a Nap belső szerkezete, a Nap légköre, a napaktivitás jelenségei)

III Csillagfejlődés

(csillagközi anyag, csillagkeletkezés, fősorozati csillagok, változócsillagok, végállapotok)

IV Exorendszerek

(megfigyelési módszerek, megfigyelt rendszerek fizikai tulajdonságai, dinamikai modellezés, bolygókeletkezés)

V Kozmológia

(távolságmeghatározási módszerek, az Univerzum szerkezete, Standard Modell)

FIZ/T/024 Szemléletes kvantumelmélet

A kvantumelmélet története (Balmer, Planck, Einstein, Bohr, de Broglie, Heisenberg, Schrödinger, Born, Pauli, Dirac, Wigner, Feynman és mások). A de Broglie-hipotézistől a Schrödinger-egyenletig. Mi olvasható ki a hullámfüggvényből?

Határozatlansági reláció. Van-e kapcsolat a klasszikus- és a kvantumvilág között?

Egyszerű kötött rendszerek (dobozba zárt elektron, harmonikus oszcillátor)

Szóródó részecskék kvantumfizikai leírása (szabad részecske-hullám, áthatolás és visszaverődés potenciálfalon)

Térbeli mozgás (centrális erőterek, a perdület kvantumelmélete, hidrogénatom)

Több részecske-elmélet (azonos részecskék, a Pauli-elv, a kémiai kötés elmélete, az atomok periódusos rendszere)

Az anyagszerkezet atomfizikai alapjai

Kitekintés (magfizika, kvantumelektrodinamika, elemi részek fizikája)

A kvantumelmélet jelei a hétköznapok világában

FIZ/RK-KV Részképzés, kreditátvitel (megszerezhető kredit: 24)

Kutatási modul (megszerezhető kredit: 172):

FIZ/K18 Irányított kutatómunka (1,2,3,4. szemeszter)

4-16-16-16 kredit, doktori kutatás, választható, ismételhető

FIZ/K30 Irányított kutatómunka (5,6,7,8. szemeszter)

30 kredit, doktori kutatás, választható, ismételhető

FIZ/EKK Egyéni kutatási kredit (megszerezhető kredit: 13)

A komplex vizsga tárgylistája

Főtárgyként választható:

Csillagászat; Biofizika; Erőterek fizikája és relativitáselmélet; Anyagfizika; Kvantummechanika, atom- és molekulafizika; Magfizika; Optika; Részecskefizika; Statisztikus fizika; Szilárdtest-fizika; Hálózatok.

A Fizika tanítása programban főtárgyként választható továbbá: Fizika tanítása

Melléktárgyként választható:

Napfizika; A Naprendszer fizikája; Égi mechanika; Sztellársztronómia; Az intersztelláris anyag fizikája; Extragalaktikus csillagászat; Kozmológia; Nagyenergiájú asztrofizika; Exobolygók és exobolygó-rendszerek fizikája; Mérési adatfeldolgozás és informatika; Molekuláris biofizika; Bioinformatika; Fizikai módszerek a biológiában; Evolúcióelmélet; Környezetfizika; Elektromágnesség; A relativisztikus kvantumtérelmélet matematikai alapjai; Renormálás és renormálási csoport; A Standard Modell kiterjesztései és kísérleti megnyilvánulásainak kutatása; Optikai és részecske-spektroszkópia; Plazmafizika; Nehézionfizika; Reaktorfizika és sugárvédelem; Nukleáris módszerek alkalmazásai; Klasszikus optikai eszközök; Relativitáselmélet; Kvantumoptika és lézerek; Relativisztikus kvantumelektrodinamikai jelenségek és elméletük; Alacsony energiás hadron fizika és nemperturbatív kvantumszíndinamika; Nagyenergiás fizika és perturbatív kvantumszíndinamika; Az elektrogyenge kölcsönhatás jelenségei és elmélete; A részecskefizika kísérleti és adatfeldolgozási módszerei; Kaotikus rendszerek; Növekedési jelenségek, mintázatképződés; Fázisátalakulások és kritikus jelenségek; Számítógépes módszerek a statisztikus fizikában; Hidrodinamika; Kristályhibák fémekben és szigetelőkben; Szilárd testek mechanikai tulajdonságai; A szilárdtest-kutatás és anyagtudomány kísérleti módszerei; Folyadékkristályok; Kondenzált anyagok mágneses tulajdonságai; Kondenzált anyagok optikai tulajdonságai; Soktest-probléma; Mezoszkopikus elektronrendszerek; Szén nanoszerkezetek; Az anyagtudomány és szilárdtest-fizika számítógépes módszerei; Amorf és nanoszerkezetű anyagok fizikája; Makromolekulák és membránok fizikája

A Fizika tanítása programban melléktárgyként választható továbbá:

A relativitáselmélet alapjai; Környezeti áramlások fizikája; A számítógépek sokoldalú alkalmazása a fizika tanítás során; Energiatermelés és környezet; Kooperatív jelenségek, interdiszciplináris vonások; A fizika történelmi nagy kísérletei; A mikrorészecskék fizikája; Fizika a biológiában; Kaotikus mechanika; A csillagászat és az űrkutatás speciális problémái; Fizika a kémiában; Szemléletes kvantumelmélet, a fenti tárgyakból kettőt összevonva.

Az ismeretek ellenőrzésének rendszere

A kutatási tevékenységet a témavezető kredit hozzárendelésével értékeli. A hozzárendelt kreditpontot a hallgató teljesítménye alapján, a maximális értéken belül a témavezető javaslatára a programvezető hagyja jóvá. A képzési és kutatási szakaszban a megszerzendő kredit félévenként legalább 20, a kutatási és disszertációs szakaszban félévenként legalább 15.

A képzési kreditet úgy állapítjuk meg, hogy egy félévben egy 2 órás tárgy lehallgatásával és vizsgával 3 kredit szerezhető. A Fizika tanítása programban meghirdetett 2 órás tárgyak kreditértéke (vizsgával) 5 kredit. A kurzusok teljesítését a tárgy előadója ötfokozatú skálán (1-2-3-4-5) értékeli és a NEPTUN Rendszerben igazolja. A kutatási tevékenységet a témavezető kredit hozzárendelésével értékeli. A félévenként hozzárendelt kreditpontot a hallgató teljesítménye alapján, a maximális értéken belül a témavezető javaslatára a programvezető hagyja jóvá. A képzési és kutatási szakaszban a megszerzendő kredit félévenként legalább 20, a kutatási és disszertációs szakaszban félévenként legalább 15.

DOCTORAL SCHOOL OF PHYSICS

Discipline: Science

Form of education: Doctor of Philosophy (PhD) training

Objectives: acquire the academic degree training and the skills necessary in research, development, innovation, and higher-level education

Length of training: 8 semesters

Training type: regular school

Financing: state-sponsored or tuition-fee based

Entrance requirements: MSc and a successful entrance exam

Language requirements: a type „C” secondary (or equivalent) language exam (preferable in English) recognized by the state (entrance requirement) and a basic level second language exam (exit requirement)

Training phases: First two years (period I): 120 ECTS credits, finished with a complex exam

Last two years (period II): 120 ECTS credits, finished with an absolutorium

Number of ECTS credits required: 240

Moduls of ECTS credits:

Programs I-III: study credits (48), research credits in the first two years (72), in the last two years (120)

Program IV (Physics education): study credits (80), research credits in the first two years (52), in the last two years (120)

Person responsible for the training: Dr. Jenő Gubicza, professor of physics, head of the PhD school

TRAINING MODULE

Program I: Materials Science and Solid State Physics

Head of the program: Dr. István Groma

FIZ/1/001 Nanophase metals

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/1/004 The finite element method and applications in material science

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/1/005 Liquid crystals, polymers

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/1/006 Pattern formation in complex systems

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/1/008 Computational materials science

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/1/009 Micro- and nanotechnology I.

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/1/014 Analytical electron microscopy
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/1/015 Physical materials science I.
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/1/016 Physical materials science II.
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/1/018 Nuclear solid state physics I.
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/1/019 Nuclear solid state physics II.
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/1/021 Transmission electron microscopy and electron diffraction
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/1/022 Solid state theory I.
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/1/023 Solid state theory II.
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/1/024 Lattice defects I.
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/1/025 Lattice defects II.
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/1/026 Current topics of materials science
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/1/029 Solid state research I.
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/1/030 Solid state research II.
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/1/031 Technology of materials (intensive course)
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/1/032 Nanomagnetism
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/1/036 Composite materials
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/1/037 Amorphous alloys
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/1/038 Diffraction methods in Materials Science I.
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/1/039 Diffraction methods in Materials Science II.
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/1/040 Bulk nanostructured materials
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/1/041 Quantum bits in solids
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/1/042 Topological insulators I.
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/1/043 Topological insulators II.
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/1/044 Micro and nanotechnology II.
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/1/045 Low temperature plasma physics
6 credit, theory, optional, no repetition

Research module

FIZ/K18 Guided research work (1,2,3,4. semester)
18 credit, research, optional, repeatable

FIZ/K5 Guided research work (5,6,7,8. semester)

5 credit, research, optional, repeatable

FIZ/K10 Guided research work (5,6,7,8. semester)

10 credit, research, optional, repeatable

FIZ/K15 Guided research work (5,6,7,8. semester)

15 credit, research, optional, repeatable

Teaching module (max. credits: 4/semester)

FIZ/OKT/2 Teaching activity

2 credits, practice, optional, can be repeated

FIZ/OKT/4 Teaching activity

4 credits, practice, optional, can be repeated

Program II: Astronomy and Particle Physics

Head of the program: Dr. Sándor Katz

FIZ/2/001 Advanced field theory

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/002 The standard model

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/003 Beyond the standard model

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/004 Experimental methods of particle physics II

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/005 String Theory I

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/006 Completely integrable models of classical field theory

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/007 Lattice field theory I.

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/008 Solitons and instantons I.

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/009 Solitons and instantons II.

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/010 Exact S matrices

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/011 Extra dimensional field theories

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/012 Experimental heavy ion and particle physics

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/013 Big bang in the laboratory – high energy heavy ion physics

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/014 Correlations in high energy physics

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/015 Inflationary cosmology

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/016 Finite temperature quantum field theory and astrophysical applications

- 6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/017 Discrete gauge symmetries**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/018 Conform field theories**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/019 Field theories with boundaries**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/020 Algebraic field theory I.**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/021 Introduction to general relativity I.**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/022 Experimental methods of nuclear physics**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/023 Jet physics in hadron hadron and in heavy ion collisions**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/024 The phase diagram of strongly interacting matter**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/025 The physics of interstellar matter I.**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/026 Astrostatistics I.**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/027 Dynamics of stellar systems I.**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/028 Binary stars I.**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/029 Perturbation methods in celestial mechanics I.**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/030 Selected chapters from hydrodynamics and magnetohydrodynamics I.**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/031 Advanced informatics in astronomy I.**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/032 Radio astronomy I.**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/033 Active stars I.**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/034 Observational methods in astrophysics**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/035 Radio spectroscopy in astronomy**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/036 Nucleosynthesis**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/037 Current research results in interstellar matter and star formation I**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/038 Astrophysical turbulence, dynamos and reconnection 1.**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/039 Space astronomy I**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/040 Infrared Astronomy I**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/042 Functional integral in quantum field theory**

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/043 Introduction to supersymmetry

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/045 The algebraic theory of the integrable models of classical fields theory

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/046 Recent results in asteroseismology

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/047 Extragalactic astrophysics II

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/048 Higgs boson physics

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/049 Experimental high energy physics: data analysis

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/050 Perturbative conformal field theory

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/052 Algebraic field theory II.

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/053 String theory II.

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/054 String Theory III.

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/055 Lattice field theory II.

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/056 Lattice field theory III.

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/057 Introduction to general relativity II.

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/058 The physics of interstellar matter II.

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/059 Astrostatistics II.

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/060 Dynamics of stellar systems II.

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/061 Binary stars II.

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/062 Perturbation methods in celestial mechanics II.

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/063 Selected chapters from hydrodynamics and magnetohydrodynamics II

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/064 Advanced informatics in astronomy II

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/065 Radio astronomy II

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/066 Active stars II

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/067 Astrophysical turbulence, dynamos and reconnection II.

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/068 Infrared Astronomy II

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/070 Accretion processes in star formation
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/071 Physics of the solar atmosphere
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/072 Space astronomy II
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/073 Linear and non-linear MHD waves
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/074 The distant Universe
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/075 Working with astronomical databases
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/076 Chapters from modern astronomy and cosmology
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/077 Completely integrable multiparticle systems
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/078 The algebraic Bethe Ansatz and its applications
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/079 Quantum information theory
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/080 Structure of compact stars
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/081 Weak interaction
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/082 The physics of plasmas in the Solar System
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/083 Quantum chromodynamics
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/084 Integrable field theories
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/086 Solitons and instantons III.
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/088 Finite temperature and non-equilibrium quantum field theory
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/089 Object-oriented C++ programming and applications in astronomy
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/090 Advanced renormalization I
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/091 Advanced renormalization II
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/092 Quantumelectrodynamics
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/093 Lightcurve variability in young stars
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/094 High energy heavy ion physics and the perfect quark fluid
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/095 Physics of the heliosphere
6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/2/098 Small and microscopic astronomical objects in the Solar System
6 credit, theory, optional, no repetition

- FIZ/2/099 Chapters from the theory and observation of multiple star and planet systems I.**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/100 Chapters from the theory and observation of multiple star and planet systems II**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/101 Modern methods in exoplanet research**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/102 On the edge of the Solar System**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/103 The formation of planets and planetary systems**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/104 Integrable methods in gauge/gravity duality I**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/105 Chaos detection methods in Hamiltonian systems – Application to celestial mechanics**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/107 N-body simulations in Astrophysics and Cosmology**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/108 Stellar and galaxy populations**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/109 Integrability methods in gauge/gravity duality**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/110 Statistical field theory**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/111 Introduction to Einstein's gravitation theory I.**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/112 Introduction to Einstein's gravitation theory II.**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/113 Topics in the quantum world**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/114 Pulsation theory**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/115 Observing pulsating variable stars I.**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/116 Observing pulsating variable stars II.**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/117 Selected chapters from experimental high energy physics**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/118 High Energy Astrophysics**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/119 Data mining in astronomy**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/120 Stellar and galaxy populations**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/121 Active Galactic Nuclei**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/122 Black hole astrophysics**
6 credit, theory, optional, no repetition
- FIZ/2/123 Selected chapters from the compact-star structure investigation**

6 credits, theory, optional, no repetition

Research module

FIZ/K18 Guided research work (1,2,3,4. semester)

18 credit, research, optional, repeatable

FIZ/K5 Guided research work (5,6,7,8. semester)

5 credit, research, optional, repeatable

FIZ/K10 Guided research work (5,6,7,8. semester)

10 credit, research, optional, repeatable

FIZ/K15 Guided research work (5,6,7,8. semester)

15 credit, research, optional, repeatable

Teaching module (max. credits: 4/semester)

FIZ/OKT/2 Teaching activity

2 credits, practice, optional, can be repeated

FIZ/OKT/4 Teaching activity

4 credits, practice, optional, can be repeated

Program III: Statistical Physics, Biological Physics and Physics of Quantum Systems

Head of the program: Dr. Jenő Kúrti

FIZ/3/003 Statistical physics of biological systems

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/004 Fractal growth

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/005 Theoretical evolutionary biology

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/008 Pattern formation in complex systems

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/009 Liquid crystals and polymers

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/010 Sensory biophysics

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/012 Chaos in mechanical systems

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/013 Quantum chaos in mesoscopic systems

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/015 Carbon Nanostructures

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/016 Macromolecules

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/017 Physics of environmental flows

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/018 Application of chaos theory

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/019 Modeling traffic in communication networks

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/021 Statistical physics of polymers and membranes

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/022 Mesoscopic superconductors

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/023 Physics of mesoscopic systems II.

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/025 Trapped atomic systems

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/026 Experimental quantum mechanics

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/027 Extreme statistics and their applications

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/028 Computer simulations in statistical physics

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/029 Introduction to quantum optics

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/030 Coherent control of quantum systems

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/032 Phase transitions

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/033 Non-equilibrium statistical physics

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/034 Mathematical methods in quantum chemistry I.

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/035 Many-body problem I.

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/036 Chaotic Mechanics I.

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/037 Environmental fluid hydrodynamics II. EA

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/039 Statistical properties of chaos

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/040 Mesoscopic Systems I.

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/041 Trapped atomic systems II.

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/042 Cooling and trapping of neutral atoms

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/045 Sensory biophysics II: Bioacoustics

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/047 Application of optical micromanipulation and optical waveguides in biology

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/048 Dynamical critical phenomena

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/050 Many-body problem II.

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/051 Fundamentals of the Physics of Solids II.

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/053 Theory of quantum phenomena

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/054 Universality classes in non-equilibrium systems

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/055 Systems biology: quantitative analysis of intracellular signal transduction networks

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/056 Quantitative models of mechanisms in developmental biology

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/059 Evolutionary game theory

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/060 Quantum information theory

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/061 Quantum information with quantum optics

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/062 Superconductivity

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/063 Graphs in bioinformatics

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/064 Clustering with networks

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/065 Synchrotron radiation and applications

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/066 Theories of open quantum systems

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/068 Green's functions in nanophysics

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/069 Chaotic mechanics II

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/070 Quantum electrodynamics in resonator

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/071 Molecular and biophysical mechanisms of cell motion

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/073 Group theory in solid state research

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/074 Introduction to superconductivity

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/075 Extremes, Records, and Order-Statistics in Nature

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/076 Entanglement in quantum many-body systems

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/077 Imaging techniques in modern biology

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/078 Fronts and Patterns

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/079 Stochastic processes

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/080 Simulating complex systems

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/081 Computational modeling

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/082 Preclinical models in cancer research

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/083 Python programming and networks

6 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/3/084 Data mining and machine learning

6 credits, theory and practice, optional, no repetition

FIZ/3/085 Data exploration and visualization

6 credits, theory and practice, optional, no repetition

FIZ/3/086 Data Models and Databases in Science

6 credits, theory and practice, optional, no repetition

FIZ/3/087 Data science computer lab

6 credits, practice, optional, no repetition

FIZ/3/088 Advanced statistics and modelling

6 credits, theory and practice, optional, no repetition

FIZ/3/089 Deep learning and machine learning in natural sciences

6 credits, theory optional, no repetition

FIZ/3/090 Scientific modelling computer lab

6 credits, practice, optional, no repetition

Research module

FIZ/K18 Guided research work (1,2,3,4. semester)

18 credit, research, optional, repeatable

FIZ/K5 Guided research work (5,6,7,8. semester)

5 credit, research, optional, repeatable

FIZ/K10 Guided research work (5,6,7,8. semester)

10 credit, research, optional, repeatable

FIZ/K15 Guided research work (5,6,7,8. semester)

15 credit, research, optional, repeatable

Teaching module (max. credits: 4/semester)

FIZ/OKT/2 Teaching activity

2 credits, practice, optional, can be repeated

FIZ/OKT/4 Teaching activity

4 credits, practice, optional, can be repeated

Program IV: Physics Education

Head of the program: Dr. Tamás Tél

FIZ/T/001 Physics education I

5 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/T/002 Foundation of the theory of relativity

5 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/T/003eng Physics of environmental flows

5 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/T/005 Chaotic mechanics

5 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/T/006 Versatile use of computers in physics education

5 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/T/007 Physics of elementary particles

5 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/T/009 Physics education II (Classical physics, electromagnetism, optics)

5 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/T/010 Physics education III (Modern physics: atomic physics, molecular and nuclear physics)

5 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/T/011 Physics education IV (Modern physics: statistical physics, relativity, material science, nonlinear phenomena)

5 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/T/013 Historically relevant experiments of Physics

5 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/T/016 Energetics and environment

5 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/T/020 Cooperative phenomena, interdisciplinary aspects

5 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/T/021 Physics in biology

5 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/T/022 Physics in chemistry

5 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/T/023 Recent results in astronomy and space science

5 credit, theory, optional, no repetition

FIZ/T/024 Plausible quantum theory

5 credit, theory, optional, no repetition

Research module

FIZ/K4/16 Guided research work (in semesters: 1, 2, 3, 4)

4, 16, 16, 16, credits/semester, research, optional, repeatable

FIZ/K30 Guided research work (in semesters: 5, 6, 7, 8)

30 credits/semester, research, optional, repeatable

List of complex examination topics

In Programs I-III one can choose the *main topics* from the following list: Astronomy, Biophysics, Physics of fields and the theory of relativity, Material science, Quantum mechanics, Atomic and molecular physics, Nuclear physics, Optics, Particle Physics, Statistical physics, Solid state physics, Network theory.

In Program IV the main topics is Physics education.

Secondary topics in Programs I-III (all optional): Solar Physics, Physics of the Solar System, Celestial mechanics, Stellar astronomy, Physics of interstellar matter, Extragalactic astronomy, Cosmology, High energy physics, Physics of exoplanets and exoplanet systems, Data processing and informatics, Molecular biophysics, Bioinformatics, Methods of physics in biology, Evolution theory, Environmental physics, Electromagnetism, Mathematical foundations of relativistic quantum theory, Renormalization and the renormalization group, Generalizations and experimental consequences of the Standard Model, Optical and particle spectroscopy, Plasma physics, Heavy ion physics, Reactor physics and radiation protection, Applications of nuclear methods, Instruments of classical optics, Theory of relativity, Quantum optics and lasers, Phenomena of relativistic quantum electrodynamics and their theory, Low energy hadron physics and nonperturbative quantum chromodynamics, High energy physics and perturbative quantum chromodynamics, Phenomena and theory of electroweak interaction, Experimental methods and data processing in particle physics, Chaotic systems, Growth phenomena and pattern formation, Phase transitions and critical phenomena, Computational methods in statistical physics, Hydrodynamics, Defects in metals and insulators, Mechanical properties of solids, Experimental methods in solid state research and material science, Liquid crystals, Magnetic properties of condensed matter, Optical properties of condensed matter, Many-body problem, Mesoscopic electron systems, Carbon nanostructures, Computational methods in material science and solid state physics, Physics of amorphous materials and nanostructures, Physics of membranes and macromolecules.

Secondary topics in Program IV can be chosen by merging two topics of the following list: Historically relevant experiments of Physics, Foundation of the theory of relativity, Plausible quantum theory, Physics of elementary particles, Energetics and environment, Physics of environmental flows, Chaotic mechanics, Versatile use of computers in physics education, Cooperative phenomena, interdisciplinary aspects, Physics in biology, Physics in chemistry, Recent results in astronomy and space science

Evaluation and control

Fulfillment of the requirements of a given course is evaluated and recorded in the transcript by the lecturer on a five-point scale (1-2-3-4-5, 1: failed .. 5: excellent). Research activities are evaluated and recorded in the transcript by the supervisor on a three-point scale (excellent – acceptable – failed). Credits are approved by the program directors. Outstanding research achievements, proved by scientific publications, books or book chapters, can be honored by a maximum of 60 ECTS credits. A request for such credits should be submitted by the student and approved by the Council of the PhD School.