

# Studijní plán

## Název plánu: Jaderná a částicová fyzika

Součást ČVUT (fakulta/ústav/další): Fakulta jaderná a fyzikálně inž.

Katedra:

Obor studia, garantovaný katedrou: Úvodní stránka

Garant oboru studia.:

Program studia: Nuclear and Particle Physics

Typ studia: Navazující magisterské prezenční

Předepsané kredity: 0

Kredity z volitelných předmětů: 120

Kredity v rámci plánu celkem: 120

Poznámka k plánu: P\_JČFN #

Název bloku: Povinné předměty programu

Minimální počet kreditů bloku: 0

Role bloku: P

Kód skupiny: NMSPJCF1

Název skupiny: NMS P\_JČFN 1. ročník

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka předměty skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 10 předmětů

Kredity skupiny: 0

Poznámka ke skupině:

Studenti povinně absolvují alespoň jednu skupinu předmětů E, I nebo T

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kódů jejich členů) Vyučující, autoři a garantí (gar.)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
02KTPA1	<b>Kvantová teorie pole 1</b> Václav Zatloukal Václav Zatloukal Martin Štefaňák (Gar.)	Z,ZK	8	4P+2C	Z	P
02KTPA2	<b>Kvantová teorie pole 2</b> Petr Jizba Václav Zatloukal Martin Štefaňák (Gar.)	Z,ZK	8	4P+2C	L	P
02MTD	<b>Moderní typy detektorů</b> Jaroslav Adam Jaroslav Adam Jaroslav Adam (Gar.)	ZK	2	2P+0C	Z	P
02SE1	<b>Seminář 1</b> Jaroslav Bielčík Jaroslav Bielčík (Gar.)	Z	3	3S	Z	P
02SE2	<b>Seminář 2</b> Jaroslav Bielčík Jaroslav Bielčík (Gar.)	Z	3	3S	L	P
02SZD1	<b>Statistické zpracování dat 1</b> Miroslav Myška Miroslav Myška Miroslav Myška (Gar.)	Z,ZK	4	2P+2C	Z	P
02SZD2	<b>Statistické zpracování dat 2</b> Miroslav Myška Miroslav Myška Miroslav Myška (Gar.)	Z,ZK	4	2P+2C	L	P
02SDSD	<b>Systémy detektorů a sběr dat</b> Michal Broz Martin Štefaňák Michal Broz (Gar.)	ZK	2	2P+0C	L	P
02VUJC1	<b>Výzkumný úkol 1</b> Jaroslav Bielčík Jaroslav Bielčík (Gar.)	Z	6	6C	Z	P
02VUJC2	<b>Výzkumný úkol 2</b> Martin Štefaňák, Jaroslav Bielčík, Michal Broz, Petr Chaloupka, Dominika Mašířová, Boris Tomášik, Jakub Vícha, Solangel Rojas Torres, Michal Marčíšovský, ..... Jaroslav Bielčík Jaroslav Bielčík (Gar.)	KZ	8	8C	L	P

### Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPJCF1 Název=NMS P\_JČFN 1. ročník

02KTPA1	Kvantová teorie pole 1	Z,ZK	8
Přednáška si klade za cíl seznámit posluchače s technickou a aplikační stránkou kvantové teorie pole. Důraz probírané látky bude hlavně kladen na: rovnice relativistické kvantové mechaniky, kanonické kvantování skalárního a bispinorového pole, poruchový počet (Feynmanova pravidla) a základy renormalizace. Přednášený materiál může také sloužit jako vhodný základ pro další studium, např. v oblasti exaktně řešitelných systémů, teorii kritických jevů, molekulární chemii a biochemii či kvantové gravitaci.			
02KTPA2	Kvantová teorie pole 2	Z,ZK	8
Přednáška si klade za cíl seznámit posluchače s technickou a aplikační stránkou Feynmanova funkcionálního integrálu. Přednáška se soustřeďuje na prohloubení znalosti v moderních pasážích relativistické a nerelativistické kvantové teorie pole a statistické fyziky. Přednášený materiál může také sloužit jako vhodný základ pro další studium, např. v oblasti exaktně řešitelných systémů, teorii kritických jevů, molekulární chemii a biochemii či kvantové gravitaci.			
02MTD	Moderní typy detektorů	ZK	2
Předmět studenty blíže seznamuje se základními typy detektorů, používanými v moderní jaderné a částicové fyzice. Obsahem přednášek jsou principy konstrukce jednotlivých typů detektorů, materiály použité pro konstrukci detektorů, jejich možnosti využití a omezení. Důraz je také kladen na elektronické ovládání detektorů a napájení.			

02SE1	Seminář 1	Z	3
Cílem předmětu je seznámit studenty se základními postupy při prezentaci vlastních odborných výsledků a také s poznatky z oblastí, které se studují v rámci výzkumných úkolů a diplomových prací. Studenti získají znalosti o aktuálních otázkách částicové fyziky.			
02SE2	Seminář 2	Z	3
Cílem předmětu je seznámit studenty se základními postupy při prezentaci vlastních odborných výsledků a také s poznatky z oblastí, které se studují v rámci výzkumných úkolů a diplomových prací. Studenti získají znalosti o aktuálních otázkách částicové fyziky.			
02SZD1	Statistické zpracování dat 1	Z,ZK	4
Předmět volně navazuje na základní kurz pravděpodobnosti a statistiky. Je zaměřen především na praktické aplikace statistických metod při experimentálním zpracování dat. Studenti získají znalosti o různých metodách statistického zpracování a vhodnosti jejich využití, způsobech prokládání dat a testování hypotéz.			
02SZD2	Statistické zpracování dat 2	Z,ZK	4
Individuální práce studentů obsahuje implementaci a vyzkoušení vlastního programu pro analýzu dat ze softwaru generujících srážky hadronů. Metody rozmazání dat a jejich rekonstrukce dekonvolučními metodami. Základy využití neuronálních sítí a strojového učení.			
02SDSD	Systémy detektorů a sběr dat	ZK	2
Cílem předmětu je seznámit studenty s moderními systémy detektorů, jejich konstrukcí a využitím na rekonstrukci dráh nabitých částic měření jejich hybnosti, energie a identifikace čímž se získá jejich úplný popis. Předmět se věnuje také problematice zpracování, digitalizace a zberu a dalšího zpracování signálu na moderních srážkových experimentech.			
02VUJC1	Výzkumný úkol 1	Z	6
Výzkumný úkol na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základě zadání schváleného garantem oboru a vedoucím katedry. Školitel pravidelně dohlíží na činnost studenta v průběhu semestru formou osobních schůzek a konzultací.			
02VUJC2	Výzkumný úkol 2	KZ	8
Výzkumný úkol na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základě zadání schváleného garantem oboru a vedoucím katedry. Školitel pravidelně dohlíží na činnost studenta v průběhu semestru formou osobních schůzek a konzultací.			

Kód skupiny: NMSPJCF2

Název skupiny: NMS P\_JČFN 2. ročník

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka předměty skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 6 předmětů

Kredity skupiny: 0

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kódů jejich členů) Vyučující, autoři a garanti (gar.)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
02DPJC1	Diplomová práce 1 Jaroslav Bielčík Jaroslav Bielčík (Gar.)	Z	10	10C	Z	P
02DPJC2	Diplomová práce 2 Jaroslav Bielčík Jaroslav Bielčík Jaroslav Bielčík (Gar.)	Z	20	20C	L	P
02SE3	Seminář 3 Jaroslav Bielčík Jaroslav Bielčík Jaroslav Bielčík (Gar.)	Z	3	3S	Z	P
02SE4	Seminář 4 Jaroslav Bielčík Jaroslav Bielčík Jaroslav Bielčík (Gar.)	Z	3	3S	L	P
02ZQCD	Základy kvantové chromodynamiky Jana Bielčíková Jan Čepila Jana Bielčíková (Gar.)	Z,ZK	6	3+2	Z	P
02ZELW	Základy teorie elektroslabých interakcí Jana Bielčíková Miroslav Myška Jana Bielčíková (Gar.)	Z,ZK	6	3P+2C	Z	P

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPJCF2 Název=NMS P\_JČFN 2. ročník

02DPJC1	Diplomová práce 1	Z	10
Diplomová práce na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základě zadání schváleného garantem, vedoucím katedry a děkanem. Školitel pravidelně dohlíží na činnost studenta v průběhu semestru formou osobních schůzek a konzultací.			
02DPJC2	Diplomová práce 2	Z	20
Diplomová práce na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základě zadání schváleného garantem, vedoucím katedry a děkanem. Školitel pravidelně dohlíží na činnost studenta v průběhu semestru formou osobních schůzek a konzultací.			
02SE3	Seminář 3	Z	3
Cílem předmětu je seznámit studenty se základními postupy při prezentaci vlastních odborných výsledků a také s poznatky z oblastí, které se studují v rámci výzkumných úkolů a diplomových prací. Studenti získají znalosti o aktuálních otázkách částicové fyziky.			
02SE4	Seminář 4	Z	3
Cílem předmětu je seznámit studenty se základními postupy při prezentaci vlastních odborných výsledků a také s poznatky z oblastí, které se studují v rámci výzkumných úkolů a diplomových prací. Studenti získají znalosti o aktuálních otázkách částicové fyziky.			
02ZQCD	Základy kvantové chromodynamiky	Z,ZK	6
Cílem předmětu je pochopení základních principů teorie silné interakce od konstituentního modelu kvarků a SU(3) flavour symetrie, přes studium struktury nukleonů v hluboce nepružném rozptylu leptonů na nukleonech, partonový model až po základy teorie kvantové chromodynamiky a jejich praktických aplikací v kontextu současných experimentů v částicové fyzice a fyzice ultra-relativistických jádro-jaderných srážek.			
02ZELW	Základy teorie elektroslabých interakcí	Z,ZK	6
Cílem předmětu je pochopení základů teorie slabé interakce od Fermiho teorie -rozpadu, přes zavedení intermediálního nabitého vektorového bosonu, sjednocení elektromagnetické a slabé interakce v rámci Standardního modelu včetně Higgsova mechanismu. Studenti také dostanou prostor pro krátké prezentace stěžejních experimentálních objevů týkajících se tematiky přednášky (první pozorování kalibračních bosonů W a Z, objev Higgsova bosonu apod.).			

Název bloku: Povinně volitelné předměty

Minimální počet kreditů bloku: 0

Role bloku: PV

Kód skupiny: NMSPJCFSE

Název skupiny: NMS P\_JČFN skupina E experimentální

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka předměty skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 2 předměty

Kredity skupiny: 0

Poznámka ke skupině: Studenti povinně absolvují alespoň jednu skupinu předmětů E, I nebo T

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kódů jejích členů) Vyučující, autoři a garanti (gar.)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
02FUJS	<b>Fyzika ultrarelativistických jaderných srážek</b> Katarína Křížková Gajdošová, Oliver Matonoha <b>Jaroslav Bielčík</b> Oliver Matonoha (Gar.)	ZK	2	2P+0C	L	PV
02VPJRS	<b>Vybrané partie z relativistických jaderných srážek</b> Barbara Antonina Trzeciak <b>Martin Štefaňák</b> Barbara Antonina Trzeciak (Gar.)	Z,ZK	3	2P+1C	L	PV

**Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPJCFSE Název=NMS P\_JČFN skupina E experimentální**

02FUJS	Fyzika ultrarelativistických jaderných srážek	ZK	2			
Cílem předmětu je seznámení studentů se základy fyziky srážek těžkých iontů při vysokých energiích. Studenti získají přehled o fázích jaderné srážky, o vlastnostech vzniknuté jaderné hmoty (kvark-gluonové plazmy (QGP)), o signálech které nesou informaci o QGP a jiných fázích srážky, a o poznátcích které nám tyto signály přinesly na základě aktuálních měření na současných experimentech.						
02VPJRS	Vybrané partie z relativistických jaderných srážek	Z,ZK	3			
Cílem přednášky je podrobněji diskutovat fyziku extrémního stavu jaderné hmoty vzniklé při relativistických srážkách těžkých iontů. Kurz bude zahrnovat vybraná témata z fyziky relativistických srážek těžkých iontů. Důraz bude kladen na aplikace termodynamické a statistické fyziky na vysokoenergetické srážky těžkých iontů a na popis média pomocí hydrodynamické teorie. Kromě toho bude také diskutována střední energetická ztráta partonu a související koncepce zhašení jetů. Kurz bude doplněn výpočtovými cvičeními.						

Kód skupiny: NMSPJCFSI

Název skupiny: NMS P\_JČFN skupina I Instrumentální

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka předměty skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 2 předměty

Kredity skupiny: 0

Poznámka ke skupině: Studenti povinně absolvují alespoň jednu skupinu předmětů E, I nebo T

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kódů jejích členů) Vyučující, autoři a garanti (gar.)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
02UC1	<b>Urychlovače částic 1</b> Miroslav Krůs <b>Miroslav Krůs</b> Miroslav Krůs (Gar.)	ZK	2	2P+0C	Z	PV
02UC2	<b>Urychlovače částic 2</b> Miroslav Krůs <b>Miroslav Krůs</b> Miroslav Krůs (Gar.)	ZK	2	2+0		PV

**Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPJCFSI Název=NMS P\_JČFN skupina I Instrumentální**

02UC1	Urychlovače částic 1	ZK	2			
Úvod do fyziky a techniky klasických (elektrostatických a radiofrekvenčních) urychlovačů.						
02UC2	Urychlovače částic 2	ZK	2			
Úvod do fyziky a techniky moderních urychlovačů a urychlovačů nové generace založených na laserové a plazmové technologii.						

Kód skupiny: NMSPJCFST

Název skupiny: NMS P\_JČFN skupina T Teoretická

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka předměty skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 1 předmět

Kredity skupiny: 0

Poznámka ke skupině: Studenti povinně absolvují alespoň jednu skupinu předmětů E, I nebo T

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kódů jejích členů) Vyučující, autoři a garanti (gar.)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
02GTR	<b>Obecná teorie relativity</b> Boris Tomášik <b>Boris Tomášik</b> Boris Tomášik (Gar.)	Z,ZK	4	2P+2C	Z	PV

**Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPJCFST Název=NMS P\_JČFN skupina T Teoretická**

02GTR	Obecná teorie relativity	Z,ZK	4			
Cílem předmětu je obeznámit se se základy obecné teorie relativity jakož i jejími aplikacemi, hlavně v kosmologii. Studenti se obeznámí s východisky obecné teorie relativity. Součástí je vysvětlení nutného matematického aparátu diferenciální geometrie. Jsou odvozeny klasické výsledky, jako precese Merkuru, gravitační posun frekvence světla a zakřivení světelných paprsků. Posluchači se obeznámí se Schwarzschildovou metrikou a s řešením vedoucím na černé díry. V části věnované aplikaci do kosmologie se studenti obeznámí s metrikou Friedmana-Robertsona-Walkera a dynamikou vývoje vesmíru.						

Název bloku: Volitelné předměty

Minimální počet kreditů bloku: 0

Role bloku: V

Kód skupiny: NMSPJCFV

Název skupiny: NMS P\_JČFN volitelné předměty

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka předměty skupiny:

Kredity skupiny: 0

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kódů jejích členů) Vyučující, autoři a garanti (gar.)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
02AQCD	<b>Aplikovaná kvantová chromodynamika při vysokých energiích</b> Ján Nemčík Ján Nemčík Ján Nemčík (Gar.)	ZK	2	2+0		v
02ACF1	<b>Astročásticová fyzika 1</b> Jakub Vícha Jakub Vícha Jakub Vícha (Gar.)	ZK	2	2P+0C	Z	v
02ACF2	<b>Astročásticová fyzika 2</b> Jakub Vícha Jakub Vícha Jakub Vícha (Gar.)	ZK	2	2P+0C	L	v
01DAS	<b>Data science</b> Jiří Franc Jiří Franc Jiří Franc (Gar.)	KZ	3	1P+2C		v
02EPM	<b>Elektromagnetická produkce mezonů</b> Dalibor Skoupil Dalibor Skoupil Dalibor Skoupil (Gar.)	ZK	3	2P+0C	L	v
02EXSH	<b>Extrémní stavy hmoty</b> Michal Šumbera Jaroslav Bielčík Jaroslav Bielčík (Gar.)	ZK	2	2P+0C	Z	v
02FAJ	<b>Fyzika atomového jádra</b> Jiří Adam, Petr Veselý Jiří Adam Jiří Adam (Gar.)	ZK	4	4+0	L	v
02BSM	<b>Fyzika za Standardním modelem</b> Jesus Guillermo Contreras, Zdeněk Hubáček Zdeněk Hubáček Zdeněk Hubáček (Gar.)	Z	2	2P+0C	Z	v
02JSP	<b>Jaderná spektroskopie</b> Vladimír Wagner Martin Štefaňák Vladimír Wagner (Gar.)	Z,ZK	5	2+2	L	v
02KMP	<b>Kvantový mnohočásticový problém v teorii atomového jádra</b> Petr Veselý Martin Štefaňák Petr Veselý (Gar.)	ZK	2	2P+0C	Z	v
04MGA1	<b>Magisterská angličtina 1</b> Nathaniel Patton (Gar.)	Z	2	0+2	L,Z	v
04MGA2	<b>Magisterská angličtina 2</b> Darren Copeland (Gar.)	Z	2	0+2	L,Z	v
02MAT	<b>Materiály pro experimentální jadernou fyziku</b> Libor Škoda Martin Štefaňák Libor Škoda (Gar.)	ZK	2	2+0		v
18MEMC	<b>Metoda Monte Carlo</b> Jaromír Kukul, Miroslav Virius Miroslav Virius Miroslav Virius (Gar.)	Z,ZK	4	2P+2C	Z	v
01NSN	<b>Neuronové sítě, stroje učení a náhodnost</b> Martin Holeňa Martin Holeňa Martin Holeňa (Gar.)	Z,ZK	2	1P+1C		v
18OOP	<b>Objektově orientované programování</b> Miroslav Virius Miroslav Virius Miroslav Virius (Gar.)	Z	2	2C	Z	v
02LPA	<b>Plazmové urychlovače částic</b> Miroslav Krůs Miroslav Krůs Miroslav Krůs (Gar.)	ZK	2	2P+0C	L	v
17PRE	<b>Počítačové řízení experimentů</b> Martin Kropík Martin Kropík Martin Kropík (Gar.)	Z,ZK	3	2+1	Z	v
02REP	<b>Reprezentace maticových Lieových grup</b> Jiří Hrivnák, Lenka Motlochová Lenka Motlochová Lenka Motlochová (Gar.)	Z	2	2+0	Z	v
02ROZ3	<b>Rozhovory o kvark-gluonovém plazmatu 3</b> Jaroslav Bielčík Jaroslav Bielčík Jaroslav Bielčík (Gar.)	Z	2	2P+0C	Z	v
02ROZ4	<b>Rozhovory o kvark-gluonovém plazmatu 4</b> Jaroslav Bielčík, Boris Tomášik, Jana Bielčíková Jaroslav Bielčík Jaroslav Bielčík (Gar.)	Z	2	2P+0C	L	v
02ROZ5	<b>Rozhovory o kvark-gluonovém plazmatu 5</b> Jaroslav Bielčík Jaroslav Bielčík Jaroslav Bielčík (Gar.)	Z	2	2P+0C	Z	v
02ROZ6	<b>Rozhovory o kvark-gluonovém plazmatu 6</b> Jaroslav Bielčík, Boris Tomášik, Jana Bielčíková Jaroslav Bielčík Jaroslav Bielčík (Gar.)	Z	2	2P+0C	L	v
02SPRA1	<b>Specializované praktikum 1</b> Jaroslav Adam, Jan Čepila Jaroslav Adam Jan Čepila (Gar.)	KZ	6	0+4	Z	v
02SPRA2	<b>Specializované praktikum 2</b> Jaroslav Adam, Jan Čepila Jaroslav Adam Jan Čepila (Gar.)	KZ	6	0+4	L	v
01SUP	<b>Startupový projekt</b> Přemysl Rubeš Přemysl Rubeš Přemysl Rubeš (Gar.)	KZ	2	2P+0C		v
02AST	<b>Úvod do astrofyziky</b> Raffaele Del Grande Martin Štefaňák Raffaele Del Grande (Gar.)	ZK	3	2P+0C	L	v
02PRF	<b>Vybrané kapitoly z teorie pravděpodobnosti pro fyziky</b> Michal Šumbera Michal Šumbera Michal Šumbera (Gar.)	Z	2	2P+0C	Z	v

02VS2	<b>Výjezdni seminář 2</b> Jaroslav Bielčík Jaroslav Bielčík (Gar.)	Z	1	7D	Z	v
02VS3	<b>Výjezdni seminář 3</b> Jaroslav Bielčík Jaroslav Bielčík Jaroslav Bielčík (Gar.)	Z	1	7D	Z	v

### Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NMSPJCFV Název=NMS P\_JČFN volitelné předměty

02AQCD	Aplikovaná kvantová chromodynamika při vysokých energiích Přednáška je zaměřena na některé základní praktické aplikace kvantové chromodynamiky v souvislosti s pochopením dynamiky procesů v částicové fyzice při vysokých energiích na protonových i jaderných tercíchích v současnosti měřených experimenty na urychlovačích RHIC a LHC. Poskytuje doplňující informace k přednášce Základy kvantové chromodynamiky.	ZK	2
02ACF1	Astročásticová fyzika 1 Osнова přednášky: 1. Historie astročásticové fyziky 2. Astronomický úvod (škály, pozorovací okna, současné problémy, typy objektů) 3. Energetické spektrum kosmického záření (vlastnosti, spektrální index, stáří) 4. Přímá detekce kosmického záření (experimenty, poznatky) 5. Spršky kosmického záření (rozvoj, Heitler-Matthewsův model, Superpoziční model) 6. Složení kosmického záření (typy měření, výsledky, problémy) 7. Šíření kosmického gama záření vesmírem (interakce, magnetická pole) 8. Zdroje kosmického záření (exotické, urychlovací mechanismy) 9. Nepřímá detekce kosmického záření (experimenty, přehled) 10. Optická detekce spršek kosmického záření (fluorescenční a čerenkovské techniky, rekonstrukce) 11. Povrchová detekce spršek kosmického záření (typy detektorů, rekonstrukce) 12. Detekce gama záření (princip, experimenty)	ZK	2
02ACF2	Astročásticová fyzika 2 Osнова přednášky: 1. Detekce neutrálních částic v datech kosmického záření (neutrony, fotony, neutrina) 2. Rádiová detekce spršek kosmického záření (Askaryanův efekt, experimenty) 3. Detekce a využití sekundárních mionů kosmického záření (na urychlovačích, tomografie) 4. Modely hadronických interakcí (Glauberův model, Gribov-Reggeho teorie) 5. Kaskádní rovnice, simulace spršek kosmického záření (odvození, programy) 6. Hands-on veřejná astročásticová data (fits data, Auger a KASCADE data) 7. Vývoj Vesmíru (úvod do kosmologie, reliktní záření) 8. Jaderné procesy ve hvězdách (syntéza jader, vznik neutrin, konečná stádia hvězd) 9. Detekce neutrin (princip, experimenty, rozpad protonu, dvojitý beta rozpad) 10. Detekce gravitačních vln (princip, experimenty) 11. Temná hmota (teorie, experimenty) 12. Multimessengers (souvislosti detekce neutrálních a nabitých částic)	ZK	2
01DAS	Data science Praktické využití metod matematického modelování, statistiky a strojového učení s sebou nese širokou škálu úkolů od přípravy a sběru dat, návrhu vhodné metody a její rozdělení na logické dílčí celky pro její vývoj a implementaci do produkčního prostředí a v neposlední řadě na kooperaci ve skupině a řízení moderního datového projektu. Obsahem přednášek a cvičení je představení současného standardu nástrojů pro tyto úkoly, matematických modelů a postupů potřebných k řešení složitých úloh ze současné praxe oboru data science. Tyto jsou poté studenty aplikovány v rámci cvičení s důrazem na kooperaci v týmu, projektového plánování a prezentace a výsledků ostatním posluchačům kurzu.	KZ	3
02EPM	Elektromagnetická produkce mezonů Úvod do fyziky elektromagnetické produkce mezonů, s důrazem na popis fotoprodukčního procesu. Zavedení klíčových pojmů a důležitých aspektů používaných modelů (s důrazem na modely založené na efektivních Lagrangiónech) pro rámcové pochopení problematiky.	ZK	3
02EXSH	Extrémní stavy hmoty Přednáška je úvodem do problematiky stavů hmoty v extrémních podmínkách. Zabývá se širokým spektrem jevů počínaje elektromagnetickým plazmatem, pokračuje fázemi jaderné hmoty při vysokých teplotách a/nebo hustotách a končí vysoce spekulativními formami hmoty, které by mohly být zodpovědné za počáteční zrychlenou expanzi vesmíru v jeho nejranějším stádiu vývoje (inlace) nebo za jeho současné zrychlení (temná energie). Přednáška může též posloužit jako krátký úvod do těch partií moderní kosmologie, jež mají vztah k jaderné a částicové fyzice.	ZK	2
02FAJ	Fyzika atomového jádra Nukleon-nukleon(NN) interakce, málonukleonové systémy, G matice, atomové jádro a jeho vlastnosti, jaderné modely (jednočásticové a kolektivní stupně volnosti, aproximace Hartree-Focka, metoda TDA, metoda RPA, párování, kvazičástice, jaderné deformace), elektromagnetické a slabé procesy v jádře, jaderné reakce (kinematika a mechanismy jaderných reakcí)	ZK	4
02BSM	Fyzika za Standardním modelem Standardní model je teorie, které popisuje silnou, slabou a elektromagnetickou interakci a elementární částice, které tvoří hmotu. Přestože jde o jednu z neúspěšnějších fyzikálních teorií, tak jde o teorii neúplnou. Cílem přednášky je probrat nezodpovězené otázky a naznačit možné směry teoretické částicové fyziky k jejich vysvětlení.	Z	2
02JSP	Jaderná spektroskopie Jaderná spektroskopie představuje soubor experimentálních metod, které mají zásadní význam pro experimentální jadernou fyziku a četné aplikace. Přednáška podává základní informace o spektroskopii záření X a gama, nabitých částic a neutronů.	Z,ZK	5
02KMP	Kvantový mnohočásticový problém v teorii atomového jádra 1. Hamiltonián jádra a rozdělení stupňů volnosti jaderného pohybu 2. Kolektivní a jednočásticová dynamika v jádrech 3. Teorie funkcionálu hustoty v jádře 4. Teorie funkcionálu hustoty pro excitované stavy 5. Model selfkonzistentního středního pole 6. post Hartree-Fock* metody 7. Tamm-Dancoffova aproximace 8. Random Phase aproximace 9. Equation of Motion Phonon Method 10. Generator Coordinate Method 11. Restaureace symetrií v mnohočásticových metodách 12. Coupled Cluster Method 13. Bohrov kolektivní model	ZK	2
04MGA1	Magisterská angličtina 1 Kurz je volitelný a je volným pokračováním kurzů odborného jazyka na mírně pokročilé úrovni, které posluchači absolvovali v bakalářském programu. Je zaměřen na konverzaci na odborná témata a rozšiřuje tak slovní zásobu a mluvní kompetenci, která není pro nedostatek času v základním kurzu dostatečně procvičována a upevňována. Kurz je uzavřen zápočtem.	Z	2
04MGA2	Magisterská angličtina 2 Kurz je volitelný a navazuje volně na kurz 04MG1, lze si jej však zapsat i samostatně. Je zaměřen na odborný písemný projev dle specializace studentů (referát o vlastní práci, rešerše, diplomová práce v angličtině apod.) a na prezentaci vlastních pro kurz připravených odborných sdělení. Umožní studentům připravit se na prezentace na různých odborných studentských konferencích. Kurz je uzavřen zápočtem.	Z	2
02MAT	Materiály pro experimentální jadernou fyziku Přednáška je určena pro studenty experimentální jaderné fyziky. Podává přehled problematiky týkající se materiálů používaných v experimentální jaderné fyzice, zejména jejich konstrukčních vlastností, jejich radiačního poškození a jejich použitelnosti v experimentu.	ZK	2
18MEMC	Metoda Monte Carlo Předmět seznamuje studenty s výpočetní metodou Monte Carlo a s jejími aplikacemi ve vybraných oborech.	Z,ZK	4
01NSN	Neuronové sítě, strojové učení a náhodnost Za nebyvalý vzrůst role umělé inteligence vděčíme generativním systémům, jejichž základem jsou moderní metody strojového učení, především pokročilé varianty rozsáhlých neuronových sítí. Mimořádný význam pro konstrukci a trénování neuronových sítí i řady jiných modelů strojového učení mají stochastické metody, tedy metody založené na náhodnosti. Přestože studenti fakulty se v jiných předmětech dost solidně seznámí s tradičními oblastmi týkajícími se náhodnosti pravděpodobností a statistikou, systematické objasnění souvislostí mezi stochastickými metodami a trénováním neuronových sítí či dalších modelů strojového učení jim přinese teprve předmět Neuronové sítě, strojové učení a náhodnost. Probere do dostatečné hloubky řadu konkrétních typů neuronových sítí, které podstatným způsobem spočívají na náhodnosti, jakož i řadu konkrétních stochastických metod pro neuronové sítě a strojové učení. V závěrečných dvou tématech pak vyloží obecný stochastický přístup k trénování neuronových sítí a ukáže, že kromě využívání náhodnosti v neuronových sítích a strojovém učení se naopak modely strojového učení, včetně neuronových sítí, využívají v jedné z nejdůležitějších aplikací náhodnosti stochastických optimalizačních metodách, k nimž patří např. populární evoluční algoritmy.	Z,ZK	2
18OOP	Objektově orientované programování Náplň předmětu tvoří referáty studentů na zadaná témata zabývající se technologiemi používanými při vývoji programů.	Z	2

02LPA	Plazmové urychlovače částic	ZK	2
1. Úvod do laserové fyziky a techniky, CPA systémy 2. Fyzika plazmatu a generace plazmových vln 3. Nestability v plazmatu, interakce svazku s plazmatem 4. Dynamika vývoje plazmových vln 5. Metody vsířknutí svazku do plazmové vlny 6. Generace ultrakrátkých svazků částic 7. Dynamika svazku v plazmové vlně 8. Diagnostika plazmatu a monitorování plazmových urychlovačů 9. Plazmové vlnovody 10. Plazmatická elektronová a iontová optika 11. Diagnostika ultrakrátkých svazků 12. Manipulace a transport ultrakrátkých svazků 13. Aplikace ultrakrátkých svazků částic			
17PRE	Počítačové řízení experimentů	Z,ZK	3
Přednáška podává informace o standardních rozhraní osobních počítačů - paralelní, sériové, USB a speciálních kartách rozhraní počítače, samostatných přístrojích s komunikací s počítači prostřednictvím seriové linky, IEEE488, VME, VXI rozhraní, diskutuje jejich výhody a nevýhody. Dále se zabývá programováním měřících systémů - jednoúčelovými programy, vyššími programovacími jazyky a zejména grafickými vývojovými prostředky (Agilent VEE a LabView), sběrem a vyhodnocením naměřených dat. Na závěr studenti připraví samostatný projekt sběru a vyhodnocení dat.			
02REP	Reprezentace maticových Lieových grup	Z	2
1. Základy teorie grup, symetrická grupa, homomorfismus, izomorfismus, akce grupy, přímý součin, polopřímý součin, normální podgrupa, prostá a poloprostá grupa, faktor grupa, maticové Lieovy grupy, SO(n), SU(n), Lorentzova grupa, Poincarého grupa. 2. Jednoparametrická podgrupa, Lieovy algebry, souvislost mezi Lieovou grupou a algebrou, exponenciální zobrazení. 3. Univerzální pokrývací grupa, vztah mezi SO(3) a SU(2). 4. Základy teorie reprezentací, unitární reprezentace, regulární reprezentace, ekvivalentní reprezentace, ireducibilita, reducibilita, Schurovo lemma, Weylova věta. 5. Reprezentace Lieových algeber a jejich souvislost s reprezentacemi Lieových grup, víceznačná reprezentace. 6. Ireducibilní reprezentace SO(3) a SU(2), posunovací operátory, spinové reprezentace algebry. 7. Konečněrozměrné reprezentace Lorentzovy grupy, tenzorový součin reprezentací. 8. Reprezentace SU(3), Gell-Mannovy matice, koncept váh a kořenů. 9. Youngovy tabulky.			
02ROZ3	Rozhovory o kvark-gluonovém plazmatu 3	Z	2
Seminar se věnuje teoretickým pracím týkajícím se problematiky kvark-gluonového plazmatu. Studenti se účastní semináře přípravou prezentace o jednotlivých článcích.			
02ROZ4	Rozhovory o kvark-gluonovém plazmatu 4	Z	2
Tato přednáška se zabývá aktuálními experimentálními výsledky měření vlastností horké a husté jaderné hmoty, resp. kvark-gluonového plazmatu. Studenti se účastní semináře přípravou prezentace o jednotlivých článcích.			
02ROZ5	Rozhovory o kvark-gluonovém plazmatu 5	Z	2
Tato přednáška se zabývá aktuálními experimentálními výsledky měření vlastností horké a husté jaderné hmoty, resp. kvark-gluonového plazmatu. Studenti se účastní semináře přípravou prezentace o jednotlivých článcích.			
02ROZ6	Rozhovory o kvark-gluonovém plazmatu 6	Z	2
Tato přednáška se zabývá aktuálními experimentálními výsledky měření vlastností horké a husté jaderné hmoty, resp. kvark-gluonového plazmatu. Studenti se účastní semináře přípravou prezentace o jednotlivých článcích.			
02SPRA1	Specializované praktikum 1	KZ	6
Fyzikální měření zaměřená na zvládnutí práce s přístroji nejčastěji se vyskytujícími ve fyzikální a technické praxi. Témata úloh jsou vybírána tak, aby se v rámci nich studenti seznámili s náročnějšími partiemi experimentální fyziky a metrologie.			
02SPRA2	Specializované praktikum 2	KZ	6
Fyzikální měření zaměřená na zvládnutí práce s přístroji nejčastěji se vyskytujícími ve fyzikální a technické praxi. Témata úloh jsou vybírána tak, aby se v rámci nich studenti seznámili s náročnějšími partiemi experimentální fyziky a metrologie.			
01SUP	Startupový projekt	KZ	2
Znalosti předané studentům v průběhu doprovodných seminářů k projektu: Start-up, definice, příklady, technologie vs. Produkt, fáze start-upu a klíčové aktivity v každé z nich od nápadu po první platící zákazníky. Nápad a práce s ním. Analýza trhu, konkurence, Porters 5 forces, value proposition, target market. Produkt. Definice, stavba produktu, metodologie lean startup, human centric design. Business modely, monetizace, druhy firem SaaS, Marketplace, Služby, Trading atp. Obchod, prodej, nejpalcivější místo českých start-upů. Jak prodávat technologické produkty? Efektivní komunikace, prezentace, prodej, networking, budování vztahů. Financování, vztahy s investory, fungování VC fondů, kolik potřebuje start-up peněz? Stavba business plán. Sebe-disciplína, pracovní návyky, time-management, efektivita, produktivita, GTD. Trh, globální firmy, technologické trendy, business analýza. Základy teorie rozhodování, behaviorální ekonomie, neurověda			
02AST	Úvod do astrofyziky	ZK	3
Cílem předmětu je nabídnout studentům poutavý úvod do astrofyziky. Získají základní přehled o struktuře vesmíru, vývoji hvězd a také nahlédnou do zajímavých přesahů mezi jadernou fyzikou a astrofyzikou.			
02PRF	Vybrané kapitoly z teorie pravděpodobnosti pro fyziky	Z	2
Diskrétní a spojitá pravděpodobnostní rozdělení (Binomické, Poissonovo, negativní binomické, normální aj.) jakož i procesy, které vedou k jejich vzniku, hrají odedávna velkou roli ve fyzice, biologii a ekonomii. Impulsem k dalšímu rozšíření těchto rozdělení se ve 20. století stala jejich aplikace na popis neutronových kaskád, násobné produkce částic a šíření nakažlivých chorob. Zobecnění vlastností těchto rozdělení vedlo později k objevu nových tříd rozdělení - nekonečně dělitelných a stabilních rozdělení, jež mají v současné době široké použití ve fyzice a finančnictví.			
02VS2	Výjezdní seminář 2	Z	1
Anotace: Studenti se zúčastní pravidelného Workshopu JČF, kde budou prezentovat dosavadní výsledky své bakalářské práce. Z přednášek starších studentů a pracovníků katedry zároveň získají přehled o vědecké tematice řešené na katedře fyziky a metodách používaných ostatními kolegy pro jejich vědeckou práci.			
02VS3	Výjezdní seminář 3	Z	1
Anotace: Studenti se zúčastní pravidelného Workshopu JČF, kde budou prezentovat dosavadní výsledky své bakalářské práce. Z přednášek starších studentů a pracovníků katedry zároveň získají přehled o vědecké tematice řešené na katedře fyziky a metodách používaných ostatními kolegy pro jejich vědeckou práci.			

## Seznam předmětů tohoto průchodu:

Kód	Název předmětu	Zakončení	Kredity
01DAS	Data science	KZ	3
Praktické využití metod matematického modelování, statistiky a strojového učení s sebou nese širokou škálu úkolů od přípravy a sběru dat, návrhu vhodné metody a jejího rozdělení na logické dílčí celky pro její vývoj a implementaci do produkčního prostředí a v neposlední řadě na kooperaci ve skupině a řízení moderního datového projektu. Obsahem přednášek a cvičení je představení současného standardu nástrojů pro tyto úkoly, matematických modelů a postupů potřebných k řešení složitých úloh ze současné praxe oboru data science. Tyto jsou poté studenty aplikovány v rámci cvičení s důrazem na kooperaci v týmu, projektového plánování a prezentace a výsledků ostatním posluchačům kurzu.			
01NSN	Neuronové sítě, strojové učení a náhodnost	Z,ZK	2
Za nebyvalý vzrůst role umělé inteligence vděčíme generativním systémům, jejichž základem jsou moderní metody strojového učení, především pokročilé varianty rozsáhlých neuronových sítí. Mimořádný význam pro konstrukci a trénování neuronových sítí i řady jiných modelů strojového učení mají stochastické metody, tedy metody založené na náhodnosti. Přestože			

studenti fakulty se v jiných předmětech dost solidně seznámí s tradičními oblastmi týkajícími se náhodnosti pravděpodobnosti a statistikou, systematické objasnění souvislostí mezi stochastickými metodami a trénováním neuronových sítí či dalších modelů strojového učení jim přinese teprve předmět Neuronové sítě, strojové učení a náhodnost. Probere do dostatečné hloubky řadu konkrétních typů neuronových sítí, které podstatným způsobem spočívají na náhodnosti, jakož i řadu konkrétních stochastických metod pro neuronové sítě a strojové učení. V závěrečných dvou tématech pak vyloží obecný stochastický přístup k trénování neuronových sítí a ukáže, že kromě využívání náhodnosti v neuronových sítích a strojovém učení se naopak modely strojového učení, včetně neuronových sítí, využívají v jedné z nejdůležitějších aplikací náhodnosti stochastických optimalizačních metodách, k nimž patří např. populární evoluční algoritmy.

01SUP	Startupový projekt	KZ	2
Znalosti předané studentům v průběhu doprovodných seminářů k projektu: Start-up, definice, příklady, technologie vs. Produkt, fáze start-upu a klíčové aktivity v každé z nich od nápadu po první platící zákazníky. Nápad a práce s ním. Analýza trhu, konkurence, Porters 5 forces, value proposition, target market. Produkt. Definice, stavba produktu, metodologie lean startup, human centric design. Business modely, monetizace, druhy firem SaaS, Marketplace, Služby, Trading atp. Obchod, prodej, nejpalcivější místo českých start-upů. Jak prodávat technologické produkty? Efektivní komunikace, prezentace, prodej, networking, budování vztahů. Financování, vztahy s investory, fungování VC fondů, kolik potřebuje start-up peněz? Stavba business plánu. Sebe-disciplína, pracovní návyky, time-management, efektivita, produktivita, GTD. Trh, globální firmy, technologické trendy, business analýza. Základy teorie rozhodování, behaviorální ekonomie, neurověd			
02ACF1	Astročásticová fyzika 1	ZK	2
Osnova přednášky: 1. Historie astročásticové fyziky 2. Astronomický úvod (škály, pozorovací okna, současné problémy, typy objektů) 3. Energetické spektrum kosmického záření (vlastnosti, spektrální index, stáří) 4. Přímá detekce kosmického záření (experimenty, poznatky) 5. Spršky kosmického záření (rozvoj, Heitler-Matthewsův model, Superpoziční model) 6. Složení kosmického záření (typy měření, výsledky, problémy) 7. Šíření kosmického a gama záření vesmírem (interakce, magnetická pole) 8. Zdroje kosmického záření (exotické, urychlovací mechanismy) 9. Nepřímá detekce kosmického záření (experimenty, přehled) 10. Optická detekce spršek kosmického záření (fluorescenční a čerenkovské techniky, rekonstrukce) 11. Povrchová detekce spršek kosmického záření (typy detektorů, rekonstrukce) 12. Detekce gama záření (princip, experimenty)			
02ACF2	Astročásticová fyzika 2	ZK	2
Osnova přednášky: 1. Detekce neutrálních částic v datech kosmického záření (neutrony, fotony, neutrina) 2. Rádiová detekce spršek kosmického záření (Askaryanův efekt, experimenty) 3. Detekce a využití sekundárních mionů kosmického záření (na urychlovačích, tomografie) 4. Modely hadronických interakcí (Glauberův model, Gribov-Reggeho teorie) 5. Kaskádní rovnice, simulace spršek kosmického záření (odvození, programy) 6. Hands-on veřejná astročásticová data (fits data, Auger a KASCADE data) 7. Vývoj Vesmíru (úvod do kosmologie, reliktní záření) 8. Jaderné procesy ve hvězdách (syntéza jader, vznik neutrin, konečná stádia hvězd) 9. Detekce neutrin (princip, experimenty, rozpad protonu, dvojitý beta rozpad) 10. Detekce gravitačních vln (princip, experimenty) 11. Temná hmota (teorie, experimenty) 12. Multimessengers (souvislosti detekce neutrálních a nabitých částic)			
02AQCD	Aplikovaná kvantová chromodynamika při vysokých energiích	ZK	2
Přednáška je zaměřená na některé základní praktické aplikace kvantové chromodynamiky v souvislosti s pochopením dynamiky procesů v částicové fyzice při vysokých energiích na protonových i jaderných tercíchích v současnosti měřených experimenty na urychlovačích RHIC a LHC. Poskytuje doplňující informace k přednášce Základy kvantové chromodynamiky.			
02AST	Úvod do astrofyziky	ZK	3
Cílem předmětu je nabídnout studentům poutavý úvod do astrofyziky. Získají základní přehled o struktuře vesmíru, vývoji hvězd a také nahlédnou do zajímavých přesahů mezi jadernou fyzikou a astrofyzikou.			
02BSM	Fyzika za Standardním modelem	Z	2
Standardní model je teorie, které popisuje silnou, slabou a elektromagnetickou interakci a elementární částice, které tvoří hmotu. Přestože jde o jednu z neúspěšnějších fyzikálních teorií, tak jde o teorii neúplnou. Cílem přednášky je probrat nezodpovězené otázky a naznačit možné směry teoretické částicové fyziky k jejich vysvětlení.			
02DPJC1	Diplomová práce 1	Z	10
Diplomová práce na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základě zadání schváleného garantem, vedoucím katedry a děkanem. Školitel pravidelně dohlíží na činnost studenta v průběhu semestru formou osobních schůzek a konzultací.			
02DPJC2	Diplomová práce 2	Z	20
Diplomová práce na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základě zadání schváleného garantem, vedoucím katedry a děkanem. Školitel pravidelně dohlíží na činnost studenta v průběhu semestru formou osobních schůzek a konzultací.			
02EPM	Elektromagnetická produkce mezonů	ZK	3
Úvod do fyziky elektromagnetické produkce mezonů, s důrazem na popis fotoprodukčního procesu. Zavedení klíčových pojmů a důležitých aspektů používaných modelů (s důrazem na modely založené na efektivních Lagrangianech) pro rámcové pochopení problematiky.			
02EXSH	Extrémní stavy hmoty	ZK	2
Přednáška je úvodem do problematiky stavů hmoty v extrémních podmínkách. Zabývá se širokým spektrem jevů počínaje elektromagnetickým plazmatem, pokračuje fázemi jaderné hmoty při vysokých teplotách a/nebo hustotách a končí vysoce spekulativními formami hmoty, které by mohly být zodpovědné za počáteční zrychlenou expanzi vesmíru v jeho nejranějším stádiu vývoje (inlace) nebo za jeho současné zrychlení (temná energie). Přednáška může též posloužit jako krátký úvod do těch partií moderní kosmologie, jež mají vztah k jaderné a částicové fyzice.			
02FAJ	Fyzika atomového jádra	ZK	4
Nukleon-nukleon(NN) interakce, málonukleonové systémy, G matice, atomové jádro a jeho vlastnosti, jaderné modely (jednočásticové a kolektivní stupně volnosti, aproximace Hartree-Focka, metoda TDA, metoda RPA, párování, kvazičástice, jaderné deformace), elektromagnetické a slabé procesy v jádře, jaderné reakce (kinematika a mechanismy jaderných reakcí)			
02FUJS	Fyzika ultrarelativistických jaderných srážek	ZK	2
Cílem předmětu je seznámení studentů se základy fyziky srážek těžkých iontů při vysokých energiích. Studenti získají přehled o fázích jaderné srážky, o vlastnostech vzniknuté jaderné hmoty (kvark-gluonové plazmy (QGP)), o signálech které nesou informaci o QGP a jiných fázích srážky, a o poznatcích které nám tyto signály přinesly na základě aktuálních měření na současných experimentech.			
02GTR	Obecná teorie relativity	Z,ZK	4
Cílem předmětu je obeznámit se se základy obecné teorie relativity jakož i jejími aplikacemi, hlavně v kosmologii. Studenti se obeznámí s východisky obecné teorie relativity. Součástí je vysvětlení nutného matematického aparátu diferenciální geometrie. Jsou odvozeny klasické výsledky, jako precese Merkuru, gravitační posun frekvence světla a zakřivení světelných paprsků. Posluchači se obeznámí se Schwarzschildovou metrikou a s řešením vedoucím na černé díry. V části věnované aplikaci do kosmologie se studenti obeznámí s metrikou Friedmana-Robertsona-Walkera a dynamikou vývoje vesmíru.			
02JSP	Jaderná spektroskopie	Z,ZK	5
Jaderná spektroskopie představuje soubor experimentálních metod, které mají zásadní význam pro experimentální jadernou fyziku a četné aplikace. Přednáška podává základní informace o spektroskopii záření X a gama, nabitých částic a neutronů.			
02KMP	Kvantový mnohočásticový problém v teorii atomového jádra	ZK	2
1. Hamiltonián jádra a rozdělení stupňů volnosti jaderného pohybu 2. Kolektivní a jednočásticová dynamika v jádrech 3. Teorie funkcionálu hustoty v jádře 4. Teorie funkcionálu hustoty pro excitované stavy 5. Model selfkonzistentního středního pole 6. post Hartree-Fock" metody 7. Tamm-Dancoffova aproximace 8. Random Phase aproximace 9. Equation of Motion Phonon Method 10. Generator Coordinate Method 11. Restaurece symetrií v mnohočásticových metodách 12. Coupled Cluster Method 13. Bohřův kolektivní model			
02KTPA1	Kvantová teorie pole 1	Z,ZK	8
Přednáška si klade za cíl seznámit posluchače s technikou a aplikační stránkou kvantové teorie pole. Důraz probírané látky bude hlavně kladen na: rovnice relativistické kvantové mechaniky, kanonické kvantování skalárního a bispinorového pole, poruchový počet (Feynmanova pravidla) a základy renormalizace. Přednášený materiál může také sloužit jako vhodný základ pro další studium, např. v oblasti exaktně řešitelných systémů, teorii kritických jevů, molekulární chemii a biochemii či kvantové gravitaci.			

02KTPA2	Kvantová teorie pole 2	Z,ZK	8
Přednáška si klade za cíl seznámit posluchače s technickou a aplikační stránkou Feynmanova funkcionálního integrálu. Přednáška se soustřeďuje na prohloubení znalosti v moderních pasážích relativistické a nerelativistické kvantové teorie pole a statistické fyziky. Přednášený materiál může také sloužit jako vhodný základ pro další studium, např. v oblasti exaktně řešitelných systémů, teorií kritických jevů, molekulární chemii a biochemii či kvantové gravitaci.			
02LPA	Plazmové urychlovače částic	ZK	2
1. Úvod do laserové fyziky a techniky, CPA systémy 2. Fyzika plazmatu a generace plazmových vln 3. Nestability v plazmatu, interakce svazku s plazmatem 4. Dynamika vývoje plazmových vln 5. Metody vstříknutí svazku do plazmové vlny 6. Generace ultrakrátkých svazků částic 7. Dynamika svazku v plazmové vlně 8. Diagnostika plazmatu a monitorování plazmových urychlovačů 9. Plazmové vlnovody 10. Plazmatická elektronová a iontová optika 11. Diagnostika ultrakrátkých svazků 12. Manipulace a transport ultrakrátkých svazků 13. Aplikace ultrakrátkých svazků částic			
02MAT	Materiály pro experimentální jadernou fyziku	ZK	2
Přednáška je určena pro studenty experimentální jaderné fyziky. Podává přehled problematiky týkající se materiálů používaných v experimentální jaderné fyzice, zejména jejich konstrukčních vlastností, jejich radiačního poškození a jejich použitelnosti v experimentu.			
02MTD	Moderní typy detektorů	ZK	2
Předmět studenty blíže seznamuje se základními typy detektorů, používanými v moderní jaderné a částicové fyzice. Obsahem přednášek jsou principy konstrukce jednotlivých typů detektorů, materiály použité pro konstrukci detektorů, jejich možnosti využití a omezení. Důraz je také kladen na elektronické ovládání detektorů a napájení.			
02PRF	Vybrané kapitoly z teorie pravděpodobnosti pro fyziky	Z	2
Diskrétní a spojitá pravděpodobnostní rozdělení (Binomické, Poissonovo, negativní binomické, normální aj.) jakož i procesy, které vedou k jejich vzniku, hrají odedávna velkou roli ve fyzice, biologii a ekonomii. Impulsem k dalšímu rozšíření těchto rozdělení se ve 20. století stala jejich aplikace na popis neutronových kaskád, násobné produkce částic a šíření nakažlivých chorob. Zobecnění vlastností těchto rozdělení vedlo později k objevu nových tříd rozdělení - nekonečně dělitelných a stabilních rozdělení, jež mají v současné době široké použití ve fyzice a finančnictví.			
02REP	Reprezentace maticových Lieových grup	Z	2
1. Základy teorie grup, symetrická grupa, homomorfismus, izomorfismus, akce grupy, přímý součin, polopřímý součin, normální podgrupa, prostá a poloprostá grupa, faktor grupa, maticové Lieovy grupy, $SO(n)$ , $SU(n)$ , Lorentzova grupa, Poincarého grupa. 2. Jednoparametrická podgrupa, Lieovy algebry, souvislost mezi Lieovou grupou a algebrou, exponenciální zobrazení. 3. Univerzální pokrývací grupa, vztah mezi $SO(3)$ a $SU(2)$ . 4. Základy teorie reprezentací, unitární reprezentace, regulární reprezentace, ekvivalentní reprezentace, ireducibilita, reducibilita, Schurovo lemma, Weylova věta. 5. Reprezentace Lieových algeber a jejich souvislost s reprezentacemi Lieových grup, víceznačná reprezentace. 6. Ireducibilní reprezentace $SO(3)$ a $SU(2)$ , posunovací operátory, spinové reprezentace algebry. 7. Konečněřzeměrné reprezentace Lorentzovy grupy, tenzorový součin reprezentací. 8. Reprezentace $SU(3)$ , Gell-Mannovy matice, koncept váh a kořenů. 9. Youngovy tabulky.			
02ROZ3	Rozhovory o kvark-gluonovém plazmatu 3	Z	2
Seminář se věnuje teoretickým pracím týkajícím se problematiky kvark-gluonového plazmatu. Studenti se účastní semináře přípravou prezentace o jednotlivých člancích.			
02ROZ4	Rozhovory o kvark-gluonovém plazmatu 4	Z	2
Tato přednáška se zabývá aktuálními experimentálními výsledky měření vlastností horké a husté jaderné hmoty, resp. kvark-gluonového plazmatu. Studenti se účastní semináře přípravou prezentace o jednotlivých člancích.			
02ROZ5	Rozhovory o kvark-gluonovém plazmatu 5	Z	2
Tato přednáška se zabývá aktuálními experimentálními výsledky měření vlastností horké a husté jaderné hmoty, resp. kvark-gluonového plazmatu. Studenti se účastní semináře přípravou prezentace o jednotlivých člancích.			
02ROZ6	Rozhovory o kvark-gluonovém plazmatu 6	Z	2
Tato přednáška se zabývá aktuálními experimentálními výsledky měření vlastností horké a husté jaderné hmoty, resp. kvark-gluonového plazmatu. Studenti se účastní semináře přípravou prezentace o jednotlivých člancích.			
02SDSD	Systémy detektorů a sběr dat	ZK	2
Cílem předmětu je seznámit studenty s moderními systémy detektorů, jejich konstrukcí a využitím na rekonstrukci dráh nabitých částic měření jejich hybnosti, energie a identifikace čímž se získá jejich úplný popis. Předmět se věnuje také problematice zpracování, digitalizace a zběru a dalšího zpracování signálu na moderních srážkových experimentech.			
02SE1	Seminář 1	Z	3
Cílem předmětu je seznámit studenty se základními postupy při prezentaci vlastních odborných výsledků a také s poznatky z oblastí, které se studují v rámci výzkumných úkolů a diplomových prací. Studenti získají znalosti o aktuálních otázkách částicové fyziky.			
02SE2	Seminář 2	Z	3
Cílem předmětu je seznámit studenty se základními postupy při prezentaci vlastních odborných výsledků a také s poznatky z oblastí, které se studují v rámci výzkumných úkolů a diplomových prací. Studenti získají znalosti o aktuálních otázkách částicové fyziky.			
02SE3	Seminář 3	Z	3
Cílem předmětu je seznámit studenty se základními postupy při prezentaci vlastních odborných výsledků a také s poznatky z oblastí, které se studují v rámci výzkumných úkolů a diplomových prací. Studenti získají znalosti o aktuálních otázkách částicové fyziky.			
02SE4	Seminář 4	Z	3
Cílem předmětu je seznámit studenty se základními postupy při prezentaci vlastních odborných výsledků a také s poznatky z oblastí, které se studují v rámci výzkumných úkolů a diplomových prací. Studenti získají znalosti o aktuálních otázkách částicové fyziky.			
02SPRA1	Specializované praktikum 1	KZ	6
Fyzikální měření zaměřená na zvládnutí práce s přístroji nejčastěji se vyskytujícími ve fyzikální a technické praxi. Témata úloh jsou vybírána tak, aby se v rámci nich studenti seznámili s náročnějšími partiemi experimentální fyziky a metrologie.			
02SPRA2	Specializované praktikum 2	KZ	6
Fyzikální měření zaměřená na zvládnutí práce s přístroji nejčastěji se vyskytujícími ve fyzikální a technické praxi. Témata úloh jsou vybírána tak, aby se v rámci nich studenti seznámili s náročnějšími partiemi experimentální fyziky a metrologie.			
02SZD1	Statistické zpracování dat 1	Z,ZK	4
Předmět volně navazuje na základní kurz pravděpodobnosti a statistiky. Je zaměřen především na praktické aplikace statistických metod při experimentálním zpracování dat. Studenti získají znalosti o různých metodách statistického zpracování a vhodnosti jejich využití, způsobech prokládání dat a testování hypotéz.			
02SZD2	Statistické zpracování dat 2	Z,ZK	4
Individuální práce studentů obsahuje implementaci a vyzkoušení vlastního programu pro analýzu dat ze softwaru generujících srážky hadronů. Metody rozmazání dat a jejich rekonstrukce dekonvolučními metodami. Základy využití neuronálních sítí a strojového učení.			
02UC1	Urychlovače částic 1	ZK	2
Úvod do fyziky a techniky klasických (elektrostatických a radiofrekvenčních) urychlovačů.			
02UC2	Urychlovače částic 2	ZK	2
Úvod do fyziky a techniky moderních urychlovačů a urychlovačů nové generace založených na laserové a plazmové technologii.			

02VPJRS	Vybrané partie z relativistických jaderných srážek	Z,ZK	3
Cílem přednášky je podrobněji diskutovat fyziku extrémního stavu jaderné hmoty vzniklé při relativistických srážkách těžkých iontů. Kurz bude zahrnovat vybraná témata z fyziky relativistických srážek těžkých iontů. Důraz bude kladen na aplikace termodynamické a statistické fyziky na vysokoenergetické srážky těžkých iontů a na popis média pomocí hydrodynamické teorie. Kromě toho bude také diskutována střední energetická ztráta partonu a související koncepce zhašení jetů. Kurz bude doplněn výpočtovými cvičeními.			
02VS2	Výjezdni seminář 2	Z	1
Anotace: Studenti se zúčastní pravidelného Workshopu JČF, kde budou prezentovat dosavadní výsledky své bakalářské práce. Z přednášek starších studentů a pracovníků katedry zároveň získají přehled o vědecké tematice řešené na katedře fyziky a metodách používaných ostatními kolegy pro jejich vědeckou práci.			
02VS3	Výjezdni seminář 3	Z	1
Anotace: Studenti se zúčastní pravidelného Workshopu JČF, kde budou prezentovat dosavadní výsledky své bakalářské práce. Z přednášek starších studentů a pracovníků katedry zároveň získají přehled o vědecké tematice řešené na katedře fyziky a metodách používaných ostatními kolegy pro jejich vědeckou práci.			
02VUJC1	Výzkumný úkol 1	Z	6
Výzkumný úkol na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základě zadání schváleného garantem oboru a vedoucím katedry. Školitel pravidelně dohlíží na činnost studenta v průběhu semestru formou osobních schůzek a konzultací.			
02VUJC2	Výzkumný úkol 2	KZ	8
Výzkumný úkol na zvoleném tématu probíhá pod vedením vybraného školitele, na základě zadání schváleného garantem oboru a vedoucím katedry. Školitel pravidelně dohlíží na činnost studenta v průběhu semestru formou osobních schůzek a konzultací.			
02ZELW	Základy teorie elektroslabých interakcí	Z,ZK	6
Cílem předmětu je pochopení základů teorie slabé interakce od Fermiho teorie -rozpadu, přes zavedení intermediálního nabitého vektorového bosonu, sjednocení elektromagnetické a slabé interakce v rámci Standardního modelu včetně Higgsova mechanismu. Studenti také dostanou prostor pro krátké prezentace stěžejních experimentálních objevů týkajících se tematiky přednášky (první pozorování kalibračních bosonů W a Z, objev Higgsova bosonu apod.).			
02ZQCD	Základy kvantové chromodynamiky	Z,ZK	6
Cílem předmětu je pochopení základních principů teorie silné interakce od konstitučního modelu kvarků a SU(3) flavour symetrie, přes studium struktury nukleonů v hluboce nepružném rozptylu leptonů na nukleonech, partonový model až po základy teorie kvantové chromodynamiky a jejích praktických aplikací v kontextu současných experimentů v částicové fyzice a fyzice ultra-relativistických jádro-jaderných srážek.			
04MGA1	Magisterská angličtina 1	Z	2
Kurz je volitelný a je volným pokračováním kurzů odborného jazyka na mírně pokročilé úrovni, které posluchači absolvovali v bakalářském programu. Je zaměřen na konverzaci na odborná témata a rozšiřuje tak slovní zásobu a mluvní kompetenci, která není pro nedostatek času v základním kurzu dostatečně procvičována a upevňována. Kurz je uzavřen zápočtem.			
04MGA2	Magisterská angličtina 2	Z	2
Kurz je volitelný a navazuje volně na kurz 04MG1, lze si jej však zapsat i samostatně. Je zaměřen na odborný písemný projev dle specializace studentů (referát o vlastní práci, rešerše, diplomová práce v angličtině apod.) a na prezentaci vlastních pro kurz připravených odborných sdělení. Umožní studentům připravit se na prezentace na různých odborných studentských konferencích. Kurz je uzavřen zápočtem.			
17PRE	Počítačové řízení experimentů	Z,ZK	3
Přednáška podává informace o standardních rozhraní osobních počítačů - paralelní, sériové, USB a speciálních kartách rozhraní počítače, samostatných přístrojích s komunikací s počítači prostřednictvím seriové linky, IEEE488, VME, VXI rozhraní, diskutuje jejich výhody a nevýhody. Dále se zabývá programováním měřicích systémů - jednoúčelovými programy, vyššími programovacími jazyky a zejména grafickými vývojovými prostředky (Agilent VEE a LabView), sběrem a vyhodnocováním naměřených dat. Na závěr studenti připraví samostatný projekt sběru a vyhodnocení dat.			
18MEMC	Metoda Monte Carlo	Z,ZK	4
Předmět seznamuje studenty s výpočetní metodou Monte Carlo a s jejími aplikacemi ve vybraných oborech.			
18OOP	Objektově orientované programování	Z	2
Náplň předmětu tvoří referáty studentů na zadaná témata zabývající se technologiemi používanými při vývoji programů.			

Aktualizace výše uvedených informací naleznete na adrese <http://bilakniha.cvut.cz/cs/FF.html>

Generováno: dne 18.04.2026 v 08:46 hod.