

Státní zkouška

magisterského studijního programu studijního oboru **Učitelství fyziky pro střední školy**

Organizace

- Studium ve studijním programu je řádně ukončeno, v souladu s Opatřením děkana Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci k provedení některých ustanovení Studijního a zkušebního řádu Univerzity Palackého v Olomouci (registrovaného 14. 4. 2005 pod č.j. 14188/2005-30), státní zkouškou.
- Student může vykonat státní zkoušku, jestliže splnil všechny podmínky stanovené studijním programem a příslušnou směrnicí děkana.

Forma

- Forma státní zkoušky předmětu fyzika je kombinovaná, má část písemnou a ústní.
- Písemnou zkoušku vykoná student v den konání státní zkoušky z předmětu fyzika.
- Ústní zkoušku vykoná student v den konání státní zkoušky z předmětu didaktika fyziky.
- Část ústní i písemnou koná student v tentýž den. Termín a místo konání zkoušky je stanoveno organizačním opatřením děkana PřF UP.
- Státní zkouška z předmětu fyzika je hodnocena na základě výsledků ústní a písemné zkoušky známkami:
"výborně"
"velmi dobře"
"dobře"
"nevyhověl"

Tematické okruhy ke SZZ pro studijní obor Učitelství fyziky pro SŠ (N1701)

A. Didaktika fyziky

A.I Obecná didaktika

1. Didaktika fyziky jako vědní disciplína a jako studijní předmět., předmět, obsah (oblasti zkoumání), metody zkoumání. Transformace fyziky do didaktického systému.
2. Didaktické principy ve výuce fyziky. Cíle fyzikálního vzdělávání, evaluační standardy fyzikálního vzdělávání.
3. Metody výuky ve fyzice. Klasifikace metod a jejich stručná charakteristika. Metodický postup.
4. Formy výuky. Vyučovací hodina fyziky. Tematický plán. Fyzika v RVP a ŠVP.
5. Logická struktura fyziky: informace o fyzikálních faktech, fyzikální pojmy, zákony, principy, hypotézy, fyzikální teorie. Struktura pojmů a zákonů ve fyzice. Vytváření fyzikálních pojmů na základní škole. Fyzikální veličiny a jejich jednotky. Fyzikální definice.
6. Prekoncepty – intuitivní představy žáků a výuka fyziky.
7. Úlohy ve vyučování fyzice: výpočtové, problémové a experimentální úlohy. Metodika řešení fyzikálních úloh. Vztah fyzikální a matematické úlohy. Domácí úlohy žáků.
8. Pokusy ve vyučování fyzice: demonstrační pokusy, frontální žákovské pokusy. Laboratorní práce. Pokusy s jednoduchými pomůckami.
9. Modely ve vyučování fyzice. Použití jednotlivých typů při vyvozování fyzikálních zákonů (zdůraznění vědeckých aspektů).
10. Diagnostika a hodnocení fyzikálních vědomostí – funkce diagnostiky, požadavky kladené na zkoušku z fyziky. Typy zkoušek (ústní, písemná, experimentální), jejich příprava a vyhodnocování. Didaktické testy z fyziky, jejich tvorba a vyhodnocování. Klasifikace žáků z fyziky.
11. Mezipředmětové vztahy a koordinace učiva s ostatními předměty, zejména s matematikou, chemií, biologií a odbornými předměty. Integrovaná výuka.
12. Materiální prostředky ve vyučování fyzice a metodika jejich využívání (učební pomůcky, technické prostředky, učebnice, literatura pro povinnou a zájmovou činnost ve fyzice). Fyzikální kabinet a problematika jeho správcovství.
13. Počítače ve výuce fyziky. Počítačem podporovaný experiment. Internet.
14. Péče o nadané žáky. Fyzikální olympiáda a další soutěže mladých fyziků. Mimoškolní formy fyzikálního vzdělávání.

A.II Konkrétní didaktika fyziky

1. Látka a těleso v učivu ZŠ.
2. Pohyb a síla v učivu ZŠ.
3. Energie a zvukové děje v učivu ZŠ.
4. Pohyb hmotného bodu, vztažná soustava, druhy pohybů, hlediska jejich třídění. Rovnoměrný a rovnoměrně zrychlený přímočarý pohyb, křivočarý pohyb, pohyb po kružnici, grafické znázornění závislosti dráhy a rychlosti pohybu na čase.
5. Síla, hybnost, zákon zachování hybnosti soustavy. Newtonovy pohybové zákony a jejich platnost v různých vztažných soustavách, mechanická energie a práce. Zákon zachování mechanické energie.

6. Statika kapalin a plynů, základní pojmy a zákony a jejich praktické použití. Dynamika ideálních kapalin a plynů základní pojmy a zákony (rovnice kontinuity, Bernoulliho rovnice) a jejich praktické použití, proudění skutečné tekutiny, odpor prostředí.
7. Geometrické a matematické modely polí – silokřivky, intenzita, potenciál), energie a práce pole, pohyby v gravitačním poli Země.
8. Vnitřní energie tělesa. Termodynamické zákony. Stavová rovnice. Struktura a vlastnosti pevných látek a kapalin (teplotní roztažnost, povrchová síla, jevy na rozhraní pevného tělesa a kapaliny, kapilarita, teplotní roztažnost kapalin). Skupenské přeměny, fázový diagram, vlhkost vzduchu.
9. Kmitavý pohyb mechanického oscilátoru, kinematika a dynamika kmitavého pohybu, skládání kmitání, přeměny energie při kmitavém pohybu, tlumené a nucené kmity, rezonance. Mechanické vlnění – postupné, podélné, příčné, stojaté vlnění, šíření vlnění v izotropním prostředí, základní charakteristiky a zákony.
10. Mechanismus vedení elektrického proudu v kovech, kapalinách, plynech a polovodičích. Elektrické veličiny a jejich měření (I , U , R , C). Zákony vodivosti v kovech a kapalinách (Ohmův zákon, zákony Kirchhoffovy a Faradayovy). Charakteristika základních prvků elektrického obvodu.
11. Stacionární magnetické pole v učivu SŠ – magnetická indukce, magnetické pole cívky, částice s nábojem v magnetickém poli, magnetické pole rovnoběžných vodičů s proudem.
12. Nestacionární magnetické pole v učivu SŠ – elektromagnetická indukce, magnetický indukční tok, Faradayův zákon elektromagnetické indukce, indukovaný proud.
13. Střídavý proud v učivu střední školy – obvod střídavého proudu s odporem, kapacitou, indukčností, usměrňovač, zesilovač, střídavý proud v energetice.
14. Elektromagnetické kmitání a vlnění v učivu SŠ – elektromagnetický oscilátor, elektromagnetická vlna, dipól, přenos informací.
15. Paprsková optika – základní pojmy, zobrazování optickými soustavami, moderní snímací a projekční přístroje. Barva světla.
16. Vlnová optika – koherence, interference a její aplikace, ohyb na mřížce (holografie). Polarizace, absorpce, disperze a rozptyl světla, interakce světla a látky.
17. Vznik elektromagnetického záření a zákony jeho šíření (odraz, lom, absorpce). Samovolná a stimulovaná emise záření. Kvantové vlastnosti (fotoelektrický jev, Comptonův jev).
18. Model atomu, základní charakteristiky atomu, atomová spektra (optická, rentgenová, gama, emisní, absorpční). Stavba atomového jádra, radioaktivita. Základní jaderné reakce a jejich využití v praxi. Elementární částice, klasifikace, detekce, typy interakcí. Využití radioizotopů v průmyslu, lékařství apod.
19. Astronomie a astrofyzika v učivu na ZŠ a na SŠ.

B. Otázky z odborných fyzikálních předmětů

1. Popis stavu fyzikální soustavy a jejího vývoje. Hmotný bod, těleso. Makroskopický a mikroskopický popis, klasická fyzika, kvantová fyzika, pohybová rovnice, vztažná soustava, relativnost pohybu, transformace mezi vztažnými soustavami.
2. Fyzikální pole. Homogenní pole, pohyb částice v homogenním poli, radiální pole, pohyb částice v radiálním poli, realizace pole, základní zákony, sluneční soustava, pohyby planet.
3. Energie. Druhy energie, zákon zachování mechanické energie, zákon zachování energie, práce (práce tíhové síly, proměnné síly, práce konzervativních a nekonzervativních sil). Hmotnost, energie, a jejich ekvivalence, přeměny energie, energetické zdroje.
4. Periodický děj, pohybová rovnice pro harmonický pohyb, tlumené, nucené kmity, rezonance, spřažené oscilátory, módy. Vlna a částice, vlnění příčné a podélné, postupné vlnění, Huygensův princip, interference, disperze, stojaté vlny, zvukové vlny, Dopplerův jev, hluk, aplikace v praxi.

5. Mechanika tuhého tělesa, hmotný střed, rovnovážná poloha, moment setrvačnosti ke zvolené ose, Steinerova věta, pohybové rovnice tuhého tělesa, rotace setrvačnicků, rotace Země, pohybové rovnice v neinerciálních soustavách a na povrchu Země.
6. Mechanika kontinua, plošné a objemové síly, napětí a deformace, Hookův zákon, pohybové rovnice proudící tekutiny, proudění laminární a turbulentní, víry, viskozita.
7. Fenomenologická termodynamika. Stav soustavy, stavové veličiny, termodynamické věty, stavové funkce, využití termodynamiky v technické praxi, entropie, entalpie, volná energie, Gibbsův potenciál, Maxwellovy vztahy, tepelná kapacita a její závislost na teplotě.
8. Transportní děje. Vedení, proudění, radiace, transport veličiny plynem, transportní děje v kapalinách, aplikace – atmosféra, reálný plyn, fázové přeměny, fázový diagram, kryogenní technika.
9. Potenciál a jeho souvislost s nábojem na vodiči. Fyzikální význam kapacity, kondenzátory. Polarizace dielektrika, intenzita elektrického pole v dielektriku. Speciální elektrické jevy v dielektrikách.
10. Ustálený elektrický proud. Rovnice kontinuity pro stacionární elektrické pole. Odpor vodiče. Supravodivost. Lineární a nelineární odporové prvky, jejich V-A charakteristiky. Stejnoseměrný zdroj elektromotorického napětí, vnitřní odpor zdroje, zatěžovací charakteristika zdroje.
11. Polovodičové látky, jejich vlastnosti, vlastní a nevlastní vodivost polovodičů, jevy na rozhraní polovodičů typu P a N, diody a jejich V-A charakteristiky, speciální druhy polovodičových diod. Vedení elektrického proudu v plynech a ve vakuu. Termoemise, fotoemise, sekundární emise, studená emise, fotonky a fotonásobiče a jejich využití v praxi.
12. Stacionární magnetické pole. Ampérův zákon celkového proudu. Síly působící v magnetickém poli na nabitou částici a na vodič s proudem a technické využití těchto jevů. Vzájemné silové působení dvou přímých rovnoběžných proudovodičů. Definice ampéru.
13. Magnetické pole v látkách, vliv látkového prostředí na magnetické pole, magnetická susceptibilita, relativní permeabilita. Druhy látek z hlediska jejich magnetických vlastností.
14. Faradayův zákon elektromagnetické indukce. Vzájemná a vlastní indukce. Vznik harmonického střídavého napětí a proudu. Znázornění střídavých veličin pomocí fázorů a popis komplexní symbolikou. Řešení a vlastnosti sériového obvodu RLC . Práce a výkon střídavého proudu. Transformace střídavého proudu. Třífázový proud a jeho technické využití.
15. Elektrické kmity oscilačního obvodu. Generátory netlumených oscilací. Vysokofrekvenční proudy, povrchový jev (skinefekt). Elektromagnetické pole oscilujícího dipólu.
16. Maxwellovy rovnice, principy řešení Maxwellových rovnic pro různé typy elektromagnetických polí.
17. Maxwellovy rovnice pro nestacionární elektromagnetické pole, jejich řešení pro šíření elektromagnetických vln v neomezeném bezztrátovém a ztrátovém prostředí. Kirchhoffova teorie difrakce. Základy teorie disperze indexu lomu.
18. Elektromagnetické vlny na rozhraní dvou homogenních izotropních dielektrik a na rozhraní homogenního izotropního dielektrika a homogenního izotropního vodiče.
19. Podmínky koherence světla a její míry, dvousvazková a mnohosvazková interference koherentních svazků, interferenční zákon pro částečně koherentní světlo, využití interference světla, interferometry.
20. Metody popisu difrakce světla, Fraunhoferova difrakce světla na kruhovém a obdélníkovém otvoru, rozlišovací mez optických soustav, princip optické holografie.
21. Základní zákony paprskové optiky, Fermatův princip, základní pojmy a vztahy paraxiálního zobrazování, princip činnosti základních optických přístrojů (lupa, dalekohled, mikroskop). Polarizace světla.
22. Korpuskulárně vlnový dualismus záření, jeho aplikace v řešení fotoelektrického jevu, Comptonova jevu. Principy činnosti laserů, vlastnosti laserového záření.

23. Základní principy a postuláty kvantové mechaniky. Experimentální základy kvantové mechaniky. Operátory, Hilbertův prostor, čistý a smíšený stav, střední hodnoty kvantově mechanických veličin. Měření v kvantové mechanice, princip neurčitosti a relace neurčitosti. Časový vývoj stavu, Schrödingerova rovnice časová a stacionární. Spin. Základní pojmy relativistické kvantové mechaniky.
24. Atom vodíku a zákonitosti elektronového obalu atomů. Pauliho princip, periodická soustava prvků. Atomová spektra. Rentgenové záření, jeho typy, vznik a využití.
25. Stavba atomového jádra, modely jaderných interakcí, základní pojmy standardního modelu. Jaderné přeměny, radioaktivita, záření alfa, beta a gama, metody jejich detekce. Využití radioaktivity při datování vzorků, jaderná energetika, jaderné zbraně.
26. Částicová struktura látek. Atom, molekula, látka, modely látek, kinetická teorie plynů, rozdělení rychlostí molekul plynu, Maxwelllova-Boltzmannova statistika. Maxwellův zákon rozdělení rychlostí molekul.
27. Základní pojmy statistické fyziky, mikrokanonické, kanonické a velké kanonické rozdělení. Souvislost mezi statistickou fyzikou a termodynamikou.
28. Fermiony a bosony, vlastnosti elektronového plynu, Boseho – Einsteinova kondenzace, Planckův vyzařovací zákon.
29. Základní pojmy teorie pevných látek, krystalová mřížka, pásová struktura energií, vodiče, polovodiče a izolátory. Kmity mřížky, fonony, tepelná kapacita krystalové mřížky a elektronového plynu a jejich závislost na teplotě. Elektrické, magnetické a optické vlastnosti pevných látek. Základní typy poruch krystalové mřížky a jejich vliv na fyzikální vlastnosti látek.
30. Základní principy teorie relativity, Lorentzova transformace a její důsledky, relativita současnosti, kontrakce délek, dilatace času, skládání rychlostí, Minkowského diagramy, relativistická dynamika.
31. Úvod do obecné teorie relativity a kosmologie, princip ekvivalence, experimentální ověření obecné teorie relativity, vývoj hvězd a jeho konečná stadia, termonukleární reakce, základní vlastnosti pozorovatelného Vesmíru, standardní kosmologický model Velkého třesku.

Hodnocení SZZ z fyziky

Výsledek státní závěrečné zkoušky v předmětu fyzika se klasifikuje stupni:

- výborně;
- velmi dobře;
- dobře;
- nevyhověl/a.

Stupeň výborně

Student/ka písemnou část státní závěrečné zkoušky složí s úspěšností v rozmezí 100 – 90 %. V ústní části zkoušky student/ka prokáže, že:

1. Ovládá bezchybně všechny požadované poznatky, fakta, pojmy, definice, zákony a teorie a komplexně, přesně a plně chápe vztahy mezi nimi;
2. Pohotově vykonává požadované myšlenkové operace a praktické aplikace;
3. Samostatně a tvořivě uplatňuje osvojené poznatky a dovednosti při řešení předložených problémů;
4. Dokáže efektivně argumentovat a obhájit své postupy a řešení zadaných problémů;
5. Je schopen/a syntézy poznatků z jednotlivých disciplín fyziky a jejich aplikace do středoškolské fyziky;
6. Ústní projev je správný, přesný a výstižný.

Stupeň velmi dobře

Student/ka písemnou část státní závěrečné zkoušky složí s úspěšností v rozmezí 89 – 70 %. V ústní části zkoušky student/ka prokáže, že:

1. Ovládá z velké části (více než 90 %) požadované poznatky, fakta, pojmy, definice, zákony a teorie, v podstatě uceleně a přesně a chápe vztahy mezi nimi;
2. Pohotově vykonává požadované myšlenkové operace a praktické aplikace a případné nedostatky umí na základě podnětu zkoušejícího samostatně odstranit;
3. Samostatně a tvořivě uplatňuje osvojené poznatky a dovednosti a při řešení předložených problémů vyžaduje částečnou pomoc zkoušejícího;
4. Dokáže argumentovat a obhájit své postupy a řešení zadaných problémů na základě podnětů zkoušejícího;
5. Je schopen/a syntézy poznatků z jednotlivých disciplín fyziky a aplikace do středoškolské fyziky s podporou zkoušejícího;
6. Ústní projev je správný, obsahuje drobné nepřesnosti a je výstižný.

Stupeň dobře

Student/ka písemnou část státní závěrečné zkoušky složí s úspěšností v rozmezí 69 – 50 %. V ústní části zkoušky student/ka prokáže, že:

1. Ovládá částečně (více než 80 %) požadované poznatky, fakta, pojmy, definice, zákony a teorie s drobnými chybami a nepřesnostmi, omezeně chápe vztahy mezi nimi;
2. Vykonává požadované myšlenkové operace a praktické aplikace s drobnými nedostatky, které dokáže na základě podnětu zkoušejícího samostatně odstranit;
3. Osvojené poznatky a dovednosti obtížně aplikuje v konkrétní situaci a předložené problémy vyřeší jen s pomocí zkoušejícího;
4. Dokáže jen částečně argumentovat a obhájit své postupy a řešení zadaných problémů na základě podnětů zkoušejícího;
5. Je obtížně schopen/a syntézy poznatků z jednotlivých disciplín fyziky a aplikace do středoškolské fyziky a vyžaduje účinnou podporu zkoušejícího;
6. Ústní projev obsahuje nepřesnosti, není zcela souvislý a výstižný.

Stupeň nevyhověl/a

Student/ka písemnou část státní závěrečné zkoušky složí s úspěšností menší než 50 %. V ústní části zkoušky student/ka prokáže, že:

1. Neovládá požadované poznatky, fakta, pojmy, definice, zákony a teorie v požadované kvalitě, nechápe vztahy mezi nimi;
2. Vykonává požadované myšlenkové operace a praktické aplikace s většími nedostatky, které nedokáže na základě podnětu zkoušejícího samostatně odstranit;
3. Osvojené poznatky a dovednosti nedokáže aplikovat v konkrétní situaci a předložené problémy s obtížemi vyřeší s pomocí zkoušejícího;
4. Nedokáže argumentovat a obhájit své postupy a řešení zadaných problémů ani na základě podnětů zkoušejícího;
5. Není schopen syntézy poznatků z jednotlivých disciplín fyziky a aplikace do středoškolské fyziky ani s podporou zkoušejícího;
6. Ústní projev je nepřesný, nesouvislý a jen málo výstižný.