

## Okruhy pro státní závěrečné zkoušky oboru 1701R030 Přístrojová fyzika:

### SZZFM – Obecná fyzika (ME,MOT,EMGU,OPTU,AJFU)

1. Kinematika a dynamika hmotného bodu, Newtonovy pohybové zákony.
2. Mechanika soustavy hmotných bodů. Mechanika tuhého tělesa.
3. Gravitační pole, Keplerovy zákony.
4. Mechanika tekutin, Archimédův zákon, Bernoulliho rovnice.
5. Kmity a vlnění, Huygensův princip, Dopplerův jev. Akustika.
6. Částicová struktura látky, statistický pohled na látku, Brownův pohyb.
7. Popis termodynamického systému: stav soustavy, rovnovážný stav, rovnovážný děj, vnitřní energie, teplo a teplota, ideální plyn.
8. Základní věty termodynamiky, práce a teplo, entropie, termodynamické potenciály, teplota, nevratné děje, princip vzrůstu entropie.
9. Molekulární kinetická teorie plynů, Maxwellův zákon rozdělení rychlostí molekul.
10. Transportní jevy vedení tepla, proudění, difúze, první a druhý Fickův zákon.
11. Fázové přechody, Clausius-Clapeyronova rovnice.
12. Reálné plyny: van der Waalsova rovnice, kritický bod, Joule-Thomsonův jev.
13. Termodynamické vlastnosti kapalin.
14. Elektrostatické pole ve vakuu, Coulombův, Gaussova elektrostatická věta Indukce. Kapacita. Elektrostatické pole v dielektriku, polarizace dielektrika, susceptibilita a permitivita.
15. Stacionární elektrické pole, elektrický proud, Ohmův zákon, Kirchhoffovy zákony, supravodivost.
16. Stacionární magnetické pole, Biotův, Savartův a Laplaceův zákon, Lorentzova síla, pohyb nabitých částic v magnetickém poli, Ampérův zákon.
17. Nestacionární elektromagnetické pole, Faradayův zákon, přechodové jevy v obvodech RL a RC, střídavý proud. Základní charakteristiky střídavého proudu a napětí, sériový a paralelní obvod RLC.
18. Elektrické stroje - transformátory, generátory a elektromotory.
19. Elektromagnetické kmity a vlny, tlumené a netlumené kmity, dipóly a antény, Maxwellovy rovnice.
20. Paprsková optika, Fermatův princip, zákony lomu a odrazu., zobrazení, hranol, planparalelní deska.
21. Paraxiální optické soustavy, zobrazovací rovnice, základní body a roviny optické soustavy, ohnisková vzdálenost, zvětšení, soustava tenkých čoček.
22. Základní charakteristiky optické soustavy, omezení paprskových svazků v optické soustavě, pupily, clony, zorný úhel. Optické vady soustavy, otvorová vada, koma, zklenutí pole a astigmatismus, zkreslení, barevné vady, stigmatické zobrazení.
23. Vlnová optika, Maxwellova teorie elektromagnetického pole, Fresnelovy vztahy, odraznost a propustnost rozhraní.
24. Difrakce světla, Fraunhoferova a Fresnelova difrakce, rozlišení optických soustav.
25. Interference světla, koherence světla, interferometry, holografie.
26. Optické jevy v anizotropních prostředích, jednoosé a dvojosé krystaly, dvojlom, optická aktivita.
27. Základní představy kvantové mechaniky, záření černého tělesa, vlnově-korpuskulární dualismus, Schrödingerova rovnice, modelová řešení (částice v potenciálové jámě, potenciálová bariéra), základní experimenty.
28. Stavba elektronového obalu, modely atomu, atom vodíku a jeho spektra. Atomy s více elektrony, kvantová čísla, orbitály, spin, magnetický moment atomu, Pauliho vylučovací princip.

29. Elektromagnetické přechody v atomu, pravděpodobnosti přechodu, výběrová pravidla, atomová spektroskopie, vliv vnějších polí na atomová spektra, laser.
30. Fyzika molekul, vazby v molekulách, dvouatomové a víceatomové molekuly, spektra molekul, vibrace a rotace molekul, molekulová spektroskopie.
31. Fyzika atomového jádra, vlastnosti a podstata jaderných síly, modely atomového jádra. Přeměny atomového jádra, radioaktivita, jaderné rozpady, řady radioaktivních přeměn, stabilita jader.
32. Jaderné reakce, zákony zachování v jaderných reakcích, typy jaderných reakcí, štěpná reakce, termonukleární reakce, energetika jaderných reakcí.
33. Aplikace jaderné fyziky, magnetická rezonance, Mössbauerův jev, neutronová difrakce, využití radionuklidů, jaderné reaktory, možnosti využití syntézy jader.
34. Dozimetrie ionizujícího záření, ochrana před zářením, biologické účinky ionizujícího záření.
35. Kosmické záření. Elementární částice, klasifikace elementárních částic, kvarkový model hadronů.

## SZZPA – Přístrojová fyzika (PFA1,PFA2,ZANAN)

1. Struktura měřicího řetězce. Převodníky fyzikálních veličin na elektrické.
2. Detektory světelného záření. Tepelné a fotoelektrické detektory (fotonka, fotonásobič, fotorezistor, fotodioda).
3. Měření teploty. Odporové, polovodičové, termoelektrické, pyroelektrické teploměry.
4. Detekce ionizujícího záření. Scintilační, plynové a polovodičové detektory. Detekce nabitých částic, fotonů záření gama, neutronů.
5. Získávání vakua, měření nízkých tlaků.
6. Získávání a měření nízkých teplot. Kryostaty.
7. Analogové zpracování signálů z detektorů. Typy zesilovačů. Integrace a derivace signálů. Amplitudová a časová analýza signálů.
8. Číslicové zpracování signálů. Logické obvody.
9. Digitálně-analogové a analogově-digitální převodníky.
10. Číslicové měřicí přístroje. Digitální osciloskopy. Měření času, frekvence, fázového posunu. Spektrální analyzátoři.
11. Nanosenzory a nanometrologie, analytické nástroje (STM, AFM)
12. Nanočástice, základní aplikace, nanovlákna a nanotextilie, nanovrstvy (epitaxe, CDV, plasmové metody), nanokompozity a konstrukční materiály
13. Radiometrie, fotometrie, fotometrické veličiny a jejich měření.
14. Dalekohledy. Princip, zákl. dělení, příklady užití.
15. Optické mikroskopy, princip, zákl. dělení, příklady užití.
16. Lasery, princip, zákl. dělení, příklady užití.
17. Detektory světla, kamery, CCD.
18. Optické interferometry, principy, základní dělení, příklady užití.

## SZZČS – Číslicové měřicí systémy (MOSI, ČMSA1-4, EL, PEL, APEL)

1. Číslicový měřicí systém (využívající počítač vs. autonomní přístroj), základní dělení a konstrukce, struktura (sběrnice, hvězda, kruh, strom), centralizované/decentralizované měřicí systémy, otevřené/uzavřené měřicí systémy, laboratorní měřicí systémy.
2. Standardní rozhraní, sériová, paralelní (RS-232, GPIB, apod.), modulární systémy (VME, VXI, PXI, apod.), přístrojová rozhraní průmyslových měřicích systémů, zásuvné měřicí desky do PC.
3. Virtuální instrumentace, programové prostředky, VISA ovladače, vývojová prostředí pro měřicí aplikace, programování měřicích systémů, standard SCPI, prostředí LabView
4. Fyzikální základy teorie obvodů, základní pojmy, obvodové prvky a jejich vlastnosti, dvojpóly, mnohapólové prvky, konkrétní příklady dvojpólů, čtyřpólů a dvojbranů.
5. Principy a vlastnosti polovodičových součástek, vnitřní fotoelektrický jev a fotovodivost, elektroluminiscence, galvanomagnetický jev, termomagnetický jev, termoelektrický jev a Peltierův jev, přechod PN a jeho VA charakteristika, polovodičové součástky s jedním PN přechodem
6. Polovodičové součástky se dvěma PN přechody - bipolární transistory, součástky s více přechody PN, unipolární transistory, použití a jednoduchá zapojení polovodičových součástek (zesilovače, klopné obvody, oscilátory atd.).
7. Operační zesilovače: základní vlastnosti operačních zesilovačů, druhy operačních zesilovačů, vnější obvody oper. zesilovačů, základní zapojení pro řešení matematických operací, sčítání, odčítání, násobení, dělení, umocňování, odmocňování, derivace a integrace.
8. Stabilizované zdroje napětí a proudu s využitím operačních zesilovačů - výpočet parametrů stabilizátoru, návrh napěťového stabilizátoru s omezovačem proudu.
9. Elektronické spínací a přepínací obvody - multiplexery a demultiplexery, elektronické střídače, vzorkovače signálu a jejich vlastnosti
10. Logické integrované obvody: Booleova algebra a logické funkce, logické operátory, paměti, čítače, AD a DA převodníky.
11. Elektronické systémy: vysílače, přijímače, modulátory, směšovače, demodulátory, magnetron, měniče elektrických veličin na neelektrické a naopak.
12. Obrazové snímací prvky, CCD, obrazovka, detektory elektromagnetického záření, optoelektronické zobrazovací systémy.
13. Matematický model, počítačový model (metody snižování stavu řádu derivace, Eulerova metoda).
14. Modelování náhodných jevů (metoda MonteCarlo), kongruentní metoda generování pseudonáhodných čísel.
15. Modelování a simulace číslicových systémů (hazardní stavy, zpoždění), diagnostika logických obvodů (porucha, test).

## SZZAS – Astronomie a astrofyzika (UAA,ASS,PA1-2,PPA1-2)

1. Rozměry ve vesmíru, pozorovatelné objekty, pozorovací nástroje a metody. Souřadné systémy. Měření času. Kalendáře. Katalogy a mapy.
2. Nebeská mechanika, Keplerovy zákony, orbitální elementy, systémy více těles.
3. Vznik a vývoj hvězd. Vnitřní struktura. Protohvězdy. Dvojhvězdy a vícenásobné hvězdné systémy. Proměnné hvězdy. Konečná stadia vývoje hvězd - kompaktní hvězdy, novy, supernovy, černé díry. HR-diagram.
4. Mezihvězdná hmota. Otevřené a kulové hvězdokupy.
5. Galaxie, galaktické struktury, dynamika galaxií. Naše galaxie. Místo Slunce v naší galaxii, pohyby hvězd a jejich rychlosti.
6. Kosmologie. Modely vesmíru.
7. Tělesa Sluneční soustavy. Slunce, planety, trpasličí planety, malá tělesa Sluneční soustavy, pohled ze Země. Struktura Sluneční soustavy.
8. Vznik a vývoj Sluneční soustavy. Chemické složení. Pozorování jiných planetárních soustav, teorie hvězdných mračen, vznik jednotlivých těles.
9. Slunce - struktura, termojaderné reakce, projevy magnetického pole, pozorování fotosféry, chromosféry a korony, sluneční vítr.
10. Čočkové dalekohledy. Achromáty, apochromáty, ED- optika. Korekce barevné vady. Korekce sklenutí pole. Reduktory a korektory. Prodloužení ohniska. Vady. Výhody a nevýhody.
11. Zrcadlové dalekohledy. Newtonův dalekohled. Tří- a vícezrcadlové systémy. Vady. Výhody a nevýhody.
12. Katadioptrické systémy. Maksutov, Cassegrain, Schmidtova komora, Schmidt-Cassegrain, Schmidt-Newton, Ritchey-Chrétien, Dall-Kirkham. Vady. Výhody a nevýhody.
13. Metody ustavení montáže dalekohledu. Chyby montáží. Pohon montáže, pointace.
14. Vliv atmosféry na astronomická pozorování. Aktivní optika. Adaptivní optika.
15. Radioastronomie. Radioteleskopy. Radiointerferometrie.
16. Principy teleskopů na krátkých vlnových délkách, rentgenové a gama detektory.
17. Projekt Auger a související projekty. Detektory Čerenkovova záření. Detekce částic s velmi vysokou energií.
18. Dalekohledy a jiné přístroje na oběžné dráze. HST, Spitzer, GLAST, Chandra, XMM-Newton, COBE aj.
19. Filtry v optické astronomii. Fotometrické filtry, fotometrické systémy a jejich význam. Astronomická spektroskopie. Spektrometry.
20. Detektory pro astronomii. CCD detektory. Detektory pro astrometrii a fotometrii.

## **SZZOL - Optické a laserové technologie (ZNM1,MVOP,VOP,UMT1,LTP1-2,ZJMK)**

1. Klasifikace a charakteristika technických materiálů.
2. Vnitřní stavba krystalických materiálů.
3. Fáze v kovových soustavách (krystalizace, fázové diagramy, rovnovážné diagramy železo-uhlík tepelné zpracování).
4. Technologie opracování povrchů. Dělení materiálů. Spojování materiálů.
5. Testování povrchů (mechanické, optické).
6. Tenké vrstvy, monokrystaly (technologie výroby a diagnostika).
7. Klasifikace a charakteristika optických materiálů (minerální a organická skla, krystaly, keramika, kovy)
8. Optické vlastnosti materiálu pro výrobu optických prvků (index lomu, disperze, absorpce, propustnost)
9. Fyzikální vlastnosti materiálů pro výrobu optických prvků (mechanické, tepelné, odolnost)
10. Hrubování a broušení optických prvků
11. Leštění optických ploch
12. Ostatní technologie v optické výrobě
13. Konstrukce rezonátorů a vlastnosti záření hlavních typů průmyslových laserů
14. Kvalita laserového svazku, fokusace a hloubka ostroty, vlastnosti optických prvků
15. Hlavní součásti a technické řešení průmyslového laserového systému, CNC řízení
16. Klasifikace laserových technologií a aplikace v širokém spektru lidské činnosti
17. Technologie laserového řezání a vrtání materiálů, hlavní parametry procesu
18. Technologie laserového svařování, monitorování kvality svaru.
19. Technologie laserového opracování povrchu, modelování tepelně ovlivněné oblasti
20. Bezpečnostní třídy laserů, účinky na živou tkáň, ochranná opatření