

# Státní závěrečná zkouška z bakalářského oboru Monitorování životního prostředí

---

## Okruhy otázek

### Předmět UF/MZP01 – Základní kurz aplikované fyziky

- Základy elektřiny a magnetismu.** Elektrostatika, elektrický náboj, elektrický dipól, Coulombův zákon, superpozice, elektrické pole, Gaussův zákon a symetrie, energie a potenciál, kapacita, dielektrika, výpočet elektrických polí. Magnetické pole, Lorentzova síla, magnetický dipól, výpočet magnetických polí (Biotův–Savartův zákon, Ampérův zákon), magnetické materiály a jejich klasifikace. Elektromagnetická indukce, Faradayův zákon. Elektrický proud, Ohmův zákon, stejnosměrné a střídavé obvody.
- Základy optiky.** Odraz a lom světla, planparalelní destička, odrazné hranoly, tenké čočky, vizuální optické soustavy (lupa, mikroskop, dalekohledy). Vlnový charakter světla, interference světla (štěrbinové experimenty, mřížka, vrstvy), polarizace. Princip laseru.
- Základy moderní fyziky.** Čtyři základní interakce. Gravitace: Newtonův gravitační zákon, pohybové zákony. Elektromagnetismus a jeho role ve stavbě světa. Slabá a silná interakce: základní znalosti o radioaktivním rozpadu a stavbě atomového jádra.
- Fyzikální vlastnosti polovodičů.** Polovodiče vlastní a nevlastní. Vedení proudu v polovodičích. Základní vlastnosti přechodu PN a jeho VA charakteristika. Průraz přechodu v závěrném směru. Polovodičové diody, jejich charakteristiky a použití, (usměrňovací, stabilizační, tunelové, kapacitní, vysokofrekvenční a spínací).
- Elektronické součástky I.** Spínací polovodičové součástky, jejich charakteristiky a použití (dvoubázová dioda, diak, tyristor, triak). Unipolární tranzistor (principy funkce FET, CMOS) charakteristiky a použití. Chemické zdroje proudu v elektronice.
- Elektronické součástky II.** Bipolární tranzistor – princip činnosti. Základní zapojení bipolárního tranzistoru (SB, SE, SC). Hybridní charakteristika bipolárního tranzistoru v zapojení SE. Nastavení stabilizace pracovního bodu bipolárního tranzistoru.
- Optoelektronické součástky.** Princip činnosti, jejich charakteristika a použití (fotoresistor, fotodioda, fototranzistor, fototyristor, fototriak, LED diody, oprony). Polovodičové zobrazovací prvky (LED, LCD).
- Základní elektronické obvody.** Síťové napájecí zdroje (usměrňovače, filtrace, stabilizace napětí a proudu, elektronická pojistka). Tranzistorové zesilovače s jednoduchými vazebními obvody. Tranzistorové zesilovače ve třídě A, B, AB.
- Zpětná vazba v zesilovačích.** Operační zesilovače (OZ). Základní vlastnosti ideálního a reálného OZ. Lineární a nelineární aplikace s OZ (součet a rozdíl, násobení a dělení, integrace a derivace). Logaritmické a exponenciální funkční měniče.
- Princip digitalizace analogových signálů.** Základní pojmy (vzorkování, kvantizace, rekonstrukce), vzorkovací (Shannonův) teorém. Rozsah, rozlišovací schopnost a přesnost převodníků. Dynamické vlastnosti a chyby převodníků. Systémové pojetí měření, rozdělení neelektrických veličin a fyzikální principy snímačů – převodníků neelektrických veličin na elektrické (odporové, indukční, kapacitní, piezoelektrické, termoelektrické, fotoelektrické aj.). Aktivní a pasivní snímače. Popis měřicího řetězce.

11. **Snímače pro měření neelektrických veličin.** Snímače pro měření geometrických veličin, časově závislých veličin, posunutí a deformace, tlaku, teploty, vlhkosti, průtoku a rychlosti proudění – principy a elementární elektronické obvody těchto snímačů. Snímače pro měření fyzikálních vlastností pevných látek, složení a koncentrace tekutin – principy a elementární elektronické obvody těchto snímačů.
12. **Vlastnosti měřicích systémů.** Bloková struktura měřicího systému, distribuovaný a centralizovaný systém. Základní bloková struktura měřicích karet, význam IRQ a DMA u měřicích karet. Volba zařízení pro digitalizaci signálu dle charakteru měření (rychlost měření, přesnost měření a délka měřeného průběhu). Volba software a operačního systému pro měření a řízení podle charakteru regulace (real time software, HMI Scada software). Objektové propojení ovladačů měřicího hardware na uživatelský program. Použití vizualizačního softwaru v měřicích systémech.

*Doporučené předměty:* Základní kurz fyziky, Fyzikální základy elektroniky I, II; Měřicí systémy s PC I; II; Snímače a měření fyzikálních veličin.

## **Předmět UF/MZP02 – Monitorování a ochrana životního prostředí**

1. **Monitorování základních akustických veličin.** Fyziologická akustika. Stavba a činnost sluchového orgánu, oblast a práh slyšitelnosti, směrové slyšení. Základní veličiny akustické, frekvence, hladina intenzity a hladina akustického tlaku, subjektivní hlasitost – son, zkreslení. Působení hluku na sluch a organismus člověka a biologické objekty. Fyzikální principy ochrany proti hluku. Měření akustického tlaku. Měřicí mikrofony – principy a základní charakteristiky mikrofونů pro měření akustického tlaku. Přístrojová technika pro měření zvuku a hluku.
2. **Monitorování chvění a vibrací.** Působení vibrací a chvění na mechanické soustavy a biologické objekty. Přenos vibrací na člověka, způsoby a místa přenosů vibrací, vibrace přenášené zvláštním způsobem. Rezonanční jevy. Elektromechanické a piezoelektrické akcelerometry a jejich specifika, zásady pro měření s akcelerometry. Impulsové měřicí metody. Přístrojová technika pro měření a záznam chvění a vibrací. Metody zpracování diagnostických signálů. Měření a vyhodnocování spekter signálů. Počítačem podporovaná měření – CAM.
3. **Monitorování viditelného spektra záření.** Světlo jako specifická část EMP. Fyziologie vidění, oko a jeho anatomie, oční nerv a vnímání světelného záření. Terminologie a základní jednotky v osvětlování. Viditelnost předmětu, kontrast, oslnění, zraková únava. Polarizace záření. Akutní poškození oka zdroji záření značné intenzity se širokým spektrem (UV a RTG). Monochromatické záření a problematika záření laserů. (lasery II–IV tř.) Vliv světla a osvětlení na biologické systémy. Denní a umělé osvětlení, podmínky vidění pro různé zrakové úkoly. Kruithofův diagram světelné pohody, teplota světelného zdroje – barevné podání. Deficit světla – syndrom SAD. Hygienická minima.
4. **Umělé zdroje elektromagnetického pole (EMP) a zdravotní rizika.** Vymezení oblasti průmyslových kmitočtů a rádiových vln a jejich specifika – šíření EMP. Přehled zdrojů EMP ve vztahu ke znečišťování prostředí (elektrosmog). Měrný absorbovaný výkon – jednotka SAR, expozice EMP, hloubka vniku. Problematika blízkých vysílačů KV, VKV a GSM – mobilních telefonů. Působení a vliv EMP zejména velkého výkonu na biologické systémy.
5. **Modelování a monitorování znečištění ovzduší.** Fyzikální, chemické a biologické faktory ovlivňující kvalitu ovzduší, charakteristika látek znečišťujících ovzduší. Fyzikální, meteorologické a chemické procesy vedoucí k atmosférické depozici. Atmosférická depozice v lokálním a regionálním měřítku, poměry v České republice. Matematické modely znečištění ovzduší. Modelování atmosférické depozice acidifikačních činitelů. Úloha monitoringu v řízení kvality ovzduší. Imisní monitoring a monitorovací sítě. Limity znečišťování ovzduší (emisní, imisní, depoziční limity). Hodnocení kvality ovzduší.
6. **Ochrana atmosféry a ovzduší.** Přirozené a antropogenní změny klimatu. Původ emisí. Účinky látek znečišťujících ovzduší na lidské zdraví, ekosystémy a materiály. Expozice, kritické úrovně a zátěže.

Odlučování prachu a plynů. Acidifikace a eutrofizace ekosystémů. Narušení stratosférické ozonové vrstvy. Hlavní mezinárodní aktivity a úmluvy v oblasti ochrany atmosféry a ovzduší.

7. **Ochrana životního prostředí.** Ekologie - věda o vztazích a vazbách. Princip pozitivní a negativní zpětné vazby. Vztah mezi ekologií a ochranou životního prostředí. Charakteristika různých přístupů ke třídění životního prostředí. Systémové schéma životního prostředí člověka. Biotické a abiotické složky prostředí. Jedinec, populace, společenstvo. Celostní přístup ke zkoumání ekosystému. Charakteristika a formy růstu populace. Vztahy mezi populacemi. Charakteristika společenstva a procesu sukcese.
8. **Procesy v ekosystémech.** Prostorové a funkční vymezení ekosystému, typy ekosystémů, energomateriálové toky a biogeochemické cykly. Potravní (trofické) řetězce v ekosystému. Primární a sekundární produkce ekosystému. Biogeochemické cykly v ekosystémech. Schéma idealizovaného uzavřeného ekosystému s dokonalou recyklací. Ekologická rovnováha jako dynamický stav ekosystému, limitující a produkční faktory, vzájemný vztah mezi ekologickou stabilitou a ekologickou rovnováhou. Zákon tolerance a minima. Zátěže životního prostředí, znečišťování ovzduší, vod, půdy. Globální znečišťování. Klimatické změny. Ozonová vrstva. Smogy. Kontaminace biosféry. Změna biologické diverzity. Ekologická krize. Hygiena a pohoda prostředí.

*Monitorování půd a vod, Terénní cvičení z monitorování životního prostředí – kredity B:*

9. **Pedologie a ochrana půd.** Půda jako součást geosféry, úloha půdy v krajině. Evropská charta o půdě. Vznik půdy, půdotvorné faktory a procesy. Fyzikální, chemické a sorpční vlastnosti půd. Minerální složky, organické látky a voda v půdách. Zrnitostní složení půd. Diagnostické půdní horizonty a procesy v nich probíhající. Klasifikace půd. Antropogenní vlivy na půdu, hlavní procesy degradace půd zemědělskou činností, degradace lesních půd, kontaminace půd průmyslem. Vstupy látek do půdy, dálkový přenos polutantů.
10. **Monitorování půd.** Odběr, úprava a analýza vzorků půdy. Sledování kontaminace půd v ČR. Rizikové prvky a rizikové látky v půdách. Agrochemické zkoušení zemědělských půd, registr kontaminovaných ploch, bazální monitoring půd – metodika, způsoby odběru, monitorovací plochy. Vzorkování půdní vody a půdního vzduchu, stanovení základních ukazatelů. Principy analytických metod.
11. **Ochrana vod.** Fyzikální a chemické vlastnosti vody. Hydrosféra a lidská společnost, koloběh vody, rozdělení vody na Zemi, význam vody pro člověka. Evropská vodní charta. Základní hydrologické a vodohospodářské pojmy. Zdroje znečištění vod. Antropogenní vlivy na hydrosféru – přímé a nepřímé. Problémy acidifikace a eutrofizace vod. Samočistící schopnost toků. Ochrana vod před znečištěním. Rámcová směrnice EU pro vodní politiku 2000/60/EC.
12. **Monitorování vod.** Pojem kvalita vody. Ukazatele znečištění vod. Odběr, konzervace, doprava a skladování vzorků, úpravy před stanovením, analýza vzorků. Klasifikace jakosti vody. Monitoring podle rámcové směrnice o vodách. Současný stav monitoringu povrchových a podzemních vod v ČR.

*Doporučené předměty:* Fyzikální metody a principy měření veličin charakterizujících životní prostředí I; Fyzikální metody a principy měření veličin charakterizujících životní prostředí II, Úvod do ochrany životního prostředí; Fyzikální vlastnosti atmosféry a ochrana ovzduší, Monitorování půd a vod, Terénní cvičení z monitorování životního prostředí.