Státní závěrečná zkouška pro bakalářský studijní program Životní program a zdraví (verze 2023)

Státní závěrečnou zkouškou (SZZ) student prokazuje teoretické i praktické znalosti nabyté během bakalářského studia programu Životní prostředí a zdraví. Cílem **není** opakovat zkoušky z individuálních předmětů. Spíše než encyklopedické detaily jsou očekávány **znalosti základních faktů** a **porozumění nejdůležitějším fenoménům** z těchto předmětů a na těchto základech postavená **schopnost logicky propojovat a kombinovat znalosti a dovednosti z více disciplín**. Cílem je ověřit, zda si absolventi programu odnáší znalosti a schopnosti uvedené v tzv. výstupech z učení pro program ŽPZ - https://is.muni.cz/auth/program/24088/zivotni-prostredi-a-zdravi?obdobi=8903.

Státní závěrečná zkouška sestává z obhajoby bakalářské práce a kombinované zkoušky (písemná a ústní část) z těchto předmětů SZZ:

1) Biologie a chemie

2) Environmentální vědy

Písemná část zkoušky z každého předmětu se skládá z **deseti otevřených otázek**. Časový limit na písemnou část z každého předmětu je **60 minut**. Očekávaný rozsah odpovědi na každou otázku koresponduje s celkovým časem na zkoušku, tedy v průměru 5-7 min na jednu otázku. Hodnotí se relevantnost, správnost a přesnost odpovědi. **Ústní část** navazuje na písemnou a umožňuje dodiskutovat sporné otázky či zlepšit si výsledek.

Potřebné znalosti a dovednosti ke státní zkoušce získá student absolvováním povinných předmětů studijního plánu. Tematické okruhy pro jednotlivé předměty jsou uvedeny dále.

Součástí státní závěrečné zkoušky je též **obhajoba bakalářské práce**, při níž má uchazeč prokázat **schopnost prezentovat získané výsledky a orientovat se v problematice specializované oblasti i širší disciplíny na současné odborné úrovni**. Dokazuje tím také, že je **schopen sbírat, analyzovat, zpracovávat a syntetizovat odborné informace a psát odborný text**. Obhajoba má formu ústní prezentace, během níž uchazeč seznámí komisi a posluchače s tématem a cíli práce, řešenými problémy, použitými metodami a získanými výsledky. Poté odpovídá na připomínky a dotazy obsažené v posudcích vedoucího a oponenta práce a reaguje na dotazy vznesené v průběhu diskuse. Prokáže tím **schopnost odborné komunikace, diskuse a kritického myšlení**.

1. Biologie a chemie

1.1. biologie a fyziologie buněk, živočichů, rostlin, mikroorganismů a člověka

- stavba, struktura a chemické složky eukaryotických a prokaryotických buněk (makromolekuly, funkční celky, organely)
- základní procesy a fungování buněk (exprese genetické informace, transkripce, translace, procesy na membránách, energetický metabolismus, buněčný cyklus a buněčná smrt, vnitrobuněčné řízení a mezibuněčná komunikace)
- základní anatomie a morfologie živočichů, rostlin a člověka; stavba a funkce tkání, orgánů a orgánových soustav, pletiv a orgánů rostlin
- základy fyziologie živočichů (příjem, výdej a přeměny látek a energií, řízení a regulace, imunita, růst, rozmnožování, reakce na stres, funkce orgánových soustav); rostlin (fotosyntéza, transport látek, výživa, růst, reakce na stres); mikroorganismů (včetně specifických procesů – fixace dusíku, nitrifikace)
- základy taxonomie rostlin a živočichů (ve vztahu k jejich fyziologii a morfologii)
- detailnější znalost fyziologie člověka (nervový systém, smysly, dýchání, krevní oběh, imunitní systém, gastrointestinální systém, vylučování, hormonální systém, reprodukce)

1.2. genetika a molekulární biologie

- molekulární principy dějů uvnitř buňky a těla rostlin, živočichů a člověka
- struktura genomu, genová exprese, transkripce, translace; mutace a reparace
- molekulární podstata imunity
- dědičnost a principy mendelovské genetiky; aplikace genetiky (lékařství, šlechtění)

1.3. ekologie

- základní ekologické pojmy
- základní procesy v ekosystémech (koloběhy prvků, energie, potravní vztahy a řetězce)
- charakteristiky složek ekosystému (půda, voda, vzduch, biota)
- vliv hlavních faktorů prostředí na organismy
- vnitrodruhové a mezidruhové vztahy
- ekologie populací a společenstev, diverzita
- biomy země, ekosystémy Evropy

1.4. experimentální metody a přístrojové vybavení biologických disciplín

- schopnost popsat metody, navrhnout vhodné postupy pro konkrétní problém, interpretovat modelové výsledky
- práce s mikroskopem, pipetování, výpočet a příprava roztoků, příprava preparátů, barvení
- mikrobiologické a kultivační metody (sterilní práce, příprava médií, izolace, kultivace, barvení, počítání)
- měření základních procesů rostlin, živočichů a buněčných kultur – fotosyntéza, respirace, životaschopnost
- metody měření metabolismu člověka – základní vyšetřovací metody (orgánové funkce a parametry, zdravé hodnoty základních parametrů, interpretace výstup z analýz EKG, glykemické křivky, krevní obraz, spirometrie, vyšetření reflexů a smyslů)

- základní metody molekulární biologie (principy, elektroforéza, hybridizace, restrikční analýza, mapování a sekvenace genomu, klonování, polymerázová řetězová reakce - PCR)
- metody ekologického průzkumu, biomonitoringu a bioindikace
- základní statistické pojmy, výpočty a zpracování dat (data a jejich rozložení, testování hypotéz, srovnání dvou a více parametrů, parametrické a neparametrické metody, ANOVA, korelace, regresní metody)

1.5. obecná chemie

- periodická soustava prvků: obecná charakteristika skupin prvků (nekovy, přechodné a nepřechodné kovy, elektronegativita)
- struktura atomu (atomové jádro, atomové orbitaly, kvantová čísla, elektronové konfigurace); struktura molekul, chemická vazba, molekulové orbitaly
- kyseliny a báze, pH, pK_a, acidobazické reakce; oxidace a redukce, elektrochemie

1.6. organická chemie

- znázorňování molekul, názvosloví
- vazební poměry na atomu uhlíku, hybridizace, vazebné úhly, sigma a pí vazba, konjugace, delokalizace, mezomerní struktury
- polarita, polarizace, polarizovatelnost, rozložení nábojů v molekule
- základy stereochemie, prostorové znázornění, chiralita, izomerie, geometrie molekul, konformace a konfigurace, určování struktury molekulchemické reakce, homolytické a heterolytické štěpení vazby, mechanismy reakcí, vratné a nevratné reakce, chemoselektivita, efekty substituentů
- elektrofil, nukleofil, jejich reaktivita a reakce, rychlost určující krok, karbokationty, reakce karbonylu, keto-enol tautomerie, radikálové reakce
- aromaticita, reakce na aromatickém jádře
- vlastnosti, reaktivita a reakce (alkany, cykloalkany, alkeny, alkyny, dieny, polyeny, aromatické látky alkoholy, thioly, aminy, jejich deriváty, aldehydy, ketony, karboxylové kyseliny a jejich deriváty, halogenderiváty, organokovové látky …)
- organické látky jako stavební bloky biologických systémů a jejich interakce s nimi

1.7. analytická chemie

- vzorek, analyt, matrice, citlivost metody; standardy a referenční materiály; vzorkování, základní vyhodnocení výsledků (průměr, medián, směrodatná odchylka, standardní chyba), kvalitativní a kvantitativní stanovení
- protolytické reakce ve vodním prostředí, komplexotvorné rovnováhy, srážení a sraženiny, redoxní reakce a jejich analytické využití, skupinové a selektivní reakce
- gravimetrie, volumetrie, titrační metody (srážecí, acidobazické, komplexotvorní, redoxní)
- instrumentální analýza (fyzikální vlastnost a analytický signál, kalibrace a kalibrační křivky, standardizace)
- principy elektroanalytických metod (potenciometrie, elektrody, pH a jeho měření, konduktometrické metody, elektrogravimetrie, coulometrie, voltametrie, polarografie, amperometrie)
- optické analytické metody (absorpce, emise a jejich využití pro analýzu, zdroje záření, disperze, detektory, molekulová absorpční /UV, vis, IR/ a rozptylová /turbidimetrie, nefelometrie/ spektroskopie, atomová absorpční a emisní spektroskopie)
- hmotnostní spektrometrie

- separační metody (kapalinová extrakce, dvoufázové systémy a extrakční rovnováhy, ionexy); chromatografie (na tenké vrstvě sorbentu, plynová (GC) a kapalinová (LC) chromatografie, vysokoúčinná kapalinová chromatografie, HPLC); elektromigrační metody (elektroforéza)

1.8. fyzikální chemie

- stavová rovnice ideálního plynu
- termodynamické zákony, teplo (Q), práce (W), vnitřní energie (U), termochemie, entalpie (H) a entropie (S), Gibbsova energie (G), samovolnost
- fázové přechody, diagramy, složení směsi, chemický potenciál, Raoultův a Henryho zákon
- přestup látky fázovým rozhraním, princip difuzních procesů destilace, pojem azeotrop, extrakce, sorpce
- rovnováha – rovnovážná konstanta, Le Chatelierův princip, Guldberg-Waagův zákon
- chemická kinetika – rychlostní konstanta, reakční řád
- reakce nultého, prvního, pseudo-prvního a druhého řádu, poločas života a doba setrvání
- princip katalyzátoru chemické reakce

1.9. biochemie

- bílkoviny, nukleové kyseliny, sacharidy, lipidy (struktura, vlastnosti, funkce a metabolismus)
- enzymologie a obecné biochemické pochody v metabolismu

1.10. experimentální metody a přístrojové vybavení chemických disciplín

- schopnost popsat metody, navrhnout vhodné postupy pro konkrétní problém, interpretovat modelové výsledky
- hmotností spektrometrie; chromatografie: GC, LC, detektory; spektrometrie: absorpční, emisní, infračervená (IR), UV/VIS; rozptylové metody
- měření v laboratorních podmínkách a v přírodě

1.11. schopnost provádět chemické výpočty

- vyjádření množství (látkové množství, koncentrace, hmotnostní a objemový zlomek)
- směšování, ředění a zahušťování kapalných roztoků
- úprava a vyčíslení chemických rovnic
- pH, vyjádření rovnovážné konstanty a výpočet rozdělovacích koeficientů

2. Environmentální vědy

2.1. environmentální problémy současného světa

- základní popis problémů a porozumění, pochopení souvislostí a schopnost diskuse
- hlavní globální environmentální problémy (planetární meze, změna klimatu, kontaminace, úbytek diverzity, urbanizace, odpady, dopady průmyslu, zemědělství a dopravy, geo-politické souvislosti, příklady)
- jejich chemická podstata
- hlavní problémy půdy, vody, ovzduší
- hlavní dopady znečištění na ekosystémy a zdraví člověka
- cíle udržitelného rozvoje OSN
- informační zdroje o stavu současného prostředí na světě a v EU

2.2. možná řešení a nástroje

- environmentální politika, strategie a legislativa
- národní a mezinárodní nástroje ochrany ŽP
- princip legislativy chemických látek REACH a legislativy přípravků na ochranu rostlin
- monitoring půdy, vody, ovzduší, bioty a člověka, systémy environmentálního řízení a sledování včetně GIS nástrojů
- environmentální management
- udržitelný rozvoj (principy, pilíře)

2.3. epidemiologie a dopady na lidské zdraví

- principy a terminologie epidemiologie, hodnocení zdraví lidské populace
- zdravotní aspekty související s ŽP (vznik onemocnění, důvody, zdravotní rizika, exposom)

2.4. složky životního prostředí a jejich znečištění

- energie, hmota a jejich cykly na Zemi, endogenní a exogenní cykly
- solární energie, tok energie a fotosyntéza v živých systémech
- biogeochemické cykly – biogenních prvků uhlíku, dusíku, síry, fosforu, vody
- hydrosféra, atmosféra, pedosféra, litosféra
- vlastnosti jednotlivých složek prostředí
- procesy v nich probíhající
- interakce mezi jednotlivými složkami
- jejich kontaminace a degradace a dopady na ekosystémy a na lidské zdraví a společnost
- základní metody vzorkování a analýz vzorků ŽP (pH, zrnitost, obsah organické hmoty, BSK5, CHSK5)

2.5. osud toxických látek v prostředí

- chemické a fyzikální vlastnosti významných skupin látek znečišťujících ŽP
- vlastnosti složek životního prostředí - význam pro osud látek v ŽP
- procesy osudu látek ve složkách ŽP (transport a distribuce, rozdělovací rovnováhy, sorpce, transformace)

2.6. základy toxikologie člověka

- molekulární toxikologie (principy a mechanismy působení chemických látek na živý systém)
- orgánová a organismální toxicita u člověka
- mutageneze a karcinogenita
- toxikokinetika a biotransformace, toxikodynamika
- zdroje možné expozice toxickým látkám, expoziční data, farmakokinetika
- experimentální přístupy k hodnocení toxicity látek
- aplikace toxikologie (hodnocení zdravotních rizik, epidemiologie, klinická toxikologie)
- toxikologická data a parametry, dávka-odpověď
- prevence rizik spojeného s toxickými látkami

2.7. obecná ekotoxikologie

- základní pojmy a principy, propojení s toxikologií, ekologií a env. chemií, koncepce ekotoxikologie
- chemické látky v ekosystémech, osud a jeho dopady na účinky, biokoncentrace a biodostupnost
- expozice-dávka-odpověď, toxikokinetika a toxikodynamika,
- hierarchie biologických systémů - specifika a efekty (chemických) stresorů na různých úrovních (subbuněčná a buněčná toxicita, účinky u jednotlivců, populací, společenstev a v ekosystémech - biomonitoring)
- biochemické a molekulární mechanismy toxicity, mutagenita, genotoxicita
- neurotoxicita, endokrinní a reprodukční toxicita, imunotoxicita
- poškození růstu a vývoje (teratogenita, embryotoxicita), letální efekty, karcinogeneze
- efekty u různých typů živých organismů (producenti, konzumenti, dekompozitoři)
- ekotoxikologie ve vodě a půdě, faktory ovlivňující ekotoxicitu (biologické a prostředí)
- základy experimentální ekotoxikologie, design experimentů, laboratorní biotesty - příklady metod, vyhodnocení dat, křivka dávka-odpověď a odvozené charakteristiky (NOEC, LOEC, ECx/LCx)
- ekotoxikologické účinky u nejvýznamnějších skupin znečišťujících látek
- využití ekotoxikologie v legislativě a v hodnocení rizik - průmyslové chemické látky a pesticidy, odvození limitů pro matrice ŽP, PEC, PNEC, výpočet rizika, HQ, TER
- pokročilá ekotoxikologie - in silico modelování, dráhy škodlivých účinků (AOPs)