**Státní závěrečná zkouška pro bakalářský studijní program/plán Životní program a zdraví (verze 25/9/2024)**

Státní závěrečnou zkouškou (SZZ) studující prokazuje teoretické i praktické znalosti nabyté během bakalářského studia programu/plánu 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/absolventky 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>.

SZZ sestává z prezentace závěrečného projektu a písemné zkoušky z těchto SZZ předmětů:

**1) Biologie a chemie**

**2) Environmentální vědy**

**Písemná zkouška** z každého předmětu obsahuje **deset otevřených otázek**. Potřebné znalosti a dovednosti k zodpovězení těchto otázek získá studující absolvováním povinných předmětů studijního plánu. Základní okruhy, z nichž vychází otázky u SZZ, jsou uvedeny dále.

Časový limit na písemnou zkoušku 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. Každou otázku hodnotí dva členové komise z hlediska relevantnosti, správnosti a přesnosti odpovědi. Stručně okomentují důvody svého hodnocení a přidělí 0-5 bodů. Celá komise pak dle celkového počtu bodů přidělí známku.

Součástí státní závěrečné zkoušky je též **prezentace závěrečného projektu**, při níž má studující 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/schopna sbírat, analyzovat, zpracovávat a syntetizovat odborné informace a psát odborný text**. Během prezentace studující seznámí komisi a ostatní přítomné s tématem a cíli projektu, řešenými problémy, použitými metodami a získanými výsledky. Poté odpovídá na připomínky a dotazy obsažené ve stanoviscích vedoucí či vedoucího a zpravodaje či zpravodajky a reaguje na dotazy vznesené v průběhu diskuse. Prokáže tím **schopnost odborné komunikace, diskuse a kritického myšlení.**

# Biologie a chemie

## biologie a fyziologie buněk, živočichů, rostlin, mikroorganismů a člověka

*Znalosti k následujícím okruhům otázek získají studující v předmětech*

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/Bi1700*](https://is.muni.cz/predmet/sci/Bi1700)

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/Bi6790*](https://is.muni.cz/predmet/sci/Bi6790)

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/Bi6180*](https://is.muni.cz/predmet/sci/Bi6180)

[*https://is.muni.cz/predmet/med/BKFY0121p*](https://is.muni.cz/predmet/med/BKFY0121p)

[*https://is.muni.cz/predmet/med/BKFY0222p*](https://is.muni.cz/predmet/med/BKFY0222p)

[*https://is.muni.cz/predmet/1431/Bi2060*](https://is.muni.cz/predmet/1431/Bi2060)

* 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)

## genetika a molekulární biologie

*Znalosti k následujícím okruhům otázek získají studující v předmětech*

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/Bi4010*](https://is.muni.cz/predmet/sci/Bi4010)

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/Bi4010c*](https://is.muni.cz/predmet/sci/Bi4010c)

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/Bi3060*](https://is.muni.cz/predmet/sci/Bi3060)

* 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)

## ekologie

*Znalosti k následujícím okruhům otázek získají studující v předmětech*

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/Bi5080*](https://is.muni.cz/predmet/sci/Bi5080)

* 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

## experimentální metody a přístrojové vybavení biologických disciplín

*Znalosti k následujícím okruhům otázek získají studující v předmětech*

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/Bi1700c*](https://is.muni.cz/predmet/sci/Bi1700c)

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/Bi6790c*](https://is.muni.cz/predmet/sci/Bi6790c)

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/Bi6180c*](https://is.muni.cz/predmet/sci/Bi6180c)

[*https://is.muni.cz/predmet/med/BKFY0121c*](https://is.muni.cz/predmet/med/BKFY0121c)

[*https://is.muni.cz/predmet/med/BKFY0222c*](https://is.muni.cz/predmet/med/BKFY0222c)

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/Bi4010c*](https://is.muni.cz/predmet/sci/Bi4010c)

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/Bi2060c*](https://is.muni.cz/predmet/sci/Bi2060c)

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/Bi5040*](https://is.muni.cz/predmet/sci/Bi5040)

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/Bi5040c*](https://is.muni.cz/predmet/sci/Bi5040c)

* 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)

## obecná chemie

*Znalosti k následujícím okruhům otázek získají studující v předmětech*

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/C1020*](https://is.muni.cz/predmet/sci/C1020)

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/C1040*](https://is.muni.cz/predmet/sci/C1040)

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/E1030*](https://is.muni.cz/predmet/sci/E1030)

* 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, p*K*a, acidobazické reakce; oxidace a redukce, elektrochemie

## organická chemie

*Znalosti k následujícím okruhům otázek získají studující v předmětech*

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/C2021*](https://is.muni.cz/predmet/sci/C2021)

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/C2022*](https://is.muni.cz/predmet/sci/C2022)

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/C3050*](https://is.muni.cz/predmet/sci/C3050)

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/C3055*](https://is.muni.cz/predmet/sci/C3055)

* 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 molekul, chemické 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

## analytická chemie

*Znalosti k následujícím okruhům otázek získají studující v předmětech*

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/C3100*](https://is.muni.cz/predmet/sci/C3100)

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/C3110*](https://is.muni.cz/predmet/sci/C3110)

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/C4050*](https://is.muni.cz/predmet/sci/C4050)

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/C6160*](https://is.muni.cz/predmet/sci/C6160)

* 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)

## fyzikální chemie

*Znalosti k následujícím okruhům otázek získají studující v předmětech*

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/C4660*](https://is.muni.cz/predmet/sci/C4660)

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/C3150*](https://is.muni.cz/predmet/sci/C3150)

* 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

## biochemie

*Znalosti k následujícím okruhům otázek získají studující v předmětech*

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/C3580*](https://is.muni.cz/predmet/sci/C3580)

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

## experimentální metody a přístrojové vybavení chemických disciplín

*Znalosti k následujícím okruhům otázek získají studující v předmětech*

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/C1600*](https://is.muni.cz/predmet/sci/C1600)

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/C1635*](https://is.muni.cz/predmet/sci/C1635)

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/C3620*](https://is.muni.cz/predmet/sci/C3620)

* 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

## schopnost provádět chemické výpočty

*Znalosti k následujícím okruhům otázek získají studující v předmětech*

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/E1030*](https://is.muni.cz/predmet/sci/E1030)

* 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

# Environmentální vědy

*Znalosti k následujícím okruhům 2.1 – 2.3 získají studující v předmětech*

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/E1000*](https://is.muni.cz/predmet/sci/E1000)

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/E2000*](https://is.muni.cz/predmet/sci/E2000)

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/E3000n*](https://is.muni.cz/predmet/sci/E3000n) */* [*https://is.muni.cz/predmet/sci/E4000*](https://is.muni.cz/predmet/sci/E4000)

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/E5040*](https://is.muni.cz/predmet/sci/E5040)

## 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

## 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)

## 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)

## složky životního prostředí a jejich znečištění

*Znalosti k následujícím okruhům otázek získají studující v předmětech*

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/E5040*](https://is.muni.cz/predmet/sci/E5040)

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/E5041*](https://is.muni.cz/predmet/sci/E5041)

* 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)

## osud toxických látek v prostředí

*Znalosti k následujícím okruhům otázek získají studující v předmětech*

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/E6050*](https://is.muni.cz/predmet/sci/E6050)

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/E6051*](https://is.muni.cz/predmet/sci/E6051)

* 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)

## základy toxikologie člověka

*Znalosti k následujícím okruhům otázek získají studující v předmětech*

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/E4070*](https://is.muni.cz/predmet/sci/E4070)

* 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

## obecná ekotoxikologii

*Znalosti k následujícím okruhům otázek získají studující v předmětech*

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/E5080*](https://is.muni.cz/predmet/sci/E5080)

[*https://is.muni.cz/predmet/sci/E5081*](https://is.muni.cz/predmet/sci/E5081)

* 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)