



Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

KA2_Chemie přírodních vod a půd



Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Branišovská 1645/31a
370 05 České Budějovice
IČ: 60076658



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



NÁRODNÍ
PLÁN OBNOVY



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název dokumentu:	Chemie přírodních vod a půd
Název klíčové aktivity	KA2 – Tvorba nových/inovovaných předmětů ve stávajících studijních programech
Termín dosažení výstupu:	1.9.2025
Autor:	Doc. RNDr. Šárka Klementová, CSc.
Verze:	1
Přílohy:	1. Prezentace přednášky k tématu Udržitelný rozvoj a chemie. 2. Návod k praktické laboratorní úloze Stanovení olova a manganu v cigaretových nedopalcích a v půdě pod nedopalky pomocí atomové absorpční spektrometrie s elektrotermickou atomizací. 3. Fotografie mikrovlnné pece a atomového absorpčního spektrometru Agilent AA240Z.
	 Financováno Evropskou unií NextGenerationEU  NÁRODNÍ PLÁN OBNOVY  MSMT MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY Výstup vznikl v rámci projektu: NPO Podpora zelených dovedností a udržitelnosti – JU Reg. č.: NPO_JU_MSMT-2115/2024-4 Projekt byl financován Evropskou unií – Next Generation EU.
Licence:	 Tento výstup lze užít v souladu s licenčními podmínkami Creative Commons BY-SA 4.0 International (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode).



OBSAH

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	1
OBSAH.....	2
1 ÚVOD.....	3
2 VÝSLEDKY	3
3 ZÁVĚR	6

1 ÚVOD

Předmět **Chemie přírodních vod a půd (UCH 450)** je povinnou součástí magisterského studijního programu Chemie životního prostředí na Přírodovědecké fakultě Jihočeské univerzity. V rámci projektu Národního plánu obnovy (NPO_JU_MSMT-2115/2024-4) byl předmět inovován tak, aby reflektoval aktuální výzvy v oblasti udržitelného rozvoje a environmentální chemie. Cílem inovace bylo rozšíření tradičně orientovaného kurzu o nová témata, která studentům umožní nejen prohloubit znalosti o chemických procesech ve vodních a půdních ekosystémech, ale také rozvinout dovednosti a kompetence v oblasti tzv. zelené chemie a udržitelného přístupu k přírodním zdrojům.

2 VÝSLEDKY

Inovace předmětu se promítla jak do teoretické, tak do praktické části výuky.

- Teoretická část: Byla doplněna o přednášku s názvem Udržitelný rozvoj a chemie, která studenty seznamuje s Cíli udržitelného rozvoje OSN (SDGs), principy zelené chemie a jejich aplikací ve vodních a půdních ekosystémech (Obrázek 1). Přednáška bude rovněž doplněna diskuzním seminářem, který podporuje kritické myšlení a schopnost propojit znalosti chemie s environmentálními aspekty.
- Praktická část: Do laboratorních cvičení byla zařazena nová úloha zaměřená na environmentálně relevantní problém – stanovení olova a manganu v cigaretových nedopalcích a půdě, kde se tyto nedopalky nacházejí. Studenti zde uplatňují komplexní analytický postup: od přípravy vzorků v mikrovlnné peci PreeKem až po měření na atomovém absorpčním spektrometru Agilent AA240Z. Touto cestou si procvičí nejen technické a metodické postupy, ale i schopnost hodnotit environmentální dopady lidského chování (Obrázek 2 a 3).
- Rozvoj zelených dovedností dle ESCO:
 1. Monitorovat environmentální podmínky a myslet kriticky – studenti analyzují reálné vzorky a diskutují výsledky v kontextu udržitelného rozvoje.
 2. Hodnotit dopad osobního chování na životní prostředí – na příkladu cigaretových nedopalků posuzují důsledky lidské činnosti v širších souvislostech.
 3. Usilovat o snížení znečištění – prostřednictvím seznámení s principy zelené chemie získávají přehled o strategiích směřujících ke snižování environmentální zátěže.

Výsledkem inovace je předmět, který vedle klasických chemických principů integruje také aktuální environmentální a společenská témata a připravuje studenty na jejich budoucí profesní uplatnění v oblasti ochrany životního prostředí.

Inovovaný předmět Chemie přírodních vod a půd je určen jako teoretický předmět pro studující studijního programu Chemie životního prostředí (N0531A130011), jako běžný předmět pro studující studijního programu Biologie (N1501), specializace Biologie ekosystémů - Hydrobiologie, jako běžný předmět pro studující studijního programu Biologie (N15001), specializace Učitelství chemie pro střední školy a jako profilující předmět pro studující studijního programu Učitelství pro střední školy (N0114A300081).



Key points to consider when assessing the environmental impact of fertilisers:

1. Nutrient Runoff

Excess nutrients, primarily nitrogen and phosphorus, can leach from fields into water bodies, causing nutrient runoff.

This leads to water pollution and dead zones in aquatic ecosystems.

2. Eutrophication

Nutrient-rich runoff can trigger eutrophication, a process in which excessive nutrients stimulate the overgrowth of algae

and aquatic plants. This can deplete oxygen levels, harming aquatic life.

3. Groundwater Contamination

Overapplication or inefficient use of fertilisers can result in groundwater contamination. This poses risks to drinking

water quality and human health.

4. Soil Health

Repeated or excessive fertiliser use can lead to imbalanced soil nutrient levels, affecting soil health.

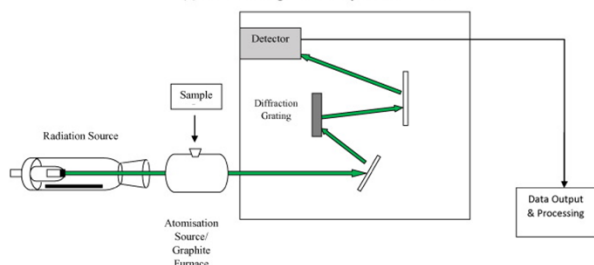
Sustainable fertiliser practices in agriculture aim to maintain or improve soil fertility without degradation.

Obrázek 1: Ukázka z prezentace k přednášce Udržitelný rozvoj a chemie

Instrumentace ETA-ASS Agilent 240Z AA



(b) Schematic Diagram of a Graphite Furnace AAS



- **Karusel pro 4 lampy** (lampy jsou fixovány v jedné poloze, bez otáčení karuselu - delší životnosti lamp).
- **Autosampler PSD 120** (analýza vzorků bez přítomnosti obsluhy a také automatická tvorba kalibračních křivek z jednoho zásobního roztoku)
- **Atomizátor** - vyhřívaná grafitová trubice (graphite furnace AAS - GF AAS) využívá Zeemanovy korekce pozadí
- **Integrovaná kamera** pro pozorování atomizačního procesu v kyvetě v reálném čase (pro optimalizaci procesu odpařování a atomizace).
- **Monochromátor** (vydělí absorpční čáru, která je nejcitlivější)
- **Detektor** (širokopásmový fotonásobič)
- **Softwar SpectrAA Pro** (softwarová funkce "wizard", který pomáhá optimalizovat podmínky atomizace).

Obrázek 2: Ukázka z prezentace k nově zavedené laboratorní úloze



Obrázek 3: Nově instalované zařízení umožňující mikrovlnný rozklad vzorku



3 ZÁVĚR

Inovace předmětu **Chemie přírodních vod a půd** přinesla zásadní obohacení výuky o problematiku udržitelného rozvoje a zelené chemie. Studenti si tak nejen osvojují odborné znalosti chemických procesů ve vodě a půdě, ale zároveň rozvíjejí schopnosti kriticky hodnotit environmentální problémy a hledat udržitelná řešení. Díky propojení teoretické a praktické výuky s aktuálními environmentálními otázkami se kurz stal moderním vzdělávacím modulem, který odpovídá současným potřebám trhu práce i dlouhodobým výzvám spojeným s ochranou životního prostředí.



Prohlášení (S025)

Programy a specializace

Předměty

Pracoviště

Učitelé

Studenti

Zkouškové termíny

Rozvrhové akce

Kvalifikační práce

Předzápis. kroužky

Místnosti

Místnosti - celoročně

Volné míst - semestr

Volné míst - rok

Klauzurní práce

Průnik časů

Úvodní stránka

Kalendář

Náповěda

Předmět

Zkratka pracoviště % Zkratka předmětu % Název Chemie přírodních vod Rok 2025/2026

Vyučováno v jazyce Způsob zakončení Akreditace

Fakulta Význam předmětu Má rozvrh Periodicita Hledat

Nalezeno 1 záznam Export do XLS

Zkratka pracoviště / Zkratka předmětu / Název Varianta

UCH / 450 Chemie přírodních vod a půd 2025/2026

Popis předmětu Studijní programy Seznam studentů Rozvrh Termíny Rozvrhové akce Oprávnění u předmětu

Pracoviště / Zkratka	UCH / 450	Akademický rok	2025/2026
Název	Chemie přírodních vod a půd	Způsob zakončení	Zkouška
Akreditováno / Kredity	Ano, 6 Kred.	Forma zakončení	Kombinovaná
Rozsah hodin	Přednáška 2 [HOD/TYD] Cvičení 2 [DNU/SEM]	Zápočet před zkouškou	Ano
Obs/max	Statut A Statut B Statut C	Automatické uznávání zápočtu před zkouškou	Ne
Letní semestr	0 / - 0 / - 0 / -	Počítán do průměru	ANO
Zimní semestr	1 / - 1 / - 0 / -	Opakovaný zápis	NE
Rozvrh	Ano	Vyučovaný semestr	Zimní semestr
Minimum (B + C) studentů	nestanoveno	Volně zapisovatelný předmět	Ano
Vyučovací jazyk	čeština, angličtina	Počet dnů praxe	0
Počet hodin kontaktní výuky		Hodnoticí stupnice	1 1,5 2 2,5 3 4
Periodicita	každý rok	Hodnoticí stupnice pro zp. před zk.	S N
Periodicita upřesnění	V každém akademickém roce, jen v zimním semestru.	Základní teoretický předmět	Ano
Profilující předmět	Ano		
Nahrazovaný předmět	Žádný		
Vyloučené předměty	Nejsou definovány		
Podmiňující předměty	UCH/CV104 nebo UCH/031 nebo UCH/104 a UCH/034		
	Splnit všechny podmiňující předměty před zápisem		NE

Předměty informativně doporučené Nejsou definovány

Předměty, které předmět podmiňuje Nejsou definovány

Graf četnosti udělených hodnocení studentům napříč roky: Obrázek PNG, XLS

Hodnocení předmětu studenty Tato varianta předmětu nebyla doposud v SHK hodnocena nebo se hodnocení účastnilo méně než 10% studentů předmětu. Ostatní hodnocení

Cíle předmětu (anotace):

Cílem kurzu je v části chemie přírodních vod seznámit posluchače s chemickým složením různých typů přírodních vod, s chemickými procesy, které složení a vlastnosti přírodních vodních systémů ovlivňují a se základními analytickými metodami v hydrochemii používanými.

V části chemie půd pak seznámit posluchače se vznikem půd, jejich klasifikací a chemickými vlastnostmi.

Součástí kurzu je i diskuzní část věnovaná udržitelnosti ve vodních a půdních ekosystémech.

Požadavky na studenta

Pro splnění kurzu musí student absolvovat praktickou laboratorní část (včetně vypracování protokolů) a uspět v ústní zkoušce, kde student prokazuje nejen zvládnutí nového učiva a porozumění souvislostem a spojitosti se znalostmi zabytými v předchozím studiu chemických předmětů. Absence základních znalostí z předchozího studia chemických předmětů je důvodem k nesložení zkoušky.

Obsah

Obsah přednášek:
 Přírodní vodní systémy, povrchové vody sladké a slané, podzemní vody.
 Fyzikální vlastnosti vody a vodných roztoků.
 Chemická termodynamika, rovnováhy a rychlosti chemických dějů v přírodních vodních systémech.
 Rovnováhy na rozhraní kapalina - plynná fáze, rozpouštění plynů v kapalinách.
 Acidobazické rovnováhy v přírodních vodách, význam uhličitánového systému.
 Rozpouštěcí a srážecí rovnováhy.
 Adsorpční rovnováhy.
 Komplexotvorné rovnováhy.
 Oxidačně-redukční rovnováhy.
 Složení přírodních vod - anorganické komponenty.
 Složení přírodních vod - organické komponenty přirozené, skupiny hlavních polutantů.
 Fotochemické procesy v přírodních vodách.

Vznik, vývoj, funkce, klasifikace půd.
 Chemické vlastnosti půdy.
 Půdní organická hmota.
 Půdní roztok.
 Půdní vzduch.
 Acidobazické reakce v půdě a půdním roztoku, vliv zvětvávání a biologických procesů na pH.
 Oxidačně-redukční reakce v půdním roztoku.
 Adsorpční procesy v půdě.

Udržitelnost vodních a půdních ekosystémů - podklady pro diskuzní semináře:
 17 obecných cílů udržitelnosti rozvoje dle OSN
 Vodní ekosystémy - význam vody, základní komponenty vodních ekosystémů a podmínky pro jejich udržitelnost.
 Půdní ekosystémy - význam půdy, základní funkce půdních ekosystémů, environmentální následky nadměrného používání hnojiv na půdní a vodní ekosystémy a možnosti zmírnění těchto následků.
 Zelená chemie - základní principy.

Opory:
 prezentace s odkazy na zdroje,
 kniha Water Chemistry - an introduction to the chemistry of natural and engineered aquatic systems (k dispozici v dostatečném počtu výtisku v Akademické knihovně),
 kniha Živá půda díl 2- ekologie, využívání a degradace půdy (k dispozici v Akademické knihovně)

Obsah cvičení:
 Praktické úlohy: student (každý sám individuálně pro svou potřebu) musí připravit veškerá činidla a roztoky s rozvahou o potřebném množství ke stanovení:
 Stanovení rozpustitelných anorganických orthofosforečnanů (Spektrofotometrické stanovení ve formě fosfomolybdenové modří)
 Stanovení dusičnanů ve vodě metodou přímé potenciometrie pomocí dusičnanové iontové selektivní elektrody
 Stanovení dusitanů metodou Benschneidera a Robinsona
 Stanovení síranů konduktometricky
 Stanovení olova (a případně dalších kovů) v půdním výluhu nedopalků cigaret metodou AAS

Opory: podrobné návody ke cvičení

- [Odkaz na další informace...](#)

Aktivita

- Odkaz do Teams: : [Předmět UCH/450 \(2025/26\)](#)

Studijní opory

Garanti a vyučující

- **Garanti:** [doc. RNDr. Šárka Klementová, CSc.](#) (100%),
- **Přednášející:** [doc. RNDr. Šárka Klementová, CSc.](#) (100%),
- **Cvičící:** [Mgr. Ludmila Kahounová](#) (100%), [doc. RNDr. Šárka Klementová, CSc.](#) (100%),

- Cvičící: [Mgr. Ludmila Kahounová](#) (100%), [doc. RNDr. Šárka Klementová, CSc.](#) (100%),

Tisk/export: PDF CSV

Literatura

- **Doporučená:** Brezník W.L., Arnold W.A.: *Water Chemistry - An Introduction to the Chemistry of Natural and Engineered Aquatic Systems*. Oxford Univ. Press, New York, 2011.
- **Doporučená:** Jensen J.N.: *A Problem Solving Approach to Aquatic Chemistry*. Wiley, New York, 2003.
- **Doporučená:** P. Pitter: *Hydrochemie*, 2. vydání. SNTL Praha 1990, 565s..
- **Doporučená:** Strawn D.G., Bohn H. L., O'Connor G.A: *Soil Chemistry*, 4th edition, John Wiley and Sons, Ltd., 2015.
- **Doporučená:** *Water chemistry laboratory manual*, EPA841-B-04-008, Washington D.C., 2004.
- [On-line katalogy knihoven](#)

Časová náročnost

Všechny formy studia

Aktivita	Časová náročnost aktivity [h]
Účast na výuce	52
Příprava na zkoušku	80
Domácí příprava na výuku	20
Příprava na zápočet	20
Celkem	172

Předpoklady - další informace k podmíněnosti studia předmětu

Je požadována pokročilá znalost anorganické chemie a fyzikální chemie.

Praktické dovednosti v chemické laboratoři jsou vyžadovány.

Získané způsobilosti

Studenti se naučí aplikovat principy fyzikální chemie na vodní a půdní systémy.

Zvládnou všechny základní chemické procesy v přírodních sladkých i slaných vodách a v půdách.

Studenti získají zručnost v provádění klasických metod analýzy vod, seznámí se též s moderními instrumentálními metodami - ve spolupráci s HBÚ BC AV ČR.

Vyučovací metody

- Monologická (výklad, přednáška, instruktáž)
- Práce s textem (učebnicí, knihou)
- Nácvik pohybových a pracovních dovedností
- Laboratorní práce
- Individuální příprava ke zkoušce

Hodnotící metody

- Kombinovaná zkouška
- Vypracování laboratorních protokolů



Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Univerzita

O univerzitě
Vedení univerzity
Fakulty
Ostatní pracoviště
Orgány
Rozvoj
Média a PR
Úřední deska
Dokumenty
Partneři, spolupráce
Pro zaměstnance
Absolventi
Volná místa
Aktuálně
Kalendář akcí
Nejčastější dotazy
ServiceDesk JU
Cookies

Uchazeči

Přijímací řízení
Studijní programy
E-přihláška
Uchazeč se spec. potřebami
Celoživotní vzdělávání
Double/joint degree
Studijní oddělení
Přípravné kurzy a konzultace
Dny otevřených dveří
Nejčastější dotazy

Studium

Organizace studia
Studijní programy
Harmonogram akademického roku
Stipendia
Studium v zahraničí
Student se spec. potřebami
Studentský život
Studijní oddělení
Služby
Koleje a menzy
Celoživotní vzdělávání
Letní školy
Nejčastější dotazy

Věda a výzkum

Vědecká rada JU
Grantová agentura JU
Habilitační a jmenovací řízení
Čestné doktoráty
Postdoktorské pozice
Mimořádné RVO projekty
HR AWARD
Spolupráce s firmami
Popularizace vědy a výzkumu
Kontakty a odkazy

Přihlásit se

IS/STAG
E-learning
Office 365+



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



NÁRODNÍ
PLÁN OBNOVY



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY