



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

KA2_Chemická laboratorní technika a Obecná a fyzikální chemie- praktikum



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:	Chemická laboratorní technika a Obecná a fyzikální chemie - praktikum
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:	<ol style="list-style-type: none">1. Vybrané snímky z prezentace k přednášce k tématu Udržitelný rozvoj - úvod (globální cíle versus mikroměřítko v chemickém praktiku) zařazené do předmětu UCH 006 (Chemická laboratorní technika).2. Vybrané snímky z prezentace k přednášce k tématu Udržitelný rozvoj – úvod (tipy pro zodpovědnou laboratorní praxi) zařazené do předmětu UCH 034 (Obecná a fyzikální chemie – praktikum)3. Printscreen z informační agendy pro studenty STAG s obsahem seminářů včetně semináře o udržitelnosti pro předmět Chemická laboratorní technika (UCH 006)4. Printscreen z informační agendy pro studenty STAG s obsahem seminářů včetně semináře o udržitelnosti pro předmět Obecná a fyzikální chemie – praktikum (UCH 034)
	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"><div style="text-align: center;"><p>Financováno Evropskou unií NextGenerationEU</p></div><div style="text-align: center;"><p>NÁRODNÍ PLÁN OBNOVY</p></div><div style="text-align: center;"><p>MSMT MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY</p></div></div> <p>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.</p>
Licence:	<div style="text-align: center;"></div> <p>Tento výstup lze užívat v souladu s licenčními podmínkami Creative Commons BY-SA 4.0 International (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode).</p>



OBSAH

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	1
OBSAH.....	2
1 ÚVOD.....	3
2 VÝSLEDKY	3
3 ZÁVĚR.....	12



1 ÚVOD

Předměty **Chemická laboratorní technika (UCH 006)** a **Obecná a fyzikální chemie – praktikum (UCH 034)** jsou povinnou součástí bakalářských studijních programů Chemie pro vzdělávání, Laboratorní a medicínská biologie a Biofyzika na Přírodovědecké fakultě Jihočeské univerzity pro studenty prvního ročníku těchto programů. V rámci projektu Národního plánu obnovy (NPO_JU_MSMT-2115/2024-4) byly tyto dva předměty inovovány tak, aby reflektovaly aktuální výzvy v oblasti udržitelného rozvoje ve vztahu k mikroměřítku laboratorního praktika. Cílem inovace bylo rozšíření tradičně orientovaného kurzu o nová témata, která studentům umožní nejen získat základní znalost o globálních problémech udržitelnosti, ale také převést toto téma do každodenního mikroměřítku praktika pro začínající studenty a více se zamyslet nad celkovou koncepcí udržitelného přístupu k přírodním zdrojům.

2 VÝSLEDKY

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

K oběma praktickým laboratorním předmětům existují společné semináře všech paralelních skupin cvičení.

Pro tyto semináře byla připravena (hned pro jeden z úvodních seminářů) přednáška o globálních cílech udržitelnosti a s výkladem toho, jak je možno udržitelný přístup aplikovat v malých laboratořích a laboratořích pro základní praktikum.

Studenti byli vyzváni, aby sledovali postupy již zavedené v rámci zlepšení udržitelnosti v mikroměřítku laboratorního praktika a snažili se přijít s inovativními nápady ohledně dalších zlepšení z hlediska udržitelnosti.

Rozvoj zelených dovedností dle ESCO:

1. Hodnotit dopad osobního chování na životní prostředí – studenti budou lépe vybaveni k pozorování, podpoře vlastní iniciativy při řešení problémů jako recyklace, šetření zdroji (voda, elektřina), jsou povzbuzováni k formulaci vlastních návrhů ohledně zlepšení laboratorní praxe z hlediska udržitelnosti – a to nejen v základních kurzech Chemická laboratorní technika a Obecná a fyzikální chemie - praktikum.
Studenti tak budou schopni aktivně přistupovat k řešení problémů jako recyklace a šetření zdroji a budou se podílet na formulaci vlastních návrhů ohledně zlepšení laboratorní studentské praxe i pak v rámci pokročilejšího studia v samostatných projektech.
2. Analyzovat spotřebu energie a dalších zdrojů – studenti budou schopni analyzovat spotřebu energie základních běžných zařízení používaných trvale či v delších časových intervalech. Studenti budou vedeni k tomu, aby se zajímali o spotřeby elektrické energie přístrojů, které v laboratoři používají (studentských či výzkumných při řešení bakalářských prací) a budou tak více vtaženi do uvažování o spotřebě energie z hlediska udržitelnosti.

Výsledkem inovace je předmět, který vedle klasických základních chemických principů a laboratorních technik zdůrazňuje aktuální environmentální a společenská témata a připravuje studenty na uvědomění si hlubších souvislostí mezi globálními problémy a možnostmi ovlivnění udržitelného rozvoje v mikroměřítcích malých provozech, jako jsou laboratoře, školy či domácnosti.

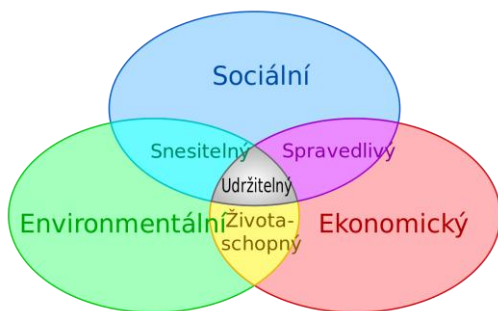
Inovované předměty Chemická laboratorní technika a Obecná a fyzikální chemie – praktikum jsou určeny jako profilující či běžný předmět pro studující studijního programu Biofyzika (B0533A110029), Chemie se zaměřením na vzdělávání pro

střední školy (B0114A300101), Chemie (B053A130037), Chemie životního prostředí (N0531A130011), Laboratorní a medicínská biologie (B0511A030018).

Příloha 1: Vybrané snímky z prezentace k přednášce k tématu Udržitelný rozvoj - úvod (globální cíle versus mikroměřítka v chemickém praktiku) zařazené do předmětu UCH 006 (Chemická laboratorní technika).



Rovnováha mezi sociálním, ekonomickým a environmentálním pilířem
(dosažení pokroku v jedné oblasti nemá negativně ovlivnit ostatní oblasti a budoucí generace)



- dlouhodobá perspektiva (desítky až stovky let, ne jedno volební období)
- předběžná opatrnost a prevence
- mezigenerační odpovědnost (odpovědnost k budoucím generacím)



Cíle udržitelného rozvoje

(SDGs = Sustainable Development Goals):

17 základních cílů

(mnohé se týkají zejména méně rozvinutých zemí, zejména tzv. „globálního Jihu“:

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1. Konec chudoby | 2. Konec hladu |
| 3. Zdraví a kvalitní život | 4. Kvalitní vzdělání |
| 5. Rovnost mužů a žen | 6. Pitná voda, kanalizace |
| 7. Dostupné a čisté energie | 8. Důstojná práce a ekonomický růst |
| 9. Průmysl, inovace a infrastruktura | 10. Méně nerovností |
| 11. Udržitelná města a obce | 12. Odpovědná výroba a spotřeba |
| 13. Klimatická opatření | 14. Život ve vodě |
| 15. Život na souši | 16. Mír, spravedlnost a silné instituce |
| 17. Partnerství k naplnění cílů | |

Podrobné informace k jednotlivým bodům:

<https://osn.cz/osn/hlavni-temata/cile-udrzitelneho-rozvoje-sdgs/>



Cíle udržitelného rozvoje – stručný komentář (fakta k roku 2020):

Chudoba: extrémní chudoba – v současnosti definována jako život za méně než 2,15 dolaru (necelých 50 Kč) na den,
Více než 650 milionů lidí na světě žije v extrémní chudobě

Hlad: na světě se vypěstuje dostatek potravin, ale 1/10 lidí trpí hladem

Zdraví: téměř 23 milionu dětí nedostalo základní očkování,
Další cíle - snížení úmrtnosti matek při porodu, snížení úmrtnosti novorozenců a dětí, boj proti AIDS, tuberkulóze, malárii

Vzdělání: 1,6 miliardy dětí nemůže chodit do školy, čtvrtina škol nemá elektřinu, pitnou vodu, základní hygienická zařízení

Rovnost mužů a žen: neplacenou práci ve formě péče o blízké a domácnost většinou vykonávají ženy

Pitná voda, kanalizace: každý 3. člověk na světě nemá přístup k nezávadné pitné vodě, více než 700 milionů lidí musí praktikovat vyprazdňování venku



Cíle udržitelného rozvoje – komentář (pokračování)

Dostupné energie – téměř 1 miliarda lidí je bez přístupu k elektřině (nezapnou si ledničku, nerozsvítí světlo, nedobijí mobil),
skoro 3 miliardy lidí stále připravuje jídlo na otevřeném ohni (důsledky pro okolí)

Důstojná práce – vymýtí dětskou práci, umožnit spravedlivý příjem a sociální ochranu

Udržitelná města a obce – celosvětově přesun obyvatel do měst, tam znečištěný vzduch, v některých oblastech slumy

Odpovědná výroba a spotřeba – skoro 15 % potravin je ztraceno mezi sklizní a maloobchodem, dalších skoro 20 % potravin se vyhodí na úrovni spotřebitelů;
problém s rychlou módou (spotřeba vody při výrobě, znečištění vod, nadprodukce – milióny tun na skládky, uvolňování mikrovláken)
Zara, H&M, Shein, Temu, Forever 21, Primark, Nike, Amazon, Adidas, ...,
<https://www.sustainably-chic.com/blog/fast-fashion-brands-to-avoid> 2025)



Cíle udržitelného rozvoje – komentář (pokračování)

Klima – nutnost obnovitelných energií

Voda – do oceánů každý rok cca 11 milionů tun plastů, plastovým odpadem ročně usmrceno cca mořských ptáků a cca 100 tisíc mořských savců

Souš – lidská činnost změnila téměř ¾ zemského povrchu, rozmanitost přírody se snižuje, mizí lesy, roste oblast pouští

Mír, spravedlnost – vysídlování lidí z oblasti válečných konfliktů (Sýrie, Ukrajina, boje v afrických zemích)

Spolupráce – nutná k získání prostředků pro splnění cílů udržitelného rozvoje



Udržitelnost – globální pohled vs udržitelnost v mikroměřítku (základní chemické praktikum):

- třídění pevného odpadu: plasty, papír, sklo, směsný odpad
- recyklace materiálu: opakované použití centrifugačních mikrozkuavek, špiček k mikropipetám, injekčních stříkaček
- šetření zdrojů, využití obnovitelných zdrojů:
voda (membránová čerpadla namísto vodní vývěvy),
příprava čisté vody deionizací namísto destilace
elektrická energie (přístroje zapnuté jen na nezbytně nutnou dobu,
fotovoltaické panely na budově A)
papír (protokoly pouze v elektronické podobě)
- bezpečná likvidace chemického odpadu (nebezpečný odpad – ENVISAN-Gem, a.s.)
- další postřehy, nápady na zlepšení – diskuze v praktiku a po skončení praktika



Příloha 2: Vybrané snímky z prezentace k přednášce k tématu Udržitelný rozvoj – úvod (tipy pro zodpovědnou laboratorní praxi) zařazené do předmětu UCH 034 (Obecná a fyzikální chemie – praktikum)



Udržitelný rozvoj – definice:

Způsob rozvoje, který uspokojuje potřeby současné generace, aniž by ohrozil možnosti uspokojování potřeb budoucích generací.

Udržitelnost v chemické laboratoři (dle Verkon, březen 2024):

Práce v laboratoři – materiálově i energeticky velmi náročná, šetrné nakládání se zdroji vhodné



Tipy pro zodpovědnou laboratorní praxi:

- Snížení spotřeby energie a vody:
pravidelné odmrazování mrazáků a lednic,
kontrola a třídění vzorků v hlubokomrazicích boxech (likvidace nepotřebných vzorků, větší přehlednost a tedy kratší čas otevření při hledání vzorku),
zapínání myček a autoklávů jen když jsou plné,
náhrada vodního chlazení jiným systémem, minimálně zajištění chlazení pomocí cirkulace
- Uspořádání prostoru a pravidelná kontrola vybavení:
pravidelná péče a údržba pomůcek a přístrojů (prodloužení jejich životnosti),
třídění odpadů a tím recyklace
- Dodržování principů zelené chemie:
navržení efektivní výroby látek (co nejmenší množství reaktantů, katalyzátory),
používání bezpečnějších alternativ chemikálií, rozpouštědel, činidel obecně,
navržení přeměny vzniklých nebezpečných odpadních látek na jiné méně škodlivé,
zodpovědné nakládání s odpady



Třídění:

papír: použitý filtrační papír, použité papírové utěrky – do smíšeného odpadu,

čisté odstřížky filtračního papíru, milimetrový papír s pokaženým grafem – do papírového odpadu

JAKÝ PLAST TŘÍDIT	JAKÝ PLAST NETŘÍDIT
<ul style="list-style-type: none">• PET lahve, plastové lahve od mléčných nápojů i samotného mléka• Kelímky od jogurtů, pomazánek, margarínů, krémů• Obaly od šamponů, sprchových gelů, tekutých mýdel• Obaly od mycích a čistících prostředků• Igelitové tašky, sáčky a fólie• Tuhý a obalový polystyren (ne všude)	<ul style="list-style-type: none">• Bioplasty• Molitan, guma, linoleum, plexisklo ani „sexysklo“• Nic z PVC• Zubní kartáčky, tuby• Celofán• Obaly značně znečištěné• Obaly složené z více druhů plastů• Blistry (BOL)• XPS (vytlačovaný) polystyren• Stavební polystyren (může obsahovat toxické zpomalovače hoření)



Diskuzní seminář k tématu Udržitelnost v praxi a chemické laboratoři obecně – základní témata:

- Jaké postupy uplatňované v praktických cvičeních považujete za správné z hlediska udržitelnosti?
- Co dalšího byste navrhli pro praktikum UCH 034
- Co vidíte jako dobrou praxi udržitelnosti v laboratoři, kde pracujete na projektu/na bak. práci?
- Co vidíte jako možnost ke zlepšení z hlediska udržitelnosti v laboratoři, kde pracujete na projektu/na bak. práci?

Příloha 3: Printscreens z informační studijní agentury STAG s obsahem seminářů včetně semináře o udržitelnosti v předmětu UCH 006.



Předmět

Zkratka pracoviště Zkratka předmětu Název Rok

Vyučováno v jazyce Způsob zakončení Akreditace

Fakulta Význam předmětu Má rozvrh Periodicita Hledat

Nalezeno 1 záznamů [Export do XLS](#)

Popis předmětu	Studijní programy	Seznam studentů	Rozvrh	Termíny	Rozvrhové akce	Oprávnění u předmětu
Pracoviště / Zkratka	UCH / 006					Akademický rok 2025/2026
Název	Chemická laboratorní technika					Způsob zakončení Zápočet
Akreditováno / Kredity	Ano, 3 Kred.					Forma zakončení Ústní
Rozsah hodin	Cvičení 20 [HOD/SEM] Seminář 10 [HOD/SEM]					Zápočet před zkouškou Ne
Obs/max	Statut A Statut B Statut C					<input type="checkbox"/> Automatické uznávání zápočtu před zkouškou Ne
Letní semestr	0 / -	0 / -	0 / -			Počítán do průměru NE
Zimní semestr	60 / -	0 / -	0 / -			<input type="checkbox"/> Opakovaný zápis NE
<input type="checkbox"/> Rozvrh	Ano					Vyučovaný semestr Zimní semestr
<input type="checkbox"/> Minimum (B + C) studentů	nestanoveno					Volně zapisovatelný předmět Ano
Vyučovací jazyk	čeština					<input type="checkbox"/> Počet dnů praxe 0
<input type="checkbox"/> Počet hodin kontaktní výuky						Hodnotící stupnice S/N
<input type="checkbox"/> Periodicita	každý rok					
<input type="checkbox"/> Periodicita upřesnění	V každém akademickém roce, jen v zimním semestru.					<input type="checkbox"/> Základní teoretický předmět Ne
<input type="checkbox"/> Profilující předmět	Ano					
Nahrazovaný předmět	Žádný					
Vyloučené předměty	UCH/007					
Podmiňující předměty	Nejsou definovány					
Předměty informativně doporučené	Nejsou definovány					
Předměty, které předmět podmiňuje	CPV/061, UCH/PPU, UCH/034, UCH/049, UCH/098, UCH/110					
<input type="checkbox"/> 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):						
Seznámit studenty s uspořádáním chemických praktických místností, probrat zásady práce v chemické laboratoři a naučit je základní techniky v chemii používané. Seznámit studenty se základními zásadami udržitelného rozvoje a aplikace udržitelnosti v mikroměřítku základního praktického kurzu\						
Požadavky na studenta						
Pro absolvování kurzu je potřeba provést všechny experimenty, odevzdat kompletní protokoly o vybraných experimentech.						
Obsah						
Semináře: Úvod k úlohám Základní výpočty potřebné pro laboratorní cvičení Vedení laboratorního deníku a příprava finálních protokolů Seznámení s obecnými principy udržitelnosti dle OSN a aplikací udržitelnosti v mikroměřítku základního praktika						

Příloha 4: Printscren z informační studijní agenty STAG s obsahem seminářů včetně semináře o udržitelnosti v předmětu UCH 034.



Předmět

Zkratka pracoviště Zkratka předmětu Název Rok

Vyučováno v jazyce Způsob zakončení Akreditace

Fakulta Význam předmětu Má rozvrh Periodicita Hledat

Nalezeno 1 záznamů [Export do XLS](#)

Popis předmětu	Studijní programy	Seznam studentů	Rozvrh	Termíny	Rozvrhové akce	Oprávnění u předmětu
Pracoviště / Zkratka	UCH / 034					Akademický rok 2025/2026
Název	Obecná a fyzikální chemie - praktikum					Způsob zakončení Zápočet
Akreditováno / Kredity	Ano, 4 Kred.					Forma zakončení Kombinovaná
Rozsah hodin	Cvičení 3 [HOD/TYD] Seminář 2 [HOD/TYD]					Zápočet před zkouškou Ne
Obs/max	Statut A Statut B Statut C					<input type="checkbox"/> Automatické uznávání zápočtu před zkouškou Ne
Letní semestr	0 / - 0 / - 0 / -					Počítán do průměru NE
Zimní semestr	0 / - 0 / - 0 / -					<input type="checkbox"/> Opakovaný zápis NE
<input type="checkbox"/> Rozvrh	Ano					Vyučovaný semestr Letní semestr
<input type="checkbox"/> Minimum (B + C) studentů	nestanoveno					Volně zapisovatelný předmět Ano
Vyučovací jazyk	čeština					<input type="checkbox"/> Počet dnů praxe 0
<input type="checkbox"/> Počet hodin kontaktní výuky						Hodnotící stupnice SJN
<input type="checkbox"/> Periodicita	každý rok					
<input type="checkbox"/> Periodicita upřesnění	V každém akademickém roce, jen v letním semestru.					<input type="checkbox"/> Základní teoretický předmět Ne
<input type="checkbox"/> Profilující předmět	Ano					
Nahrazovaný předmět	Žádný					
Vyloučené předměty	Nejsou definovány					
Podmiňující předměty	UCH/CV006 nebo UCH/006					
<input type="checkbox"/> Splnit všechny podmiňující předměty před zápisem	NE					
Předměty informativně doporučené	Nejsou definovány					
Předměty, které předmět podmiňuje	CPV/061, UCH/PPU, UCH/038, UCH/450, UCH/548					
<input type="checkbox"/> 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 zvládnout základní instrumentální techniky používané v chemických a biologických laboratořích. Kurz také zahrnuje praxi v tvorbě finálních laboratorních protokolů vysoké kvality.					
Požadavky na studenta	Studenti musí absolvovat všechny praktické úlohy. Studenti musí vypracovat finální protokoly podle předepsaných pravidel.					
Obsah	Obsah seminářů: Úvod k jednotlivým praktickým úlohám. Udržitelnost v chemické laboratoři: základní principy udržitelného chování v chemické laboratoři, monitorování používaných udržitelných přístupů v praxi, návrh nových možností udržitelného přístupu					



3 ZÁVĚR

Inovace předmětů Chemická laboratorní technika a Obecná a fyzikální chemie – praktikum přinesla obohacení výuky o problematiku udržitelného rozvoje v každodenní praktické mikropraxi. Studenti si osvojují schopnost kriticky hodnotit postupy, které v rámci základních chemických praktik používají, a propojit chemické znalosti o laboratorních postupech s uvažováním o aktuálních environmentálních otázkách. Tím se dvojice kurzů stává příkladem moderního vzdělávacího modulu odpovídajícího dlouhodobým výzvám spojených s ochranou životního prostředí z hlediska možností jednotlivců.