

Národní kvalifikační rámec terciárního vzdělávání

CHEMIE



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

SPOLUFINANCOVÁNO EVROPSKÝM SOCIÁLNÍM FONDEM A STÁTNÍM ROZPOČTEM ČESKÉ REPUBLIKY

Oblasti vzdělávání v Národním kvalifikačním rámci terciárního vzdělávání

Oblasti vzdělávání se rozumí ucelený a vzájemně související úsek terciárního vzdělávání, v jehož rámci vznikají a uskutečňují se studijní programy. Oblast vzdělávání přitom není pouhým souhrnem v současnosti uskutečňovaných studijních programů s určitým společným jádrem, ale spíše prostorem, který by měl umožnit flexibilní vývoj studijních programů v budoucnu (integrace a další přeměny existujících programů a vznik programů nových).

Oblast vzdělávání je vymezena především deskriptory popisujícími výstupy z učení, které standardizovanou formou vyjadřují cíle vzdělávání a rovněž odrážejí společný teoretický metodologický, případně také filozofický a hodnotový základ dané oblasti vzdělávání.

Obecný popis oblasti vzdělávání zahrnuje zejména:

- jednoduchý a výstižný název oblasti vzdělávání;
- stručný popis historie, povahy a tematického rozsahu oblasti vzdělávání;
- poslání oblasti vzdělávání (co je předmětem a cílem poznávání v dané oblasti);
- uvedení páteřních oborů, které jsou jako akademické disciplíny pro danou oblast vzdělávání charakteristické a určující;
- vymezení cílů vzdělávání v dané oblasti;
- rámcový profil absolventů v dané oblasti vzdělávání s uvedením charakteristických profesí, zejména pak profesí regulovaných, které jsou relevantní;
- vztahy k ostatním oblastem vzdělávání (vč. mezních oborů).

Deskriptory oblastí vzdělávání převádějí volněji formulované popisy oblastí vzdělávání do kategorie očekávaných výstupů z učení – znalostí, dovedností a dalších způsobilostí (kompetencí) absolventů, a to v souladu s národními deskriptory kvalifikačního rámce.

Zaměřují se přitom na:

- **odborné znalosti** (konkretizace faktických i teoretických znalostí a stupně porozumění typického absolventa páteřního oboru),
- **odborné dovednosti** (konkretizace výzkumných, uměleckých nebo jiných praktických postupů uplatňujících odborné znalosti dané úrovně).

Pokud jde o obecné způsobilosti, tato kategorie vyjadřuje především kontext, v němž se od absolventa očekává, že bude odborné znalosti a odborné dovednosti uplatňovat, a míru samostatnosti a odpovědnosti, s jakou tak bude činit. Obecné způsobilosti jsou obecně popsány národními deskriptory jako společné napříč všemi oblastmi vzdělávání, a deskriptory oblastí vzdělávání proto tento typ výstupů z učení v zásadě nespecifikují.

Závaznost oblastí vzdělávání

Je přirozené, že existující oblasti vzdělávání zahrnují širokou a proměnlivou škálu oborů s různou mírou akademického nebo naopak profesního zaměření, z nichž některé se nacházejí na pomezí dalších oblastí vzdělávání. Účelem formulace deskriptorů oblastí vzdělávání proto zjevně nemůže být stanovení minimálního standardu platného pro všechny obory v dané oblasti vzdělávání, ani stanovení akademicky optimálního profilu absolventa. **Deskriptory oblastí vzdělávání se budou vztahovat k typickému absolventu páteřního oboru oblasti vzdělávání a budou vyvážené brát v úvahu akademický i profesní účel vzdělávání.** V tom se liší od národních deskriptorů, které představují minimální standard, tedy charakterizují odborné znalosti, odborné dovednosti a obecné způsobilosti, které musí absolvent prokazovat při absolvování daného stupně vzdělání.

Chemie

STRUČNÝ POPIS POVAHY, TEMATICKÉHO ROZSAHU A HISTORIE OBLASTI

Chemie systematicky studuje vlastnosti, chování, složení, strukturu a reaktivitu hmoty na atomové a molekulové úrovni. Její počátky souvisely zejména s rozvojem technologických postupů, jakými byla například výroba kovů z rud, výroba slitin (bronz), keramiky, fermentace produkující pivo, víno, barvení látek, výroba sýrů, skla, mýdla, extrakce rostlin vedoucí k léčivým přípravkům či vonným látkám atd. Moderní chemie studovaná na školách po celém světě se datuje od 18. století a její základy jsou spojeny se jmény Antoine Lavoisier, John Dalton, Friedrich Wöhler a další. Chemie byla tradičně dělena na organickou chemii (chemie látek obsahujících prvek uhlík), anorganickou chemii (chemie všech ostatních látek), fyzikální chemii (použití zákonitostí na chemické jevy) a analytickou chemii (identifikace látek a určení jejich složení), přičemž z povahy samotné chemie je zřejmé, že hranice mezi jednotlivými obory, stejně jako hranice k ostatním oblastem vzdělávání, jsou velice neostré.

Chemické studijní programy jsou akreditovány celkem na 22 fakultách vysokých škol v ČR. Po kompletním přechodu na strukturované studium se historicky daný široký záběr pětiletých programů chemie promítl zejména do nastavení prvního cyklu, do bakalářských studijních programů. Ty dnes vykazují významné překrývání i s jinými oblastmi, máme např. studijní programy chemická biologie, chemická fyzika, chemické inženýrství, chemie a technologie ochrany životního prostředí, chemické a procesní inženýrství, chemie a technologie potravin, atd. Je zde zřejmá snaha vysokých škol oslovit i uchazeče s jasněji vymezenou představou o budoucí kariéře, stejně jako snaha vyhovět předsudkům méně vyhraněných uchazečů tím, že se v názvu studijního programu označení chemie ani neobjeví (bakalářský studijní program syntéza a výroba léčiv). Obecně lze akceptovat, že šířka a hloubka, s jakou jsou v jednotlivých bakalářských studijních programech probírána klíčová témata chemie, se mohou lišit právě podle specifik, která jsou do takového studijního programu zahrnuta. Nicméně pro zaměstnavatele absolventů studijních programů nesoucích v názvu slovo chemie je nezbytné, aby znalosti těchto specialistů v chemii odpovídaly alespoň minimálnímu standardu, který je s touto oblastí vzdělávání spojován. U doktorských studijních programů jsou vedle tradičního programu chemie s řadou oborů i programy názvem velice úzce vymezené (klinická biochemie, farmaceutická chemie, bioorganická chemie, jaderná chemie).

Profesní charakter studia chemie se projevuje u řady studijních programů, kde vysoké školy zařazují praktickou část ve spolupráci s průmyslovými partnery. Součástí studia je chemický projekt odpovídající požadavkům školy i současně představám průmyslu.

Předmětem oblasti vzdělávání chemie je zprostředkovat poznání současného stavu znalostí této disciplíny, metodických postupů dalšího jejího rozvíjení včetně vnímání všech širších souvislostí. A v neposlední řadě naučit tyto znalosti zodpovědně a eticky využívat.

PÁTEŘNÍ OBORY

Nejvýznamnější komponenty oblasti vzdělávání Chemie jsou znalosti a zkušenosti se základními kameny této oblasti, s anorganickou, organickou, fyzikální, analytickou a biologickou chemií, což současně vyžaduje nezbytný základ v matematice, fyzice, a jisté znalosti biologie. K těmto základním komponentám přistupují přiměřené znalosti z jiných oblastí nutné pro úspěch v jedné či úžeji vymezených specializacích jako jsou výše zmiňované chemické inženýrství, výpočetní chemie, jaderná chemie, atd.

VYMEZENÍ CÍLŮ VZDĚLÁVÁNÍ

Cílem vzdělávání v oblasti chemie je připravovat schopné a tvořivé jedince pro kariéru jak ve vysloveně chemických profesích, biochemii, tak v oblastech s chemií souvisejících jako je bioinženýrství, farmakologie, lékařství, zemědělství, vzdělávání, státní správa. Má docílit zvýšené povědomí o světě na molekulární úrovni, pochopení chemického a fyzikálního chování hmoty; má také založit celoživotní schopnosti, znalosti a dovednosti včetně schopnosti logicky myslet, jasně artikulovat myšlenky, kriticky hodnotit experimentální data a vědeckou literaturu, a také rozvinout osobnostní vlastnosti studenta jako jsou jeho organizační schopnosti, schopnost hospodaření s časem. Absolvent vzdělávání v oblasti chemie by i do budoucna měl být nepochybně schopen sestavit a provozovat rozličné aparatury a přístroje používané chemii, biochemii, být schopen získávat a interpretovat data z těchto přístrojů, měl by být schopen chápat a hodnotit rizika chemickou profesí spojená, pracovat bezpečně.

RÁMCOVÝ PROFIL ABSOLVENTŮ

Absolvent bakalářského studijního programu je schopen s využitím standardní metodologie řešit běžné problémy, je schopen bezpečně pracovat v laboratoři včetně zodpovědného posuzování rizik takové práce, dokáže shromažďovat a hodnotit data včetně výsledků svých vlastních experimentálních měření s pochopením všech omezení, která jsou s přesností měření dat spojena, je schopen komunikovat o nápadech, problémech a jejich řešení s odbornou veřejností. Měl by úspěšně dokončit cosi jako výzkumný projekt, jehož výsledky ještě nemusí nutně mít publikovatelné kvality, je způsobilý pracovat na místech odpovídajících této úrovni vzdělávání včetně pozic v chemickém průmyslu. S ohledem na dominantní roli anglického jazyka v této oblasti je schopen pracovat s odbornou literaturou a komunikovat v tomto cizím jazyce.

Absolvent magisterského studijního programu je navíc schopen uplatnit znalosti při řešení nových problémů v chemii, úspěšně dokončil výzkumný projekt, jehož výsledky jsou potenciálně publikovatelné, je schopen převzít zodpovědnost za prováděné laboratorní činnosti, hodnotit a prezentovat dosažené výsledky.

Absolvent doktorského studijního programu je schopen kritického myšlení při formulaci nových, komplexních problémů, je schopen vyvíjet a používat metodiky na řešení nových problémů, stanovovat postupy, plány, strategie na řešení takových problémů, je schopen komunikovat s odborníky i veřejností o předmětu svého expertního zájmu, prezentuje technologický a vědecký pokrok znalostní společnost.

Národní kvalifikační rámec terciárního vzdělávání

DESKRIPTORY OBLASTI VZDĚLÁVÁNÍ

	Bakalářský studijní program	Magisterský studijní program	Doktorský studijní program
	Absolventi studijního programu		
Odborné znalosti	<ul style="list-style-type: none"> prokazují znalosti a porozumění základních oborů, tj. organické, anorganické, fyzikální, analytické a biologické chemie a chemického inženýrství, tyto znalosti a porozumění se opírají o nezbytné základy matematiky, fyziky a biologie, například chemická terminologie, názvosloví, konvence, jednotky; hlavní typy chemických reakcí a jejich charakteristiky; charakteristické vlastnosti prvků a jejich sloučenin včetně organokovových, vztahy v rámci periodické tabulky. Struktura sloučenin a prvků, stereochemie; charakter, chování a změny funkčních skupin v molekulách organických sloučenin, tvorba vazeb mezi atomy; prokazují základní znalosti některých z úžeji specializovaných oborů této oblasti, jako je makromolekulární chemie, chemie potravin, chemie materiálů, jaderná chemie, kvantová chemie apod., například principy kvantové mechaniky a jejich použití na popis struktury a vlastnosti atomů a molekul; prokazují přiměřené znalosti relevantních teorií a metod základních oborů oblasti, například charakteristika různých stavů hmoty, teorie používané na popis těchto stavů; principy termodynamiky a jejich použití v chemii; kinetika chemických změn, katalýza, mechanistická interpretace chemických reakcí; principy a postupy používané v chemické analýze, charakterizace chemických sloučenin; základní techniky studia struktury, spektroskopické metody; prokazují základní znalosti postupů a metod vědecké práce; prokazují získání znalostí umožňujících úspěšný vstup do magisterského studijního programu; prokazují pochopení souvislostí oblasti chemie se zdravím a výživou lidí i zvířat, s riziky pro životní prostředí, s udržitelným rozvojem, například vztahy mezi strukturou sloučenin a jejich vlastnostmi; biomolekuly, jejich struktura a reaktivita, chemie důležitých biologických procesů. 	<ul style="list-style-type: none"> prokazují široké znalosti a porozumění vycházející ze znalostí absolventa bakalářského studijního programu, které umožňují vyvíjet originální postupy a metody v rámci realizovaného výzkumu; prokazují hluboké znalosti v oboru své specializace; prokazují získání znalostí umožňujících úspěšný vstup do doktorského studijního programu; prokazují hluboké znalosti a porozumění teoriím, konceptům a metodám odpovídající soudobému stavu poznání v alespoň jednom z oborů oblasti Chemie; prokazují porozumění možnostem, podmínkám a omezením využití poznatků souvisejících oborů. 	<ul style="list-style-type: none"> prokazují hluboké znalosti a porozumění teoriím, konceptům a metodám, které jsou v popředí současného poznání studovaného oboru na mezinárodní úrovni; prokazují schopnost formulovat disertační práci v anglickém nebo českém jazyce na základě publikovaných výsledků v impaktovaných časopisech; prokazují porozumění systému věd a výzkumným problémům na pomezí oborů; prokazují schopnost kritické analýzy, hodnocení a formulace nových, komplexních nápadů.

Národní kvalifikační rámec terciárního vzdělávání

	Bakalářský studijní program	Magisterský studijní program	Doktorský studijní program
	Absolventi studijního programu		
Odborné dovednosti	<ul style="list-style-type: none"> • umí využít teoretických znalostí, přístrojového vybavení a standardní metodologie pro získávání použitelných experimentálních výsledků v laboratoři nebo v provozních podmínkách; • získal praktické dovednosti v laboratorních cvičeních základních oborů oblasti chemie; • umí pracovat v laboratoři bezpečně, umí samostatně hodnotit rizika s prací související; • je schopen nastoupit jako graduovaný absolvent do běžného zaměstnání včetně pozic v chemickém průmyslu; • umí shromažďovat a interpretovat relevantní data a formulovat závěry, respektující vědecké i etické standardy oblasti; • umí získávat informace ze zdrojů v anglickém jazyce; • umí utřídit, zpracovat a prezentovat získané informace, ale i nápady, problémy a jejich možná řešení odborné veřejnosti, písemnou i ústní formou, v českém jazyce; • je schopen porozumět a informované veřejnosti vysvětlit přesnost získaných experimentálních dat a všechna omezení z toho plynoucí; • je schopen realizovat a dokončit výzkumný projekt, jehož výsledky nezbytně nemusí mít kvalitu opravňující k publikování. 	<ul style="list-style-type: none"> • umí s využitím odborných znalostí samostatně vymezit, pojmenovat a tvůrčím způsobem řešit dosud nevyřešený teoretický nebo praktický problém v oboru; • umí samostatně písemně zpracovat komplexní téma v daném oboru; • je schopen nastoupit jako chemický profesionál do zaměstnání v chemickém nebo příbuzném průmyslu, do kontrolních laboratoří nebo do veřejné správy; • umí samostatně a tvůrčím způsobem vyřešit komplexní výzkumný problém s použitím vybraných teorií, konceptů a metod v daném oboru tak, že výsledky jsou potenciálně publikovatelné; • umí použít informace z různých oborů pro formulace závěrů, které je schopen jednoznačně zdůvodnit odborné i laické veřejnosti; • umí použít znalosti a porozumění a své schopnosti řešit problémy v novém, neznámém prostředí, třeba i hodně vzdáleném od oblasti chemie; • umí použít pokročilé výzkumné postupy v oboru způsobem umožňujícím získávat nové původní informace. 	<ul style="list-style-type: none"> • umí provádět nezávislý, originální a v mezinárodním periodiku publikovatelný výzkum přesahující současné hranice znalostí v oblasti Chemie; • umí kriticky posoudit výsledky vědecké práce včetně výsledků vlastních; • umí vyvíjet nové metody a používat je na řešení problémů, určovat strategii postupu řešení problému.

VZTAHY K OSTATNÍM OBLASTEM VZDĚLÁVÁNÍ

Oblast vzdělávání chemie souvisí zejména s přírodními vědami (matematika a statistika, fyzika, biologie a ekologie, vědy o Zemi) a inženýrstvím (např. strojírenství a materiály, zpracovatelský průmysl), okrajově pak s všeobecným lékařstvím, zemědělstvím, roli zde hraje informatika atd.

CHARAKTERISTICKÉ PROFESE A RELEVANTNÍ REGULOVANÉ PROFESE

Studium v oblasti *chemie* je úzce spojeno s výzkumnou činností; absolventi mohou právě díky i několikaleté výzkumné činnosti snadno nastupovat do pozic ve výzkumu a vývoji, v této oblasti se bez problémů uplatňují i v zahraničí. Obvyklé je uplatnění v kontrolních laboratořích a v technologických pozicích. Získané znalosti umožňují absolventům zastávat manažerské a řídicí funkce, a to i na pomezí svého oboru nebo i zcela mimo obor. Pro uplatnění ve výzkumu a vývoji je vyžadován minimálně magisterský studijní program, obvyklé je zde absolvování doktorského studijního programu.

Z existujících regulovaných profesí v ČR se k oblasti okrajově váže řada profesí jaderné chemie, počínaje dovozem a vývozem jaderných položek, mezinárodní přepravou jaderného dopadu, nakládání s jadernými materiály elektráren a výzkumných reaktorů (uznávací orgán SUJB). Další regulované profese (nakládání s vysoce nebezpečnými látkami zneužitelnými k porušování zákazu chemických zbraní, barvení a chemická úprava textilií, broušení a leptání skla, pověření k hodnocení nebezpečných vlastností odpadů) u kterých kromě vysokoškolského vzdělávání vyhoví za určitých podmínek i středoškolské vzdělání, jsou z hlediska uplatnění absolventů nepodstatné.