

# Učební osnova předmětu

## Chemická laboratorní cvičení

**Studijní obor: Aplikovaná chemie**

**Zaměření:**

ochrana životního prostředí  
analytická chemie  
chemická technologie  
denní

**Forma vzdělávání:**

**Celkový počet vyučovacích hodin za studium:**

Zaměření:

analytická chemie		
ochrana životního prostředí	429	1. ročník: 35 týdnů po 3 hodinách 2. ročník: 36 týdnů po 2 hodinách 3. ročník: 33 týdnů po 4 hodinách 4. ročník: 31 týdnů po 4 hodinách
chemická technologie:	396	1. ročník: 35 týdnů po 3 hodinách 2. ročník: 36 týdnů po 2 hodinách 3. ročník: 33 týdnů po 3 hodinách 4. ročník: 31 týdnů po 4 hodinách

**Platnost :**

**od 1. 9. 2009 do 31. 8. 2013**

## Pojetí vyučovacího předmětu

### Obecný cíl předmětu

Cílem předmětu je seznámit a poskytnout žákům komplexní vědomosti o principech, metodách a postupech analytické kontroly, formovat logické myšlení a rozvíjet nezbytné intelektuální a manuální dovednosti z oblasti metod práce v analytické laboratoři. Ty dále uplatní jak v odborné praxi, tak i v občanském životě. Žáci jsou vedeni k vytváření pracovních protokolů, k bezpečné práci s chemickými látkami a přípravky s využitím získaných znalostí a dovedností.

### Charakteristika učiva

V úvodní části se žáci seznámí s organizací práce v laboratořích, se zásadami bezpečnosti práce, protipožárními zásadami a zásadami první pomoci. Potom pracují jednotlivě nebo ve dvojicích na praktických úlohách, ve kterých si ověřují a zdokonalují získané vědomosti a znalosti z teoretických hodin.

Výuka předmětu vyžaduje znalosti a dovednosti v předmětech chemie, jejíž vědomosti uvádí do praxe, matematika a výpočetní technika (vypracování protokolů), ochrana životního prostředí (zacházení s nebezpečnými látkami).

### Pojetí výuky

Vzhledem k charakteru předmětu je výuka směřována k praktickému procvičování a získávání pracovních návyků v laboratoři, přibližně 20% časové dotace je věnováno teoretickému seznámení se s úlohami a jejich principy, s bezpečnostními pravidly. Žáci se současně učí

pracovat samostatně a přesně, získávají pracovní návyky, které využijí v praxi. Důležitým prvkem vývoje v oblasti instrumentální analýzy pro vzdělávání studentů je neuzavírat výuku do rámce vymezeného školní laboratoří, ale je nutné poukazovat na v praxi rozšířené aplikace a modifikace metod pro konkrétní měření.

### **Hodnocení výsledků**

Hodnocení žáků zahrnuje přístup k práci, dodržování pravidel bezpečnosti práce v laboratoři a pracovního postupu, čistotu na pracovišti, přesnost a správnost výsledků práce, validitu. Hodnocení vychází z platného klasifikačního řádu a je do něho zahrnuta i kvalita zpracovaného protokolu.

### **Přínos předmětu k rozvoji klíčových kompetencí a průřezových témat**

Předmět přispívá k rozvoji následujících klíčových kompetencí:

- kompetence k učení
- kompetence k řešení problémů
- komunikativní kompetence
- personální a sociální kompetence
- matematické kompetence
- kompetence využívat prostředky ICT a pracovat s informacemi

Předmět zahrnuje následující průřezová témata :

- člověk a svět práce
- člověk a životní prostředí
- informační a komunikační technologie

# Rozpis výsledků vzdělávání a učiva

## Chemická laboratorní cvičení

1. ročník : 3 hodiny týdně, celkem hodin 105

Výsledky vzdělávání :	Učivo:	Počet hodin:
<b>Žák:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- dodržuje pravidla bezpečnosti práce v chemické laboratoři;</li><li>- dodržuje zásady ochrany zdraví při práci - uplatňuje zákon o chemických látkách a chemických přípravcích při práci v chemické laboratoři;</li><li>- vyzná se ve značení chemikálií;</li><li>- ovládá zásady první předlékařské pomoci;</li><li>- zná způsoby nakládání s odpady;</li><li>- v chemické laboratoři.</li></ul>	<b>Úvod :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- seznámení s chemickou laboratoří;</li><li>- organizace cvičení;</li><li>- bezpečnost práce a ochrana zdraví, zásady první předlékařské pomoci;</li><li>- zásady požární ochrany;</li><li>- laboratorní řád.</li></ul>	<b>3</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- orientuje se v základních laboratorních pomůckách;</li><li>- pracuje s laboratorním sklem, správně určí vhodný druh laboratorního nádobí;</li><li>- zvládá základní práce se sklem (řezání, ohýbání, ohřívání...).</li></ul>	<b>Základní laboratorní technika</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- laboratorní pomůcky;</li><li>- práce se sklem;</li><li>- práce s korkem.</li></ul>	<b>6</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- provádí základní měření některých fyzikálních konstant.</li></ul>	<b>Základní laboratorní operace</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- vážení;</li><li>- měření objemu, teploty, hustoty.</li></ul>	<b>6</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- umí připravit roztoky o určité koncentraci rozpouštěním pevných látek i ředěním koncentrovaných roztokův</li><li>- umí vypočítat složení.</li></ul>	<b>Roztoky</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- příprava roztoků;</li><li>- měření hustoty;</li><li>- vyjadřování složení.</li></ul>	<b>12</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- sestavuje jednoduché aparatury;</li><li>- používá základní laboratorní techniku</li><li>- pracuje podle laboratorních předpisů;</li><li>- ovládá principy základních dělicích a čistících metod;</li><li>- vyhodnocuje výsledky své práce.</li></ul>	<b>Dělicí a čistící operace</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- dekantace, filtrace;</li><li>- krystalizace;</li><li>- sublimace;</li><li>- destilace.</li></ul>	<b>18</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- připravuje plyny, měří jejich objem;</li><li>- provádí jejich důkazové reakce;</li></ul>	<b>Plyny</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- vyvíjení plynů;</li><li>- jímání plynů, měření objemu;</li></ul>	<b>6</b>

<b>Výsledky vzdělávání:</b>	<b>Učivo:</b>	<b>Počet hodin:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- dokáže připravit anorganické látky a ověřit jejich vlastnosti;</li> <li>- dokáže pracovat podle návodu;</li> <li>- umí vyhodnotit výsledky své práce a vypracovat protokol.</li> </ul>	<b>Preparace anorganických látek</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- příprava anorganických sloučenin;</li> <li>- základní výpočty.</li> </ul>	<b>54</b>

**2. ročník : 2 hodiny týdně, celkem hodin 72**

<b>Výsledky vzdělávání :</b>	<b>Učivo:</b>	<b>Počet hodin:</b>
<b>Žák:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- uplatňuje zákon o chemických látkách a chemických přípravcích při práci v laboratoři;</li> <li>- dodržuje zásady bezpečné práce v chemické laboratoři;</li> <li>- prokáže znalost zásad první předlékařské pomoci;</li> <li>- zná způsoby nakládání s odpady v chemické laboratoři;</li> <li>- dodržuje zásady protipožární ochrany a ochrany životního prostředí.</li> </ul>	<b>Úvod</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bezpečnost práce a ochrana zdraví v chemické laboratoři;</li> <li>- organizace práce;</li> <li>- laboratorní nádobí a pomůcky.</li> </ul>	<b>4</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- dokáže sestavit jednoduché typy aparatur;</li> <li>- pracuje na zadané úloze podle pracovního návodu;</li> <li>- ovládá základní dělicí a izolační metody;</li> <li>- vyhodnotí výsledky své práce z hlediska kvality i kvantity.</li> </ul>	<b>Čistící a izolační metody:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- krystalizace;</li> <li>- sublimace;</li> <li>- destilace frakční;</li> <li>- destilace s vodní parou;</li> <li>- extrakce.</li> </ul>	<b>24</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sestavuje složitější aparatury;</li> <li>- zná význam základních fyzikálních konstant.</li> </ul>	<b>Stanovení fyzikálních konstant</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- teplota tání;</li> <li>- teplota varu.</li> </ul>	<b>4</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- provede a vysvětlí důkaz nenasyčenosti uhlovodíků;</li> <li>- provede práci podle laboratorního návodu;</li> <li>- vypočítá množství výchozí látky, vypočítá výtěžek a zhodnotí jej.</li> </ul>	<b>Příprava a vlastnosti uhlovodíků a jejich derivátů:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nitroderiváty;</li> <li>- azosloučeniny;</li> <li>- alkoholy;</li> <li>- fenoly;</li> <li>- kyseliny.</li> </ul>	<b>28</b>

Výsledky vzdělávání:	Učivo:	Počet hodin:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- provede důkazové reakce;</li> <li>- ověří některé vlastnosti;</li> <li>- provede některé typické reakce těchto látek.</li> </ul>	<b>Vlastnosti bílkovin, tuků a cukrů</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- důkazy a vlastnosti bílkovin;</li> <li>- důkazy vlastností cukrů;</li> <li>- zmýdelňování tuků, vlastnosti mýdla.</li> </ul>	<b>12</b>

**3. ročník : 4 hodiny týdně, celkem hodin 132**

**zaměření: analytická chemie  
ochrana životního prostředí**

Výsledky vzdělávání :	Učivo:	Počet hodin:
<b>Žák:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dodržuje zásady bezpečné práce v chemické laboratoři;</li> <li>- ovládá zásady první pomoci;</li> <li>- uplatňuje zákon o chemických látkách chemických přípravcích při práci v chemické laboratoři.</li> </ul>	<b>Úvodní část:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- laboratorní řád;</li> <li>- bezpečnost práce;</li> <li>- test z bezpečnosti práce.</li> </ul>	<b>8</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- objasní principy analytických metod;</li> <li>- správně zvolí indikátor;</li> <li>- vysvětlí základní chemické principy jednotlivých stanovení;</li> <li>- provádí výpočty pro přípravu roztoků, stanovení jejich koncentrace;</li> <li>- prakticky provede odměrné stanovení;</li> <li>- odvodí výpočet a vyhodnotí výsledky analýzy s použitím běžných statistických metod;</li> <li>- aplikuje získané poznatky při odměrném stanovení ve vzorku na konkrétní rozbor používané ve všech oblastech chemie;</li> <li>- zdůvodní výsledky své práce;</li> <li>- zpracuje protokol o prováděném rozboru.</li> </ul>	<b>Neutralizační analýza:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- příprava odměrných roztoků a standardizace;</li> <li>- acidimetrická stanovení;</li> <li>- alkalimetrická stanovení.</li> </ul>	<b>40</b>
	<b>Srážecí analýza:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- příprava odměrných roztoků a standardizace;</li> <li>- argentometrická stanovení.</li> </ul>	<b>20</b>
	<b>Komplexometrická analýza</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- příprava odměrných roztoků a standardizace;</li> <li>- příklady stanovení.</li> </ul>	<b>24</b>
	<b>Redoxní analýza</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- příprava odměrných roztoků a standardizace;</li> <li>- příklady stanovení.</li> </ul>	<b>32</b>
	<b>Výpočty</b>	<b>8</b>

**zaměření: chemická technologie**

**3. ročník : 3 hodiny týdně, celkem hodin 99**

<b>Výsledky vzdělávání :</b>	<b>Učivo:</b>	<b>Počet hodin:</b>
<b>Žák:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dodržuje zásady bezpečné práce v chemické laboratoři;</li> <li>- ovládá zásady první pomoci;</li> <li>- uplatňuje zákon o chemických látkách chemických přípravcích při práci v chemické laboratoři.</li> </ul>	<b>Úvodní část:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- laboratorní řád;</li> <li>- bezpečnost práce;</li> <li>- test z bezpečnosti práce.</li> </ul>	<b>7</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- objasní principy analytických metod;</li> <li>- správně zvolí indikátor;</li> <li>- vysvětlí základní chemické principy jednotlivých stanovení;</li> <li>- provádí výpočty pro přípravu roztoků, stanovení jejich koncentrace;</li> <li>- prakticky provede odměrné stanovení;</li> <li>- odvodí výpočet a vyhodnotí výsledky; analýzy s použitím běžných statistických metod;</li> <li>- aplikuje získané poznatky při odměrném stanovení ve vzorku na konkrétní rozboru používané ve všech oblastech chemie;</li> <li>- zdůvodní výsledky své práce;</li> <li>- zpracuje protokol o prováděném rozboru.</li> </ul>	<b>Neutralizační analýza:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- příprava odměrných roztoků a standardizace;</li> <li>- acidimetrická stanovení;</li> <li>- alkalimetrická stanovení.</li> </ul>	<b>29</b>
	<b>Srážecí analýza:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- příprava odměrných roztoků a standardizace;</li> <li>- argentometrická stanovení.</li> </ul>	<b>15</b>
	<b>Komplexometrická analýza</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- příprava odměrných roztoků a standardizace;</li> <li>- příklady stanovení.</li> </ul>	<b>17</b>
	<b>Redoxní analýza</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- příprava odměrných roztoků a standardizace;</li> <li>- příklady stanovení.</li> </ul>	<b>23</b>
	<b>Výpočty</b>	<b>8</b>

**3. ročník : 4 hodiny týdně, celkem hodin 124**

<b>Výsledky vzdělávání :</b>	<b>Učivo:</b>	<b>Počet hodin:</b>
<b>Žák</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- chápe význam instrumentálních metod</li> <li>- zná jejich analytické využití;</li> <li>- charakterizuje jednotlivé instrumentální metody a rozlišuje jejich rozdíly;</li> <li>- má přehled o jejich instrumentaci.</li> </ul>	<b>Instrumentální analytické metody :</b>  <b>Separáční metody</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- extrakce;</li> <li>- adsorpce;</li> <li>- chromatografie.</li> </ul>	<b>28</b>

