



**Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta**

**Kompetence a standardy v počáteční přípravě
učitele přírodovědných předmětů
(biologie, fyziky, chemie) a matematiky
pro střední školy**

**Martin Bílek
Pavel Calábek
Jaroslav Jurčák
Josef Molnár
Danuše Nezvalová
Jaroslav Švrček
Vladimír Vaněk**

Olomouc 2007



**Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta**

**Kompetence a standardy v počáteční přípravě
učitele přírodovědných předmětů
(biologie, fyziky, chemie) a matematiky
pro střední školy**

**Martin Bílek
Pavel Calábek
Jaroslav Jurčák
Josef Molnár
Danuše Nezvalová
Jaroslav Švrček
Vladimír Vaněk**

Olomouc 2007

Publikace byla připravena v rámci projektu Modulární přístup v počátečním vzdělávání učitelů přírodovědných předmětů pro střední školy, reg. č. CZ.04.1.03/3.2.15.2/0263. Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

© Martin Bílek, Pavel Calábek, Jaroslav Jurčák, Josef Molnár, Danuše Nezvalová, Jaroslav Švrček, Vladimír Vaněk 2007

ISBN

Obsah

Úvod	5
Pedagogické kompetence	7
Klasifikace pedagogických kompetencí	9
Kompetence a standardy v programech počáteční učitel­ské přípravy	12
Kompetence a standardy v počáteční přípravě učitelů na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého v Olomouci	13
Standardy učitel­ské způsobilosti	14
Literatura	19
Kompetence odborné v počáteční přípravě učitele biologie pro střední školy	21
Modul biologie	21
Modul doplňkové předměty	24
Kompetence odborné v počáteční přípravě učitele fyziky pro střední školy	26
Standardy jednotlivých modulů odborné přípravy	27
Modul mechanika a akustika	27
Modul elektřina a magnetismus	28
Modul optika	30
Modul molekulová fyzika	32
Modul kvantová a statistická fyzika	34
Modul didaktika fyziky	36
Modul doplňkové předměty	38
Kompetence odborné v počáteční přípravě učitele chemie pro střední školy	40
Modul obecná a anorganická chemie	42
Modul fyzikální a analytická chemie a chemie ochrany prostředí	45
Modul obecná didaktika chemie	47
Modul speciální didaktika chemie	50
Modul doplňkové předměty	52

Kompetence odborné v počáteční přípravě učitele matematiky pro střední školy	54
Modul matematická analýza	55
Modul algebra	57
Modul geometrie	59
Modul didaktika matematiky	61
Závěr	64

Úvod

Přípravné a další vzdělávání učitelů a jejich profesionální působení na školách jsou považovány za aktuální témata vzdělávací politiky v mnoha zemích. Počáteční vzdělávání učitelů je samo o sobě rozsáhlou aktivitou. Na nejobecnější úrovni je možné rozlišit velmi podobný obsah přípravného vzdělávání učitelů: aprobační předměty, pedagogicko-psychologické disciplíny a pedagogická praxe.

Ve většině edukačně vyspělých zemích se v přípravě učitelů na nové společenské požadavky vychází z kompetencí a standardů učitele, na jejichž základě se vytvářejí v institucích vzdělávajících učitele programy učitelského vzdělávání. Implementace kompetencí má napomoci identifikovat základní vzdělávací potřeby v přípravných programech učitelského vzdělávání.

Cílem této publikace je podat ucelený přehled o fenoménu poslední doby – kompetencích. Jsou diskutovány nejen v oblasti počáteční přípravy učitelů, v dalším vzdělávání učitelů, ale především v oblasti vzdělávání žáků. Přestože jsou častým předmětem diskusí odborníků, v české literatuře nebyl doposud vytvořen přehledný soubor, vztahující se k problémům kompetence učitele. Proto předkládáme tuto publikaci, která nejen podává teoretické informace, ale především aplikuje koncept kompetence do počáteční přípravy učitelů přírodovědných předmětů (biologie, fyziky, chemie) a matematiky pro střední školy. Stává se tak východiskem pro návrh programů přípravy učitelů těchto předmětů. Obsah počáteční přípravy těchto učitelů je pak adekvátní požadovaným kompetencím. Kompetence se stávají východiskem pro koncipování obsahu a designu celého programu počáteční učitelské přípravy.

Publikace byla připravena v rámci projektu **Modulární přístup v počátečním vzdělávání učitelů přírodovědných předmětů pro střední školy**.

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Pedagogické kompetence

Danuše Nezvalová

Pojem pedagogická kompetence má v poslední době důležitou roli v teorii počáteční přípravy učitelů. Tento pojem není v zahraniční a naší literatuře pojmem novým. Náleží k pojmům v současné době hodně diskutovaným, zejména u nás v souvislosti s připravovanou reformou přípravného vzdělávání (Národní program rozvoje vzdělávání v České republice). Klasickou studií v zahraniční literatuře v oblasti kompetence je práce E. Erauta (1994). V české pedagogické literatuře se touto problematikou zabývají Siňor a Slavík (1993) a V. Švec (1999), J. Vašutová (2001), V. Spilková (1997, 2001). Z přístupů některých autorů vyplývá, že význam pojmu kompetence není jednoznačný ani v odborné pedagogické terminologii. Ve vztahu k učitelskému povolání vyjadřuje obecnou hodnotu pedagogické profesionality (Mareš, 1990).

J. Vašutová (2001) se přiklání k vymezení pojmu kompetence jako receptivního pojmu, který vyjadřuje způsobilosti jako komplex znalostí, dovedností, postojů a zkušeností, které jsou cílovými kategoriemi profese učitele v měnící se škole, tedy jsou rozvoje schopné, variabilní a flexibilní. Učitel je získává a rozvíjí v průběhu celé své profesní dráhy včetně etapy přípravného vzdělávání. Na kompetencích je pak založený profesní standard, který by měl být normou, stanovující klíčové kompetence pro vstup do profese, tj. ty kompetence, které jsou nezbytné pro kvalifikovaný standardní výkon učitelů.

V. Spilková (2001) považuje za vhodný holistický přístup, který vychází z komplexní práce učitele a v němž provázanost jednotlivých komponent hraje důležitou roli. Profesní kompetenci chápe jako komplexní schopnost či způsobilost k úspěšnému vykonávání profese. Zahrnuje znalosti, dovednosti, postoje a osobnostní charakteristiky.

Pro Siňora a Slavíka (1993) termín kompetence učitele je výrazem pro obecnou připravenost učitele vyrovnat se s nároky své profesionální role a současně s tím zachovat potřebnou míru autenticity vlastní osobnosti.

F. A. J. Korthagen (2004) definuje kompetence učitele jako soubory integrovaných znalostí, dovedností a postojů. M. Romainville

(1996) připomíná, že pojem kompetence se původně používal v kontextu odborné přípravy a označoval způsobilost vykonat určitý úkol. V posledních desetiletích pronikl do sféry všeobecného vzdělávání, v níž často značí určitou schopnost či potenciál účinně jednat v daném kontextu. Dnes již nemá význam pouhý poznatek sám o sobě, ale jeho uplatnění, využití. Pro P. Perrenouda (1997) vytváření kompetencí znamená umožnit jedincům, aby mobilizovali, uplatňovali a zapojovali osvojené poznatky ve složitých, rozmanitých a nepředvídatelných situacích. Definuje kompetence jako schopnost účinně jednat v určitém typu situací, schopnost založená na znalostech, která se však neomezuje jen na ně. Poté, co F. E. Weinert (OECD, 2001, b) analyzoval řadu definic pojmu kompetence, dospěl k závěru, že se ve všech oborech kompetence interpretuje jako ne zcela specializovaný systém schopností, znalostí či dovedností, jež jsou nezbytné nebo dostačující pro dosažení určitého cíle. J. Coolahan (Rada Evropy, 1996) navrhl, aby se na kompetence pohlíželo jako na obecnou schopnost založenou na znalostech, zkušenostech, hodnotách a dispozicích, jež jedinec rozvinul během své činné účasti na vzdělávání.

Z velkého množství pokusů o nalezení definice kompetence lze vyvodit, že neexistuje žádná univerzálně platná definice tohoto pojmu. Ovšem vyplývá z nich, že kompetence přesahují poznatky, jež se vztahují k určitému oboru či předmětu a představují spíše formy vědět jak (know-how) než formy vědět že (know-that). Za určující charakteristiku kompetence se pokládají většinou znalosti, dovednosti a postoje.

Lundvall a Johnson (1994) rozlišují čtyři složky kompetence: know-what (vědět co), know-why (vědět proč), know-how (vědět jak) a know-who (vědět kdo). Know-what označuje faktografické poznatky, know-why značí vědecké poznání. Know-how je schopnost provádět určité úkoly a know-who znamená vědět, kdo disponuje nezbytným know-what, know-why a know-how.

V literatuře se často objevuje třídění poznatků na kodifikované a vnitřní nevyslovené. Kodifikované poznatky se dají vyjádřit jazykovými prostředky nebo symboly a jako takové se mohou uchovávat nebo sdělovat. Tyto poznatky můžeme oddělit od jejich nositele, uchovat a sdílet s dalšími lidmi nebo organizacemi. Obvykle se označují jako informace. Rychlý rozmach informačních a komunikačních technologií umožnil okamžitou dostupnost a přenášení kodifikovaných

znalostí. Naproti tomu vnitřní poznání je spojeno s jeho nositelem a jako takové se nedá snadno předávat. Je to právě osobní suma poznatků, která jedinci umožňuje vybírat, interpretovat a rozvíjet kodifikované znalosti a smysluplně je využívat. V kontextu vzdělávání jsou kodifikovanými či explicitními znalostmi z velké části poznatky z jednotlivých disciplín, zatímco vnitřní poznání je zakotveno v kompetencích vzdělávajícího se. Se zaváděním pojmu kompetence do vzdělávání vyplývá i celá řada otázek: dá se kompetenci naučit nebo je na samotných studujících, aby ji rozvíjeli kombinováním správného postoje s naučenými znalostmi a dovednostmi, jaké strategie a přístupy usnadňují vytváření kompetencí?

Klasifikace pedagogických kompetencí

Dalším krokem je snaha o klasifikaci pedagogických kompetencí budoucího učitele. V literatuře lze najít různé přístupy ke klasifikaci. V poslední době nejčastějším východiskem pro klasifikování pedagogických kompetencí jsou požadavky, které na budoucí učitele bude klást změněná funkce školy. K poměrně účelným klasifikačním náleží klasifikace holandských autorů (Koetsier, C. P., Wubbels, T., Korthagen, F. 1996). Rozlišují tři základní skupiny kompetencí:

- ▷ Spouštěcí kompetence, zahrnující především pedagogické dovednosti připravit, realizovat a hodnotit výuku.
- ▷ Růstová kompetence, umožňující samostatný profesionální rozvoj učitelovy osobnosti opírající se o jeho sebereflexi, tj. zejména schopnost analyzovat vlastní pedagogickou činnost a promyšleně ji zdokonalovat.
- ▷ Výzkumná kompetence, umožňující učiteli, aby zkoumal vlastní pedagogickou činnost a na základě tohoto zkoumání ji zlepšoval.

V české literatuře lze nalézt třídění kompetencí v pracích V. Spilkové (1997), V. Švece (1999) a Z. Heluse (MŠMT 1999). V. Spilková (2001) rozlišuje dvě základní oblasti kompetencí:

1. Oblast oborově předmětových kompetencí.
2. Oblast pedagogicko-psychologických a psychodidaktických kompetencí.

Dle V. Spilkové (2001) se těžiště profesionálních kompetencí přesouvá ke kompetencím pedagogicko-psychologickým a psychodidaktickým, které dále třídí na dovednosti komunikativní, diagnostické a intervenční, poradenské a konzultační a sebereflexivní.

Výzkumný tým vedený E. Walterovou (2000) klasifikuje kompetence učitele všeobecně vzdělávacích předmětů na 2. stupni ZŠ a na SŠ následujícím způsobem:

1. Kompetence oborově předmětová

Učitel:

- ▷ Má osvojeny systematické znalosti aprobačního oboru v rozsahu a hloubce odpovídající potřebám ZŠ/SS.
- ▷ Je schopen transformovat poznatky příslušných oborů do vzdělávacích obsahů vyučovacích předmětů.
- ▷ Dovede integrovat mezioborové poznatky a vytvářet mezipředmětové vztahy.
- ▷ Umí vyhledávat a zpracovávat informace zejména v oblasti aprobačních oborů.
- ▷ Disponuje uživatelskými dovednostmi ICT.

2. Kompetence didaktická a psychodidaktická

Učitel:

- ▷ Ovládá strategie vyučování a učení.
- ▷ Dovede využívat základní metodický repertoár ve výuce daného předmětu a je schopen je přizpůsobit individuálním potřebám žáků a požadavkům konkrétní školy.
- ▷ Má přehled o vzdělávacích programech a dovede s nimi pracovat při tvorbě vlastních výukových projektů.
- ▷ Má znalosti o teoriích hodnocení a dovede je využívat.
- ▷ Dovede využívat ICT pro podporu učení žáků.

3. Kompetence obecně pedagogická

Učitel:

- ▷ Ovládá procesy a podmínky výchovy.
- ▷ Dovede se orientovat v kontextu výchovy a vzdělání na základě znalostí vzdělávacích soustav a trendů jejich rozvoje.
- ▷ Je schopen podporovat rozvoj individuálních kvalit žáků.
- ▷ Má znalosti o právech dítěte a respektuje je ve své práci.

4. Kompetence diagnostická a intervenční

Učitel:

- ▷ Dovede použít prostředky pedagogické diagnostiky.
- ▷ Je schopen identifikovat žáky se specifickými poruchami učení.
- ▷ Ovládá způsoby vedení talentovaných žáků.
- ▷ Je schopný rozpoznat sociálně patologické projevy žáků.
- ▷ Ovládá prostředky zajištění kázně.

5. Kompetence sociální, psychosociální a komunikativní

Učitel:

- ▷ Ovládá prostředky utváření pozitivního učebního klimatu.
- ▷ Ovládá prostředky socializace žáků.
- ▷ Dovede se orientovat v náročných sociálních situacích ve škole.
- ▷ Ovládá prostředky pedagogické komunikace.
- ▷ Dovede uplatnit efektivní způsoby komunikace a spolupráce s rodiči a ostatními sociálními partnery.

6. Kompetence manažerská a normativní

Učitel:

- ▷ Má základní znalosti o zákonech a dalších normách a dokumentech.
- ▷ Orientuje se ve vzdělávací politice;
- ▷ Má znalosti o podmínkách a procesech fungování školy.
- ▷ Ovládá administrativní úkony spojené s evidencí žáků.
- ▷ Má organizační schopnosti pro mimovýukové aktivity žáků.
- ▷ Je schopen vytvářet projekty na úrovni institucionální spolupráce včetně zahraniční.

7. Kompetence profesně a osobnostně kultivující

Učitel:

- ▷ Má znalosti všeobecného rozhledu.
- ▷ Umí vystupovat jako reprezentant profese.
- ▷ Má osobnostní předpoklady pro kooperaci s kolegy.
- ▷ Je schopen reflektovat vzdělávací potřeby a zájmy žáků.

Ostatní předpoklady

- ▷ Psychická odolnost a fyzická zdatnost.

- ▷ Dobrý aktuální zdravotní stav.
- ▷ Mravní bezúhonnost.

Kompetence a standardy v programech počáteční učitelské přípravy

Všechny programy učitelské přípravy mají společné dvě komponenty:

- ▷ studium aprobačních předmětů (odborná složka): zahrnuje kurzy v předmětech, kterým bude student vyučovat.
- ▷ profesní studium (profesní složka): zahrnuje teoretickou i praktickou profesní přípravu.

Profesní přípravou budoucích učitelů budeme rozumět přípravu budoucích učitelů v pedagogicko-psychologických předmětech a oborových didaktikách, včetně pedagogické praxe. Často diskutovaným problémem je proporce mezi těmito dvěma komponentami. Instituce, odpovídající za přípravu učitelů, mají u nás v tomto směru autonomii.

Současné trendy řízení kvality vedou k rostoucí vnější kontrole a rostoucí odpovědnosti k potřebám učitele. V tomto kontextu se zaměřují na kompetence v programech učitelského vzdělávání. Akreditace institucí poskytujících učitelské vzdělávání nebo programů učitelského vzdělávání může být *ex ante* (Vyhovuje instituce a program stanoveným kritériím?) nebo *ex post* (Disponují graduovaní učitelé požadovanými kompetencemi?). Prostřednictvím státních zkoušek vláda kontroluje plnění kurikula.

Kompetence a standardy mohou být vymezeny státními agenturami. Příkladem mohou být standardy prezentované Agenturou pro učitelské vzdělávání v Anglii (TTA 1998). V počátečním učitelském vzdělávání v Anglii jsou tyto standardy velmi důležitým dokumentem, na jejichž základě jsou konstruovány záměry, cíle, obsah i výstupy studijních programů. Lze říci, že v zemích Evropské unie patří k nejdůkladněji zpracovaným. Analogie těchto standardů existuje i v ostatních edukačně vyspělých zemích nejen EU, ale také v USA (Standards NCATE 1999).

V našich podmínkách Akreditační komise sleduje na základě svých požadavků k akreditaci studijních programů většinou obsah

počáteční přípravy učitelů v odborné i profesní složce ex ante a také ex post prostřednictvím obsahu státní zkoušky, který je vymezen institucí vzdělávající učitele v akreditačních materiálech. V žádném případě nejsou u nás vymezeny kompetence budoucího učitele a s nimi související standardy učitelské přípravy. Nicméně, pracuje-li se v kurikulárních materiálech základní a střední školy s těmito pojmy, pak by se měly mít své opodstatnění i v kurikulárních materiálech institucí připravujících učitele.

Kompetence a standardy v počáteční přípravě učitelů na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého v Olomouci

Vzhledem k potřebám koncepce vzdělávání učitelů fyziky navrhuje následující klasifikaci kompetencí budoucího učitele:

- ▷ Kompetence řídicí.
- ▷ Kompetence sebeřídicí.
- ▷ Kompetence odborné.

Přípravné vzdělávání učitelů základních a středních škol v ČR prošlo v poslední dekádě zásadními změnami. Došlo k zásadnímu a závaznému rozhodnutí, že vzdělávání učitelů obou stupňů školy má mít úroveň magisterského studia (Národní program rozvoje vzdělávání v České republice. 2. verze, Praha: MŠMT 2000), stejně tak jako vzdělávání učitelů středních škol. Zároveň obsah studia a výstupní požadavky při státních závěrečných zkouškách jsou velice variabilní. Situaci lze upravit vypracováním a přijetím standardu učitelské způsobilosti. Tyto standardy lze pojímat jako cílové požadavky pro státní závěrečné zkoušky, poskytující odbornou a pedagogickou způsobilost pro jednotlivé jasně vymezené kategorie (subprofese) učitelství. Standardy vycházejí z kompetencí učitelské profese.

V následném se zaměříme pouze na formulování standardů učitelské způsobilosti pro učitele přírodovědných předmětů a matematiky pro střední školy. Východiskem budou kompetence řídicí a sebeřídicí. Lze je označit za standardy profesní složky, zahrnující další relevantní disciplíny, včetně pedagogické praxe. Následně budou předloženy odborné kompetence rozpracované do podoby standardů odborně předmětového – fyzika, chemie, biologie a matematika.

Standardy učitelské způsobilosti

Východiskem pro vytvoření standardů (Nezvalová, D. 2001) byly kompetence řídicí a sebeřídicí. Lze je označit za standardy profesní složky, zahrnující další relevantní disciplíny, včetně pedagogické praxe. Logicky se tak vytváří model KOMPETENCE – STANDARD – KVALITA. Mezi těmito komponentami existují vazby, vzájemně se ovlivňují. Tato triáda ovlivňuje nejen kvalitu výstupů počáteční přípravy učitelů, ale může být i východiskem pro hodnocení kvality učitelů, kvality učitelských sborů a stejně tak východiskem pro sebehodnocení učitelů. Výsledkem je pak kompetentní a profesionální učitel.

Kompetence řídicí (Řídit výuku)

Hlavní způsobilosti	Další způsobilosti
1. Plánovat výuku.	1.1 Vymezit cíle předmětu v souladu s cíli školy. 1.2 Vymezovat cíle vyučovacích hodin. 1.3 Provést didaktickou analýzu učiva. 1.4 Volit vhodné metody výuky. 1.5 Vybrat vhodné materiální prostředky. 1.6 Identifikovat potřeby žáků.
2. Realizovat úspěšně výuku.	2.1 Efektivně řídit výuku. 2.2 Efektivně komunikovat se žáky. 2.3 Zadávat vhodné úlohy. 2.4 Vytvářet pozitivní výukové klima. 2.5 Reagovat na potřeby žáků. 2.6 Využívat moderních výukových technologií. 2.7 Respektovat mezipředmětové vztahy. 2.8 Strukturovat učební látku. 2.9 Organizovat samostatnou práci žáků. 2.10 Využívat adekvátně ke schopnostem žáků odborného jazyka.

<p>3. Monitorovat a hodnotit výuku.</p>	<p>3.1 Zajistit efektivní práci celé třídy. 3.2 Monitorovat a intervenovat průběžně k dosahování cílů. 3.3 Zajišťovat odpovídající disciplínu a včas intervenovat. 3.4 Zajistit prostředí, podporující učení žáků, včas intervenovat. 3.5 Efektivně se dotazovat. 3.6 Disponovat adekvátními metodami hodnocení. 3.7 Pozorně naslouchat žákům a analyzovat jejich odpovědi. 3.8 Dobře rozhodovat a dokázat změnit strategii na základě zpětné vazby. 3.9 Reflektovat průběžně svou činnost. 3.10 Poskytovat žákům informace o průběhu jejich učení. 3.11 Poskytovat rodičům informace.</p>
---	--

Kompetence sebeřídící (Řídit svůj profesionální rozvoj)

Hlavní způsobilosti	Další způsobilosti
<p>4. Rozvíjet sebe sama s cílem zvýšení kvality své práce.</p>	<p>4.1 Orientovat se v nových poznatcích z oblasti pedagogiky a psychologie a didaktik aporbačních předmětů. 4.2 Sledovat odbornou literaturu. 4.3 Rozvíjet svou pedagogickou způsobilost. 4.4 Pečovat o svůj profesionální růst. 4.5 Provádět své pravidelné sebehodnocení. 4.6 Reflektovat své aktivity.</p>
<p>5. Podílet se na týmové práci.</p>	<p>5.1 Být otevřený ke změnám. 5.2 Efektivně pracovat ve svém týmu. 5.3 Inovovat své vědomosti a dovednosti v rámci týmu.</p>

Na základě takto vymezených kompetencí navrhujeme standardy profesní složky v počáteční přípravě učitelů přírodovědných předmětů a matematiky na střední škole. Navrhované standardy mohou být východiskem pouze pro koncipování obsahu počátečního vzdělávání učitelů střední školy. Tyto standardy lze členit do následujících oblastí:

- ▷ Vědomosti.
- ▷ Výuka – plánování a realizace.
- ▷ Monitorování a hodnocení výuky.
- ▷ Jiné profesionální požadavky.

Vědomosti

Student učitelství demonstruje, že:

- a) má dostatečné vědomosti a dovednosti v předmětech své aprobace, které mu umožní vyučovat těmto předmětům;
- b) má dostačující vědomosti o vzdělávacích programech, které se využívají na ZŠ a SŠ;
- c) má specifické dovednosti, které umožňují vyučovat předmětům své aprobace;
- d) dovede formovat ty dovednosti, které jsou v současné době nezbytné pro kvalifikaci a jsou relevantní specifikám předmětu a věku žáků a přispívají k rozvoji žáků;
- e) dovede řešit odborné otázky a problémy, které se vyskytnou při vyučování;
- f) zná základní speciálně předmětové prekoncepty a chybně pojaté pojmy;
- g) zná, jak probíhá žákovo učení v daném předmětu a jeho ovlivnění fyzickým, intelektuálním, emočním vývojem;
- h) dovede využívat informační technologie ve svém vyučovacím předmětu;
 - i) dovede zpracovat základní údaje pro sledování rozvoje žáků prostřednictvím informačních technologií;
 - j) dovede využívat akčního výzkumu pro zjišťování rozvoje žáků v daném předmětu a ke zlepšení své práce v daném předmětu;
- k) má příslušné vědomosti o bezpečnosti práce ve svém předmětu a podmínkách pro zdravý rozvoj žáka;
- l) má vědomosti o školském systému, jeho cílech, funkci a řízení, včetně základních legislativních norem.

Výuka – plánování a realizace

Student učitelství demonstruje, že:

- a) dokáže plánovat výuku s ohledem na rozvoj žákovu učení prostřednictvím:
 - ▷ identifikace a jasné formulace výukových cílů a obsahu, odpovídající vyučované látce a specifickým cílům a způsobům hodnocení;
 - ▷ konstrukce úloh pro celou třídu, skupinovou a individuální práci žáků, včetně domácích úloh a úloh, které rozvíjejí žáka a zvyšují zájem žáka o předmět;
 - ▷ stanovení jasných cílů pro žáky, které zajišťují proces učení a žák ví, co je vyžadováno;
 - ▷ motivování žákovu učení a prezentace jeho práce;
 - ▷ identifikace žáků se speciálními vzdělávacími potřebami, včetně specifických poruch učení;
 - ▷ identifikace nadaných a schopných žáků;
 - ▷ poskytování záměrné a cílené pomoci žákům.
- b) dokáže vhodně strukturovat vyučovací hodinu, vhodně sestavovat jednotlivé sekvence výuky z hlediska krátkodobých i dlouhodobých cílů i z hlediska časového, umožní postup tempem, jež vyhovuje všem žákům;
- c) efektivně používá informací o postupu žákovu učení a zpětné vazby pro plánování a přípravu dalších vyučovacích hodin a jejich návaznosti;
- d) plánuje příležitosti přispívající k rozvoji žákovu osobního, morálního, intelektuálního, sociálního a kulturního rozvoje;
- e) plánováním zajišťuje naplnění vzdělávacího programu školy;
- f) dokáže vybrat metody výuky, které zajistí efektivní výuku celé třídy, stejně tak jako práci skupin či individuální práci žáka; tyto metody volí na základě cílů výuky, obsahu učiva a schopností žáků, dokáže jejich výběr zdůvodnit a reflektovat; disponuje širokým výběrem metod výuky, včetně participativních metod výuky;
- g) dokáže monitorovat a intervenovat, když výuka nezajišťuje odpovídající učení žáků a disciplínu;
- h) dokáže vytvořit odpovídající klima třídy, pozitivní vztahy se žáky a mezi žáky, má důvěru ve své žáky;

- i) dovede stimulovat žáky, komunikovat se žáky, motivovat a podporovat jejich učení, prokazuje entuziasmus pro výuku svého předmětu;
- j) dovede dobře strukturovat prezentované informace, stručně a jasně formulovat hlavní myšlenky s využitím odpovídajícího předmětově specifického jazyka, dokáže vybrat odpovídající příklady a demonstrace;
- k) dovede vybrat vhodné učebnice, učební pomůcky, didaktickou techniku a výpočetní techniku;
- l) využívá efektivně zpětné vazby nejen k zefektivnění výukových strategií, ale také k zlepšení pochopení obsahu výuky;
- m) dovede konstruovat učební úlohy a úlohy pro domácí přípravu;
- n) dovede hodnotit a reflektovat kriticky svou výuku a zlepšovat její kvalitu;
- o) dovede uplatňovat hygienické zásady, platné hygienické předpisy při výuce;
- p) chápe proces realizace výuky z pohledu psychologického.

Monitorování a hodnocení výuky

Student učitelství demonstruje, že:

- a) dokáže hodnotit dosažení výukových cílů a využít tohoto hodnocení ke zkvalitnění výuky;
- b) umí monitorovat a klasifikovat práci žáků ve třídě a domácí přípravu využíváním odpovídajících metod hodnocení žáků, včetně alternativních, ústních a písemných forem zkoušky, normativních a formativních forem hodnocení žáků, dokáže využívat klasifikačního řádu;
- c) umí dokumentovat systematicky výsledky hodnocení žáků;
- d) dovede vést ústní zkoušku a připravit písemnou praktickou zkoušku;
- e) dokáže konstruovat a vyhodnotit didaktický test;
- f) dovede zpracovat, analyzovat a srovnávat získaná data;
- g) dovede pracovat s neúspěšnými žáky;
- h) dodržuje psychologické a hygienické zásady při hodnocení žáků, dovede monitorovat zdravý rozvoj žáka;
- i) dovede provádět akční výzkum v oblasti hodnocení a adekvátně jej využívat;

- j) dovede efektivně využívat zpětné vazby ke zlepšení práce své i svých žáků.

Jiné profesionální požadavky

Student učitelství demonstruje, že:

- a) dokáže aplikovat základní právní normy ve své práci (zákon o základních a středních školách, správa a samospráva ve školství, zákon o ČŠI, práva a povinnosti učitele, práva dítěte, bezpečnost práce ve škole a při mimoškolních aktivitách);
- b) je mu známa povinnost dále se sebevzdělávat a mít vědomosti v souladu se současným stavem rozvoje;
- c) chápe své profesionální odpovědnosti vzhledem ke svým žákům, jejich rodičům a sociálním partnerům;
- d) chápe roli učitele ve školním i společenském kontextu.

Literatura

ERAUT, M. *Developing Professional Knowledge and Competence*. London: Falmer Press, 1994.

Council of Europe. *Key competencies for Europe*. Strasbourg: Council of Europe, 1997.

HELLAWELL, D. *Education under Attack—The Response of European Politicians*. European Journal of Teacher Education. Vol. 10, No. 3, 1987, s. 255–258.

KOETSIER, C.P., WUBBELS, T., KORTHAGEN, F. *Partnership and Cooperation between the Teacher Education Institute and the Schools: A precondition for structured learning from practice in school-based programmes*. Paper presented at the ATEE conference. Glasgow, 1996.

Koncepce vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy v České republice. Praha: MŠMT 1999.

Národní program rozvoje vzdělávání v České republice. 2. verze. [online]. Praha: MŠMT 2000. [cit. 09. 1. 2000]. Dostupné na World Wide Web: <http://www.msmt.cz>.

NEZVALOVÁ, D. *Některé trendy pregraduální přípravy učitelů*. Olomouc: Vydavatelství UP 2001.

PERRENOUD, P. *Construire des compétences dès l'école. Pratiques et enjeux pédagogiques*. Paris: ESF éditner 1997.

OECD. *Defining and Selecting Key Competencies*. Paris: OECD, 2001.

ROMAINVILLE, M. *A la recherche des compétences transversales*. In: Fórum Pédagogic, november 1994.

SLAVÍK, J., SIŇOR, S. *Kompetence učitele v reflektování výuky*. Pedagogika, 43, 1993, č. 2, s. 155–164.

SPILKOVÁ, V. *Proměny primární školy a vzdělávání učitelů v historicko-srovnávací perspektivě*. Praha: Pedagogická fakulta UK, 1997.

SPILKOVÁ, V. *Profesní standard a klíčové kompetence učitele primární školy*. In: *Učitelé jako profesní skupina, jejich vzdělávání a podpůrný systém*. Sborník z celostátní konference. 2. díl. Praha: Univerzita Karlova-Pedagogická fakulta 2001. s. 89–95.

ŠVEC, V. *Pedagogická příprava budoucích učitelů: Problémy a inspirace*. Brno: Paido 1999.

Učitel – vůdčí aktér proměny školy. In: *Výzva pro deset miliónů*. [online]. Praha: MŠMT 1999. [cit. 03. 10. 2000]. Dostupné na World Wide Web: http://www.10milionu.cz/studie/7_studie.html.

VAŠUTOVÁ, J. *Model tvorby profesního standardu učitelů*. In: *Učitelé jako profesní skupina, jejich vzdělávání a podpůrný systém*. Sborník z celostátní konference. 2. díl. Praha: Univerzita Karlova-Pedagogická fakulta 2001. s. 23–27.

Kompetence odborné v počáteční přípravě učitele biologie pro střední školy

Jaroslav Jurčák

Modul biologie

Tyto standardy lze členit do následujících oblastí:

Vědomosti

Absolvent studia učitelství biologie demonstruje, že dokáže:

- ▷ definovat a zařadit didaktiku biologie do vědního rámce;
- ▷ orientovat se v národních i evropských trendech v dané tematicce;
- ▷ vymezit obsah školské biologie na druhém stupni základní školy a školy střední, včetně potřebných teoretických znalostí;
- ▷ definovat biologické pojmy a jejich třídění, postup při osvojování pojmů, vyvozování konkrétního pojmu, vyvození biologické zákonitosti či zákona;
- ▷ diagnostikovat a hodnotit biologické znalosti, vědomosti a dovednosti;
- ▷ vymezit požadavky kladené na zkoušení studenta;
- ▷ popsat konkrétní principy přípravy vyučovacího procesu;
- ▷ didakticky analyzovat učivo, charakterizovat prostředky, metody a podmínky výuky;
- ▷ stanovit zásady provedení a vhodnosti použití školních biologických experimentů a demonstrací učitelských i žákovských;
- ▷ aplikovat zásady první pomoci při poranění;
- ▷ vymezit typy školních materiálních vyučovacích prostředků využívaných ve výuce biologii;
- ▷ popsat historické biologické objevy a přiřadit jejich autory;
- ▷ vymezit důležité mezníky historie poznávání přírody z pohledu biologie
- ▷ charakterizovat standardní způsob provádění experimentu;
- ▷ vymezit zásady efektivní demonstrace přírodnin;
- ▷ klasifikovat možnosti způsobu zadání biologických úloh a jejich třídění;

- ▷ stanovit postupy pro formálně správné řešení;
- ▷ konkretizovat význam otázek ve výuce biologie, jejich formulace, strukturování souboru otázek, řízení poznávacího procesu otázkami;
- ▷ ovládat metodiku řešení biologických úloh a problémů (strategie řešení, typy úloh, způsoby jejich řešení, tvorba);
- ▷ zajímat se o aktuální otázky výuky biologie;
- ▷ orientovat se v nejběžněji používaných učebnicích, včetně publikací souvisejících s výukou biologie;
- ▷ stanovit klady a záporny výuky studentů pomocí dostupných elektronických výukových programů.

Dovednosti

Absolvent studia učitelství biologie demonstruje, že je schopen:

- ▷ transformovat získané teoretické vědomosti do prostředí školské biologie;
- ▷ vymezit základní učivo a specifikovat problematické partie jednotlivých tematických celků a pomocí vhodných vyučovacích prostředků a metod navrhnout způsob jejich interpretace;
- ▷ prezentovat odborné biologické poznatky bez porušení zásady vědeckosti;
- ▷ vytvořit podmínky pro provedení názorné a bezpečné praktické činnosti;
- ▷ adekvátně využívat dostupné pomůcky a přístroje;
- ▷ sestrojít model případně provést pokus věrohodně demonstrující probírané učivo;
- ▷ vycházet z mezipředmětových vztahů a následně navrhnout zajímavý projekt;
- ▷ předpisově vyřešit jakýkoliv biologický příklad nebo problém nejen správným postupem, ale i formou zápisu;
- ▷ používat multimediální prostředky pro zefektivnění výuky a časovou úspornost;
- ▷ odkázat studenty na zajímavé a informačně hodnotné internetové stránky;
- ▷ využít počítačů ve výuce a to zejména pro simulaci a grafickou názornost;

- ▷ aplikovat návaznost a koordinace ostatních výukových předmětů s biologií, vertikální a horizontální mezipředmětové vztahy použitelné při procesu výuky;
- ▷ prakticky ověřit platné biologické zákonitosti a zákony a demonstrovat průběhy biologických jevů pomocí názorného školního experimentu;
- ▷ navrhovat takové početní biologické úlohy, jejichž výsledek lze posléze ověřit či vyvrátit pokusem;
- ▷ zakomponovat efektivně biologické pokusy a pozorování do vyučovací činnosti;
- ▷ zahrnout historický odkaz (pokus, objev, teorii) do novodobé výuky a upozornit na další objevy na něm závislé;
- ▷ transformovat princip provedení experimentu či jeho počítačové simulaci do praktického využití;
- ▷ aplikovat provázanost složek vymezeného modulu ve výuce biologie;
- ▷ používat ICT k čerpání inspirace, ale i k podpoře experimentu;
- ▷ zaujmout žáka způsobem a náplní výuky, správně motivovat.

Hodnotové postoje

Absolvent studia učitelství biologie demonstruje, že si vytvořil následující postoje:

- ▷ odpoutat se od encyklopedismu, memorování a formalizmu;
- ▷ otevřenost vůči novým vyučovacím strategiím;
- ▷ rozvíjet kreativitu;
- ▷ komplexně zvyšovat svou kvalifikaci;
- ▷ nacházet způsob transformace pro co nejsnazší interpretaci náročných skutečností;
- ▷ klást důraz na aplikaci;
- ▷ zastávat a propagovat vědecký a rozumový vztah k otázkám původu a vývoje živé hmoty včetně člověka;
- ▷ ctít kladné environmentální postoje demonstrované nejen verbálně, ale osobním příkladem;
- ▷ ztotožnit se totálně s ideou trvale udržitelného rozvoje přírodního a životního prostředí a organismů, včetně člověka a lidské společnosti a všestranně ji šířit.

Modul doplňkové předměty

Tyto standardy lze členit do následujících oblastí:

Vědomosti

Absolvent studia učitelství biologie demonstruje, že dokáže:

- ▷ definovat obecné biologické pojmy;
- ▷ klasifikovat organismy;
- ▷ aplikovat pojmy z jiných přírodovědeckých disciplin ve výuce biologie;
- ▷ popsat příslušenství počítačového systému a jejich funkce a uživatelsky je využít (vytvořit adresářové struktury, nastavit uživatelské prostředí na počítači, pracovat s textem v textovém programu, s tabulkovým programem, ovládat grafické možnosti kreslicích programů a jejich použití a vytvořit elektronickou prezentaci).

Dovednosti

Absolvent studia učitelství biologie demonstruje, že je schopen:

- ▷ rozhodnout se pro co nejefektivnější organizaci experimentu;
- ▷ používat grafických metod a statistiky ke zpracování výsledků;
- ▷ připravit kvalitní prezentaci;
- ▷ vyhledat pomocí ICT informace, účelově je vyhodnotit a aplikovat na konkrétní biologické problémy;
- ▷ zpracovat data (kvalitativně a kvantitativně) a vyvozené závislosti prezentovat ve formě grafů a tabulek, s dodržением všech platných norem a obecných zásad při jejich tvorbě;
- ▷ ovládat postupy použití daného matematického aparátu při řešení konkrétních biologických problémů;
- ▷ vytvořit schéma (obrázek, ilustraci) pomocí počítačové grafiky a efektivně využít jejich možností;
- ▷ využít výhody elektronické komunikace;
- ▷ vkládat grafické objekty do jiných dokumentů, upravovat je a použít;
- ▷ vymežit klady a zápory internetu a intranetu;
- ▷ komplexně řešit biologický problém s využitím výpočetní techniky.

Hodnotové postoje

Absolvent studia učitelství biologie demonstruje, že si vytvořil následující postoje:

- ▷ otevřený vztah k biologii i k ICT se snahou zvyšovat propojenost mezi jednotlivými biologickými a přírodovědeckými obory;
- ▷ kladný postoj k internetu, pramenící z rychlé dostupnosti nepřehledného množství kvalitních informací a služeb;
- ▷ má negativní vztah k přežívajícím pověrám a jiným nevědeckým interpretacím;
- ▷ úctu k živé hmotě a životnímu prostředí;
- ▷ vysoce pozitivní vztah k propagaci konkrétní ochrany organismů a jejich životního prostředí včetně životního prostředí člověka.

Kompetence odborné v počáteční přípravě učitele fyziky pro střední školy

Danuše Nezvalová

Tyto kompetence prokazují, že budoucí učitel fyziky si osvojil soubory vědomostí, dovedností a postojů v základních disciplínách fyziky: mechanice, akustice, vlnění, termice a termodynamice, elektřině a magnetismu, optice, atd. K tomu náleží také základ v matematice a hraničních disciplínách. Dále má znalosti a dovednosti v některých specializovaných disciplínách fyziky a má návyky praktických dovedností ve fyzice z laboratorních cvičení.

Kompetence odborné

1. Ovládat základní fyzikální koncepty a metody vědeckého poznávání ve fyzice.
 - 1.1. Ovládat základní pojmy, zákony a teorie.
 - 1.2. Dovedt aplikovat fyzikální poznatky při řešení problémů.
 - 1.3. Demonstrovat dovednost získávat informace experimentální činností.
 - 1.4. Umět vyhledávat potřebné informace v literatuře a s využitím IT.
 - 1.5. Ovládat soustavu fyzikálních pojmů jako logickou strukturu a metody jejich měření.
2. Disponovat dovednostmi využívat propojení fyziky s ostatními přírodními vědami, technikou a novými technologiemi.
 - 2.1. Disponovat specifickými vyjadřovacími prostředky fyziky.
 - 2.2. Demonstrovat dovednost matematického aparátu ve fyzice.
 - 2.3. Prokázat dovednost propojit historii fyziky s rozvojem společnosti.
 - 2.4. Prokázat dovednost propojit poznatkovou soustavu fyziky s poznatkovými soustavami chemie a biologií.
3. Vytvořit hodnotový systém.
 - 3.1. Uplatnit v hodnotovém systému poznatky studované vědní disciplíny.

- 3.2. Umět integrovat fyzikální znalosti, dovednosti a roli fyziky v rozvoji společnosti.
- 3.3. Prokázat schopnost využívat interdisciplinárních vztahů.

Standardy jednotlivých modulů odborné přípravy

Modul mechanika a akustika

Tyto standardy lze členit do následujících oblastí:

Vědomosti

Absolvent studia učitelství fyziky demonstruje, že dokáže:

- ▷ pochopit mechanický obraz světa;
- ▷ charakterizovat vztah mezi fyzikou a následnou aplikací konkrétních principů a zákonitostí v technice;
- ▷ definovat pojmy hmota a pole, fyzikální veličiny a jednotky, fyzikální zákony a vztahy, pohybové rovnice;
- ▷ vysvětlit základní fyzikální pojmy z kinematiky a dynamiky částic, tuhého tělesa a kontinua, jejich logickou strukturu a provázanost (poloha, pohyb, vztažná soustava, souřadnice, druhy pohybů, relativnost pohybu, rychlost, zrychlení, síly, energie, ...);
- ▷ analyzovat vztahy mezi příčinou a následkem;
- ▷ vysvětlit principy chování těles Sluneční soustavy a jejich dopad na planetu Zemi;
- ▷ popsat přístroje k demonstraci mechanických jevů;
- ▷ vyjmenovat bezpečnostní zásady při provádění praktických cvičení.

Dovednosti

Absolvent studia učitelství fyziky demonstruje, že je schopen:

- ▷ realizovat přesvědčivý a bezpečný pokus;
- ▷ provést přehledný a úplný zápis experimentu;
- ▷ vyhodnocovat výsledky z pohledu reálnosti;
- ▷ předpovídat, co a za jakých okolností nastane;
- ▷ ověřit platnost těchto předpovědí novými pokusy;
- ▷ použít počítačových programů při vyhodnocování a výpočtech;

- ▷ určit chyby a nejistoty měření;
- ▷ využívat informační techniky k zápisu a vyhodnocování dat získaných při experimentu;
- ▷ vyhledat informace vztahující se k danému oboru;
- ▷ plánovat, organizovat, analyzovat a hodnotit vlastní činnost.

Hodnotové postoje

Absolvent studia učitelství fyziky demonstruje, že si vytvořil následující postoje:

- ▷ respekt a sympatie k mechanice jako základní vědní disciplíně;
- ▷ důvěra k přírodě a elegance nových vědeckých teorií;
- ▷ hlubší zamyšlení nad světem z fyzikálního hlediska;
- ▷ rozbor každodenních skutečností z pohledu fyziky;
- ▷ pozitivní postoj k experimentu, spolupráci a odborné diskusi;
- ▷ ochota aktivně se zapojit do činností souvisejících s fyzikou;
- ▷ obhájit svůj názor;
- ▷ vést konstruktivní a kritický dialog;
- ▷ identifikovat vlastní silné a slabé stránky;
- ▷ kladný přístup k týmové spolupráci i samostatné činnosti.

Modul elektřina a magnetismus

Tyto standardy lze členit do následujících oblastí:

Vědomosti

Absolvent studia učitelství fyziky demonstruje, že dokáže:

- ▷ orientovat se v historii, v původu základních pojmů;
- ▷ definovat a rozumět základním pojmům elektrostatického pole, jako jsou náboj, intenzita, potenciál a základní vlastnosti pole ve vakuu a dielektriku;
- ▷ objasnit podstatu vzniku proudu;
- ▷ vymežit základní vlastnosti v různých prostředích, silové působení na nabitě částice, magnetické obvody, zákon indukce, střídavý proud a transformace proudů, třífázové soustavy, elektrické kmity a základní pojmy elektromagnetických vln;
- ▷ ověřit platnost Ohmova zákona a následně jej využít při řešení elektrických sítí a vedení proudů v různých prostředích;
- ▷ rozdělit elektronické prvky podle charakteristik;

- ▷ aplikovat Theveniovu poučku v praxi;
- ▷ charakterizovat funkce polovodičových dvojpólů, usměrňovačů, tranzistoru a tranzistorových zesilovačů, operačních zesilovačů, kombinačních a sekvenčních logických obvodů včetně harmonické analýzy;
- ▷ nalézt aplikaci v technice;
- ▷ klasifikovat typy polí z pohledu charakteristických vlastností, typu Maxwellových rovnic a s využitím matematického aparátu skalárních a vektorových polí;
- ▷ vymežit vzájemný vztah mezi elektrinou a magnetismem a následným využitím v elektronice;
- ▷ popsat přístroje určené k demonstraci elektrických (elektronických) jevů;
- ▷ demonstrovat znalost pravidel bezpečnosti práce s elektrickým proudem.

Dovednosti

Absolvent studia učitelství fyziky demonstruje, že je schopen:

- ▷ použít principy první pomoci při zasažení elektrickým proudem;
- ▷ zapojit co nejefektivněji logický obvod podle daného schématu;
- ▷ načrtnout funkční schéma s ohledem na použité součástky;
- ▷ použít měřicích přístrojů k prověření a demonstraci platných zákonů a předpokládaných způsobů chování ve stacionárních a střídavých obvodech, obvodech s nelineárními prvky, rezonančních obvodech, vázaných rezonančních obvodech;
- ▷ pracovat s osciloskopem;
- ▷ zobrazit pomocí měřicích přístrojů (nebo načrtnout) VA charakteristiky polovodičových součástek při PN přechodu;
- ▷ využít kombinačních a sekvenčních logických obvodů;
- ▷ ověřit teoretické výpočty experimentem;
- ▷ vytyčit pokrokové objevy v daných oborech a poukázat na hlavní kritéria efektivity;
- ▷ objasnit princip fungování přístrojů a zařízení nezbytných v každodenním životě;
- ▷ odhadnout směr vývoje v daném odvětví.

Hodnotové postoje

Absolvent studia učitelství fyziky demonstruje, že si vytvořil následující postoje:

- ▷ dokonalé skloubení teoretických a praktických složek poskytující bezprostřední zkušenosti;
- ▷ provázanější a důslednější pohled v rámci daných oborů;
- ▷ uvědomění si významu objevů v daných oborech;
- ▷ sílí důvěra ve vlastní schopnosti;
- ▷ iniciativnost.

Modul optika

Tyto standardy lze členit do následujících oblastí:

Vědomosti

Absolvent studia učitelství fyziky demonstruje, že dokáže:

- ▷ přiblížit vývoj optiky z historického hlediska a poukázat na některé mylné teorie tehdejších učenců;
- ▷ vymežit základní disciplíny optiky;
- ▷ charakterizovat optické záření z hlediska vlnového, elektromagnetického a kvantového;
- ▷ objasnit z pohledu anatomického a fyzikálního funkci lidského oka;
- ▷ využívat vztahu mezi pohybovou a vlnovou rovnicí;
- ▷ definovat a vysvětlit základní pojmy optiky (korpuskulárně-vlnový dualizmus, index lomu, fázová rychlost, grupová rychlost, vlnové klubko, optické pole, Poyntingův vektor a intenzita optického záření, disperze, rozptyl záření, Rayleighův zákon, polarizace, odraz a lom na rozhraní izotropických prostředí, Huygensův princip, odrazivost a propustnost, absorpce);
- ▷ demonstrovat princip chodu paprsků v optickém klínu, planparalelní desce, odrazném optickém hranolu, optických vláknech, složeném optickém vlnovodu;
- ▷ popsat šíření optického záření v různých prostředích;
- ▷ specifikovat Maxwellovy rovnice platné pro elektromagnetické pole v různých prostředích, hraniční podmínky;

- ▷ definovat, popsat a předpovědět vedení elektromagnetické vlny v různých prostředích;
- ▷ ovládat zákony a využití Fourierovy syntézy a analýzy, Lambertova zákona absorpce optického záření, základních disperzních vzorců, Fermatova principu paprskové optiky;
- ▷ charakterizovat základy paprskových teorií optických zobrazení, paprskové vady;
- ▷ odhadnout míru zkreslení;
- ▷ vysvětlit funkci lidského oka z pohledu anatomického a fyzikálního;
- ▷ popsat a použít přístroje určené k demonstraci optických jevů;
- ▷ vysvětlit princip činnosti a najít využití základních optický přístrojů založených na paprskovém principu (brýle, lupy a okuláry, dalekohledy, zobrazovací optické přístroje, měřicí optické přístroje, refraktometry);
- ▷ popsat podstatu spektrální analýzy látek.

Dovednosti

Absolvent studia učitelství fyziky demonstruje, že je schopen:

- ▷ najít příklady optických jevů v přírodě, správně je analyzovat a vysvětlit;
- ▷ pozorovat základní optické jevy a demonstrovat zákony pro ně platné pomocí optických přístrojů;
- ▷ využít počítačových programů při vyhodnocování a výpočtech, včetně určení chyby a nejistoty měření;
- ▷ využívat informační techniku k zápisu a grafickému znázornění;
- ▷ disponovat potřebnými matematickými dovednostmi a pomocí nich získat údaje a veličiny charakteristické pro konkrétní jevy;
- ▷ využívat možností internetu např. k nalezení programu umožňujícího procvičení zobrazení v optických soustavách;
- ▷ aplikovat zobrazovací principy při konstrukci teleskopu;
- ▷ dodržovat zásady a strategii měření.

Hodnotové postoje

Absolvent studia učitelství fyziky demonstruje, že si vytvořil následující postoje:

- ▷ respekt k vědecké činnosti;
- ▷ konfrontace teorie a praxe;

- ▷ kladný vztah k ICT;
- ▷ snaha o co nejvyšší úroveň vlastní činnosti;
- ▷ kritičnost k vlastním aktivitám.

Modul molekulová fyzika

Tyto standardy lze členit do následujících oblastí:

Vědomosti

Absolvent studia učitelství fyziky demonstruje, že dokáže:

- ▷ charakterizovat základní pojmy a poznatky – atomární struktura, termodynamický systém, ideální plyn a děje v něm, teorie plynů, termodynamické věty, transportní děje, viskozita, difúze, kapalně látky, látky krystalické, kvazikrystaly, kapalně krystaly, skla, amorfni látky, gely;
- ▷ objasnit představy meziatomových vazeb v kondenzovaných látkách;
- ▷ rozlišit struktury krystalických látek a ovládat jejich popis (Millerovy indexy, symetrie);
- ▷ popsat experimentální metody studia struktury, poruchy v pevných látkách (fonony, vakance, příměsi), kmity mříže a tepelné kapacity;
- ▷ vymežit základy pásové teorie a aplikace na kovy a polovodiče;
- ▷ definovat magnetické (dia, para a feromagnetismus) a optické (teorie disperze, teorie optických konstant) vlastnosti, elektronové přechody, luminiscenci, supravodivost;
- ▷ vymežit základní charakteristiky kapalných krystalů, princip činnosti a jejich využití v praxi;
- ▷ interpretovat základní poznatky z fyziky skel a polymerů;
- ▷ stanovit druhy jaderných reakcí, jejich podstatu a využití;
- ▷ popsat postupy a provedení měření základních veličin, ověření zákonů ideálního plynu a odvození stavové rovnice plynů, měření Poissonovy konstanty, molárního tepla, anomálie vody, povrchového napětí kapalin, viskozity kapalin, proudění kapalin – Hakenův–Poisueilleův zákon, Reynoldsovo číslo, kalorimetrická měření, určení dynamické viskozity vzduchu, vedení tepla – izolační vlastnosti, teplotní roztažnosti látek, prostupu tepla,

molárních tepel plynů, anomálie vody, vlastností roztoků, intenzity záření;

- ▷ vysvětlit zásady ochrany před radioaktivním zářením;
- ▷ aplikovat poznatky v praxi i v teoretické rovině;
- ▷ ovládat potřebné matematické znalosti pro řešení konkrétních úloh.

Dovednosti

Absolvent studia učitelství fyziky demonstruje, že je schopen:

- ▷ znázornit využitím počátečních hodnot stavových veličin a následných dějů schématicky průběh daných dějů;
- ▷ vyčíst z konkrétního schématu hodnoty stavových veličin a určit děje proběhlé v daném systému a vyhodnotit je z hlediska energetické bilance;
- ▷ navrhnout způsob ověření hlavních zákonů;
- ▷ vyhodnotit získaná data z pohledu reálnosti;
- ▷ provést analýzu konkrétního děje jak z pohledu termodynamického, tak i částicového;
- ▷ odhadnout průběh dějů ze znalosti počátečních podmínek;
- ▷ navrhnout využití děje izochorického, izobarického, izotermického a adiabatického;
- ▷ objasnit funkci jaderných elektráren;
- ▷ zvažovat výhody a nevýhody použití jaderných reakcí a jejich dopad na životní prostředí;
- ▷ vyhledávat informace a vytříbit je podle významnosti;
- ▷ používat přístroje určené k demonstraci, včetně pochopení principu činnosti na základě znalosti funkcí použitých součástí;
- ▷ ovládat příslušný software potřebný k získávání a vyhodnocování naměřených hodnot.

Hodnotové postoje

Absolvent studia učitelství fyziky demonstruje, že si vytvořil následující postoje:

- ▷ pohlížet na výhody nových technologií nejen z pocitu okamžité efektivity a potřeby, prioritním faktorem se stává životní prostředí a to nejen z pohledu současného, nýbrž z pozice budoucích generací;

- ▷ zaujmout konkrétní stanovisko k otázce využívání jaderných reakcí;
- ▷ komplexně pohlížet na radionukleární záření – přínos a riziko pro společnost.

Modul kvantová a statistická fyzika

Tyto standardy lze členit do následujících oblastí:

Vědomosti

Absolvent studia učitelství fyziky demonstruje, že dokáže:

- ▷ vymežit základní axiomy a principy kvantové mechaniky, předmět a úlohu statistické fyziky;
- ▷ napsat Schrödingerovu, Kleinovu–Gordonovu a Diracovu rovnici, jejich řešení a vlastnosti;
- ▷ aplikovat kvantově mechanické řešení lineárního harmonického oscilátoru;
- ▷ vymežit teorie reprezentací v kvantové mechanice;
- ▷ použít přibližné metody řešení kvantově mechanických úloh (poruchová, variační, WKB);
- ▷ charakterizovat fázový prostor, Hilbertův prostor, distribuční funkce, matice hustoty, Liouvillova rovnice;
- ▷ využívat základní pojmy z teorie pravděpodobnosti;
- ▷ popsat rozdělení statistických souborů (mikrokanonické, Gibbsovo kanonické a velké kanonické rozdělení, statistika otevřeného systému);
- ▷ definovat a aplikovat základy fenomenologické termodynamiky – hlavní termodynamické věty a jejich důsledky, termodynamické potenciály, Maxwellovy relace, termodynamické děje;
- ▷ stanovit a popsat Maxwellovu–Boltzmannovu statistiku, MB rozdělení, šířku spektrálních čar, ekvipartiční teorém a tepelné kapacity, jednoatomový a dvouatomový ideální plyn, souvislost mezi kvantovou a klasickou statistickou fyzikou, Gibbsův paradox, paramagnetismus a feromagnetismus;
- ▷ vytyčit vztah entropie a informace – entropie a její vlastnosti, Maxwellův démon, souvislost mezi termodynamikou a teorií informace, kvantová informatika;
- ▷ určit tepelné kapacity pevných látek;

- ▷ popsat kvalitativně Dugongův–Petitův zákon, Einsteinův model, Debyeův model krystalu;
- ▷ stanovit význam kvantové statistiky ideálních plynů;
- ▷ klasifikovat Boseovo–Einsteinovo a Fermi–Diracovo rozdělení, Einsteinovu–Boseovu kondenzaci bosonového plynu, záření černého tělesa, ideální a degenerovaný fermionový plyn;
- ▷ objasnit základy statistické teorie fluktuací týkající se energie a počtu částic, fluktuace termodynamických veličin;
- ▷ vymežit fázové přechody, podmínky rovnováhy fází, Clapeyronovu–Clausiusovu rovnici, Gibbsovo fázové pravidlo, Jouleův–Thomsonův jev, povrchové napětí a Laplaceův tlak;
- ▷ klasifikovat fázové přechody;
- ▷ vytvořit fázový diagram;
- ▷ používat Ehrenfestovy rovnice, stavovou rovnici, van der Waal-sovu rovnici.

Dovednosti

Absolvent studia učitelství fyziky demonstruje, že je schopen:

- ▷ rozhodnout, zda daný problém spadá do oblasti kvantové fyziky;
- ▷ předpovědět průběh děje;
- ▷ zdůvodnit potřebu zahrnout kvantově-statistický pohled do řešení konkrétních situací;
- ▷ interpretovat získané údaje z pohledu kvantové i klasické fyziky a zdůvodnit odlišnosti;
- ▷ dokázat řešit konkrétní problémy s využitím statistického aparátu;
- ▷ odhadnout výsledný stav systému ze stavu počátečního (kvalitativně i kvantitativně);
- ▷ analyzovat soubory a pomocí známých zákonů odhadnout další vývoj;
- ▷ analyzovat skutečnost s využitím aparátu různých fyzikálních oborů a vyvodit komplexní závěry;
- ▷ aplikovat fyzikální úvahy v praxi;
- ▷ diskutovat nové hypotézy;
- ▷ vytyčit využití a přínos daných oborů.

Hodnotové postoje

Absolvent studia učitelství fyziky demonstruje, že si vytvořil následující postoje:

- ▷ otevřenost k náročným hypotézám;
- ▷ úcta k vědě.

Modul didaktika fyziky

Tyto standardy lze členit do následujících oblastí:

Vědomosti

Absolvent studia učitelství fyziky demonstruje, že dokáže:

- ▷ zařadit didaktiku fyziky do vědního rámce;
- ▷ orientovat se v národních i evropských trendech v dané tematicce;
- ▷ vymezit obsah školské fyziky na druhém stupni základní školy a školy střední, včetně potřebných teoretických znalostí;
- ▷ definovat fyzikální pojmy a jejich třídění, postup při zavádění pojmů, vyvozování konkrétního pojmu, zavádění veličin, vyvození fyzikálního zákona;
- ▷ diagnostikovat a hodnotit fyzikální znalosti;
- ▷ vymezit kritéria hodnocení výsledků studenta;
- ▷ stanovit zásady provedení a vhodnosti použití školních fyzikálních experimentů a demonstrací učitelských i žakovských;
- ▷ vymezit typy školních demonstračních pomůcek a přístrojů, včetně principů činnosti;
- ▷ popsat historické přístroje demonstrující významné jevy;
- ▷ klasifikovat možnosti způsobu zadání fyzikálních úloh a třídění daných úloh;
- ▷ konkretizovat význam otázek ve výuce fyziky, jejich formulace, strukturování souboru otázek, řízení poznávacího procesu otázkami;
- ▷ ovládat metodiku řešení fyzikálních úloh (strategie řešení, typy úloh, způsoby jejich řešení, tvorba);
- ▷ orientovat se v nejběžněji používaných učebnicích, včetně publikací souvisejících s výukou fyziky;
- ▷ stanovit klady a záporny výuky studentů pomocí dostupných elektronických výukových programů.

Dovednosti

Absolvent studia učitelství fyziky demonstruje, že je schopen:

- ▷ transformovat získané teoretické vědomosti do prostředí školské fyziky;
- ▷ vymezit základní učivo fyzikálního vzdělávání a specifikovat obtížné pojmy a miskoncepty;
- ▷ prezentovat odborné fyzikální poznatky bez porušení zásady vědeckosti;
- ▷ vytvořit podmínky pro provedení názorné a bezpečné demonstrace;
- ▷ adekvátně využívat dostupné pomůcky a přístroje;
- ▷ navrhnout projekt pro realizaci projektové výuky včetně projektu interdisciplinárního;
- ▷ využít počítačů ve výuce a to zejména pro simulaci, grafickou názornost a výpočty;
- ▷ aplikovat návaznost a koordinace ostatních výukových předmětů s fyzikou, mezipředmětové vztahy použitelné při procesu výuky;
- ▷ prakticky ověřit platné fyzikální zákony a demonstrovat průběhy fyzikálních jevů pomocí názorného školního experimentu a zpětně provést kontrolu vlastním výpočtem a s použitím ICT;
- ▷ navrhnout takové početní fyzikální úlohy, jejichž výsledek lze posléze ověřit či vyvrátit pokusem;
- ▷ zakomponovat efektivně fyzikální pokusy do vyučovací činnosti;
- ▷ zahrnout historický odkaz (pokus, vynález) do novodobé výuky a upozornit na další objevy na něm závislé;
- ▷ transformovat princip provedeného experimentu či jeho počítačové simulaci do početní podoby;
- ▷ aplikovat provázanost složek vymezeného modulu ve fyzikální výuce;
- ▷ používat ICT k čerpání inspirace, ale i k podpoře experimentu;
- ▷ zaujmout žáka způsobem a náplní výuky, správně motivovat.

Hodnotové postoje

Absolvent studia učitelství fyziky demonstruje, že si vytvořil následující postoje:

- ▷ cíleně naplňovat vlastní představy;

- ▷ odpoutat se od encyklopedismu, memorování a formalizmu;
- ▷ otevřenost vůči novým vyučovacím strategiím;
- ▷ rozvíjet kreativitu;
- ▷ komplexně zvyšovat svou kvalifikaci;
- ▷ nacházet způsob transformace pro co nejsnazší interpretaci náročných skutečností;
- ▷ klást důraz na aplikaci.

Modul doplňkové předměty

Tyto standardy lze členit do následujících oblastí:

Vědomosti

Absolvent studia učitelství fyziky demonstruje, že dokáže:

- ▷ definovat základní metrologické pojmy a měřidla;
- ▷ klasifikovat měřicí metody;
- ▷ aplikovat matematické pojmy ve fyzice;
- ▷ popsat příslušenství počítačového systému a jejich funkce (hardware, software, operační systémy a druhy aplikací);
- ▷ vytvořit adresářové struktury;
- ▷ nastavit uživatelské prostředí na počítači;
- ▷ pracovat s textem v textovém programu, s tabulkovým programem;
- ▷ ovládat grafické možnosti kreslicích programů a jejich použití;
- ▷ vytvořit elektronickou prezentaci.

Dovednosti

Absolvent studia učitelství fyziky demonstruje, že je schopen:

- ▷ rozhodnout se pro co nejefektivnější měřicí metodu;
- ▷ používat grafických metod a statistiky ke zpracování výsledků, včetně určení chyby a nejistoty měření;
- ▷ připravit kvalitní prezentaci;
- ▷ vyhledat pomocí ICT informace, účelově je vyhodnotit a aplikovat na konkrétní fyzikální problémy;
- ▷ zpracovat data (kvalitativně a kvantitativně) a vyvozené závislosti prezentovat ve formě grafů a tabulek, s dodržáním všech platných norem a obecných zásad při jejich tvorbě;

- ▷ vyřešit matematicky náročnou fyzikální úlohu početně a pro ověření správnosti výsledku použít vhodný matematický software;
- ▷ ovládat postupy použití daného matematického aparátu při řešení konkrétních fyzikálních problémů;
- ▷ vytvořit schéma, (obrázek, ilustraci) pomocí počítačové grafiky a efektivně využít jejich možností;
- ▷ využít výhody elektronické komunikace;
- ▷ vkládat grafické objekty do jiných dokumentů, upravovat a použít připravených grafických objektů;
- ▷ vymezit klady a zápory internetu a intranetu;
- ▷ komplexně řešit fyzikální úlohu matematicky, s využitím výpočetní techniky a měřících metod.

Hodnotové postoje

Absolvent studia učitelství fyziky demonstruje, že si vytvořil následující postoje:

- ▷ otevřený vztah k matematice i k ICT, snaha zvyšovat propojenost mezi jednotlivými obory;
- ▷ nezbytnost ICT v plnohodnotném životě;
- ▷ kladný postoj k internetu, pramenící z rychlé dostupnosti nepřeborného množství kvalitních informací a služeb.

Kompetence odborné v počáteční přípravě učitele chemie pro střední školy

Martin Bílek

Tyto kompetence prokazují, že si budoucí středoškolský učitel chemie jako všeobecně vzdělávacího předmětu osvojil soubory vědomostí, dovedností a postojů v základních chemických disciplínách: obecné a anorganické chemii, organické a bioorganické chemii a biokemii, fyzikální a analytické chemii se vztahem k chemii životního prostředí a chemické technologii a v didaktice chemie: obecné didaktice chemie a speciální didaktice chemie. K tomu náleží také základ v matematice, fyzice a dalších hraničních disciplínách. Dále má vědomosti a dovednosti z některých specializovaných disciplín chemie (historie chemie, toxikologie, jaderná chemie, chemická informatika apod.) a didaktiky chemie (ICT ve výuce chemie, vzdělávací technologie, teorie a praxe hospitační analýzy apod.) a má praktické dovednosti v chemii a její výuce z laboratorních cvičení zejména se zaměřením na školní chemické pokusy. Nedílnou součástí získané učitelské profese jsou kompetence z oblasti pedagogické praxe (průběžná a souvislá pedagogická praxe na SŠ).

Na vymezeném okruhu chemických problémů musí budoucí učitel chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu na středních školách zvládat:

- a) chemické pojmy, vzorce a zákonitosti a pochopení souvislostí jevů různých oblastí chemie a vybraných praktických aplikací; používat metody řešení výpočtových úloh a příslušných algoritmů s aktivním využíváním výpočetní techniky; chápat vztahy mezi chemickou problematikou a výukou; kvalifikovaně zajišťovat bezpečný provoz školních laboratoří a likvidaci odpadů;
- b) výkon profese učitelství chemie na středních školách založenou na osvojení přehledu koncepcí výuky chemie na různých typech středních škol včetně víceletých gymnázií; využívání moderních vzdělávacích technologií a kvalifikované metodické zpracování daného úseku učiva jak po stránce teoretické, tak i praktické

(výběr a provedení experimentů) z daných didaktických materiálů (učebních osnov (školních vzdělávacích programů) a učebnic) včetně využívání ICT.

Tyto dvě základní oblasti profesionalizace budoucího učitele jsou založeny na následující struktuře odborných kompetencí (oborových a oborově-didaktických):

- 1. Ovládat základní chemické koncepty a metody vědeckého poznávání v chemii:**
 - 1.1. Ovládat základní pojmy, zákony a teorie.
 - 1.2. Dovednost aplikovat chemické poznatky při řešení problémů.
 - 1.3. Demonstrovat dovednost získávat informace experimentální činností.
 - 1.4. Umět vyhledávat potřebné informace v literatuře a s využitím ICT.
 - 1.5. Ovládat soustavu chemických pojmů jako jejich logickou strukturu a metody měření jejího osvojení.
- 2. Disponovat dovednostmi využívat propojení chemie s matematikou a ostatními přírodními vědami, technikou a novými technologiemi:**
 - 2.1. Disponovat specifickými vyjadřovacími prostředky chemie.
 - 2.2. Demonstrovat dovednost využívání matematického aparátu a fyzikálních metod v chemii.
 - 2.3. Prokázat dovednost propojit historické aspekty chemického poznávání s rozvojem společnosti.
 - 2.4. Prokázat dovednost propojit poznatkovou soustavu chemie s poznatkovými soustavami fyziky a biologie.
- 3. Vytvořit hodnotový systém pro život v trvale udržitelném rozvoji:**
 - 3.1. Uplatnit v hodnotovém systému poznatky studované vědní disciplíny.
 - 3.2. Umět integrovat chemické vědomosti, dovednosti a roli chemie v rozvoji společnosti.
 - 3.3. Prokázat schopnost využívat interdisciplinárních vztahů.

Modul obecná a anorganická chemie

Tyto standardy lze členit do následujících oblastí:

Vědomosti

Absolvent studia učitelství chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu pro SŠ demonstruje, že dokáže:

- ▷ definovat základní chemické pojmy a veličiny (atom, molekula, molární hmotnost, látkové množství, molární objem apod., vyjadřování hmotnosti a množství částic a látek aj.), základní chemické zákony,
- ▷ porozumět pojetím hmoty, jejím vlastnostem a formám existence (látka, pole), definovat pojem dualistický charakter hmoty (částice, vlnění),
- ▷ popsat stavbu atomu, jádro atomu a jeho strukturu, radioaktivitu, jaderné reakce, radioaktivní přeměny,
- ▷ popsat elektronový obal a porozumět jeho struktuře – vlnové mechanický model,
- ▷ definovat pojem chemická vazba, včetně pojmů metoda valenčních vazeb, metoda molekulových orbitalů, energie a délka vazby, řád vazby, lokalizované a delokalizované vazby, elektronegativita, polarita vazby a iontový charakter vazby,
- ▷ odlišit jednotlivé typy vazeb a umět charakterizovat jejich vliv na vlastnosti látek,
- ▷ využívat periodický zákon pro klasifikaci prvků a jejich vlastností, analyzovat vztahy mezi příčinou a následkem,
- ▷ vyjmenovat typy chemických reakcí a charakterizovat energetické změny při průběhu chemických reakcí, jejich rychlost a podmínky chemické rovnováhy,
- ▷ charakterizovat základní prvky periodického systému ve struktuře: charakteristika, výskyt, výroba, využití v praxi: vodík, kyslík, halogeny, vzácné plyny, chalkogeny, dusík, fosfor, uhlík, křemík, bor, vzácné plyny, kovy (alkalické kovy, kovy alkalických zemin, kovy III. a IV. skupiny),
- ▷ charakterizovat přechodné prvky (triáda železa, platinové kovy, skupiny mědi a zinku, skupiny manganu, chromu a vanadu, skupina titanu, skupina skandia, lanthanoidy a aktinoidy) a koordinační sloučeniny.

Dovednosti

Absolvent studia učitelství chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu pro SŠ demonstruje, že je schopen:

- ▷ používat chemickou symboliku (typy vzorců, názvosloví anorganických sloučenin),
- ▷ provádět základní výpočty v chemii se zaměřením na složení látek a jejich směsí, stechiometrické výpočty,
- ▷ znázorňovat elektrony a orbitaly a zvládat pravidla odvozování elektronové konfigurace atomů prvků,
- ▷ uvést příklady anorganických chemických látek a jejich využití z reálného života,
- ▷ realizovat přesvědčivý a bezpečný pokus,
- ▷ provést přehledný a úplný zápis experimentu,
- ▷ využívat zásady efektivní demonstrace,
- ▷ předpovídat, co a za jakých okolností nastane, ověřit platnost těchto předpovědí novými pokusy,
- ▷ použít počítačových programů při vyhodnocování a výpočtech,
- ▷ vyhledat informace vztahující se k obecné a anorganické chemii, využívat možností internetu.

Hodnotové postoje

Absolvent studia učitelství chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu pro SŠ demonstruje, že si vytvořil následující postoje:

- ▷ respekt a sympatie k obecné a anorganické chemii jako základním chemickým vědním disciplínám,
- ▷ důvěra k přírodě a jí popisujícím novým vědeckým teoriím,
- ▷ hlubší zamyšlení nad světem z chemického hlediska,
- ▷ pozitivní postoj k experimentu, spolupráci a odborné diskusi,
- ▷ ochota aktivně se zapojit do činností souvisejících s chemií,
- ▷ kladný přístup k týmové spolupráci i samostatné činnosti,
- ▷ snaha o popularizaci vědy.

Modul organická chemie, bioorganická chemie a biochemie

Tyto standardy lze členit do následujících oblastí:

Vědomosti

Absolvent studia učitelství chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu pro SŠ demonstruje, že dokáže:

- ▷ charakterizovat atom uhlíku, typy vazeb a vazebné parametry, organické sloučeniny a jejich názvosloví, strukturu a reaktivitu,
- ▷ vyjmenovat typy organických sloučenin, organických reakcí s jejich reakčními mechanizmy,
- ▷ definovat základní skupiny uhlovodíků (alkany, alkeny, alkiny, areny), včetně jejich přípravy, struktury, fyzikálních, chemických a biologických vlastností, reakčních mechanismů a aplikací v praxi,
- ▷ definovat halogenderiváty, kyslíkaté deriváty, dusíkaté deriváty, včetně jejich přípravy, struktury, fyzikálních, chemických a biologických vlastností, reakčních mechanismů a aplikací v praxi,
- ▷ charakterizovat organické sloučeniny síry, fosforu a křemíku, včetně jejich přípravy, struktury, fyzikálních, chemických a biologických vlastností, reakčních mechanismů a aplikací v praxi,
- ▷ charakterizovat organokovové sloučeniny a heterocyklické sloučeniny, sacharidy, lipidy, isoprenoidy, aminokyseliny, peptidy, bílkoviny, nukleové kyseliny, vitaminy, hormony a enzymy,
- ▷ zařadit biochemii do systému přírodních věd a definovat její vztah k chemickým, biologickým a lékařským vědám,
- ▷ popsat metabolismus sacharidů, lipidů, bílkovin a aminokyselin a nukleových kyselin,
- ▷ zhodnotit úlohu nukleových kyselin v přenosu genetické informace a biosyntéze bílkovin,
- ▷ popsat a vyhodnotit způsoby získávání energie v živých systémech a principy hormonální regulace,
- ▷ charakterizovat metabolismus některých cizorodých látek v organismu.

Dovednosti

Absolvent studia učitelství chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu pro SŠ demonstruje, že je schopen:

- ▷ sestavovat a interpretovat modely organických látek s využitím reálných i počítačových modelů,
- ▷ uvést příklady organických chemických látek a jejich využití v reálném životě,
- ▷ realizovat přesvědčivý a bezpečný pokus,
- ▷ provést přehledný a úplný zápis experimentu,
- ▷ využívat zásady efektivní demonstrace,

- ▷ předpovídat, co a za jakých okolností nastane, ověřit platnost těchto předpovědí novými pokusy,
- ▷ použít počítačových programů při vyhodnocování experimentů a výpočtech,
- ▷ vyhledat informace vztahující se k organické a bioorganické chemii a biochemii, využívat možností internetu,
- ▷ sestavovat schémata metabolismů různých přírodních látek a jejich souvislostí,
- ▷ klasifikovat příklady a aplikace biotechnologie a enzymového inženýrství,
- ▷ vytyčit pokrokové objevy v daných oborech a poukázat na hlavní kritéria efektivnosti,
- ▷ odhadnout směr vývoje v daném odvětví.

Hodnotové postoje

Absolvent studia učitelství chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu pro SŠ demonstruje, že si vytvořil následující postoje:

- ▷ dokonalé skloubení teoretických a praktických složek poskytující bezprostřední zkušenosti,
- ▷ provázanější a důslednější pohled v rámci daných oborů,
- ▷ uvědomění si významu objevů v daných oborech,
- ▷ důvěra k přírodě a jí popisujícím novým vědeckým teoriím,
- ▷ hlubší zamyšlení nad světem z chemického hlediska,
- ▷ pozitivní postoj k experimentu, spolupráci a odborné diskusi,
- ▷ ochota aktivně se zapojit do činností souvisejících s chemií,
- ▷ kladný přístup k týmové spolupráci i samostatné činnosti,
- ▷ snaha o popularizaci vědy.

Modul fyzikální a analytická chemie a chemie ochrany prostředí

Tyto standardy lze členit do následujících oblastí:

Vědomosti

Absolvent studia učitelství chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu pro SŠ demonstruje, že dokáže:

- ▷ charakterizovat ne vazebné interakce mezi částicemi hmoty,

- ▷ popsat skupenské stavy látek, kapalně, tuhé a plynné skupenství a jejich projevy,
- ▷ vyjmenovat a hodnotit fyzikálně-chemické vlastnosti látek (vybrané nespektroskopické a spektroskopické metody),
- ▷ definovat základní zákonitosti chemické termodynamiky,
- ▷ definovat fázové rovnováhy, rozdělovací rovnováhy, chemické rovnováhy, acidobazické rovnováhy, srážecí rovnováhy, oxidačně-redukční rovnováhy a jejich aplikace,
- ▷ vysvětlit základní zákonitosti elektrochemie,
- ▷ definovat základní pojmy chemické kinetiky,
- ▷ navrhnout metody důkazů a stanovení prvků a sloučenin, které jsou součástí učiva chemie základní a střední školy,
- ▷ vyjmenovat procesy znečišťující ovzduší, základní zdroje emisí, technologické postupy jejich odstraňování a analytické metody sledování emisí,
- ▷ popsat a zhodnotit způsoby kontaminace vod a půdy a způsoby jejího odstraňování,
- ▷ charakterizovat jednotlivé druhy odpadů a související pojmy jako skládkování, likvidace, možnosti využití (kompostování, pyrolýza, spalování), biodegradabilita odpadních látek, anaerobní rozklad organických odpadů a vznik bioplynu.

Dovednosti

Absolvent studia učitelství chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu pro SŠ demonstruje, že je schopen:

- ▷ stanovit relativní molekulové hmotnosti makromolekulárních sloučenin viskozimetricky,
- ▷ určovat konstituci organických látek refraktometricky,
- ▷ stanovit koncentraci roztoků kolorimetricky a fotometricky,
- ▷ vypočítat reakční teplo chemické reakce,
- ▷ interpretovat fázové diagramy mísitelných a prakticky nemísitelných kapalin,
- ▷ stanovit relativní molekulové hmotnosti sloučenin kryoskopicky a ebulliometricky,
- ▷ provést dělení směsi pomocí chromatografie,
- ▷ provádět přibližné výpočty pH roztoků kyselin, zásad a solí,
- ▷ zvolit vhodný acidobazický indikátor pro acidobazickou titraci,

- ▷ provést gravimetrická stanovení a experimentální stanovení součinu rozpustnosti solí,
- ▷ provádět titrace s konduktometrickou a potenciometrickou indikací bodu ekvivalence,
- ▷ demonstrovat závislost reakční rychlosti na teplotě, velikosti povrchu reagujících látek a katalyzátorů,
- ▷ vyhledávat a posuzovat informace o škodlivých emisích v ovzduší, o kontaminaci vody a půdy,
- ▷ likvidace odpadů ze školních chemických laboratoří,
- ▷ využít počítačových programů při vyhodnocování a výpočtech, včetně určení chyby a nejistoty měření,
- ▷ disponovat potřebnými matematickými dovednostmi a pomocí nich získat údaje a veličiny charakteristické pro konkrétní jevy,
- ▷ dodržovat zásady a strategie měření.

Hodnotové postoje

Absolvent studia učitelství chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu pro SŠ demonstruje, že si vytvořil následující postoje:

- ▷ respekt k vědecké činnosti,
- ▷ konfrontace teorie a praxe,
- ▷ kladný vztah k ICT,
- ▷ snaha o co nejvyšší úroveň vlastní činnosti,
- ▷ dokonalé skloubení teoretických a praktických složek poskytující bezprostřední zkušenosti, kritičnost k vlastním aktivitám,
- ▷ provázanější a důslednější pohled v rámci daných oborů,
- ▷ hlubší zamyšlení nad světem z chemického hlediska,
- ▷ pozitivní postoj k experimentu, spolupráci a odborné diskusi,
- ▷ ochota aktivně se zapojit do činností souvisejících s chemií,
- ▷ kladný přístup k týmové spolupráci i samostatné činnosti,
- ▷ hodnocení vlivu chemie na životní prostředí.

Modul obecná didaktika chemie

Tyto standardy lze členit do následujících oblastí:

Vědomosti

Absolvent studia učitelství chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu pro SŠ demonstruje, že dokáže:

- ▷ charakterizovat předmět didaktiky chemie a souvislosti profese učitele chemie (učitel odborník nebo pedagog, vztah učitel a žák),
- ▷ formulovat cíle výuky chemie na jednotlivých úrovních,
- ▷ využívat zásad výběru učiva a sestavování učebních a tématických plánů a příprav na vyučování v souvislosti s tvorbou školních vzdělávacích programů,
- ▷ organizovat vyučování chemii v různých formách (vyučovací hodina základního typu, laboratorní cvičení, exkurze; volitelné a nepovinné formy výuky),
- ▷ využívat různých metod výuky chemii,
- ▷ vymežit typy materiálních didaktických prostředků a jejich efektivního využití ve výuce,
- ▷ aplikovat zákonitosti poznávacího procesu při zpřístupňování učiva,
- ▷ charakterizovat standardní způsob provádění a interpretace chemického školního experimentu – žákovského a demonstračního,
- ▷ vymežit zásady efektivní demonstrace,
- ▷ vést studenty k zásadám bezpečné a efektivní experimentální činnosti,
- ▷ prověřovat a hodnotit vědomosti a dovednosti žáků,
- ▷ koncipovat úlohy a vyhodnocovat jejich úspěšnost ve vyučování chemii s respektováním různých strategií řešení chemických úloh,
- ▷ koncipovat, vyhledávat a aplikovat alternativní formy a aktivizující metody vyučování chemii,
- ▷ respektovat rozdíly v pojetí výuky na základní a na střední škole (pojetí výuky obecné, anorganické, organické chemie a biochemie na ZŠ a SŠ; obecné aspekty specifické problematiky výuky jednotlivých tematických celků na ZŠ a SŠ),
- ▷ využívat různé typy aplikací ICT ve výuce chemie,
- ▷ reflektovat svoji činnost učitele chemie,
- ▷ definovat principy tvorby didaktických systémů chemie; výukových projektů a jejich evaluace,
- ▷ orientovat se v národních i evropských trendech v dané tematice,
- ▷ zajímat se o aktuální otázky výuky chemie,
- ▷ orientovat se v používaných učebnicích, včetně publikací souvisejících s výukou chemie.

Dovednosti

Absolvent studia učitelství chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu pro SŠ demonstruje, že je schopen:

- ▷ transformovat získané teoretické vědomosti do podoby učiva základní a střední školy,
- ▷ vymežit stěžejní učivo a specifikovat problematické partie jednotlivých tematických celků a pomocí vhodných vyučovacích prostředků navrhnout způsob jejich interpretace,
- ▷ prezentovat odborné chemické poznatky bez porušení zásady vědeckosti (zásady správné didaktické redukce, elementarizace)
- ▷ vytvořit podmínky pro provedení názorné a bezpečné demonstrace,
- ▷ adekvátně využívat dostupné pomůcky a přístroje,
- ▷ sestavit model případně provést pokus věrohodně demonstrující příslušné objekty a procesy,
- ▷ vycházet z mezipředmětových vztahů a následně navrhnout zajímavý projekt,
- ▷ zvládat řešení chemických úloh včetně adekvátní podoby jeho zápisu,
- ▷ používat multimediální prostředky pro zefektivnění výuky a časovou úspornost,
- ▷ odkázat studenty na zajímavé a informačně hodnotné materiály, např. na internetu,
- ▷ využít počítačů ve výuce a to zejména pro simulaci, názorné demonstrace, výpočty a měření,
- ▷ aplikovat návaznost a koordinace ostatních výukových předmětů s chemií, mezipředmětové vztahy použitelné při procesu výuky,
- ▷ prakticky ověřit platné zákony a demonstrovat průběhy vybraných jevů pomocí školního experimentu a zpětně provést kontrolu vlastním výpočtem např. s použitím ICT,
- ▷ navrhovat takové výpočtové úlohy, jejichž výsledek lze posléze ověřit či vyvrátit pokusem,
- ▷ zakomponovat efektivně chemické pokusy do vyučovací činnosti,
- ▷ zahrnout historický odkaz (pokus, vynález) do novodobé výuky a upozornit na další objevy na něm závislé,
- ▷ zaujmout žáka způsobem a náplní výuky, správně motivovat.

Hodnotové postoje

Absolvent studia učitelství chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu pro SŠ demonstruje, že si vytvořil následující postoje:

- ▷ cíleně naplňovat vlastní představy,
- ▷ odpoutat se od encyklopedismu, memorování a formalizmu,
- ▷ uplatňovat otevřenost vůči novým vyučovacími strategiím,
- ▷ rozvíjet kreativitu,
- ▷ komplexně zvyšovat svou kvalifikaci,
- ▷ nacházet způsob transformace pro co nejsnazší interpretaci náročných skutečností,
- ▷ klást důraz na aplikaci.

Modul speciální didaktika chemie

Tyto standardy lze členit do následujících oblastí:

Vědomosti

Absolvent studia učitelství chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu pro SŠ demonstruje, že dokáže:

- ▷ didakticky správně interpretovat učivo obecné a anorganické chemie, učivo organické a bioorganické chemie a biochemie,
- ▷ v návaznosti na znalost obsahu a rozsahu včetně rozvržení a pomůckového zabezpečení daného učiva ve schválených učebnicích pro střední školy připravit realizaci a interpretaci výuky příslušných chemických poznatků,
- ▷ zařadit didaktiky jednotlivých chemických disciplín do rámce chemie jako předmětu všeobecného vzdělávání,
- ▷ definovat chemické pojmy a jejich třídění, postup při zavádění pojmů, vyvozování konkrétního pojmu, zavádění veličin, vyvození zákona dle jednotlivých chemických disciplín,
- ▷ vyhledat a utřídit informace z vyučovaných chemických disciplín, porozumět komplexu jejich vzájemných vztahů,
- ▷ využívat základních poznatků z obecné chemie (stavba atomu, stavba elektronového obalu, chemická vazba, periodický zákon

a periodická soustava, oxidace a redukce, acidobazické děje, autolýza vody apod.) jako prostředků systemizace a prostředků teoretického ověřování jevů a zákonitostí spojených se specifikací učiva anorganické a organické chemie,

- ▷ poznatky o stavbě atomu uhlíku považovat za východisko pro zdůvodňování vlastností organických sloučenin a jejich struktury včetně jejich případných reakčních mechanismů,
- ▷ diagnostikovat a hodnotit základní chemické znalosti, rozlišovat tendence k encyklopedismu a prostého memorování od tendencí učení spojeného s porozuměním a pochopením principů,
- ▷ stanovit zásady experimentální podpory výuky učiva obecné, anorganické, organické chemie a biochemie s přihlédnutím k typu zvolených experimentů a ohledem na pravidla bezpečnosti práce,
- ▷ aplikovat zásady první pomoci při poraněních v rámci žákovské experimentální činnosti, ale i běžné manipulaci s chemickými látkami v praxi.

Dovednosti

Absolvent studia učitelství chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu pro SŠ demonstruje, že je schopen:

- ▷ transformovat získané teoretické vědomosti z jednotlivých chemických disciplín do prostředí školní výuky,
- ▷ vymezit stěžejní učivo a specifikovat problematické partie jednotlivých tematických celků a pomocí vhodných vyučovacích prostředků navrhnout způsob jejich interpretace,
- ▷ prezentovat odborné chemické poznatky bez porušení zásady vědeckosti,
- ▷ využívat zásad „chemického“ jazyka, včetně správné a aktuální terminologie (chemické názvosloví),
- ▷ zahrnout historický odkaz (pokus, vynález) do novodobé výuky a jeho funkci v procesu dalšího vývoje chemie jako vědní disciplíny,
- ▷ aplikovat provázanost jednotlivých chemických disciplín a jejich souvislostí s každodenním životem,
- ▷ sestavit model, zvolit materiální didaktický prostředek případně vybrat experiment s přímou návazností k cílené problematice,

- ▷ vycházet z mezipředmětových vztahů při navrhování vhodných aplikativně orientovaných projektů, které mají plnit nejen funkci poznávací, ale i motivační a aktivizační,
- ▷ k podpoře vybraných experimentů využít prostředků ICT,
- ▷ zakomponovat chemický experiment jako prostředek poznávání do systému učiva obecné, anorganické, organické chemie a biochemie,
- ▷ ověřovat a rozšiřovat specifické učivo prostřednictvím internetu.

Hodnotové postoje

Absolvent studia učitelství chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu pro SŠ demonstruje, že si vytvořil následující postoje:

- ▷ otevřenost vůči novým poznatkům chemických a chemicko-didaktických disciplín,
- ▷ pozitivní a aktivní přístup k dalšímu vzdělávání v oblasti nových materiálů a technologií a jejich transformace do výuky,
- ▷ rozvíjet kreativitu,
- ▷ komplexně zvyšovat svou kvalifikaci,
- ▷ klást důraz na aplikaci,
- ▷ zvyšovat zájem o chemii, včetně osobního příkladu.

Modul doplňkové předměty

Tyto standardy lze členit do následujících oblastí:

Vědomosti

Absolvent studia učitelství chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu pro SŠ demonstruje, že dokáže:

- ▷ definovat základní metrologické pojmy a měřidla,
- ▷ klasifikovat měřicí metody,
- ▷ aplikovat matematické a fyzikální pojmy v chemii,
- ▷ popsat příslušenství počítačového systému a jejich funkce (hardware, software, operační systémy a druhy aplikací),
- ▷ pracovat se softwarovými nástroji se zaměřením na chemii a její výuku,
- ▷ prezentovat historické souvislosti formování chemie v systému vědních oborů,

- ▷ pracovat s chemickými informacemi (chemické databáze sloučenin, reakcí atd.),
- ▷ charakterizovat základní poznatky hraničních chemických disciplín (jaderná chemie, toxikologie, molekulární biologie atd.).

Dovednosti

Absolvent studia učitelství chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu pro SŠ demonstruje, že je schopen:

- ▷ rozhodnout se pro co nejefektivnější měřicí metodu,
- ▷ používat grafických metod a statistiky ke zpracování výsledků, včetně určení chyby a nejistoty měření,
- ▷ připravit kvalitní prezentaci,
- ▷ vyhledat pomocí ICT informace, účelově je vyhodnotit a aplikovat na konkrétní chemické problémy,
- ▷ ovládat postupy použití daného matematického aparátu při řešení konkrétních chemických problémů,
- ▷ vytvořit chemický vzorec, schéma (obrázek, ilustraci) pomocí počítačové grafiky a efektivně využít jejích možností,
- ▷ využít výhody elektronické komunikace,
- ▷ vymezit klady a zápory internetu a intranetu.

Hodnotové postoje

Absolvent studia učitelství chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu pro SŠ demonstruje, že si vytvořil následující postoje:

- ▷ otevřený vztah k matematice i k ICT, snaha zvyšovat propojenost mezi jednotlivými obory,
- ▷ nezbytnost ICT v plnohodnotném životě,
- ▷ kladný a zároveň kritický postoj k internetu, pramenící z rychlé dostupnosti nepřeborného množství informací a služeb,
- ▷ uvědomování si historických souvislostí,
- ▷ vztah k řešení komplexních problémů životního prostředí, trvale udržitelného rozvoje.

Kompetence odborné v počáteční přípravě učitele matematiky pro střední školy

*Josef Molnár, Jaroslav Švrček, Pavel Calábek,
Vladimír Vaněk*

Tyto kompetence prokazují, že budoucí učitel matematiky si osvojil soubory vědomostí, dovedností a postojů v základních disciplínách matematiky: algebře, geometrii, matematické analýze a dalších disciplínách.

Kompetence odborné

1. Ovládat základní matematické koncepty a metody vědeckého poznávání v matematice.
 - 1.1. Ovládat základní matematické pojmy, vztahy a axiomatické systémy.
 - 1.2. Ovládat soustavu matematických pojmů jako logickou konstrukci.
 - 1.3. Pracovat induktivními i deduktivními postupy, dokazovat, odvozovat.
 - 1.4. Umět vyhledávat potřebné informace v literatuře, s využitím IT případně sběrem dat z reálných situací.
 - 1.5. Dovést aplikovat matematické poznatky při řešení problémů.
2. Disponovat dovednostmi využívat propojení matematiky s ostatními přírodními vědami a obory lidské činnosti.
 - 2.1. Disponovat specifickými vyjadřovacími prostředky matematiky.
 - 2.2. Demonstrovat dovednost vyhledávat aplikační úlohy s matematického aparátu ve fyzice, chemii a dalších oborech lidské činnosti.
 - 2.3. Prokázat dovednost propojit historii matematiky s rozvojem společnosti.
3. Vytvořit hodnotový systém;

- 3.1. Uplatnit v hodnotovém systému poznatky studované vědní disciplíny.
- 3.2. Řešit otázky pravdivosti v matematice a v reálném životě.
- 3.3. Prokázat schopnost využívat interdisciplinárních vztahů.

Modul matematická analýza

Vědomosti

Absolvent studia učitelství matematiky disponuje následujícími vědomostmi a dokáže:

- ▷ shrnout vývoj matematické analýzy z historického hlediska;
- ▷ definovat základní pojmy: číselná posloupnost, číselná řada, funkce, limita, součet řady, spojitost, derivace, diferenciál, primitivní funkce, Riemannův integrál jak na množině reálných čísel, tak na množině n -tic reálných čísel a jejich podmnožinách;
- ▷ objasnit vztahy mezi těmito pojmy;
- ▷ klasifikovat vlastnosti funkcí jedné i více reálných proměnných a přiblížit vztahy mezi nimi;
- ▷ popsat vlastnosti spojitých funkcí na kompaktních množinách a uzavřených intervalech;
- ▷ vymezit pojmy derivace a diferenciál funkce jedné a více reálných proměnných, popsat jejich společné vlastnosti a rozdíly;
- ▷ reprodukovat a aplikovat základní věty o derivacích diferenciálů funkcí (součet, součin, rozdíl, podíl funkcí, derivace funkce složené a inverzní, parciální derivace a diferenciál);
- ▷ aplikovat vlastnosti derivací při výpočtu limit (l'Hospitalovo pravidlo), při aproximacích funkcí polynomy (Taylorovy a McLaurinovy rozvoje) a při zkoumání průběhu funkce;
- ▷ vymezit pojem primitivní funkce a neurčitý integrál a zná základní integrační metody (integrace per partes, užití substitucí, integrace racionálních funkcí a některých typů iracionálních funkcí);
- ▷ popsat pojem diferenciální rovnice a její řešení, reprodukovat věty o existenci řešení obyčejné diferenciální rovnice 1. řádu;
- ▷ klasifikovat různé typy diferenciálních rovnic a popsat metody jejich řešení (separovatelné, homogenní, lineární, Bernoulliovy, exaktní, Clairautova a Lagrangeova);

- ▷ určit a analyzovat základní vlastnosti lineárních diferenciálních rovnic n -tého řádu a zná metody jejich řešení;
- ▷ popsat pojem řada čísel a řada funkcí a definovat jejich součet, uvést kriteria konvergence a jejich funkční vlastnosti, umí srovnat vlastnosti řad s vlastnostmi konečných součtů;
- ▷ definovat základní pojmy z teorie metrických prostorů a popsat jejich vlastnosti;
- ▷ definovat pojem Jordanova míra, užít ho při definici násobného Riemannova integrálu, integrálu po křivkách a integrálu závislého na parametru; zná základní metody jejich výpočtu;
- ▷ definovat funkci komplexní proměnné a uvést její základní vlastnosti.

Dovednosti

Absolvent studia učitelství matematiky disponuje následujícími dovednostmi:

- ▷ umí vypočítat limitu číselné posloupnosti a limitu funkce;
- ▷ umí aplikovat základní poznatky diferenciálního počtu;
- ▷ umí odvodit a znázornit průběh funkce;
- ▷ umí určit primitivní funkce k základním typům elementárních funkcí;
- ▷ umí určit přesně (i pomocí přibližných metod) hodnotu určitého Riemannova integrálu;
- ▷ umí využít Riemannův integrál při výpočtech obsahů ploch, objemů těles, délek křivek, povrchů ploch;
- ▷ dokáže stanovit typ diferenciální rovnice a příslušnou metodu při jejich řešení;
- ▷ umí najít součet některých řad, rozhodnout o jejich (absolutní, neabsolutní, bodové, stejnoměrné) konvergenci;
- ▷ dokáže aplikovat poznatky diferenciálního počtu při zkoumání průběhu funkce více proměnných;

Hodnotové postoje

Absolvent studia učitelství matematiky demonstruje, že si vytvořil následující postoje:

- ▷ respekt k vědecké činnosti;
- ▷ pochopení nutnosti konfrontace teorie a praxe;
- ▷ porozumět a ocenit axiomatickou výstavbu matematiky;

- ▷ ocenit výhody a kvality matematického řešení reálných problémů;
- ▷ kladný vztah k využití ICT v matematické analýze.

Modul algebra

Vědomosti

Absolvent studia učitelství matematiky disponuje následujícími vědomostmi a dokáže:

- ▷ popsat vývoj algebry z historického hlediska (v širších souvislostech);
- ▷ definovat základními pojmy lineární algebry (matice a operace s maticemi, aritmetické vektorové prostory, determinanty, vektorové prostory na číselnými tělesy, vektorové prostory konečné dimenze, eukleidovské vektorové prostory); vysvětlit metody řešení soustav lineárních rovnic pomocí Frobeniovy věty a Cramerova pravidla a tyto metody aplikovat;
- ▷ popsat homomorfismu a izomorfismu vektorových prostorů a transformaci souřadnic;
- ▷ klasifikuje binární relace, relaci ekvivalence a rozklad na třídy ekvivalence;
- ▷ identifikovat algebraické struktury s jednou binární operací (grupoidy, polgrupy, monoidy a grupy), podgrupy a normální podgrupy grup, homomorfismy grup, faktorové grupy a kongruence grup;
- ▷ identifikovat algebraické struktury se dvěma binárními operacemi (okruhy, obory integrity a tělesa), podokruhy a ideály, homomorfismy okruhů, faktorové okruhy, charakteristiku okruhů;
- ▷ charakterizuje dělitelnost v oboru integrity, kategorizuje obory integrity hlavních ideálů, eukleidovské a gaussovské obory integrity;
- ▷ určit vlastnosti a tvořit uspořádané množiny a svazy (jako uspořádané množiny i jako algebraické struktury), podsvazy, homomorfismy a izomorfismy svazů, distributivní a modulární svazy, Booleovy algebry;
- ▷ řeší polynomy jedné neurčité nad komutativním okruhem a oborem integrity, ovládá dělitelnost polynomů, využívá Eukleidův

algoritmus nalezení největšího společného dělitele dvou polynomů, Taylorův vzorec, zná a umí využít základní věta algebry, dokáže nalézt přibližná řešení algebraických rovnic vyšších stupňů;

- ▷ aplikovat znalosti vlastností polynomů více neurčitých, symetrických polynomů a elementárních symetrických polynomů a vysvětlit princip věty o symetrických polynomech, Viètova věta;
- ▷ definovat pojem resultantu a diskriminantu algebraické rovnice a předvést řešení binomické a reciproké rovnice, řešení algebraických rovnic 3. a 4. stupně;
- ▷ vyjmenovat vlastnosti množiny přirozených čísel, Peanovy axiomy, popíše vlastními slovy dobré uspořádání v \mathbb{N} , vnoření pologrupy do grupy, uspořádané okruhy \mathbb{N} do \mathbb{Z} a podílová tělesa;
- ▷ ovládá racionální čísla, vnoření \mathbb{Z} do \mathbb{Q} a uspořádání množiny všech racionálních čísel;
- ▷ zná základní vlastnosti reálných čísel, kategorizuje typy řezů v lineárně uspořádaných množinách (Dedekindovy řezy), uspořádání množiny všech reálných čísel, umí objasnit pojmy spojitost a hustota; popíše princip Cantorové konstrukce reálných čísel;
- ▷ objasnit pojem komplexního čísla, zdůvodnit a uvést způsoby jejich zavedení, vyjmenovat vlastnosti tělesa \mathbb{C} ;
- ▷ charakterizuje a utřídí číselné soustavy, číselné kongruence a identifikuje základní kritéria dělitelnosti přirozených čísel;
- ▷ definovat funkci komplexní proměnné zná její základní vlastnosti tělesa \mathbb{C} ;
- ▷ vybavit si základy univerzální algebry.

Dovednosti

Absolvent studia učitelství matematiky umí:

- ▷ aplikovat základní vlastnosti počítání s maticemi, řešit soustavy lineárních rovnic;
- ▷ řešit algebraické rovnice (do stupně 4 včetně), dále binomické a reciproké rovnice;
- ▷ aplikovat větu o symetrických polynomech a Viètovu větu;
- ▷ aplikovat základy číselných kongruencí v dělitelnosti přirozených čísel;
- ▷ aplikovat základní poznatky z teorie číselných soustav v praxi;

- ▷ pracovat s komplexními čísly (včetně jejich aplikací ve školské praxi);
- ▷ poukázat na přímé souvislosti výsledků obecné algebry a školské praxe.

Hodnotové postoje

Absolvent studia učitelství matematiky je schopen ukázat, že si vytvořil následující postoje:

- ▷ respekt k vědecké činnosti;
- ▷ spojení obecné teorie a školské praxe;
- ▷ snaha o co nejvyšší úroveň vlastní činnosti;
- ▷ kritičnost k vlastním postupům a řešením problému;
- ▷ klást důraz na precizní matematický popis reálných situací;
- ▷ úcta k axiomatice výstavbě algebry;
- ▷ ocenění algebry jako základu všech matematických disciplín.

Modul geometrie

Vědomosti

Absolvent studia učitelství matematiky disponuje následujícími vědomostmi a dokáže:

- ▷ uvést definici a základní vlastnosti afinního prostoru;
- ▷ ovládá a umí vysvětlit pojem podprostoru afinního prostoru, parametrické rovnice podprostorů, obecné rovnice podprostorů, určí vzájemnou polohu podprostorů, lineární kombinace bodů;
- ▷ určit orientaci afinního prostoru, orientace a uspořádání na přímce; definuje pojmy úsečka, úhel, polopřímka, polorovina, poloprostor;
- ▷ Eukleidovy prostory, jeho definice, skalární součin a jeho vlastnosti;
- ▷ vzdálenosti podprostorů Eukleidova prostoru, odchylky podprostorů, objem simplexu;
- ▷ ovládá práci s kvadratickými a bilineárními formami, jejich definice a základní vlastnosti;
- ▷ definuje polární báze a popíše jejich užití; popíše převod reálné kvadratické formy na diagonální tvar;

- ▷ analyzuje křivky 2. stupně v Eukleidově prostoru dimenze dva a vyšetří křivky 2. stupně, převést je na kanonický tvar; klasifikovat křivky 2. stupně pomocí metrických a afinních invariantů;
- ▷ klasifikuje plochy 2. stupně v Eukleidově prostoru dimenze 3, vyšetří plochy 2. stupně a převede jejich rovnice na kanonický tvar; ovládá pojem přímka a plocha 2. stupně, rovina a plocha 2. stupně;
- ▷ zná afinní a metrickou klasifikaci ploch 2. stupně;
- ▷ určí afinní podobná a shodná zobrazení a transformace afinních a euklidovských prostorů; klasifikuje zobrazení pro dimenzi $n = 1, 2$ a 3 (identita, posunutí, otočení, stejnolehlost,...);
- ▷ umí skládat afinních zobrazení a rozklad afinních transformací na základní afinity;
- ▷ vysvětlí pojem kruhové inverze a kruhového zobrazení Möbiovy roviny, vytvoří analytické vyjádření těchto zobrazení;
- ▷ navrhne užití kruhové inverze a kruhového zobrazení při řešení některých konstrukčních úloh (např. Apolloniových úloh).

Dovednosti

Absolvent studia učitelství matematiky umí:

- ▷ aplikovat matematický popis prostorů při řešení základních geometrických úloh;
- ▷ klasifikovat vzájemnou polohu podprostorů, zejména přímek a rovin v prostorech dimenze 2, 3;
- ▷ využít vlastností skalárního součinu při řešení úloh o kolmosti, vzájemných odchylek podprostorů a úloh o povrchu rovnoběžníků a objemu rovnoběžnostěnu;
- ▷ aplikovat základní poznatky z klasifikace křivek druhého stupně při řešení geometrických úloh, zejména v oblasti nedegenerovaných (regulárních) kuželoseček (parabola, hyperbola, elipsa);
- ▷ určit druh zobrazení s využitím znalostí samodružných bodů a směrů tohoto zobrazení;
- ▷ klasifikovat zobrazení zejména v dimenzích $n = 1, 2, 3$;
- ▷ pracovat s rovnicemi afinního zobrazení, nalézt rovnice složeného zobrazení a rozložit afinní transformace na základní afinity;
- ▷ aplikovat kruhovou inverzi a kruhové zobrazení při řešení geometrických úloh, např. Apolloniových.

Hodnotové postoje

Absolvent studia učitelství matematiky je schopen ukázat, že si vytvořil následující postoje:

- ▷ respekt k vědecké činnosti;
- ▷ spojení obecné teorie a školské praxe;
- ▷ snaha o co nejvyšší úroveň vlastní činnosti;
- ▷ aktivní přístup k dalšímu vzdělávání;
- ▷ uvědomění si významu geometrie jako důležitého nástroje řešení reálných problémů;
- ▷ kladný přístup k týmové spolupráci i samostatné činnosti;
- ▷ důvěra v korektnost a eleganci matematického popisu reálných situací;
- ▷ snaha o popularizaci geometrie jako vědní disciplíny;
- ▷ uvědomění si významu objevů v daných oborech (historické souvislosti);
- ▷ pozitivní postoj k využití ICT v geometrii.

Modul didaktika matematiky

Vědomosti

Absolvent studia učitelství matematiky disponuje následujícími vědomostmi:

- ▷ zná základní etapy vývoje matematiky v historickém přehledu;
- ▷ ovládá obsah a didaktický systém učiva matematiky na ZŠ a SŠ;
- ▷ vykazuje modernizační snahy ve vyučování matematice, základní trendy;
- ▷ dokáže aplikovat prostředky matematického vzdělávání;
- ▷ využívá moderní postupy metody a formy vyučování matematice;
- ▷ analyzuje a charakterizuje druhy organizačních forem matematického vzdělávání;
- ▷ motivuje a aktivizuje žáky a vyhodnocuje zpětnou vazbu ve vyučování matematice;
- ▷ plánuje výchovně vzdělávací činnosti učitele matematiky;
- ▷ chápe důležitost péče o talentované žáky v matematice a sám ji věnuje adekvátní pozornost;

- ▷ je schopen diagnostikovat, prověřovat, hodnotit a klasifikovat matematické znalosti žáka;
- ▷ používá materiální prostředky matematického vzdělávání včetně moderní multimediální techniky;
- ▷ přesně konstruuje pojmy, definuje a klasifikuje matematické pojmy, zná pojmovou mapu;
- ▷ umí popsat budování axiomatického systému a modely teorie, včetně příkladů;
- ▷ je schopen konstruovat matematické věty, využívat lokální dedukci;
- ▷ ovládá geometrii ve vyučování matematice na ZŠ a SŠ;
- ▷ využívá konstrukční úlohy, množiny bodů dané vlastnosti, shodná a podobná zobrazení ve vyučování matematice;
- ▷ pěstuje planimetrii, stereometrii, trigonometrii a analytickou geometrii ve škole;
- ▷ umí vysvětlit vlastnosti číselných oborů, výrazů, rovnic a funkcí ve školské matematice;
- ▷ používá základy infinitezimálního počtu, stochastiky a finanční matematiky;
- ▷ snadno a přesně převádí reálné situace do matematického jazyka (matematizace);
- ▷ ovládá metody řešení matematických úloh.

Dovednosti

Absolvent studia učitelství matematiky dovede vést žáky k tomu, aby se

a) naučili

- ▷ pracovat s matematickými pojmy,
- ▷ aplikovat matematické poznatky,
- ▷ objevovat a pracovat tvořivě,
- ▷ logicky uvažovat,
- ▷ dokazovat,
- ▷ řešit problémy,
- ▷ pracovat s daty a informacemi,
- ▷ učit se,
- ▷ pracovat v týmu,
- ▷ komunikovat,
- ▷ používat pomůcky,

b) získali

- ▷ nezáporný vztah k matematice,
- ▷ vztah k dalším přírodovědným a technickým disciplínám,
- ▷ potřebu znalosti cizích jazyků,
- ▷ toleranci k jiným zemím, lidem a k jejich duchovním hodnotám,
- ▷ respekt k tradicím a pochopení kontinuity minulosti a současnosti,
- ▷ kladný postoj k umění, ke všem formám kulturních projevů,
- ▷ potřebu chránit přírodu a životní prostředí,
- ▷ touhu aktivně rozvíjet a chránit si své zdraví i zdraví druhých,
- ▷ pozitivní přístup k životu, schopnost projevovat pozitivní city.

Hodnotové postoje

Absolvent učitelství matematiky respektuje:

- ▷ didaktické principy a zásady ve vyučování matematice;
- ▷ individuální přístup k žákům, právo žáka na vlastní názor;
- ▷ tvořivý přístup k výuce i k žakovským řešením problémů;
- ▷ nutnost vlastního celoživotního vzdělávání, a to zejména v oblastech souvisejících s přímým výchovně vzdělávacím působením na žáky;
- ▷ užitečnost aplikací matematických poznatků v reálném životě;
- ▷ nezastupitelnou roli motivace a aktivizace žáků.

Závěr

Ve vyspělých zemích se vzdělávání učitelů věnuje značná pozornost, neboť na profesionalitě a kompetencích učitele je podstatně závislý výsledek vzdělávání mladé generace, v němž tkví bohatství národa. Není tedy překvapením, že na konci století a na prahu nového tisíciletí jsou požadovány změny v učitelském vzdělávání. Žádný program učitelského vzdělávání nemůže připravit studenty s hotovým širokým repertoárem vědomostí a dovedností pro všechny eventualy. Cílem by mělo být připravit budoucího učitele tak, aby byl schopen hledat efektivní cesty v rozdílných vzdělávacích obsazích, aplikovat nové pedagogické strategie, akceptovat reality změn z pohledu pedagogických teorií a výsledků praxe.

V poslední době bylo publikováno velké množství příspěvků, jejichž záměrem byly nové návrhy pro učitelské vzdělávání v 21. století. Je zcela evidentní, že tyto diskuse také demonstrovaly důležitost přípravného učitelského vzdělávání a požadavky na jeho transformaci. Zdá se, že se prosazuje model, vycházející z profesionálních kompetencí, na jejichž základě jsou definovány standardy učitelského vzdělávání. Klíčovým faktorem se pak stává kontrola kvality počátečního učitelského vzdělávání a to na základě vnitřní či vnější evaluace. V současnosti je zdůrazňována vnitřní kontrola kvality, kdy jsou efektivněji nacházeny cesty k inovacím, ke změnám v počáteční přípravě učitelů. Důležitá v tomto kontextu je součinnost vnější i vnitřní kontroly kvality, což může vést k vysokému stupni konsensu při koncipování počáteční přípravy učitelů mezi všemi partnery, podílejícími se na tomto projektu.

Změny, které v současné době na našich školách probíhají a které budou permanentně probíhat v důsledku měnícího se prostředí, vyžadují kvalitně připraveného učitele. Tento materiál by měl přispět k pochopení základních principů vysokoškolského učitelského vzdělávání a trendů, které v této oblasti existují v edukačně vyspělých zemích a neměly by být opomenuty ani při koncipování počáteční přípravy učitelů přírodovědných předmětů a matematiky v našich podmínkách.

Martin Bílek, Pavel Calábek, Jaroslav Jurčák, Josef Molnár,
Danuše Nezvalová, Jaroslav Švrček, Vladimír Vaněk

**Kompetence a standardy v počáteční přípravě učitele
přírodovědných předmětů (biologie, fyziky, chemie)
a matematiky pro střední školy**

Recenzenti: PaedDr. Marcela Musilová, Ph.D. a
Mgr. Lukáš Richterek, Ph.D.

Publikace neprošla ve vydavatelství redakční a jazykovou úpravou.

Vydala a vytiskla Univerzita Palackého v Olomouci,
Křížkovského 8, 771 04 Olomouc, <http://www.upol.cz/vup>.

V \TeX u vysázel Pavel Calábek.

Olomouc 2007

1. vydání

ISBN