

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Emil Kašpar

Reforma učitelského studia fyziky na Matematicko-fyzikální fakultě KU v Praze

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 15 (1970), No. 3-4, 167--180

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/139143>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1970

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

VYUČOVÁNÍ MATEMATICE A FYZICE

REFORMA UČITELSKÉHO STUDIA FYZIKY NA MATEMATICKO-FYZIKÁLNÍ FAKULTĚ KU V PRAZE

EMIL KAŠPAR, Praha

Otázka přípravy učitelů fyziky je už snad po celé desítky let stále aktuálním problémem, a je možno říci, že zůstává otevřená u nás i po konferenci, která jí byla věnována na podzim r. 1966 (viz (1), (2), (3), (4) atd.). O otázce se diskutuje dále nejen u nás (např. (5), nýbrž i v zahraničí, o čemž by bylo možno snést řadu dokladů. V tomto článku jsou uvedeny některé informace o experimentální reformě přípravy učitelů fyziky na matematicko-fyzikální fakultě Karlovy university v Praze, která probíhá od šk. r. 1968/69.

Na matematicko-fyzikální fakultě KU v Praze (v dalším stručně MFF) je od šk. r. 1968/69 uskutečňována experimentální reforma studia všech směrů, a tudíž i učitelského studia fyziky (v dalším USF)*). Zásady, na nichž je tato reforma uskutečňována, se v koncepci liší od jiných návrhů (např. obsažených v [5]), ba dokonce se liší od běžných úprav tohoto studia, známých zdřívějška od nás, popř. i ze zahraničí, a proto je podle našeho názoru užitečné, aby naše fyzikální učitelská i neučitelská veřejnost byla informována jak o podstatě reformy po stránce ideové i organizační, tak o prvních zkušenostech s její realizací.

VZNIK A ZÁKLADNÍ MYŠLENKY REFORMY USF NA MFF

Aby čtenář porozuměl, jaké pohnutky vedly k nové úpravě US na MFF a proč jsme zrovna volili nynější koncepci USF, je třeba něco předeslat ke studiu, které právě dobíhá.

Učební plány dobíhajícího US na MFF a na ostatních přírodovědeckých fakultách byly v podstatě vytvořeny v r. 1960, tj. po zrušení vysokých škol pedagogických a po přenesení US pro školy 2. cyklu na universitní fakulty.

Na MFF — podobně jako na ostatních přírodovědeckých fakultách — se uskutečňuje vedle učitelského studia také studium neučitelských odborníků (na MFF jsou to matematici a fyzici), a toto neučitelské studium převažovalo a převažuje dosud co do počtu posluchačů nad US. Poměr počtů posluchačů v obou studiích kolísá,

*) Reforma se zatím netýká učitelské kombinace ChF. Posluchači této kombinace jsou zapísováni na přírodovědecké fakultě UK.

podíl učitelských posluchačů, zapsaných na MFF zpravidla nepřekročil 25%*) všech posluchačů. O tom, jaké neblahé důsledky měl tento stav pro US (a zejména skutečnost, že učitelské a neučitelské studium bylo v prvním dvouletí společné, a teprve na konci 2. ročníku bylo prováděno rozřídování posluchačů do jednotlivých směrů), měl autor t. čl. příležitost psát [6]. V témže článku bylo též uvedeno, jak v průměru nízký prospěch vykazovali učitelští posluchači fyziky ve srovnání s posluchači neučitelských specializací.

I když výběr posluchačů do USF byl závažnou příčinou jejich neuspokojivé úrovně, nebyl zdaleka příčinou jedinou. Nasvědčovaly tomu např. stížnosti na neuspokojivou úroveň posluchačů i v neučitelských studiích, přestože byla v průměru lepší než na US. Proto byly reformní snahy na MFF zvláště intenzivní, a již v r. 1963 byla zřízena komise, která měla vyšetřit příčiny nepříznivých poměrů především v US. (Pojednání [6] je jedním z výsledků tohoto šetření.) Na to v r. 1965 byla ustanovena komise, která připravila návrh nových učebních plánů pro studium všech směrů na MFF. Této komisi však byly dány do vínku zásadní směrnice, které způsobily, že výsledky práce komise, jakkoli byla velmi náročná, nebyly uskutečněny. Nejzávažnější zábranou realizace navržených plánů bylo, že podle směrnic mělo být zachováno jednotné studium všech oborů téměř po celé první dvouletí. Tato zásada byla brzdou pronikavé reformy, neboť se ukázalo, že jednotné studium nevyhovuje ani specializacím matematickým, ani fyzikálním, a o učitelském jsme již mluvili.

Proto byly v r. 1967 vytvořeny zvláštní komise pro přípravu experimentálních plánů pro všechny směry studia. V tomto článku se omezíme na učitelské studium fyziky, i když řada uskutečňovaných zásad platí i pro přípravu středoškolských profesorů matematiky nebo deskriptivní geometrie. Jde asi o tyto skutečnosti:

1. Při tvorbě učebních plánů US bylo nutno zachovat některá celostátní ustanovení, jako 5leté trvání studia, dvojpředmětové studijní kombinace (nás se týká MF), v nichž jsou oba předměty rovnocenné, dále počty hodin vymezené společnému základu, jako filosofii, pedagogice, psychologii, jazykům, tělesné výchově atd.

2. Nejdůležitější obecnou zásadou, kterou se řídila komise pro reformu USF, bylo, že US má být organizováno tak, aby *v maximální možné míře byla uskutečňována dobrá příprava učitele fyziky vzhledem k jeho povolání. Všechny ostatní zřetele musí této zásadě ustoupit nebo se jí podřídít.*

Tato zásada se zdá samozřejmá, ale nebyla samozřejmá vždycky a všem, a proto také nebyla uplatňována. Z ní např. plyne, že už přijímání posluchačů na fakultu se děje pro učitelské studium odděleně od přijímání na jiné větve studia, a to podle přání uchazeče, které projeví v přihlášce k přijímacímu řízení. Dále z ní plyne, že se odmítají jako regulující téze — jejichž správnost nebyla sice nikdy prokázána, ale které byly často velmi intenzivně propagovány — že např. společné studium fyziků neučitelů

*) Na začátku šk. r. 1969/70 bylo do 1. ročníku přijato asi 22% učitelských posluchačů, z toho kombinace MF 16%.

blahodárně působí na úroveň učitelského studia*), nebo že posluchač, vstupující v 18 letech na vysokou školu, není dost zralý, aby se mohl odpovědně rozhodnout o učitelském nebo neučitelském směru svého studia, nebo dále, že studium učitelů fyziky má být v podstatě stejné jako fyziků-neučitelů, a teprve v závěrečné fázi má být doplněno pedagogickými disciplinami. Podobná dogmata jsou v některých kruzích velmi populární, zejména u těch, kteří neznají anebo nechtějí znát, jak diametrálně rozdílné je povolání učitele-fyzika od zaměstnání fyzika v laboratoři nebo v jiném výzkumném zařízení, a nevědí, jaké problémy musí středoškolská fyzika řešit, a že se s tím musí začít u přípravy učitele.

3. Další naší zásadou bylo, že studium učitelů fyziky musí být v celém průběhu studia založeno na důkladné odborné přípravě. I tato zásada se zdá samozřejmá. Ale ve starých, dosud dobíhajících plánech odborně-fyzikální disciplíny v závěrečných ročnících ustupují. Je to způsobeno tím, že se v důsledku společného dvouletého základu pro všechny směry studia odsouvaly pedagogicko-psychologické disciplíny do vyšších ročníků, a to na úkor fyzikálních (a matematických), tedy odborných předmětů, které byly vytlačovány do prvního dvouletí. Zdá se, že tento stav byl jednou z vážných příčin povrchných odborných znalostí posluchačů, v nízkých ročnících to bylo pro přemíru těchto předmětů a zkoušek a při státní závěrečné zkoušce (v dalším SZZ) pro velkou časovou vzdálenost mezi výukou a zkouškou.

4. Jednou z dosavadních zkušeností bylo, že se posluchači dosti často dívají s jistým despektem na experimentální fyziku, snad proto, že ji pokládají za předstupeň „pravé vědy“, kterou je pro ně teoretická fyzika, nebo že se jim její metody zdají méně exaktní než metody, kterými pracuje teoretická fyzika. Ale ve výuce na střední škole musí být právě experimentální fyzika dominující složkou při výkladu, neboť experiment je jednak zdrojem poznání, a je též konečným kritériem správnosti poznatků, získaných deduktivně.

Z toho důvodu (mimo jiné) byla opuštěna vžitá praxe tzv. úvodního kursu „experimentální fyziky“ a „experimentální fyzika“ v učitelském studiu probíhá až do nejvyšších ročníků. Ve většině oddílů a oboru fyziky nelze dost dobře oddělit experimentální a deduktivní způsob výkladu, a proto dochází k větší symbióze experimentální a teoretické fyziky, zejména ve vyšších ročnících, jako např. v přednáškách z atomové a jaderné fyziky, o molekulové fyzice kapalin a plynů, o fyzice pevných látek atd. I v přednášce „teoretická mechanika“ apod. bude výklad provázen demonstracemi všude, kde je to účelné.

5. Ve vysokoškolském studiu se diskutuje otázka tzv. úvodního kursu fyziky, přičemž se poukazuje na zahraniční tendence, kde se problému úvodního kursu věnuje velká pozornost. Domnívám se, že by se tato otázka měla přijímat kriticky. Úvodní kurs, který podává jisté základní a do jisté míry uzavřené fyzikální poznatky (otázku možnosti vtěsnání do krátkého časového intervalu ponecháváme stranou),

*) Tak se stalo, že byly podceňovány hlavní faktory ve vzdělávacím procesu, jako výběr kvalitních studentů, kvalita jejich učitelů a vzdělávací metody. (Viz též [6]).

může mít význam v několika směrech: Především má nesporné oprávnění v zemích, kde není jednotné středoškolské vzdělání nebo kde dokonce na středních školách je fyzika volitelným předmětem, a z toho důvodu není zajištěna jednotná a zaručena dostatečná předběžná příprava z fyziky. V těchto případech musí vysoká škola suplovat za střední úvodním kursem fyziky.

Společný úvodní kurs má také význam na vysoké škole pro obory, které se po určitém společném základu větví do specializací. V tom případě je plně zdůvodněno, že pro tyto odborné fyziky je určité základní vzdělání stejné. Pro zdůvodnění jednotného společného základu i s učitelskou přípravou se pak našlo „zdůvodnění“, že učitelské studium fyziky je jednou z fyzikálních specializací. Ale tento názor je v rozporu jak se zaměřením a posláním učitelů fyziky a fyziků v neučitelských povoláních, tak i s jinými skutečnostmi.*)

Pro zavedení propedeutického kursu se uváděly a uvádějí i jiné důvody. Jedním ze zdánlivě závažných je, že uzavřením studia na nižší úrovni získává posluchač jistou nižší kvalifikaci, vhodnou pro povolání, při nichž by se nevyžadovalo úplné vysokoškolské vzdělání. U učitelů se však tak přehlíží skutečnost, že posluchač učitelství pro školy základní (ZDŠ) musí absolvovat jiné, 4leté vysokoškolské studium (na pedagogické fakultě), jehož odbornou složku nelze nahradit krátkým (řádově dvouletým) kursem na přírodovědeckých fakultách.*)

6. V experimentálních učebních plánech se má uskutečňovat též snaha po vyprošťování posluchače z dosavadní tuhé závislosti studia, a zejména zkoušek na učebním časovém plánu. Na rozdíl od předválečného, někdy až příliš uvolněného systému studia, se po válce studijní režim utužoval, a to tak, že nakonec vysoká škola připomínala v mnohém ohledu střední školu, přičemž se výrazně uplatňovaly rysy, pro vysokou školu negativní, jako např. tuhý systém termínovaných postupových zkoušek, za to však scházel důležitý pozitivní výchovný prvek nižších škol, např. denní osobní styk učitele se svými studenty aj. Takový systém považujeme za zvlášť nepříznivý právě v učitelském studiu, neboť jsou v něm potlačovány významné výchovné činitele, jako výchova k samostatnosti ve studiu, a nejen ve studiu, celkové posuzování vzdělávaného svěřence a mn. j.

Náprava — aspoň částečná — má být podle nových učebních plánů uskutečněna revizí systému zkoušek, které budou částečně volitelné. Jisté uvolnění je provedeno i v termínech zkoušek, v možnosti zapisování některých základních přednášek v různých ročnících podle volby posluchače aj., jak je podrobněji uvedeno v poznámkách k učebnímu plánu v dalším textu.

7. Dosavadní *časovou přetíženost* přednáškami, cvičeními atd. nebylo možno radikálně odstranit, nýbrž jen zmírnit ustanovením, že průměrný počet týdenních

*) Tato skutečnost neznamená, že by některé disciplíny v učitelském a neučitelském studiu nemohly být společné.

*) Zatím nebyly přijaty ani návrhy na sankcionování uzavřeného nižšího studia v odborných specializacích.

hodin z každého předmětu kombinace (M nebo F) nemá být větší než 10 hodin. Zdá se, že ani v budoucnosti nebude možno počítat s podstatným zlepšením, pokud budou existovat kombinace se dvěma předměty.

8. Další zásady a s nimi souvisící změny v reformovaném USF plynou z *metodických problémů*, a to jak středoškolské, tak vysokoškolské fyziky. Je známou skutečností, že dosavadní způsob výuky fyzice na všech stupních škol trpí velmi často formalistickým a neuvědomělým osvojováním fyzikálního učiva. Zkvalitnění středoškolské fyziky není možno zajistit jinak, než když na školy pošleme učitele, kteří si navyknou už v průběhu své přípravy k povolání fyzika-učitele na účinnější formy učení, než je dosud běžné. Posluchači mají být od počátku studia soustavně i ve své vlastní studijní praxi vedeni nejen k přesvědčení, nýbrž i k návyku, že nové poznatky se bezpečně získávají jen aktivní duševní činností učícího se, především řešením a promýšlením problémů a úloh, které se jim předkládají nejen ve cvičeních, v seminářích a v praktikách, ale zejména v přednáškách, a to — opakuji — od počátku studia. Dalo by se to nazvat metodizováním přípravy učitelů fyziky v nejširším smyslu. Posluchači tak poznávají a osvojují si kvalitativně odlišný způsob výuky fyziky od nynějších, až na výjimky běžně tradovaných způsobů výkladu ve středoškolské fyzice, o vysokoškolské ani nemluvě.

S tím velmi úzce souvisí i formy *kontroly vědomostí* ve fyzice. V nich budou posilovány ty zřetele a složky, která zajišťují vysoký stupeň porozumění a schopnost aplikace teoreticky získaných poznatků při řešení konkrétních úloh a problémů proti referativním způsobům zkoušení, které z různých důvodů dosud převažují.

9. Až dosud nebyli dost účinně sledováni posluchači učitelského studia po stránce *schopnosti pro učitelské povolání* od vstupu na vysokou školu. Není samozřejmé, že dobrý znalec dovede své vědomosti dobře předávat jiným. Proto byly již od prvního ročníku zavedeny prosemináře z fyziky, jejichž účelem je (kromě cílů uvedených v b. 8) i zjišťování těchto schopností. Tím se sleduje i další účel, aby byli včas z učitelského studia odvedeni posluchači, kteří se k němu nehodí, a aby tak nedocházelo ke svízelným a neřešitelným situacím, k jakým v učitelském studiu podle dřívějších plánů docházelo a dosud v nejvyšších ročnících dochází, když se teprve takřka na závěr studia tyto předpoklady zjišťují: Výsledek nemůže být jiný, než že se posluchač omilostnil, aby neztratil 4—5 let, pustí se učit, čímž se zamezení osobní tragédie jedinice vyvažuje tragédií celých generací žáků, které bude tento učitel po 30 a více let učit.

10. První dvouletí (1.—4. semestr) studia je zvláště významné, neboť má splňovat několik důležitých funkcí: V jeho průběhu mají posluchači poznat a osvojit si účinné formy studia, ponechat ve studiu jen posluchače, kteří jsou schopni chápat fyziku hlouběji než jen jako disciplínu, které se lze „naučit“ a odvést posluchače odborně kvalitní, ale bez pedagogických předpokladů na jiné specializace.

11. Zvláštní účel a význam má tzv. *první souborná zkouška z fyziky* (1. SZF), které se posluchači USF podrobují po 2. ročníku studia. Jejím účelem není umožnit

ucelenou „nižší“ kvalifikaci, jak už jsme řekli výše, nýbrž přední účel zkoušky bychom mohli charakterizovat jako metodický, tj. je třeba, aby poznatky, kterým se posluchač učil odděleně (a byl z nich sice povinně, ale odděleně zkoušen) v přednáškách, cvičeníích a proseminářích k základní přednášce v 1.—3. semestru a v základním praktiku ve 2.—4. semestru, spojil v systém souvislých vědomostí. Schopnost a dovednost této syntézy je u učitele fyziky zvláště důležitá, a proto má 1. SZF též význam třídicí v tom smyslu, že je další prověrkou, zda se posluchač hodí či nehodí na učitelské povolání.

12. Studium ve 3.—5. ročníku se bude lišit pojetím jak výuky, tak zkoušek od prvního dvoutletí. O tom budeme mít příležitost psát v dalším. Zde uvedeme jen několik poznámek ke *státní závěrečné zkoušce z fyziky (SZZF)*, v jejímž pojetí má dojít též k významným změnám.

Před 2. světovou válkou byly státní zkoušky učitelství pro střední školy záležitostí státní správy a zkušební komise byly také jejími, a nikoliv fakultními orgány. Nyní jsou zkušební komise SZZ orgány vysoké školy a SZZ jsou prováděny v rámci fakulty. Protože k úspěšnému absolvování vysoké školy je SZZ nezbytná, podrobují se jí posluchači všech studijních větví. Také zde byly v učitelském studiu do značné míry uplatněny způsoby a pojetí SZZ, analogické jako v odborných specializacích. Od r. 1960 byla zavedena praxe, při níž se u ústní SZZF zkoušely tři obory, metodika vyučování fyzice, experimentální fyzika a teoretická fyzika. Výsledek ústní SZZF byl hodnocen jedinou známkou.

Při SZZ v tomto pojetí se vlastně mělo zjišťovat, jak kandidát zná fyziku v celé šíři a k tomu přistupovala ještě metodika vyučování fyzice. Takové pojetí zkoušky by snad odpovídalo situaci 20. let, kdy nebyly povinné žádné dílčí zkoušky kromě tzv. státních kolokvií, které se však týkaly předmětů pomocných nebo přidružených (anorganická chemie, mineralogie, astronomie a deskriptivní geometrie). Za takové situace bylo nutno aspoň v závěru studia při SZZ zjišťovat odbornou připravenost budoucího profesora fyziky. Zkouška v takovém rozsahu se však stávala neúnosnou záležitostí, a to byl (kromě jiných) důvod, proč byla v prvních letech 30. let zavedena tzv. první státní zkouška po dvou letech studia. Na pozdějších vysokých školách pedagogických v 50. letech, kde byl též zaveden systém povinných dílčích zkoušek téměř ze všech přednášek v průběhu studia, se při SZZ zkoušely jednak obory povinné, jednak volitelné.

Nebudeme se šířit o vývoji SZZF na MFF, a to ani od r. 1960. Poslední stav je ten, že se SZZF skládá z obhajoby diplomové práce (je-li fyzika diplomním předmětem) a z ústní zkoušky. Ústní zkouška má tři části: experimentální fyziku, teoretickou fyziku a metodiku vyučování fyzice. Přitom

a) každá z těchto částí je klasifikována zvlášť a při neúspěchu z jedné částí se koná opravná zkouška jen z této částí;

b) pro metodiku fyziky jsou vyhlašovány termíny 4—8 týdnů před normálním termínem SZZF, k nimž se mohou posluchači dobrovolně přihlásit. (Této možnosti využívá zhruba 20—30% posluchačů).

c) Po úspěšném vykonání všech částí ústní zkoušky se stanoví jediná výsledná známka na základě prospěchu ze všech tří částí ústní zkoušky.

Při přípravě reformních učebních plánů jsme se zamýšleli nad posláním SZZ v učitelském studiu fyziky. Jde o závažnou otázku, co se při této zkoušce má vlastně zjišťovat. Obecně lze tuto otázku zodpovědět tak, že kandidát má při ní prokázat, že zná fyziku v té míře, jak je pro jeho budoucí povolání třeba. Méně nesporné jest, zda se teprve při SZZ má zjišťovat, jak dovede kandidát tyto své znalosti předávat jiným. To bylo úkolem, který se táhl průběžně celým studiem.

Učitelé středoškolské fyziky zdaleka nestačí znát fyziku na středoškolské úrovni, musí být „nad ní“, témata středoškolského učiva má znát v míře daleko hlubší než jak jsou např. obsažena v učebnicích, zkrátka — prolistujeme-li středoškolské učebnice fyziky — zjistíme — že by měl být fyzikálním a technickým polyhistorem, se schopnostmi toto všechno správně a přesně vysvětlit a naučit, ovšem na úrovni žákům únosné. Je jasné, že není v duševních silách ani studentů a ani jejich examinátorů, aby tento úkol zvládli. Dosavadní zkušenost ukazuje, že studium k SZZF se stává neúnosně extenzivní záležitostí, posluchač se snaží znát mnohé, a nutný následek u většiny z nich jsou v průměru mělké znalosti.

Jedním z alternativních řešení by bylo, že by se posluchači umožnilo konat ústní SZZ z fyziky jen z určitých oddílů fyziky, částečně třeba podle jeho vlastní volby. K této myšlence vede jednak skutečnost, že kandidát již v průběhu studia musil prokázat své znalosti při dílčích a souborných zkouškách z určitých předmětů, takže byla jejich kontrola zajištěna, jednak další skutečnost, totiž že pro povolání středoškolského učitele fyziky je mnohem užitečnější, jestliže zvládne hluboko určité vybrané oddíly, a toto zvládnutí prokáže při SZZF, kdežto jiné se ponechají jeho vlastnímu studiu (a jeho svědomitosti), např. v postgraduální učitelské praxi. Středoškolské učivo není (dnes) nikde tak obtížné, aby je nezvládl absolvent, který své kvality během studia skutečně prokázal. V tomto smyslu byly organizovány SZZ z fyziky na bývalé vysoké škole pedagogické, při níž byly povinné zkoušky z experimentální fyziky (vlastně ze základů obecné fyziky) a z astronomie, kdežto z teoretické fyziky byly stanoveny tři skupiny předmětů, z nichž si kandidát volil po jednom.

Při naší nové reformě chceme nastoupit jinou cestu i pokud jde o SZZF. Vycházíme ze skutečnosti, že ve středoškolské fyzice jsou ve všech oddílech určité poznatky tak základní, klíčové nebo jinak důležité, že by nebylo vhodné, aby zkušební komise neměla při SZZ příležitost se přesvědčit, zda je s nimi kandidát dostatečně obeznámen. Další zřetel vychází z toho, že by absolvent USF na MFF měl znát míru zjednodušení přesných fyzikálních poznatků pro středoškolský výklad. A konečně, nikoliv v poslední řadě jde o to, aby se jeho fyzikální vědění netříštilo v změť navzájem nesusvislých poznatků, nýbrž aby měl celkový přehled o vzájemných souvislostech jevů a zákonitostí s žádoucí přesností ve znalostech jednotlivostí. Jde o to, aby ústní SZZF dávala obraz o kvalitě poznatků kandidáta po absolvování kursu fyziky a předmětů metodiky vyučování fyzice. O tom, že je posluchač schopen se naučit i obtížným

fyzikálními poznatkům, jsme se přesvědčili dílčími zkouškami už v průběhu studia. Není ovšem zaručeno, že byl (vzhledem k volitelnosti zkoušek v průběhu 3.—5. ročníku) ze všech základních oddílů skutečně zkoušen. O tom, že je schopen své vědomosti předávat druhým, jsme se přesvědčili v metodických disciplínách, zejména při pedagogické praxi. Toto všechno podle našeho mínění nemá zjišťovat teprve SZZ, to bychom honili bycha příliš pozdě.

Shrneme-li stručně naše vedoucí myšlenky, má SZZF zjišťovat, zda a jak kandidát zná fyziku (a její problematiku), která je ve vztahu k fyzice, jež je obsažena ve středoškolských osnovách. Obavy, že se tímto způsobem sníží úroveň SZZ a tím i fyzikální vzdělání středoškolských učitelů fyziky, jsou neoprávněné. Kdybychom chtěli tyto obavy ironizovat, stačilo by poukázat na nynější stav. Raději však ukážeme, že naopak jde o značné zvýšení požadavků na kvalitu vědomostí z fyziky. Zkouška totiž bude mít komplexní povahu, kandidát při ní nebude zkoušen z experimentální fyziky, teoretické fyziky a metodiky vyučování fyzice odděleně. Nové pojetí zkoušky bude vyjádřeno už ve zkušebních požadavcích, v nichž bude zřetelně vyjádřeno, nač bude při SZZ tázán a v jakém pojetí se očekávají odpovědi.*) Povaha zkoušky nejlépe vyplyne z ukázky zkušebních požadavků k ústním SZZF, které jsou připravovány.**)

UKÁZKY ZKUŠEBNÍCH POŽADAVKŮ SZZF

(V každém tématu je uvedena řada dílčích poznatků. Neznamená to, že na všechny přijde při zkoušce skutečně řada. Zde jde spíše o pomůcku pro přípravu, tj. aby posluchač měl konkrétní obraz o tom, které poznatky s tématem souvisí a v jakém rozsahu a pojetí se má k SZZF připravovat. Příliš přehledná formulace zkušebních požadavků má často za následek, že svědomitý posluchač se při přípravě utápí v detailech, kdežto méně svědomitého to vede k povrchní přípravě. Na dvě uvedené ukázky je třeba pohlížet jako na předběžný návrh.)

1. *Skládání rychlosti*

Skládání vektorů. Galileova transformace. Michelsonův pokus. Lorentzova transformace a její důsledky. Princip konstantní rychlosti světla.

Měření rychlosti v různých oborech fyziky (v mechanice; experimentální ověření rychlosti rozdělení molekul; měření fázové rychlosti v akustice; měření rychlosti světla atd.).

Měření vzdáleností pomocí rychlosti (echolot, radar). Výklad odvozené veličiny rychlost. Skládání rychlostí ve středoškolském výkladu (Otázka závislých a nezávislých pohybů.)

*) Je třeba říci, že někteří examinátoři již částečně při SZZ tak postupovali. Zásadní změna tu však je ta, že podle obecně formulovaných požadavků (zpravidla v širokých heslech), jak je tomu dosud, kandidát neví, ani do jaké šíře a hloubky zkouška půjde, o pojetí zkoušení ani nemluvíc.

**) Poprvé budou SZZ uskutečněny v reformovaném studiu až po šk. r. 1972/73.

2. Elektromagnetické vlnění

Charakteristiky vlnění vůbec a elektromagnetického zvlášť.
Maxwellovy rovnice a elektromagnetické vlnění.
Oscilační obvod. Záření dipólu. Hertzovy pokusy. Rezonance.
Vysílání a přijímání elektromagnetických vln.
Elektromagnetické spektrum.
Zjednodušený výklad elektromagnetického vlnění na střední škole.

ČASOVÝ UČEBNÍ PLÁN REFORMOVANÉHO US FYZIKY NA MFF

V tabulce č. 1 je uveden experimentální plán USF, podle něhož začalo probíhat studium od r. 1968/69.

Tento učební plán potřebuje některé vysvětlivky, přičemž nebudeme opakovat zásady, uvedené v první části tohoto článku.

Z časového učebního plánu je zřejmé, že základní složkou přípravy učitele fyziky je studium odborné fyziky, a to i pokud jde o počty přidělených hodin.

Pro zajištění účinnějších a uplatnění aktivních forem studia jsou všechny fyzikální přednášky provázeny cvičením a v 1.—3. semestru též proseminářem. Kromě toho ke všem přednáškám Experimentální fyzika 1—5 a k Metodice vyučování fyzice v 6. a 7. semestru jsou přiřazena (zpravidla hned v následujícím semestru) fyzikální praktika. Obsahem cvičení k přednáškám je řešení úloh, v prosemináři referují posluchači o tématech, která jsou obsažena v osnovách souběžné přednášky, a kromě toho se v něm řeší některé důležité problémy pojmotvorné, o významu fyzikálních jevů, fyzikálních zákonů atd.

První dvouletí US fyziky. Do 1. ročníku je zařazeno „Dílenské a laboratorní praktikum“, jehož obsahem je výcvik v dílenských a základních laboratorních dovednostech a v konstrukci jednoduchých fyzikálních přístrojů. Ve „Fotografickém a projekčním praktikum“ si posluchači osvojují též projekční techniku ve školní praxi.

Účast na přednáškách „Experimentální fyzika 1—3“ je povinná a jsou z ní předepsány zkoušky po každém semestru.

Do 4. semestru je zařazena přednáška „Fyzikální základy elektrotechniky a elektroniky“, provázená cvičením. V 5. semestru pak následuje příslušné praktikum, ve kterém posluchači využívají teoretických poznatků k propočtům a konstrukci elektronických a jiných elektrických přístrojů a zařízení.

Po 2. ročníku konají všichni posluchači *soubornou zkoušku z fyziky* (1. SZF), o níž byla řeč v b. 11. Po organizační stránce se 1. SZF skládá z písemné, ústní a praktické části. Při písemné zkoušce se řeší několik fyzikálních úloh, zpravidla kvantitativní povahy. Praktická část se koná v laboratoři a jejím obsahem je provedení zadaného laboratorního úkolu. Přitom má posluchač prokázat, čemu se naučil v základním fyzikálním praktikum (FP 2a, 3, 4). Ústní část zkoušky je komisionální. Součástí ústní zkoušky může být též výklad určitého tématu, které je posluchači

Tabulka 1

Reformní studijní plán učiteckého studia fyziky na MFF KU

Předmět	I. r.		II. r.		III. r.		IV. r.		V. r.	
	1. s.	2. s.	3. s.	4. s.	5. s.	6. s.	7. s.	8. s.	9. s.	10. s.
Experimentální fyzika (EF 1–8)	5/2 Zk, Z EF 1	4/2 Zk, Z EF 2	4/2 Zk, Z EF 3	4/2 Z EF 4	2/1 Z EF 5	2/1 Z EF 6	2/1 Z EF 7		2/1 Z EF 8	
Proseminář fyzik.	0/1 Z	0/1 Z	0/1 Z							
Fyzikální praktikum (FP 1–8)	0/2 KZ FP 1	FP 2a 0/3 KZ 0/1 KZ FP 2b	0/3 KZ FP 3	0/3 KZ FP 4	0/3 KZ FP 5	0/2 KZ FP 6	0/3 KZ FP 7	0/3 KZ FP 8		
Teoretická fyzika (TF 1–5)					3/2 Z TF 1	3/1 Z TF 2	4/1 Z TF 3	4/1 Z TF 4	2/0 TF 5	
Metodika vyuč. fyzice						1/1 Z	1/1 Z		(0/1)	
Astronomie a metod. astr.								3/1 Z		
Fyzikální seminář								0/2 Z	0/2 Z	
Pedag. praxe průběžná souvislá								0/1 Z		3 týdny

Exkurze						2 dny	
Diplomová práce							
Celkem hodin fyziky	5/5	4/7	4/6	4/5	5/6	6/5 3/1	7/6
							4/7
							4/3+(1)
							46/51 = 9,7 h/t

Značky: Zk — zkouška; Z — zápočet; KZ — klasifikovaný zápočet.

Experimentální fyzika (EF)

1. Mechanika, vlnění, akustika, termika. 2. Elektrina a magnetismus. 3. Optika. 4. Fyzik. zákl. elektrotechniky a elektroniky. 5. Atomová fyzika. 6. Jaderná fyzika. 7. Molekul. fyzika kapalin a plynů. 8. Fyzika pevných látek.

Fyzikální praktikum (FP)

1. Dílenské a laboratorní, 2a, 3, 4. Základní I—III. 2b. Fotografické a projekční. 5. Elektrotechn. a elektronické. 6. Atomové a jaderné. 7.—8. Školních pokusů z fyziky.

Teoretická fyzika (TF)

1. Teoretická mechanika. 2. Teorie elmg. pole. 3. Kvantová mechanika. 4. Termodynamika a stat. fyzika. 5. Teorie relativity.

zadáno 10—14 dnů předem. Jde o to, aby komise mohla posoudit i schopnosti zkušeného vykládat učivo které si předem připravil.

K vyhlášeným termínům 1. SZZF se posluchači přihlašují sami. Úspěšné vykonání 1. SZF je podmínkou k připuštění ke zkouškám, předepsaným z fyziky za 3. ročník.

Studium ve 3.—5. ročníku. Od 3. ročníku jsou dva sledy fyzikálních přednášek:

- a) „Fyzika struktury látek“ jako pokračování „Experimentální fyziky 1—3“,
- b) „Teoretická fyzika“.

Předměty těchto přednášek jsou uvedeny v tabulce č. 1. Posluchači zapisují přednášky podle časového plánu, není však vyloučeno, aby si posluchač zapsal některý předmět ve vhodném dřívějším semestru, pátým počínajíc. Astronomii si mohou posluchači zapsat v libovolném ročníku od třetího. Zkouška z ní je předpokladem k připuštění k SZZF.

Metodická příprava začíná 6. semestrem. Přednáška „Metodika vyučování fyzice“ je prováděna zčásti seminární formou a formou diskusí. Z metodických disciplín, tj. z obecné části, z analýzy témat středoškolské fyziky a z metodiky a techniky školních pokusů z fyziky se koná souborná zkouška před připuštěním k SZZF.

V konání zkoušek ve 3.—5. ročníku nastává též uvolnění proti dřívějším plánům, které striktně předpisovaly jak předmět, tak termíny zkoušek. Podle nových plánů vykoná posluchač za každý 5.—9. semestr (aspoň) jednu zkoušku z fyziky. Vykonání

Tabulka 2

Volitelné předměty zkoušky ve 3.—5. ročníku US fyziky. (Posluchač volí zkoušku buď sub a) nebo sub b). Je samozřejmé, že může dobrovolně vykonat i větší počet zkoušek, než je předepsáno učebním plánem.)

Za semestr	Alternativní předměty zkoušky
5.	a) Fyzikální základy elektrotechniky a elektroniky. Praktikum elektrotechniky a elektroniky b) Teoretická mechanika
6.	a) Atomová fyzika. Jaderná fyzika. Praktikum atomové a jaderné fyziky b) Teorie elektromagnetického pole
7.	a) Molekulová fyzika kapalin a plynů b) Kvantová mechanika
8.	a) Termodynamika a statistická fyzika b) Některý z předmětů (dosud nezvolený) v bodě 5ab, 6ab, 7b
9.	a) Fyzika pevných látek b) Teorie relativity nebo některý z předmětů (dosud nezvolený) v bodě 5ab, 6ab, 7ab, 8

předepsaného počtu zkoušek za ročník je podmínkou pro zapsání do vyššího ročníku, popř. k přípuštění k SZZ z fyziky. Termíny zkoušek budou vyhlašovány, ale posluchači se přihlašují ke zkoušce sami. Volitelné předměty ve 3.—5. ročníku jsou uvedeny v tabulce č. 2.

K jistému uvolnění dojde také v termínech *státní závěrečné zkoušky* z fyziky. Zde se pouze stanoví, že kandidát je povinen vykonat SZZ do 2 let po ukončení 5. ročníku, studia. Není-li fyzika diplomním předmětem*), může se přihlásit k ústní SZZ již v únorovém termínu po 9. semestru svého studia.

ZKUŠENOSTI

Jako každé dílo, i náš experimentální učební plán učitelského studia fyziky má své nedostatky, o kterých víme, a které nebylo možno odstranit bez vynoření jiných, závažnějších závad. Především je to přetíženost týdenního rozvrhu v 1.—9. semestru studia. Dalším nedostatkem jest, že v něm scházejí některé předměty, které by v přípravě budoucího učitele fyziky chybět neměly. Je to např. chemie, historie fyziky, zobrazovací metody aj. Tento nedostatek bude možno jen částečně odstranit soustavou volitelných přednášek, které v plánu nejsou zahrnuty.

Reformní pokus v době, kdy je tento článek psán, probíhá teprve druhým rokem, a proto o jeho výsledcích zatím nelze činit žádné objektivní závěry. Nebylo zatím dovršeno ani první dvouletí reformovaného studia, a kromě toho došlo v letech 1968 a 1969 k rušivým vlivům do studia, které se pravděpodobně projeví i ve studijních výsledcích. Ukazuje se také, že bude třeba vyvíjet značné úsilí při odstraňování tradičních způsobů výuky, takže první pokusný ročník lze považovat za reformovaný spíše vnějšně než vnitřně. Jak bylo možno čekat, udržují se se značnou houževnatostí u posluchačů navyklé způsoby studia, které jen někteří z nich úspěšně a rychle překonávají. Ale ani examinátoři se zpravidla neodhodlají klasifikovat jako neúspěšnou zkoušku v případě, kdy zkoušený projeví sice znalost učiva na úrovni „naučení“, ale neprojeví uspokojivou schopnost „fyzikálního myšlení“. Zdá se, že klíčový problém úspěchu vnitřní reformy tkví právě zde, neboť „žák se učí předmětu tak, jak je z něho učitelem zkoušen“. Toto je ovšem problém obecný, který se netýká jen učitelského studia fyziky nebo snad jen fyziky; je to problém soudobé školy vůbec.

Zcela zřetelné klady reformy se projeví v úrovni posluchačů, což je z valné části zásluhou přijímacího řízení, při němž dochází k výběru (na rozdíl od dřívějšíka) uchazečů do US jen z těch, kteří o ně mají zájem. Do jaké míry se zde projevuje i vliv vnitřních faktorů (pojetí studia), to se projeví přesvědčivě teprve postupem doby.

Přesto lze vyslovit naději, že experimentální reforma přípravy středoškolských učitelů fyziky, jak byla zahájena na MFF KU, povede ke zlepšení středoškolské výuky fyziky aspoň v těch zřetelech, které závisí na osobě učitele.

*) Předmět kombinace je diplomní, pracuje-li z něho posluchač diplomovou prací. Diplomní předmět si volí sám.

- [1] FU: *Konference o vzdělání učitelů fyziky I. a II. cyklu*. FvŠ V. 1966/67. 233.
- [2] KAŠPAR E. *Konference JČMF o vzdělávání učitelů fyziky*. FMFA. XII. 1967. 366.
- [3] KAŠPAR E. *Základní problémy v přípravě učitelů fyziky*. FvŠ V. 1966/67. 363.
- [4] BĚLAŘ A. *Otázky přípravy učitelů fyziky I. cyklu škol*. FvŠ VI. 1967/68. 20.
- [5] FUKA J. *K přípravě učitelů fyziky na vysokých školách*. FvŠ.
- [6] KAŠPAR E. *Problémy spojeného studia fyziky učitelů a neučitelů*. PMFA X. 1965. 82.

STATISTICKÁ ANALÝZA VÝSLEDKŮ PÍSEMNÉ KONTROLNÍ PRÁCE Z FYZIKY

MILAN BEDNAŘÍK, MIROSLAVA ŠIROKÁ, Olomouc

Systematická kontrola vědomostí subjektu v procesu učení a adekvátní hodnocení výsledků této kontroly jsou nedílnou součástí výuky u většiny vyučovacích předmětů. Poskytují soubor nezbytných informací o reálném stavu výuky, zajišťují prostřednictvím činnosti zpětné vazby potřebnou kontinuitu procesu osvojování nových poznatků se soustavou poznatků dříve osvojených, vytvářejí základní podklady pro školní klasifikaci a v případě dostatečně velkého rozsahu i provedení některých přesnějších analýz pomocí metod matematické statistiky. Pro samotný subjekt učení jsou pak důležitým faktorem motivačním a prostředkem výchovným.

Kontrola a hodnocení úrovně vědomostí se provádí v pedagogické praxi různými způsoby. Jedním ze základních způsobů jsou písemné kontrolní zkoušky. Předmětem tohoto příspěvku je statistický rozbor některých výsledků získaných vyhodnocením písemné kontrolní práce z fyziky, která byla zadána skupině 127 posluchačů, přijatých ve studijním roce 1968/69 do prvního ročníku přírodovědecké fakulty UP v Olomouci. Skupinu tvořilo 58 posluchačů učitelského studia (28 matematika-fyzika, 14 fyzika-chemie, 16 matematika-deskriptivní geometrie) a 69 posluchačů studia odborného (12 jemná mechanika a optika, 16 analytická chemie, 41 numerická matematika). Chlapců bylo celkem 66, dívek 61. Všichni tito posluchači mají v prvním ročníku studia čtyřhodinovou nebo tříhodinovou přednášku z fyziky a dvouhodinové cvičení týdně; písemná práce jim byla zadána v první hodině cvičení z fyziky.

Písemná práce, jejíž obsah tvořilo základní učivo středoškolské mechaniky, se skládala ze dvou testů. Prvním testem byla prověřována především znalost jednotek mechanických veličin, druhým testem schopnost studentů aplikovat znalosti z mechaniky při řešení jednoduchých fyzikálních úloh a problémů. Z tohoto hlediska můžeme považovat výsledky prvního testu za míru formálních vědomostí poslu-