

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Bohumil Kvasil

K otázkám studia matematiky a fyziky

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 19 (1974), No. 5, 290--293

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/139681>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1974

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

K otázkám studia matematiky a fyziky*)

Bohumil Kvasil, Praha

Koncepce výuky fyziky i matematiky bude v budoucnosti nutně formována základními trendy vědeckotechnické revoluce. Uvedu aspoň některé z nich: kybernetizaci výroby, studium materiálů z hlediska jejich mikroskopické struktury. Dále bude nutno vzít v úvahu explozi technických a vědeckých informací, zkrácenou dobu od vědeckého objevu k jeho technické realizaci (nyní trvá u některých oborů v průměru asi 3 roky). Nové potřeby povedou nejen ke změnám obsahu výuky, ale i ke změně metodiky výuky; mám na mysli ústup od rozsáhlé faktografie k vytváření návyků, jak systemizovat fakta, vyhledávat a zpracovávat informace apod. Faktografie příliš rychle zastarává, v některých případech i dříve, než student opustí techniku.

Zmíním se o změnách ve výuce fyziky a matematiky, které byly uskutečněny v posledních letech na fakultách Českého vysokého učení technického v Praze.

Přednášky z fyziky trpěly značnou neuceleností kursu, proto jsme usilovali o ucelený kurs fyziky a o jeho dobrou teoretickou úroveň. Na elektrotechnické fakultě jsme přiblížili obsah kursu fyziky výuce na matematicko-fyzikální fakultě UK, zařadili jsme přednášky ze statistické

*) Článek obsahuje stručný výtah z přednášky proslavené akademikem B. Kvasilem, rektorem ČVUT, na zasedání ÚV JČSMF v listopadu r. 1973. (Pozn. redakce)

fyziky, kvantové mechaniky, fyziky pevných látek apod. Vedle základního kursu fyziky, který trvá tři semestry, jsou v učebním plánu speciální přednášky zařazené v dalších třech semestrech. Týkají se analytické mechaniky, elektrodynamiky a již zmíněné statistické fyziky a fyziky pevných látek.

Zvýšení teoretické úrovně fyziky pro techniky považujeme za žádoucí z řady důvodů; patří mezi ně potřeba naučit studenty abstraktně chápat fyzikální a technické problémy a připravit je na takovou teoretickou úroveň, aby mohli číst technické časopisy, které jsou čím dál náročnější po teoretické stránce. Průměrný a nadprůměrný absolvent musí mít přehled o řešení problémů fyziky a techniky matematickými metodami.

Matematika na technikách zahrnuje tradičně algebru, geometrii a analýzu; na elektrotechnické fakultě jsme rozšířili výuku matematiky na 850 hodin ze 4200 hodin přednášek a cvičení za celou dobu studia; nově jsme zařadili výpočetní techniku a numerickou analýzu. Nejsme dost spokojeni se znalostmi speciálních funkcí důležitých pro technické aplikace (Besselovy funkce a Legendreovy polynomy a další) a s nedostatečnými návyky pro řešení problémů s funkcemi komplexní proměnné.

Deskriptivní geometrie měla silné postavení ještě z dob před 1. světovou válkou; nyní zůstává v původním pojetí na fakultě stavební a strojní, avšak na elektrotechnické fakultě byl její obsah změněn, protože její tradiční náplň nemá bezprostřední aplikace v moderní elektrotechnice. Při revizi jejího obsahu se snažíme zachovat projektivní geometrii, větší důraz přenášíme na studium vícerozměrných prostorů. Podařilo se nám dát studentům větší znalosti z geometrie než kdykoliv dříve,

hlavně se zřetelem na obecnou geometrizaci různých fyzikálně technických problémů.

Jak probíhá vyučovací proces na technikách a jaké má výsledky?

V současné době by mělo 80 % absolventů technik pracovat v provozu na závodech, řídit tento provoz. Naši absolventi se však zdráhají nastoupit na taková místa, protože jednak tato místa nejsou atraktivní a jednak se necítí dobře připraveni na řízení výroby a provozu. Chybějí jim znalosti vědeckého řízení výroby od skladového hospodářství počínajíc přes vnitropodnikovou dopravu až po řízení pracovních postupů. Dostatečně nedovedou kvantifikovat problémy řízení. Teoretický základ těchto znalostí představuje v současné vědě operační analýza (teorie her, lineární a nelineární programování), statistické rozhodování, statistická dynamika apod. Navíc potřebuje řídicí pracovník solidní znalosti z psychologie a sociologie.

Ukazuje se, že dosavadní pojetí výuky na technikách bude nutné změnit; je to náš úkol pro příští pětiletku. Uvažujeme o diferenciaci studia vzhledem k nadání studentů a vzhledem k potřebám praxe. Obsah studia pro nadané studenty bude teoreticky hlubší a náročnější.

Studenti středních škol projevují chronický nezájem o vysoké školy technické, a to nejen v našem státě. Na celém světě klesá zájem o studium na vysokých školách technických (např. v SSSR klesl poměr přihlášených k počtu přijatých v určitých oborech z 10 : 1 na 3 : 1). Mládež dává přednost humanitním oborům; příčiny toho jevu jsou různé. Mnohé studenty odrazuje pracnost studia na VŠT a jeho náročnost; negativní vliv má i nízké ohodnocení absolventa a jeho zařazení často neodpovídající jeho původ-

nímu vzdělání. Podle statistiky provedené SSM pracuje polovina absolventů VŠT na místech středoškoláků. Mezi objektivní faktory působící malou výběrovost patří u nás i klesající celkové počty mladých lidí v populačních ročnících, které nyní přicházejí v úvahu při vstupu na vysoké školy.

Propadovost studentů vysokých škol technických je vážným problémem, postihuje psychicky i hmotně samotného studenta a jeho rodinu, je však i národohospodářským problémem. Před několika lety propadlo v 1. a 2. ročnících ČVUT až 50 % posluchačů. Jednou z hlavních příčin propadávání byla matematika. Zkoumali jsme složení propadovosti a došli jsme k závěru, že ze 45 % propadlých připadlo

15 % na neschopné, kteří neměli předpoklady ke studiu již při přijímání na VŠT,

15 % na ty, kteří studovali již od začátku obor bez zájmu,

15 % na slabší studenty, kteří při zvýšení své pracovní morálky a při zvýšeném pedagogickém úsilí učitelů mohli studium dokončit.

Ve druhé skupině, kterou jsem uvedl, jsou převážně studenti, kteří se původně hlásili na jinou vysokou školu (často i humanitního nebo uměleckého zaměření); tito lidé vstupovali na techniku záměrně dočasně, po jednom semestru přestupovali na jinou vysokou školu nebo se po roce znovu hlásili k přijímacímu řízení na filozofické fakultě, lékařství apod.

Fakultám ČVUT se podařilo zvýšeným pedagogickým úsilím podstatně snížit propadávání studentů z třetí skupiny. V současné době odchází ze studia kolem 30 % studentů přijatých do 1. ročníku fakult ČVUT. Bohužel je nutno konstatovat, že

hlavní příčinou nedokončení studia je neprospěch v matematice. Přitom mnozí z těch, kteří z matematiky v nižších ročnících sotva projdou, jsou později vynikajícími studenty. Z toho vyplývá, že jsou tedy ještě rezervy v organizaci pedagogického procesu; jednou z nich je postoj mladých vysokoškolských učitelů ke studentům. Starší zkušenější vysokoškolský učitel má obvykle hlubší a psychologičtější vztah ke studentům. Vyskytují se často případy, kdy zkušený profesor zkouší mírně, zatímco mladý asistent zkouší ostře; mnohdy nemá snahu přiblížit se studentům, ale naopak se chce „ukázat“ přehnanou náročností.

Jinou otázkou je efektivnost výuky matematiky na technikách, tj. jak učitelé vyšších ročníků využívají matematických znalostí studentů při výkladu odborných předmětů. Musím konstatovat, že v tomto směru je stav poměrně špatný; studenti jsou zklamáni tím, že se přednášející omezují na primitivní matematické metody, kterým se sami naučili před mnoha lety. Budeme usilovat o změnu postoje vedoucích a všech učitelů odborných kateder k moderní matematice, organizujeme zvláštní kurzy moderní matematiky a jejich aplikací pro tyto učitele (na elektrotechnické fakultě již úspěšně probíhají kurzy vedené prof. FÁBEROU).

Na fakultách VŠT studuje i řada nadaných studentů. Kolem 10% diplomových prací má vynikající úroveň; v každém ročníku se na elektrotechnické fakultě objevuje 4–5 prací, jež možno uznat jako práce do kandidátského minima nebo i kandidátské práce. Přitom je pro absolventa techniky aspirantura časově málo efektivní, protože ji může dokončit až ve svých 30 letech. Razíme cestu přípravy vědeckých pracovníků již na vysoké škole od 3. ročníku; tím se absolventům VŠT

podstatně sníží věková hranice pro dosažení vědecké hodnosti. Usilujeme o výchovu vědeckých kádrů s předstihem, protože jejich potřeba v nejbližších letech bude stoupat.

Jaký názor mají vysoké školy technické na střední školy?

Zajímá nás především stav vyučování matematice a fyzice a jeho výsledky. Po obsahové stránce současná gymnasiální matematika a fyzika vystačuje, spokojeni jsme i s množinovým pojetím matematiky, které přináší hlubší pochopení látky; oceňujeme zvýšenou pozornost věnovanou ve výuce fyziky prohloubení látky ve formě počítání příkladů. Zdá se nám však, že výuka oběma předmětům je dosti extenzivní a že by prospěla určitá koncentrace na hlavní zásadní problémy. Za přemrštěnou považujeme například snahu vykládat v 1. ročnících gymnasia úvod do chemie na základě kvantových představ.

Zásadní připomínky máme k celkové přetíženosti studentů středních i vysokých škol. Považovali bychom za účelné i při zachování jednotné a všeobecně vzdělávací školy redukovat rozsah látky ostatních předmětů na přírodovědné větvi gymnasií tak, aby na matematiku, fyziku, chemii a biologii byla soustředěna hlavní pozornost. Jen tak lze vypěstovat zájem studentů o tyto obory a o studium na vysokých školách technických. Je rovněž důležitý metodický přístup k výuce těchto předmětů, neboť je nutno podchytit zájem studentů o tyto obory, a tím i o studium na VŠT.

Za samozřejmý požadavek považujeme brzké vydání učebnic matematiky s množinovým pojetím učiva a vyškolení učitelů.

Škola dnes vyžaduje příliš velkou pomoc rodičů žákům; z výuky matematiky mají žáci většinou velkou obavu. Proto je nutno matematice vyučovat tak, aby nový obsah

matematiky přispěl k podchycení zájmu, probuzení talentů a k jejich výraznému rozvoji při soutěžích, jakými jsou matematická olympiáda a fyzikální olympiáda.

D. V. Nostrand program in modern mathematics

Anna Sekaninová, Brno

Americké nakladatelství D. Van Nostrand vydalo tzv. *D. V. N. program in modern mathematics*, což je soubor těchto pěti knih zabývajících se středoškolskou matematikou:

PETERS, SCHAAF, *Mathematics – a modern approach* (dva díly)

PETERS, SCHAAF, *Algebra – modern approach*

PETERS, SCHAAF, *Algebra and trigonometry – a modern approach*

LEWIS, *GEOMETRY – a contemporary course*. V tomto příspěvku se zabývám prvními čtyřmi knihami, pátou jsem neměla k dispozici.

Knihy *Mathematics – a modern approach* jsou určeny jako učebnice pro sedmý a osmý ročník škol v USA, jejich cíl autoři formulují takto:

1. *Naučit základním početním dovednostem založeným na porozumění matematickým principům. V této souvislosti je nutné dát náležitou početní praxi.*
2. *Poskytnout přehled o základních matematických představách ve shodě se zralostí čtenáře. Na této úrovni by měl učitel často apelovat na studentovu intuici.*
3. *Seznámit čtenáře s duchem a metodami matematiky 20. století a s jejím kulturním významem v dnešním světě.*
4. *Obogatit studentovy znalosti získané*

v základních třídách a připravit je pro nároky střední školy.

Knihy jsou děleny do kapitol s ustálenou stavbu. Před každou kapitolou je odstavec zařazující látku do širších historických a vědních souvislostí; pak následuje výklad pojmů doprovázený cvičeními. Potom přijde shrnutí kapitoly se slovníčkem probraných pojmů, dále cvičení pro opakování celé kapitoly a test. Každou kapitolu uzavírá odstavec výhledů do vyšší matematiky (*Honor work*), které někdy téměř nesouvisejí s látkou probranou v kapitole. Autoři koncipují výklad tak, aby žáci mohli knihu číst stejně jako čtou knihy z jiných předmětů. Řekla bych, že na některých místech si výklad přečtou spíše dospělí, kteří se žáky pracují, než žáci sami. Výkladem z různých pohledů se autoři snaží vytvořit správnou intuitivní představu o probíraných pojmech. Jako příklad uvedu výklad o čísle nula:

Podívejme se, jak se čísla nula používá.

- a) *Jestliže vaše třída má 28 žáků a všech 28 žáků je dnes přítomno ve škole, můžete říci: Dnes chybí nula žáků.*
- b) *Ve včerejším utkání prohráli modří s červenými 0 : 4. Můžete říci: modří dali ve včerejším utkání nula gólů.*
- c) *V zápisu čísla 2083 nula znamená, že číslo neobsahuje žádné stovky.*
- d) *Prázdná množina nemá žádné prvky. Můžeme také říci, že prázdná množina má nula prvků.*

Přejdeme ke stručné charakteristice obsahu učebnic. Názvy jednotlivých kapitol 1. dílu jsou tyto:

1. Co je matematika? 2. Záписы čísel. 3. Používání celých čísel. 4. Nemetrická geometrie I. 5. Činitelé a součiny. 6. Nemetrická geometrie II. 7. Racionální čísla. 8. Desetinná čísla. 9. Jak měříme. 10. Poměr, úměra, procento. 11. Praktická měření.