

# Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

---

Josef Šeda

Modernizace a vývoj učebních plánů za 20 let na FJFI

*Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 20 (1975), No. 4, 217--222

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/139512>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1975

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>

V současné době stojí ústřední výbor MO před řešením tohoto problému: Žáci ZDŠ mají nyní možnost přecházet do gymnázií již z 8. ročníků, kde se ovšem většinou nesetkali s MO, protože její nejnižší kategorie Z je určena hlavně žákům 9. ročníků. V letácích s úlohami kategorie Z se sice uvádí, že v kategorii Z mohou soutěžit i žáci nižších ročníků než devátého, ale této možnosti se dosud téměř nevyužívá a žáci ZDŠ o ní ani nevědí. Žáci, kteří neabsolvovali 9. ročník, mají tak většinou poprvé možnost soutěžit v MO až v 1. ročníku gymnázia. Zde však jsou v nevhodě, neboť patří do kategorie C společně se studenty, kteří 9. ročník ZDŠ navštěvovali. Situace je přitom taková, že z 8. ročníků odcházejí na gymnázia nejlepší žáci. Byla by nenapravitelná škoda, kdyby tito studenti zůstávali stranou MO.

Referenti MO a učitelé matematiky na ZDŠ by tedy měli žáky 8. ročníků upozorňovat, že i oni mohou soutěžit v kategorii Z, a v případě jejich zájmu jim pomáhat radami, jak přistupovat k řešení úloh určitého typu apod.

Nelehký úkol začaly také mít komise ústředního výboru MO, které připravují soutěžní úlohy pro kategorie Z a C. Nechtějí snižovat úroveň MO a přitom nechtějí odrazovat žáky, kteří do těchto kategorií dosud patřili jen výjimečně, tj. v kategorii Z žáky 8. ročníků a v kategorii C žáky, kteří přišli do gymnázia z 8. ročníků. K nové situaci v kategoriích Z a C bylo přihlédnuto už v přípravě I. kola XXV. ročníku MO, který probíhá ve školním roce 1975/76.

Od soutěžících v MO lze mnohdy slyšet otázku, jak ÚV MO získává soutěžní úlohy. Hlavním zdrojem těchto úloh, resp. jejich námětů, je konkurs na úlohy pro MO. Vyhlášovateli tohoto konkursu jsou společně JČSMF a JSMF; jeho podmínky

však byly uveřejněny v Pokrocích pouze jedenkrát, a to při jeho vyhlášení v roce 1966. Jistě je tedy vhodné tyto podmínky znovu připomenout, redakce je zařadila na třetí stranu obálky tohoto čísla.

## Modernizace a vývoj učebních plánů za 20 let na FJFI

*Josef Šeda*

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská byla původně založena jako fakulta technické a jaderné fyziky Univerzity Karlovy v roce 1955, s předpokladem komplexního učiliště, připravujícího vysokoškolské odborníky pro potřeby perspektivního rozvoje jaderné energetiky. Sdružovala tehdy především obory jaderné — jadernou fyziku, jaderné inženýrství a jadernou chemii. Během 20 let své existence prošla řadou změn, jež byly odezvou na charakteristické tendence celosvětového vývoje v oblasti technických a přírodních věd. Jejím převedením na ČVUT a odloučením některých pracovišť čistě univerzitního charakteru se částečně změnil i charakter výuky na fakultě. Fakulta nabyla inženýrsko-fyzikálního zaměření. Oblast výuky byla rozšířena na širší problematiku fyzikálního inženýrství i v nejaderných oborech. V rámci individuálního studia vybraných posluchačů na výuku matematického inženýrství se zaměřením na využívání moderních matematických a kybernetických metod, výpočetní techniky, statistické teorie spolehlivosti apod. Zkušenosti ze zahraničí zřetelně ukazují, že potřeba odborníků-inženýrů netradičních oborů, hybridního typu, s hlubokými znalostmi především matematiky a fyziky — jaké připravuje v SSSR např. Fyzi-

kálně technický institut v Moskvě, Moskevský inženýrsko-fyzikální institut a další – v průběhu vědeckotechnické revoluce neustále stoupá. Značná variabilnost řešených a nově vznikajících výzkumných úkolů vede k postupné přeměně dosavadního tradičního oborového dělení. Výchozí nových odborníků je tedy vedena takovým způsobem, aby absolventi na základě hlubokých znalostí matematiky a fyziky, metodiky vědeckého výzkumu a inženýrského přístupu k technické realizaci řešených úkolů byli schopni rychlé adaptace v problematice řešené určitým pracovištěm a úspěšně se uplatnili i na vedoucích funkcích výzkumných kolektivů. Proto se klade velký důraz na hloubku znalostí, schopnost rychlé adaptace, smysl pro nové, schopnost týmové práce v kolektivu pracovníků různého zaměření, odpovědnost a samostatnost při řešení úkolů. Relativně menší počet posluchačů v jednotlivých ročnících umožňuje dosažení velmi dobrého kontaktu mezi učiteli a studenty, jejich individuální vedení při výuce podle individuálních studijních plánů a vysoký stupeň zapojení studentů do vědeckovýzkumné činnosti fakulty, v rámci konkrétních státních výzkumných úkolů řešených pracovníky jednotlivých kateder.

V současné době fakulta připravuje absolventy fyzikálně inženýrského typu v oborech „fyzikální inženýrství“ a „jaderné obory“. Na přípravě absolventů fyzikálního inženýrství se podílejí katedra fyzikální elektroniky, katedra inženýrství pevných látek a katedra materiálů, v jaderných oborech jsou to katedra užitě jaderné fyziky se zaměřením na teorii a techniku jaderných reaktorů, katedra dozimetrie a aplikace ionizujícího záření a katedra jaderné chemie.

Původní způsob výuky, odlišný podle požadavků profilových kateder, byl modi-

fikován převedením na společný studijní základ v prvních čtyřech semestrech studia vyjma jaderné chemie a individuálního studia.

V základní výuce fyziky, vedené s cílem podat ucelený souhrn klasické, nekvantové fyziky a naučit studenty zásadám fyzikálního myšlení a přístupu ke zkoumaným jevům, se projevuje trvalé úsilí o stále efektivnější pedagogicko-metodickou návaznost s výukou matematiky a o celkovou modernizaci obsahu a metod výuky. Navazující přednášky z teoretické fyziky, tj. analytické mechaniky, teorie elektromagnetického pole, kvantové mechaniky, statistické fyziky a přednášky jaderné fyziky přinášejí hlubší seznámení s moderním pojetím fyzikálního obrazu světa. Znalosti teoretické fyziky umožní absolventům orientovat se i v nových oborech fyzikálních aplikací, které přinese budoucí vývoj vědy a techniky.

V konfrontaci s potřebami praxe i zaměřením výuky na profilových katedrách je výuka fyziky modernizována a zavádějí se nové přednášky. Tak byla např. přizpůsobena výuka potřebám katedry jaderné chemie a zavedena přednáška z kvantové chemie; potřeby kvantové elektroniky vedly k novému, modernějšímu pojetí výuky optiky se zdůrazněním otázek koherence apod.

Výuka matematiky oprávněně zaujímá velmi důležité místo. Činí více než 20 % celkového objemu látky a je spojitě rozložena téměř po celou dobu studia. Vzhledem k prudkému vzrůstu významu matematiky v technické praxi i jiných vědních oborech uvažovalo se v mnoha diskusích o náplni matematického vzdělání inženýra se zřetelem na celkovou přestavbu učebních plánů matematiky na FJFI. Byly vypuštěny tradiční partie matematiky, které nemají význam ani pro logickou

stavbu přednášené látky ani pro aplikace v nematematických disciplínách a byly nahrazeny vhodnými partiemi z moderních matematických disciplín. Tak se poprvé na technické fakultě v ČSSR dostávají do základního studia matematiky elementy funkcionální analýzy, topologie metrických prostorů, teorie Lebesgueova integrálu apod. Všichni posluchači po absolvování důkladného základního tříletého studia teoretických matematických disciplín jsou podrobně seznámeni s moderními numerickými metodami a programováním. Výuka programování je typickou ukázkou moderní výuky, neboť posluchač musí své teoretické znalosti bezprostředně konfrontovat s počítačem, a na základě svých znalostí numerické matematiky a konkrétního programovacího jazyka umět formulovat problém tak, aby získal žádané výsledky. Výuka moderních výpočtových postupů a používání počítačů má kromě vlastní aplikace v práci budoucího absolventa mnohem obecnější dosah. Každý posluchač sám v sobě prožije onu krátkou etapu v historii matematiky z poslední doby: rozchod s elegantními výsledky školních příkladů, které jsou analyticky řešitelné a jejichž řešení lahodí oku klasického matematika, a přechod k iteračním, simulačním a jiným výpočtovým postupům, které zpravidla řeší problém zdánlivě méně elegantně, ale zato účelně.

Jako zcela nový, hraniční obor mezi matematikou na jedné straně a technickými, ekonomickými, biologickými nebo jinými obory na straně druhé, vzniká obor matematického inženýrství, kdy vybraní posluchači jsou dále vedeni v některých oborech aplikované matematiky a teoretické kybernetiky, např. další partie logiky, teorie grafů, formálních gramatik, moderní metody používání počítačů, počítačové řízení procesů, resp. teorie řízení,

teorie rozhodování, strategické hry, teorie informace aj.

Prudký rozvoj vědy a techniky v uplynulých dvaceti letech se nejzřetelněji projevuje na výuce prováděné profilovými katedrami. Tak např. v učebních plánech katedry fyzikální elektroniky, jejíž odborná výzkumná činnost je největší částí vědeckého potenciálu fakulty, došlo ke zpřesnění náplně a modernizaci učebních plánů zejména v oblasti kvantové elektroniky, a to rozšířením znalostí z kvantovaných elektromagnetických a optických polí včetně problematiky nelineární optiky. V oblasti mikroelektroniky a impulsní techniky je to problematika nano- a pikosekundové techniky a využívání moderní výpočtové techniky při řešení problematiky mikroelektronických soustav. Významné místo zaujímá také problematika fyziky plazmatu, zejména zvyšování teplot plazmy cestou interakce se silnými optickými poli apod. Součástí modernizace výuky bude zavedení předmětu teoretická kybernetika.

Rozvoj inženýrství pevných látek ovlivnil vývoj i v jiných oborech tak významně, že nelze stručně vystihnout dosah těchto změn. Studenti ve specializovaném studiu na katedře inženýrství pevných látek se učí nejen poznávat fyzikální procesy v pevných látkách, ale také součástky z pevných látek připravovat, navrhovat a vyrábět. Proto se studují procesy ve struktuře pevných látek, deformace při růstu monokrystalů atd., ale bez povšimnutí nezůstává ani otázka povrchu, problém kontaktů apod. Dnešní fyzik – při sledování pevných látek – naprosto nutně potřebuje přesné elektronické měřicí přístroje, které převážně pracují v mezích oborech jeho působnosti, např. měří velmi slabé proudy, silná elektrická nebo magnetická pole. Protože hotové přístroje většinou k měření

nemá, musí si je umět navrhnout nebo dosavadní upravit. Proto studenti inženýrství pevných látek absolvují kurs polo-  
vodičové elektroniky, kde se seznamují se základními elektronickými obvody jak v diskretním provedení, tak i integrovaném stavu, a učí se je i navrhovat. Součástí výuky jsou přednášky vybraných odborníků z praxe, kteří v rámci seminářů seznamují studenty s novými směry bádání ve fyzice pevných látek.

Katedra stavby a vlastností materiálů důsledně zařazuje do výuky nové směry, jako teorii spolehlivosti inženýrských děl, lomovou mechaniku a materiály pro jadernou techniku. Jde o směry podstatné pro perspektivní využití materiálů ve výrobě, nové kvality výrobků a nové zaměření naší energetiky. Také jednotlivé předměty se stále modernizují a doplňují. Jako příklad lze uvést statistickou teorii únavy, dynamiku složitých systémů, fraktografii, aeroelasticitu, reologii, pro které se poho-  
tově vydávají progresivní pedagogické pomůcky. Na katedře se iniciativně začala aplikovat individuální výuka na vědeckých úkolech tak, že se mohou projevit odborné zájmy a schopnosti každého studenta. Katedra má vlastní dobře vybavené laboratoře pro modelovací mikrofraktografii a tribologii; je např. vybavena unikátním japonským řádkovacím elektronovým mikroskopem.

Katedra užitě jaderné fyziky ve výuce kromě vzdělání v klasických disciplínách souvisejících s problematikou jaderných reaktorů vychází z moderního pojetí řízení procesů, tak jak je zavádí technická kybernetika. Zejména se zaměřuje na aplikace teoretické a experimentální reaktorové fyziky a aplikace jaderné techniky na současné problémy jaderné energetiky. V oblasti širších aplikací neutronů se studuje neutronová optika. Posluchači např. ab-

solvují praktická měření na jaderném reaktoru ÚJV v Řeži. Součástí komplexního systému výchovy jsou zde i jednorocní stáže vybraných absolventů na katedře a náročná příprava vědeckých aspirantů k získání vědecké hodnosti v oboru užitá jaderná fyzika nebo stavba jaderných reaktorů. V tomto systému je také obsaženo postgraduální studium, které zajišťuje systematické doplňování znalostí v sou-  
ladu s rychlým rozvojem celého oboru.

Také na katedře dozimetrie a aplikace ionizujícího záření dochází k vývoji a modernizaci učebních plánů. Kromě dnes již klasických přednášek z dozimetrie jako samostatného vědního oboru (radiální fyzika, detekce ionizujícího záření, základy dozimetrie, metrologie ionizujícího záření) si současný světový trend vynutil jednak rozšíření přednášek z oboru použití radionuklidů s přihlédnutím ke třem hlavním směrům – použití v základním výzkumu, v lékařství a v technice, jednak zavedení nových samostatných přednášek z oboru dozimetrie. Významný pokrok ve fyzice pevné fáze je i základem moderních dozimetrických metod v osobní dozimetrii a dozimetrii životního prostředí. Perspektivní disciplínou se stala dozimetrie jaderně energetických zařízení úzce navazující na nové potřeby jaderné energetiky. S prudkým rozvojem problémů nukleární medicíny byla zavedena přednáška dozimetrie vnitřní kontaminace, samostatná přednáška je věnována fyzice a dozimetrii neutronů.

Katedra jaderné chemie, která byla jedním ze základních pedagogických pracovišť při vzniku fakulty, se významně podílela na změnách, které se projevily jednak zvýšením podílu fyzikální chemie v základní chemické výuce posluchačů, jednak zavedením celé řady speciálních přednášek reagujících na intenzivní vývoj

v tomto oboru, jako je např. neustále modernizovaná výuka v radiační chemii, chemii aktinidů a vzácných zemin, rozšíření výuky kvantové chemie, radio-metrických metod v analýze, chemie stabilních nuklidů, chemie tuhé fáze apod.

V tomto dlouhém výčtu by bylo možno pokračovat ještě velmi dlouho, protože modernizace výuky se výrazně projevila na všech katedrách fakulty včetně katedry jazyků, umožňující studentům efektivní zvládnutí cizích jazyků nutných ke studiu odborné literatury i k odborným mezinárodním kontaktům.

Lze tedy konstatovat, že výuka na fakultě jaderné a fyzikálně inženýrské za 20 let její existence prošla výrazným vývojovým procesem, odrážejícím prudký rozvoj vědy a techniky v celosvětovém měřítku, který neustále pokračuje formou hledání optimálního způsobu výchovy vysokoškolských odborníků technického zaměření. Odborníků, kteří by byli schopni i při velmi rychlých změnách uvnitř jednotlivých disciplín se co nejefektivněji uplatnit v procesu vědeckotechnické revoluce, hluboce vzdělaným v základních přírodovědných disciplínách i v chápání marxisticko-leninské teorie a vědeckého světového názoru, schopných samostatně myslet i aplikovat teoretické poučky na život naší společnosti a správně oceňovat světový ekonomický a politický vývoj.

---

### Neprospívající žáci

Přes všechny částečné reformy, podnikané v posledních letech v různých zemích, trvá drsná skutečnost: 40% normálních dětí propadá. Při tak velkém počtu se nemůžeme zbavit otázky: Má se žák přizpůsobit škole nebo škola žákovi?

Účastníci třetího setkání skupiny GIRP projeví velkou starostlivost o tento problém. Bylo uvedeno několik pokusů ve výuce matematiky

propadajících žáků, s nimiž se seznámili. Přesto účastníci setkání pocítovali nutnost debatu rozšířit a utvořili zvláštní pracovní skupinu. Uvedeme několik myšlenek z rozpravy v této skupině.

Každá reforma vyučování, která bude chtít daný problém rozřešit, bude musit respektovat dobře známé skutečnosti:

- Každé dítě se liší od ostatních.
- Po dobu školní docházky není dítě výlučně „ve stavu vzdělávání“; má už svůj vlastní život.
- Škola už není privilegovaným místem pro získávání vědomostí.
- Škola se nesmí omezovat na předávání poznatků. Má žáky učit se učit.
- Při svém postoji k žákovi se má škola řídit těmito hlavními zásadami: má respektovat žákovu svobodu, rozvíjet jeho kritické myšlení, dovolovat mu, aby byl tvořivý ve všech oblastech, má mu pomáhat přejímat zodpovědnost v životě.
- Učitel má být trvale velmi citlivý na všechna hlediska citová, společenská, kulturní, estetická i rozumová žákovy osobnosti.

Nové pokusy ukazují, že tento přístup k věci není utopický.

Během doby, kdy očekáváme masovou reformu, můžeme se snažit zlepšit současnou situaci uplatňováním konkrétních návrhů.

Osnovy se mají omezit na věci podstatné, aby ponechávaly učiteli dost velkou volnost. Tato volnost mu umožní přizpůsobit vybraná témata a metody tomu, co děti opravdu potřebují. Velmi často jsou vyzkoušení profesori rezervováni pro dobré třídy, zatím co by měl každý nadšený učitel mít možnost věnovat aspoň část svého času neprospívajícím žákům.

Diplom není sám o sobě ukončením studia. Reformy by měly být uváděny do života samotnými učiteli.

Tváří v tvář žákům by si měl každý z nás uvědomovat problém neprospěchu a měl by bojovat s neplodným pesimismem.

Relace „Člověk X vyučuje člověka Y“ je symetrická. Kontakt a výměna zkušeností s učiteli ostatních předmětů se musí uvést v chod a udržovat. Je záhodno přemýšlet o propadání žáků ve třídách jednak „homogenních“, jednak „heterogenních“.

Nechceme přispívat k tomu, aby se škola stávala ohromným závodem na přetváření dětí v učelivé otroky společnosti, která je v defenzivě, a doufáme, že čím méně bude dětí neprospívajících ve škole, tím méně bude lidí neprospívajících v životě a ve společnosti.

*Jan Vyšín*

## 15 let vyučování astronomii v NDR

*René Hudec, Praha*

V roce 1974 uplynulo již 15 let od zahájení výuky astronomie jako samostatného předmětu v posledním ročníku povinné desetileté všeobecně vzdělávací školy NDR. Při své studijní cestě do NDR v tomto roce jsem měl možnost se blíže seznámit s tamní školní astronomií a organizací její výuky. Následující řádky jsou určitým průřezem stavu výuky astronomie v NDR a její úrovně dané patnáctiletým vývojem.

Po překonání počátečních obtíží v první etapě povinné výuky astronomie v letech 1959–1963, kdy nebyl dostatek kvalifikovaných učitelů astronomie a nebyla zpracována metodika výuky, se od poloviny šedesátých let soustavně zvyšovala úroveň vyučování, spojená se zavedením nových učebních osnov a nové učebnice v roce 1971. Ve výuce se stále více uplatňují matematické a fyzikální podklady a astronomie zaujala pevné místo mezi ostatními předměty. Současně se rozrůstala materiální základna pro vyučování astronomii. Počet učitelů se složenou doplňující státní zkouškou z astronomie dosáhl pro celou NDR počtu 800, školních, popřípadě lidových hvězdáren sloužících pro účely výuky je dnes 120, k tomu je nutno připočítat

20 malých planetárií. Více než polovina těchto zařízení byla vybudována po roce 1959, často brigádnicky s velkým nadšením a velkou obětavostí. Například při stavbě B. H. Bürgelovy školní a lidové hvězdárny v Hartě se odpracovalo brigádnicky 25 000 hodin, přitom sám dnešní ředitel observatoře H. BUSCH má na svém kontě 10 000 hodin brigádnické manuální práce konané při zaměstnání a bez nároku na odměnu.

Statistika provedená na užším výběru školních hvězdáren v NDR poskytuje zajímavá čísla: 63% observatoří má jednu nebo více kopulí, 13% pozorovatelnu s odsvnou střechou, 23% učebnu nebo přednáškový sál, na 10% se koná i vědecká práce, při 85% existují pracovní zájmové kroužky astronomie a astronautiky. Obvykle se hvězdárna stará o výuku na několika školách v okolí. Má-li observatoř učebnu, probíhají hodiny astronomie v ní – je tak k dispozici více názorných pomůcek a přístrojů. Rozložení školních hvězdáren v NDR není však rovnoměrné, většina jich je v jižní části země, kdežto na severu probíhá výuka převážně přímo na školách. Řada školních observatoří funguje současně i jako lidové hvězdárny pro nejširší veřejnost.

Nové učební osnovy používané od roku 1971 mají 28 vyučovacích hodin astronomie v 10. ročníku (1 hodina týdně po dobu 1 školního roku) plus dva povinné pozorovací večery po 1,5 hod. Mají dva hlavní celky – planetární systém a astrofyziku se stelární astronomií. Bližší rozbor by se vymykal rámci tohoto článku, proto zde uvádím jen hlavní témata:

1. Planetární systém – naše sluneční soustava
  - 1.1. Úvod do astronomie (2 hodiny)
  - 1.2. Země jako nebeské těleso (4 hodiny)
  - 1.3. Měsíc (3 hodiny)
  - 1.4. Planetární systém (6 hodin)