

INTEGRÁCIA MATEMATIKY A FYZIKY S POUŽITÍM APLIKOVANÝCH ÚLOH NA TF SPU V NITRE

INTEGRATION OF MATHEMATICS AND PHYSICS BY USING OF APPLIED PROBLEMS AT TF SPU IN NITRA

Radomíra Gregáňová

Abstract

The paper deals with the significance of mathematics at the faculties of SPU in Nitra. The need of acquiring of the mathematical apparatus and its subsequent utilization in various fields of engineering study at agricultural oriented university is pointed out here. The paper shows the signification and importance of using a mathematics in physics. The physics uses the mathematical apparatus to description the processes which take place in nature. Problem shows applications of differential calculus in physics.

Key words: mathematics, physics, mathematical apparatus, applications, engineering study

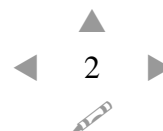
Úvod

Matematika od nepamäti slúžila ľudstvu, poskytovala mu účinné prostriedky na uľahčenie a zjednodušenie života. Nielen, že kultivovala jeho myslenie, ale aj poskytovala všeobecnú metódu smerujúcu k pochopeniu prírody i človeka. Tieto ušľachtilé a prospešné tendencie matematiky spôsobili, že matematika sa stala a stále zostáva neoddeliteľnou súčasťou aj iných vedných disciplín. Takouto vednou disciplínou, kde práve matematika napomáha k ucelenejšiemu pohľadu na rôzne fyzikálne javy v prírode, je fyzika.

Materiál a metódy

Matematika na SPU v Nitre

Matematika ako predmet sa vyučuje na piatich fakultách Slovenskej poľnohospodárskej univerzity (SPU) v Nitre. Na Fakulte biotechnológie a potravinárstva (FBP), Fakulta európskych štúdií a regionálneho rozvoja (FEŠRR) a Fakulte záhradníctva a krajinného inžinierstva (FZKI) 1 semester, na Fakulte ekonomiky a manažmentu (FEM) a Technickej fakulte (TF) 2 semestre (Tabuľka 1).



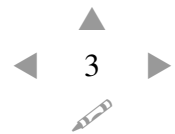
Tabuľka 1 Vyučovanie predmetu matematika na jednotlivých fakultách SPU v Nitre

Fakulta	Názov	Rozsah
Fakulta biotechnológie a potravinárstva	Matematika	1 semester
Fakulta európskych štúdií a regionálneho rozvoja	Matematika	1 semester
Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva	Základy matematiky	1 semester
Fakulta ekonomiky a manažmentu	Matematika I, II	2 semestre
Technická fakulta	Matematika 1, 2	2 semestre

Jej cieľom je poskytnúť základné vedomosti z vyššej matematiky s dôrazom na aplikácie v iných oblastiach. Dôležitou úlohou matematiky na jednotlivých fakultách je naučiť študentov základné poznatky z vyššej matematiky a poukázať aj na možnosti aplikovania matematického aparátu v odborných predmetoch a v praxi. Matematika tiež prispieva k rozvoju a formovaniu logického myslenia každého človeka, ktoré je potrebné pri riešení zložitých situácií a problémov i v bežnom živote.

Aplikované úlohy vo výučbe matematiky

Schopnosť učiteľa nadchnúť - zapáliť študentov pre nejaký vyučovací predmet je veľké pedagogické umenie. Osobitnú kategóriu medzi učiteľmi tvoria učelia matematiky. Prísna logická výstavba matematiky neumožňuje veľkú popularitu tomuto predmetu. Patrí medzi menej obľúbené a všeobecne označované za "ťažké predmety". Práve kvôli nezájmu zo strany študentov o matematiku je náročné nadchnúť ich pre tento predmet. V prvom rade je potrebné, aby si študent osvojil základné pojmy a vedomosti z vyššej matematiky, ktoré potom bude môcť následne využívať v aplikáciách v rôznych inžinierskych odboroch a v praxi. Úlohou vyučujúceho učiteľa je vzbudiť záujem o matematiku a motivovať študentov, aby si k nej získali kladný vzťah a uvedomili si, že získané poznatky majú pre nich dôležitý význam pri zvládnutí rôznych metód v odborných predmetoch. Jednou z možností motivovania študentov je poukázanie na potrebu zvládnutia matematiky a na jej následné zavedenie v aplikáciách, v ktorých jej použitie má za následok zjednodušenie a vyriešenie mnohých situácií a problémov v rôznych oblastiach. Z uvedeného dôvodu má zaradenie aplikácií do výučby matematiky na univerzitách veľký význam. Používanie matematiky v odborných predmetoch je veľmi časté a potrebné, preto sa v príspevku zameráme len na niektoré jej aplikácie. Po úspešnom zvládnutí matematiky v predpísanom rozsahu jedného až dvoch semestrov, zameraných na vyššiu matematiku v prvom ročníku štúdia, je študent schopný odborné problémy riešiť. Výber vhodných aplikovaných príkladov však veľmi záleží od typu fakulty, od jej ďalšieho obsahového zamerania, ktoré určujú odborne zamerané predmety obsiahnuté vo vyšších ročníkoch. Je veľký rozdiel zaradiť do obsahu predmetu matematika aplikované úlohy na Fakulte ekonomiky a manažmentu, na Fakulte biotechnológie a potravinárstva, na Fakulte európskych štúdií a regionálneho rozvoja, na Fakulte záhradníctva a krajinného inžinierstva alebo na Technickej fakulte.



Spoločné prvky pre matematiku a fyziku

Matematika a fyzika sú vedné disciplíny, ktoré majú históriu navzájom pospájanú významnými osobnosťami a ich vedeckým bádáním. Využitie matematiky vo fyzike má korene už v dávnej minulosti a rozvoj matematiky bol ovplyvňovaný aj riešením fyzikálnych problémov. Študent, ktorý chce úspešne zvládnuť učivo fyziky, musí ovládať používaný matematický aparát. A naopak, pri štúdiu matematiky je vhodnou motiváciou pre študentov zaradenie aplikácií z fyziky do výučby matematiky. Zo spoločnej histórie vyplývajú aj spoločné prvky pre matematiku a fyziku ako napríklad: presná logická výstavba, symbolické zápisy v odbornom jazyku, konkrétne pokusy a ich zovšeobecnenie, používanie grafov a schém, vplyv na rozvoj tvorivého myslenia, abstraktného myslenia, nevyhnutnosť ovládať praktické zručnosti, formulovanie závislostí medzi veličinami, formulovanie hypotéz a ich dôkazy. (Országhová, Gregáňová, 2001)

Matematika a fyzika na TF SPU v Nitre

Medzi predmety všeobecného základu takmer na všetkých fakultách technicky zameraných univerzít patria matematika a fyzika. Kombinácia predmetov matematika a fyzika je súčasťou bakalárskeho stupňa štúdia na Technickej fakulte Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre. Výučba povinných predmetov z matematiky a fyziky je sústredená najmä do prvého a druhého ročníka štúdia. Spomenuté predmety nepatria medzi najobľúbenejšie a preto je snaha sprístupniť a zatriktívniť ich obsah a prezentáciu pre študentov, ktorí neštudujú matematiku a fyziku na univerzitách ako hlavný odbor. Sprístupnenie uvedených predmetov je možné:

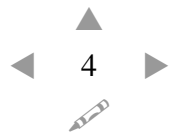
- zaradením vhodných najmä aplikovaných príkladov a úloh do preberaného učiva,
- vhodnou prezentáciou učiva prostredníctvom multimédií a Internetu, ktorá má pozitívny vplyv na celkový efekt (Gregáňová, 2007).

Výsledky

Aplikácie matematiky vo fyzike

Pre ilustráciu uvádzame aspoň *niektoré možnosti využitia poznatkov matematiky vo vyučovaní fyziky* napríklad :

- Pri popise mechanického pohybu hmotného bodu sa používa prvá a druhá derivácia funkcie, pravidlá pre derivovanie funkcií na vyjadrenie rýchlosti, zrýchlenia, poznatky z vektorového počtu na určenie polohy hmotného bodu, resp. ich sústavy a operácie s vektormi.
- Pri vyjadrovaní dráhy sa používajú poznatky z integrálneho počtu, atď.
- Pri riešení pohybových rovníc uplatňuje riešenie diferenciálnych rovníc separovateľnej, homogénnej a lineárnej diferenciálnej rovnice prvého rádu.
- Pri riešení určovaní polohy ťažiska, momentu zotrvačnosti sa niekedy používa dvojný integrál.



- Zákony pokoja a pohybu kvapalín skúma hydromechanika pomocou matematickej analýzy. Využíva pritom zložité diferenciálne rovnice s parciálnymi deriváciami v hydromechanike pri odvodzovaní niektorých vzťahov, je dôležité poznať význam funkčnej závislosti, derivácie funkcie, limity funkcie, limity funkcie a parciálnych derivácií.
- Pri kmitoch využívame diferenciálne rovnice II. rádu s konštantnými koeficientmi homogénne a nehomogénne.
- V elektrine, magnetizme a jadrovej fyzike sa taktiež vo veľkej miere využívajú poznatky z integrálneho a diferenciálneho počtu a riešenie diferenciálnych rovníc.
- Vo fyzike II pri riešení elektrických obvodov využívame riešenie sústavy rovníc.
- Pri riešení RLC obvodov sa vo veľkej miere využívajú komplexné čísla v tvare algebraickom, goniometrickom i exponenciálnom (Gregáňová, Božiková, 2000).

Aplikovaná úloha v predmete matematika na Technickej fakulte

Na konkrétnom príklade si ukážme použitie diferenciálneho počtu vo fyzike:

Príklad 1

Raketa odštartovaná zo Zeme sa pohybuje kolmo nahor tak, že pre jej vzdialenosť x (km) od Zeme platí

$$x = 25 + 125t - 20t^2$$

kde t je čas v minútach počítaný od okamihu, keď motory rakety prestali pôsobiť.

Vypočítajme rýchlosť rakety v čase $t = 3$ min; čas, v ktorom sa pohyb rakety nahor skončí a najväčšiu výšku, ktorú raketa dosiahne.

Riešenie:

Rýchlosť rakety v čase t vyjadrená v km/min je

$$v = x'(t) = 125 - 40t$$

Pre $t = 3$ min je $v = 5 \text{ km/min} = 83,3 \text{ m/s}$. Pohyb nahor sa skončí v čase t_0 , pre ktorý je $v_0 = 0$. Po dosadení dostávame:

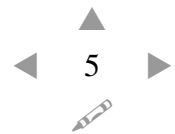
$$125 - 40t_0 = 0$$

$$t_0 = 3,125 \text{ min}$$

Zároveň v tomto čase dosiahne raketa najväčšiu výšku

$$x_{\max} = 25 + 125 \cdot 3,125 - 20 \cdot 3,125^2 = 220,31 \text{ km}$$

(Gregáňová, 2003)



Diskusia

Fyzika využíva poznatky z matematiky na

- presné vyjadrovanie fyzikálnych zákonov,
- na zjednodušenie vyjadrení fyzikálnych zákonov,
- na získanie predstavy o veľkosti fyzikálnych veličín,
- pri riešení fyzikálnych úloh,
- matematika poskytuje fyzike symbolický jazyk a iné.

Riešením aplikovaných úloh:

- zvyšujeme motiváciu študentov študovať aj teoretické metódy,
- podporujeme a rozvíjame tvorivosť študentov,
- posilňujeme trvácnosť vedomostí,
- demonštrujeme spojenie teórie a praktickej ukážky,
- rozvíjame medzipredmetové vzťahy,
- zvyšujeme kvalitu vzdelávania (Országhová, 2005).

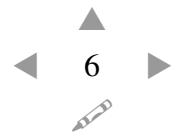
Záver

Matematika je súčasťou fyziky už dlhé veky a má nezastupiteľné postavenie v popise fyzikálnych dejov. Úspešnosť riešenia fyzikálnych úloh a problémov úzko súvisí s úrovňou vedomostí z matematiky. Matematika je vstupnou bránou k pochopeniu fyziky, jej zákonitostí a závislostí. Fyzika by sa stala neprehľadnou a nepochopenou bez použitia matematického jazyka a aparátu. Sú to vedy, ktoré sa vzájomne ovplyvňujú a súvisia a sú nepostrádateľnou súčasťou logického myslenia. Fyzika sa bez matematiky a matematického vyjadrovania nemôže zaobiť, pretože neznalosť matematiky môže byť jednou z príčin neúspechu vo fyzike. Ak v minulosti malo vyučovanie matematiky a fyziky na vysokých školách technického smeru pripraviť študenta na aplikáciu určitých matematických a fyzikálnych procedúr v technických odboroch, tak v súčasnosti musí byť našou ambíciou zdôrazniť potrebu tvorivého využívania matematiky a fyziky pri modelovaní technických situácií a ich riešení v praxi.

Abstrakt

Príspevok sa zaoberá postavením predmetu matematika na jednotlivých fakultách SPU v Nitre. Je tu poukázané na potrebu osvojenia si matematického aparátu a na následné aplikácie matematiky v iných oblastiach inžinierskeho štúdia na univerzite poľnohospodárskeho zamerania. V článku je poukázané na význam a dôležitosť používania matematiky vo fyzike. Fyzika používa matematický aparát na popis fyzikálnych dejov prebiehajúcich v prírode. V príklade je uvedená aplikácia diferenciálneho počtu vo fyzike.

Kľúčové slová: matematika, matematický aparát, aplikácie, inžinierske štúdium



Literatúra

- [1] GREGÁŇOVÁ, R. - BOŽIKOVÁ, M. 2000. *Integračné tendencie vo vyučovaní matematiky a fyziky na SPU v Nitre*. In: Zborník referátov z medzinárodnej konferencie "Strojné inžinierstvo 2000- II. časť". Bratislava: STU, 2000, s. 12-14. ISBN 80-227-1436-4
- [2] GREGÁŇOVÁ, R. 2003. *Niektoré aplikácie matematiky vo fyzike*. In: Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie "Výskum a vyučovanie na katedrách fyziky v kontexte univerzitného vzdelávania". Nitra: SPU, 2003, s. 120-123. ISBN 80-8069-201-7
- [3] GREGÁŇOVÁ, R. 2007. *Aplikované úlohy z matematiky vo fyzike na webových stránkach*. In : Zborník príspevkov z medzinárodnej vedeckej konferencie "Research and teaching of physics in the context of university education". Nitra : SPU, 2007, s. 180-183. ISBN 978-80-8069-898-0
- [4] ORSZÁGHOVÁ, D. - GREGÁŇOVÁ, R. 2001. *Pohľad do dejín matematiky a fyziky*. In: Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie "Výskum a vyučovanie na katedrách fyziky v kontexte univerzitného vzdelávania". Nitra: SPU, 2001, s. 172-176. ISBN 80-7137-889-5
- [5] ORSZÁGHOVÁ, D. 2005. *Aplikované úlohy ako podpora medzipredmetových vzťahov matematika - fyzika*. In: Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie "Research and Teaching of Physics in the Context of University Education 2005". Nitra: SPU, 2005, s. 154-157. ISBN 80-8069-528-8

Príspevok vznikol s finančnou podporou Grantu KEGA 3/7382/09: Teoretická a edukačná transformácia matematického vzdelávania poľnohospodárskych inžinierov.

Kontaktná adresa

Mgr. Radomíra Gregáňová, PhD., Katedra matematiky, Fakulta ekonomiky a manažmentu, Slovenská poľnohospodárska univerzita, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

E-mail: Radomira.Greganova@fem.uniag.sk