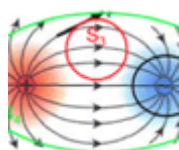


Ako zatraktívniť prednášky z fyziky

Gibová Zuzana · Prírodné vedy

05.09.2016



Príspevok uvádza príklad ako je možné tradičnú klasickú prednášku, ktorá je zameraná len na odovzdávanie poznatkov, zmeniť na prednášku, na ktorej študenti aktívne spolupracujú. Zmenou štruktúry prednášky a doplnením prvkov, ktoré motivujú študentov k aktivite, môžeme prednášku zatraktívniť, a tým dosiahnuť vyšší záujem študentov. V článku sú uvedené aj konkrétne ukážky a zdroje, pomocou ktorých je možné prednášku zefektívniť.

Úvod

Na vysokej škole je prednáška prevládajúcou formou vzdelávania. Klasická prednáška je väčšinou založená na odovzdávaní poznatkov prednášajúcim, pričom študenti sú pasívnymi prijímateľmi, ktorí si robia poznámky. Nevýhodou tejto formy vzdelávania je, že učiteľ nemá spätnú väzbu, nevie, ako študenti pochopili výklad. Navyše pasivita študentov počas prednášky a dlhý monotónny výklad bez prestávok a zmeny činnosti študentov na prednáške ich môže demotivovať. I. Turek a kol. uvádzajú niekoľko odporúčaní, pomocou ktorých je možné klasickú prednášku zefektívniť. Medzi ne patrí úprava štruktúry prednášky, rozdelenie prednášky na menšie celky, realizácia spätnej väzby na prednáške, aplikácia motivácie, použitie učebných pomôcok a didaktickej techniky na demonštrovanie experimentov a použitie informačno-komunikačných technológií (viac odporúčaní v [1]). V článku je uvedený príklad ako zmeniť klasickú prednášku s použitím týchto odporúčaní a pomocou systému vyučovania s uzavretým cyklom.

Zmena štruktúry prednášky

Od roku 2009 prednášam základný kurz fyziky. Pri tvorbe štruktúry prednášky som vychádzala s vyššie uvedených odporúčaní a súčasne som sa inšpirovala systémom vyučovania s uzavretým cyklom (VUC). V tomto systéme má každý učebný celok a každá vyučovacia hodina rovnakú formu. Štruktúra vyučovacej hodiny v systéme VUC pozostáva z 3 etáp a 11 vyučovacích situácií:

- 1. etapa: Tvorba poznávacej potreby - motivácia (prezentovanie protirečení, prezentovanie vyučovacích cieľov, tvorba tezauru - zopakovanie pojmov z predchádzajúcej hodiny).
- 2. etapa: Poznávacia a osvojovacia činnosť (sprístupňovanie a osvojovanie prvej dávky učiva, individuálne štúdium prvej dávky učiva, sprístupňovanie a osvojovanie druhej

dávky učiva, individuálne štúdium druhej dávky učiva).

- 3. etapa: Kontrola a korektúra učebnej činnosti (priebežný test, diskusia žiakov, oznámenie správnych odpovedí na test, zhrnutie hodiny).

Viac o tomto systéme a overovaní jeho efektivity možno nájsť v [2] - [4]. Štruktúra prednášky s použitím systému VUC, ktorú používam, je nasledovná [5]:

1. ciele prednášky,
2. motivácia,
3. zopakovanie učiva (z predchádzajúcej prednášky),
4. sprístupňovanie prvej dávky učiva (druhej až n-tej dávky učiva),
5. kontrolka (po každej dávke učiva sa strieda so sprístupňovaním ďalšej dávky učiva),
6. zhodnotenie prednášky.

Na prednáškach je využívaná interaktívna tabuľa s počítačom a dataprojektorom, prostredníctvom ktorého sa na plátne zobrazuje prezentácia, ktorej snímky sú usporiadané podľa vyššie spomenutej štruktúry.

1. ciele prednášky

Ciele tvorí nadpis kapitoly (napr. Kinematika hmotného bodu) a názvy podkapitol (napr. Rýchlosť hmotného bodu, Zrýchlenie), ktoré v úvode prednášky sú stručne okomentované (napr. „Na dnešnej prednáške sa budeme zaoberať kapitolou kinematika hmotného bodu, v rámci ktorej, si povieme, čo rozumieme pod pojmom hmotný bod, naučíme sa rozlišovať medzi pojmami pokoj a pohyb hmotného bodu. Zdefinujeme rýchlosť hmotného bodu.“).

2. motivácia - problémy

V tejto časti sú uvedené 2-3 problémy zo života, na ktoré sa počas výkladu odpovie (obr. 1). Slúži na vyvolanie záujmu študentov o preberanú problematiku.



Obr. 1: Ukážka motivácie

Na motiváciu je možné použiť netradičný príklad, situáciu alebo problém zo života,

kuriozity zo života slávnych fyzikov a z histórie.

Príklady na motiváciu:

P1: Usain Bolt je pokladaný za najrýchlejšieho muža sveta, ktorý za 9,58 s zabežne 100 m. Je priemerná rýchlosť, ktorú dosahuje na tejto dráhe, porovnateľná s priemernou rýchlosťou mačky alebo hrocha? [6], P2: Čo je to kravský magnet a na čo slúži? [7], P3: Prečo hráči curlingu nemajú rovnaké podrážky na oboch curlingových topánkach? [8]

3. zopakovanie učiva - zopakujte si

Zopakovania učiva pozostáva z tvrdení, ktoré majú študenti doplniť. Jednotlivé tvrdenia študenti vidia premietnuté na plátne (obr. 2). Na ich doplnenie dostanú čas 3 - 4 minúty, pričom môžu použiť poznámky v zošite alebo sa poradiť so spolužiakmi. Odpovede na tvrdenia si môžu zapisovať do zošita. Po uplynutí stanoveného času spoločne s vyučujúcou dopĺňajú jednotlivé tvrdenia (zobrazujú sa inou farbou na plátne v prezentácii). Cieľom tejto učebnej činnosti je zopakovať potrebné pojmy z predchádzajúcich prednášok, ktoré sa budú používať pri výklade nového učiva. Celá táto aktivita aj s doplnením trvá približne 5 minút.

Zopakujte si

- Výraz $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d^2\vec{r}}{dt^2}$ je matematickým vyjadrením
- Okamžitá rýchlosť je definovaná ako prvá derivácia podľa.....
- Pohybový stav telesa charakterizuje vektorová veličina, ktorá je definovaná ako súčina telesa (hmotného bodu).
- Príčinou zmeny pohybového stavu hmotného bodu je
- Druhý Newtonov pohybový zákon môžeme vyjadriť pomocou vzťahu
- Veľkosť skalárneho súčinu dvoch vektorov \vec{a} a \vec{b} je daná pomocou uhla, ktorý zvierajú v tvare:

Obr. 2: Ukážka zopakovania učiva

4. prístupňovanie prvej dávky učiva

Učivo, ktoré je preberané na danej prednáške je usporiadané do menších častí tzv. dávok učiva. V rámci každej dávky učiva prebieha výklad, počas ktorého sa používajú rôzne aplety, videá demonštračných experimentov, netradičné videá, demonštrujú sa pokusy, riešia sa príklady. Aj v tejto časti sú študenti motivovaní k aktivite a k rozmyšľaniu rôznym spôsobom (tipovaním, vyslovením určitého predpokladu ako sa bude správať určitý jav, skôr ako sa to ukáže alebo vysvetlí na experimente, hľadaním analógií medzi procesmi a pod). Pri predpovediach môžeme študentov vyzvať, aby vyjadrili svoj názor alebo pre nich pripraviť už dopredu možnosti odpovedí. Je dobré to kombinovať.

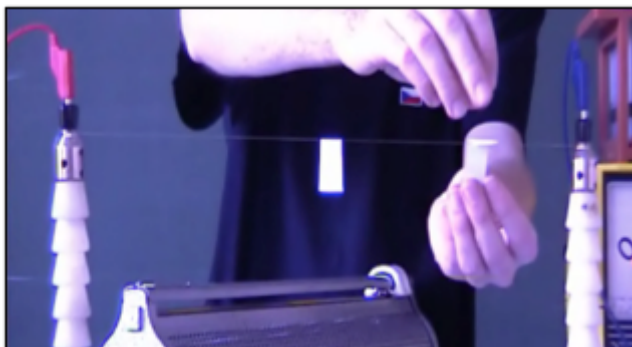
Príklad na tipovanie:

P4: Pri preberaní gravitačného poľa sa študenti dozvedia, že gravitačné pole existuje okolo každého telesa, ktoré má hmotnosť. To potom pôsobí na iné objekty vložené do jeho poľa silou.

Výzva: „Ak je to tak, potom existuje gravitačné pole aj okolo nás. Akou veľkou silou pôsobíte na suseda po vašej pravici, tipnite si.“ Niekoľko tipov sa napíše na tabuľu, potom nasleduje výklad učiva. Uvedie sa Newtonov gravitačný zákon, na základe ktorého, sa vypočíta pre vybranú dvojicu študentov veľkosť gravitačnej sily, ktorou na seba pôsobia. Nakoniec sa zhodnotí tipovanie.

Príklady na predpovedanie:

P5: Ak rozrežeme tyčový magnet na polovicu dostaneme a) samostatný južný a samostatný severný pól magnetu, b) dva nové magnety, c) dva kusy kovu, ktoré už nebudú magnetmi, d) neviem.



Obr. 3: Vodč s prúdom, video zdroj:

<http://fyzweb.cz/materialy/videopokusy/POKUSY/PROTAZENIDRATU/INDEX.HTM>

P6: Čo sa bude diať s vodičom na obrázku (obr.3) [9], ak ním bude pretekať prúd, ktorý sa bude zväčšovať a) s vodičom sa nič nestane, b) vodič sa prehne, c) vodič začne vykonávať kmitavý pohyb, d) vodič sa pretrhne, e) neviem.

Počas výkladu sa odpovie aj na problémy z motivácie.

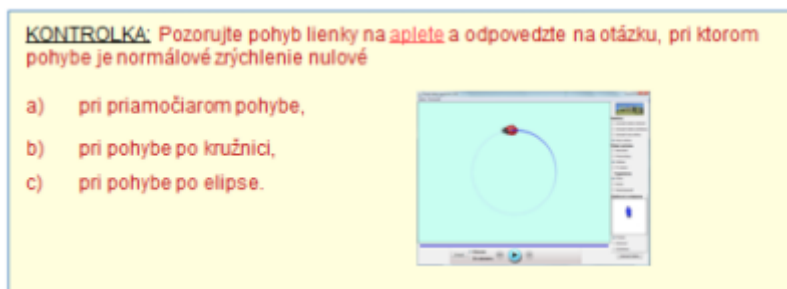
Odpoveď na príklad P1 z motivácie:

V tomto príklade je potrebné vypočítať priemernú rýchlosť, ktorú Usain Bolt pri svojom pohybe dosiahne, pomocou vzťahu $v_p = s/t = 100/9,58$. Hodnota jeho rýchlosti vychádza približne 10,44 m/s, čo je 37,59 km/h. Priemerná rýchlosť mačky je 45 km/h a hrocha 48 km/h. Usain Bolt pri behu na 100 m dosahuje menšiu priemernú rýchlosť ako tieto zvieratá. Prezentácia používaná pri výklade obsahuje presné slovné znenia definícií, zákonov a nových pojmov, obrázky, schémy, grafy a odkazy na aplety a videá, bez odvodení a matematických zápisov definícií a iných veličín. Počas výkladu vyučujúca spolu so študentmi zapisuje a odvádza vzťahy na interaktívnej tabuli.

5. kontrolka

Po každej dávke učiva nasleduje kontrolka, ktorá slúži na zistenie ako študenti pochopili preberané učivo. Je formulovaná ako otázka z výberom odpovede (obr. 4)

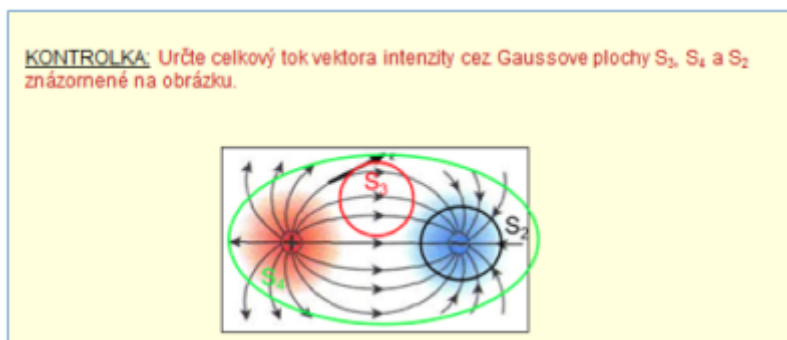
alebo ako jednoduchý príklad, ktorý majú študenti vyriešiť za 1-2 minúty (obr. 5). Vhodné kontrolky nájdete v [7].



Obr. 4: Ukážka kontrolky, aplet zdroj:

<https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/ladybug-motion-2d>

Pri vypracovaní kontrolky môžu študenti použiť poznámky. Po stanovenom čase prednášajúca zisťuje početnosť odpovedí študentov na jednotlivé možnosti, študenti odpovedajú zdvihnutím ruky. Nasleduje diskusia. Študenti sú vyzvaní, aby vysvetlili, prečo je ich výber odpovede správny. Potom sa vyjadrí prednášajúca, povie správnu odpoveď a opäť zistí početnosť správneho výberu odpovede.



Obr. 5: Ukážka kontrolky

Táto časť prednášky je spätnou väzbou pre študentov, ale hlavne pre učiteľa. Na základe početnosti odpovedí, hneď vidí, ako bolo pochopené učivo a môže prípadne urobiť zmeny vo výklade alebo sa k danej problematike ešte vrátiť. Súčasne má aj prehľad o schopnostiach jednotlivých študentov.

6. zhodnotenie prednášky - čo sme sa naučili

Zhodnotenie prednášky je súhrn dôležitých pojmov, ktoré boli spomenuté na prednáške, s okomentovaním. Súčasne poskytuje okruhy na skúšku, preto ho majú študenti k dispozícii aj na stránke k predmetu.

Pozitíva a negatíva novej štruktúry prednášky

Medzi pozitíva navrhnutej štruktúry prednášky patrí:

- motivácia študentov - problémy z úvodu prednášky, zopakujte si, tipovanie a predpoklady počas výkladu, kontrolky,
- rozdelenie učiva do menších celkov a striedanie rôznych aktivít, čo umožňuje študentom zmenu činnosti na prednáške a oddych od výkladu,
- c) aktivovanie učebnej činnosti študentov - zopakujte si, tipovanie a predpoklady počas

- výkladu, kontrolky,
- spätná väzba - kontrolka.

Študenti si na túto štruktúru prednášky rýchlo zvyknú. Je dobré ich na prvej prednáške oboznámiť s formou prednášky a vysvetliť im ako budú jednotlivé časti prebiehať a čo sa od nich očakáva. Je dôležité, aby učiteľ pri nesprávnych odpovediach, tipoch a predpovediach nereagoval posmešne alebo negatívne, ale naopak povzbudzujúco. Študenti sa potom neboja vyjadriť svoj názor, klásť otázky a spolupracovať na prednáške. Z negatív treba spomenúť vysokú náročnosť na prípravu učiteľa, ktorá súvisí s prípravou jednotlivých učebných činnosti pre študentov na prednáške a tvorby prezentácie. Jednotlivé kroky musia byť premyslené a správne načasované. Náročné je to prvé dva roky, kým si prednášajúci vytvorí všetky prednášky vo forme prezentácií s jednotlivými krokmi navrhutej štruktúry. Ďalšie roky už len obmieňa jednotlivé časti (napr. problémy na motiváciu, kontrolky) a prispôbuje schopnostiam a tempu študentov.

Názory študentov

Z dotazníkových prieskumov z rokov 2009-2012 vyplýva, že študenti veľmi pozitívne hodnotia prednášky s novou štruktúrou prednášky [10]. Negatívne reakcie sa nevyskytli. V školskom roku 2010/2011 boli prednášky s novou štruktúrou pre 75% študentov väčšinou zaujímavé a stále zaujímavé pre 17% z 36 opýtaných študentov. V nasledujúcom školskom roku 33 študentov odpovedalo, že prednášky boli väčšinou zaujímavé pre 58% študentov a pre 42% stále zaujímavé. Najlepšie hodnotia aplikáciu problémov zo života ako motiváciu, uvádzanie cieľov prednášky, úvodné zopakovania pojmov - zopakujte si, kontrolky, použitie apletov, videí a demonštrovanie experimentov. Mnohí by prijali prednášky v novej štruktúre aj na iných predmetoch.

Postrehy vyučujúcej

Z reakcií študentov na prednáškach môžem povedať, že študenti majú veľmi radi kontrolky, tipovanie a predpovedanie. Rovnako motiváciu v úvode prednášky. Naučia sa komunikovať s vyučujúcim, čo vnímam veľmi pozitívne, pretože to nie je len výklade učiva, ale o spolupráci so študentmi. Po 3-4 prednáškach viem, akých študentov mám v ročníku, kto je nadaný, rozmýšľa alebo naopak je slabý.

Čo sa týka efektivity prednášok s navrhnutou štruktúrou, obvykle študenti, ktorí chodia na prednášky, robia skúšky ľahšie a na prvý termín. Okrem toho študenti, ktorí chodia na prednášky, dosahujú lepšie výsledky na skúške, vedia komunikovať a pamätajú si okrem výkladu aj iné časti z prednášky.

V školskom roku 2015/2016, zo 69 študentov absolvujúcich predmet, sa na každej prednáške zúčastnilo 43 študentov (63%). Z nich skúšku urobilo na prvý krát 32 študentov, na druhý krát 9 a na tretí 1 študent. Na polovicu prednášok chodilo 13 študentov (19%), z toho na prvý termín urobili 4 študenti. Na prednášky nechodilo 13 študentov (18%), z toho jeden urobil skúšku na prvý termín. V rámci tohto prieskumu som zisťovala ako študenti budú na skúške na ich prvom termíne odpovedať na podobné otázky ako mali v kontrolke na prednáške. Na každom termíne bola súčasťou skúšky jedná podobná otázka. Správne na otázku odpovedalo a získalo plný počet bodov 14 študentov. Polovicu bodov a viac získalo 23 študentov a nevedelo odpovedať

7 študentov.

Záver

Navrhnutá štruktúra prednášky so systémom VUC poskytuje možnosť ako zmeniť a zlepšiť klasickú prednášku z fyziky. Okrem toho, prednášky v novej štruktúre sú pre študentov zaujímavejšie ako klasické prednášky, viac si z prednášok pamätajú a dokážu riešiť problémové úlohy, čo potvrdzujú názory študentov v dotazníkoch a prieskum zameraný na efektivitu. Zmenou štruktúry klasickej prednášky a doplnením prvkov, ktoré aktivizujú činnosť študentov na prednáške, je možné nielen prednášky zefektívniť, ale aj zatraktívniť.

Použitá literatúra

1. Turek, I. a kol. Manažérstvo kvality výučby na vysokých školách.[online]. Košice : Technická univerzita. s. 82-86. ISBN 978-80-553-1171-5. Dostupné na internete: <http://web.tuke.sk/kip/download/vuc81.pdf>
2. Alexovičová, T. 2007. Alternatívne školstvo v kocke - 1. Časť. [online]. Prešov : Metodicko-pedagogické centrum v Prešove, 2007. s. 24-25. ISBN 80-8045-438-8. Dostupné na internete: www.mcpo.sk/downloads/Publikacie/Ostatne/OSALT200801.pdf
3. Turek, I. 1996. O systéme vyučovania s uzavretým cyklom. In Pedagogika. [online] . 1996, roč. XLVI, č. 3. s. 231-238. ISSN 2336-2189. Dostupné na internete: pages.pedf.cuni.cz/pedagogika/?attachment_id=2973&edmc=2973
4. Bellová, R. 2006. Optimalizácia didaktického modelu. In e-Pedagogium. [online]. 2006, č.II. s. 7-15. ISSN 1213-7499. Dostupné na internete: http://www.upol.cz/fileadmin/user_upload/PdF/e-pedagogium/e-ped_2-2006.pdf
5. Gibová, Z. 2009. Učebný hypertext Dynamika hmotného bodu a jeho aplikácia vo vyučovaní. In 6. konferencie o matematice a fyzice na vysokých školách technických. Brno : Univerzita obrany, 2009. ISBN 978-80-7231-667-0. s. 351-359.
6. Gibová, Z. 2011. Príklady zo života ako námety na motiváciu. In Matematika Informatika Fyzika. ISSN 1335-7794, 2011, roč. 20, č. 37, s. 38-42.
7. Haliday, D. - Resnick, R. - Walker, J. 2000. Fyzika, Vysokoškolská učebnice obecné fyziky. 1. vyd. Brno: Vutium, 2000. s. 747. ISBN 80-214-1868-0.
8. Gibová, Z. 2013. Aplikácie teoretických poznatkov o trení na príklady zo života vo vyučovaní fyziky. In Posterus.sk. [online]. 2013, roč. 6, č. 5, s. 1-6. ISSN 1338-0087. Dostupné na internete: <http://www.posterus.sk/?p=15691&output=pdf>
9. <http://fyzweb.cz/materialy/videopokusy/POKUSY/PROTAZENIDRATU/INDEX.HTM>
10. Gibová, Z. 2009. Tvorba komplexného didaktického učebného materiálu pre výučbu fyziky na vysokých školách technického zamerania : dizertačná práca. Košice : UPJŠ, 2009. 114 s.

Katedra fyziky, FEI, TU v Košiciach, Park Komenského 2
