

ŘÍZENÍ VZDĚLÁVACÍHO PROCESU VE VYSOKOŠKOLSKÉ MATEMATICE V KOMBINOVANÉM STUDIU NA FES

Otakar Prachař

Katedra matematiky Fakulty ekonomicko-správní
Univerzita Pardubice, Studentská 84, 532 10 Pardubice

The article deals with the problem of controlling process of the education and learning in combined study at the Faculty of Economics and Administration. It quotes the teacher's task and condition of the effective control. It describes the structure of the lecture and contents of student's independent school-work in university mathematics controlled by written study instructions of each educational unit.

Kombinované studium se odlišuje od tradiční formy studia na vysoké škole, je kombinací prezenčního a distančního studia. Prezenční výuka je však zhuštěna a je nahrazena spojením přednášky, cvičení a konzultace ve specifickou formu vzdělávání. Plní především funkci motivační a informační, zabezpečuje globální pohled na studovanou problematiku se zaměřením na rozvíjení dovedností. Při konzultační přednášce je věnováno více času na úvahy motivační, přednášejí se pouze podstatné partie učební látky s maximální poznávací účinností, jež probouzejí zájem o studium odborných otázek, zdůrazňují se souvislosti uvnitř studijní jednotky i ve vztahu k dříve zavedeným pojmům, řeší se zajímavé a typické úlohy k prohloubení znalostí a k přenosu znalostí do jiné oblasti. Cílem je ověřit si znalost základního učiva, utřídit a upřesnit si poznatky a naučit se je aplikovat při řešení různých problémových úloh. Těžiště učební činnosti však spočívá v individuálním samostatném studiu z doporučených studijních a informačních zdrojů, v řešení příkladů a úloh ze cvičebnic, v samostatné práci studenta řízené písemnými návody ke studiu každé studijní jednotky a následně kontrolované samotným studentem autotesty a vyučujícím kontrolními testy a písemnou, příp. ústní zkouškou.

Z činností učitele orientovaných na podporu a řízení samostatného studia je třeba vyzvednout činnost:

- motivační, vyvolávající zájem studentů pro samostatné studium
- výkladovou a informační s vazbou na následnou samostatnou práci studentů, opřenou o doporučenou literaturu a další studijní pomůcky (výukové videoprogramy, počítačové programy)
- instrukční, zaměřenou na regulaci samostatného studia k dosažení vytčených cílů
- kontrolní, zajišťující oboustrannou zpětnou vazbu a objektivní hodnocení výsledků studia.

Učitel musí zajistit, aby jeho činnost a samostatná práce studenta tvořily organický celek. K tomu je třeba v každém učebním předmětu:

- stanovit program vzdělávací činnosti [Ukázka 1.]
- definovat co nejpřesněji studijní cíle v termínech činnosti studenta a potřebný stupeň jejich osvojení [Ukázka 2.]
- určit důležitost jednotlivých témat pro dosažení cíle studia
- jasně stanovit prostředky k dosažení vytčených studijních cílů
- provést výběr úkolů pro samostatnou práci studenta včetně možnosti autokontroly

- vytvořit studijní a metodické materiály, které umožňují řízení samostatné práce studenta (program vzdělávací činnosti v předmětu, skripta, cvičebnice, sbírky řešených úloh, soubory autotestů, soubory kontrolních didaktických testů, průvodce předmětem, studijní písemné návody k řízení samostatné práce studenta).

Ukázka 1.

Výtah z Programu vzdělávací činnosti v předmětu MATEMATIKA I

3. konzultace 15. 10. 1999 (4 hodiny)

2.3. Limita a spojitost funkce. Věty o limitách a spojitosti funkce. **SM (66-98, 202-203)**

Věty o spojitých funkcích na uzavřeném intervalu. **NS 2, VP- Limita funkce**

3. Diferenciální počet funkcí jedné proměnné

3.1. Derivace funkce v bodě a v intervalu, geometrické a fyzikální **NS 3**

interpretace. Věty o derivacích, derivace elementárních funkcí. **PM (3-54)**

Diferencovatelná funkce a diferenciál funkce, aplikace diferenciálu **VP - Derivace I, II**
k přibližným výpočtům. Derivace a diferenciály vyšších řádů.

Literatura a ostatní studijní materiály:

SM - Macháčová, L.: Matematika- Základy diferenciálního a integrálního počtu. Univerzita Pardubice, Pardubice 1996.

NS - Prachař, O.: Písemné návody ke studiu předmětu MATEMATIKA I.

Katedra matematiky FES (xeroxovaný učební text), 1997.

PM - Cabrnchová, R. - Prachař, O.: Průvodce předmětem MATEMATIKA I.

Univerzita Pardubice 1999 (v tisku).

MP - Limita posloupnosti (multimediální výukový program na CD ROM pro PC)

k dispozici ve studovně Univerzitní knihovny

VP - doporučené výukové videoprogramy ve studovně Univerzitní knihovny

Cyklometrické funkce, Limita funkce, Derivace I, II, Užití diferenciálního počtu,

Technika integrování I, II, Určitý integrál.

Ukázka 2.

Požadavky ke zkoušce jsou vymezeny souborem specifických studijních cílů v termínech činnosti studenta ve čtyřech kategoriích.

1. Definovat a objasnit pojmy:

Limita funkce (vlastní, nevlastní), spojitost funkce v bodě a v intervalu, spojitost funkce na uzavřeném intervalu. Derivace funkce v bodě a v intervalu, diferencovatelná funkce v bodě, diferenciál funkce.

2. Umět formulovat a objasnit věty:

o limitách posloupností a funkcí, o spojitosti funkcí, o spojitých funkcích na uzavřeném intervalu, o derivacích funkcí, o vztahu diferencovatelnosti a spojitosti funkce.

3. Umět zjišťovat, vypočítat:

limity posloupností a funkcí, derivace a diferenciály funkcí (i vyšších řádů) užitím definice i užitím odvozených vzorců.

4. Umět aplikovat:

derivaci k vyjádření rovnice tečny grafu funkce v daném bodě, derivaci k vyjádření okamžité rychlosti, diferenciál k přibližným výpočtům přírůstku funkce, funkční hodnoty a k určení absolutní, relativní a procentuální chyby.

Úkolem učitele předmětu je zaměřovat samostatnou práci studenta na vytčené cíle, vytvářet příznivé podmínky pro samostatné individuální studium, zasahovat v případech, kdy studijní činnost nesměřuje k vytčeným cílům a kontrolovat účinnost studijní činnosti.

Studující musí znát srozumitelně formulované studijní cíle, musí mít k dispozici studijní text, který kvalitním způsobem nahrazuje prezenční výuku, neustále studujícího motivuje ke studiu, zajišťuje jeho aktivitu při učení, umožňuje mu autokontrolu samostatného studia i ohodnocení stupně osvojení získávaných znalostí (bodovým) hodnocením výsledků učení.

Tento specifický proces vzdělávání vyžaduje jeho dokonalé řízení, které má podle V. Kuliče tyto fáze:

- stanovení cílových parametrů a podmínek
- zjištění vstupního stavu subjektu učení
- stanovení programu působení na studenta
- zjišťování informací o stavu a průběhu řízeného procesu
- korekční působení
- zjišťování informací o konečném výsledku řízeného procesu.

Má-li být řízení účinné, musí být tedy studentovi poskytnut

- přehled studijních cílů, charakterizující jejich strukturu a vymežující specifické cíle v termínech kontrolovatelných výkonů studenta
- přehled nebo test předpokládaných předběžných znalostí, bez nichž nelze započít vlastní studijní činnost [Ukázka 3.]
- program doporučených studijních činností, uvádějící, co musí student prostudovat z učebních textů, shlédnout z výukových videoprogramů ve studovnách, propočítat ve cvičení nebo samostatně doma, aby dosáhl vymezených studijních cílů [Ukázka 4.]
- autotest obsahující kontrolní otázky a úlohy pro studentovu autokontrolu dosažení studijních cílů, případně pokyny pro autokorekci chybných výkonů [Ukázka 5.]
- přehled forem učitelovy kontroly dosažení studijních cílů a kritérií úspěšnosti studenta v kontrolních písemných pracích (postupových testech) [Ukázka 6.].

Vlastní činnost nemůže student efektivně začít, jestliže nedosahuje úrovně předpokládaných předběžných znalostí potřebných k práci se studijní jednotkou předmětu.

K zjištění stupně osvojení těchto znalostí slouží diagnostický vstupní test. Student i učitel získávají informace sloužící k určení postupu při odstraňování mezer a nedostatků ve znalostech. Při odhalení vstupní úrovně znalostí studenta může učitel přizpůsobovat průběh studia reálným učebním možnostem každého jednotlivce.

Ukázka 3.

Předpokládané předběžné znalosti:

Úprava algebraických výrazů užitím vzorců a vytýkáním před závorku, znalost rovnice přímky určené bodem a směrnici přímky, výpočet limit funkce užitím odvozených vzorců.

Diagnostický vstupní test

P.č.	Zadání úlohy	Řešení úlohy	Výsledek	Body
1.	Napište rovnici přímky, která prochází bodem $T = [1;3]$ a má směrnici $k = 2$.			
2.	Upravte výraz $\frac{x^3 - 1}{x - 1}$. Pro která $x \in \mathbb{R}$ má výraz smysl ?			
3.	Vypočtěte limitu funkce a) $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{\sin(x+h) - \sin x}{h}$ b) $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{a^{x+h} - a^x}{h}$			

Ukázka 4.

Specifické cíle s doporučeným programem studijních činností

C 3.1.1. Umět vyslovit definici derivace funkce v bodě (vlastní i nevlastní, zprava i zleva).

Umět užitím definice vypočítat derivaci funkce v bodě.

S Prostudujte si kap. 4.1. (skriptum M 1 - str. 79 - 82).

UN Užitím definice derivace vypočtěte derivaci funkce

$f(x) = \cos x$ v bodě $x_0 = 0$.

UN Ve které bodě nemá funkce $f(x) = |3-x|$ derivaci, má však derivaci zprava i zleva ?

UŘ Řešené úlohy (skriptum PM - str. 6-10) se pokuste vyřešit samostatně a následně porovnejte svůj postup s postupem uvedeným v řešení a porovnejte si získané výsledky.

UN Samostatně řešte neřešené úlohy UN 3.1. - UN 3.4. (PM - str. 4-5).

S Ve studovně Univerzitní knihovny shlédněte výukový videoprogram VP- Derivace I.

Ukázka 5.

AUTOTEST s kontrolními otázkami a úkoly

1. Jak je definována derivace funkce v bodě ?
2. Jaký je rozdíl mezi diferencí a diferenciálem funkce ?
3. Jaký je geometrický význam derivace funkce v bodě ?
4. K čemu slouží Leibnizova formule ?
5. Vypočtete $y'(x)$ pro funkce
 - a) $y = \log^2(x - \sin x)$
 - b) $y = \ln(e^{2x} + 1)$
6. Užitím definice derivace odvoďte vztah pro výpočet $f'(x)$ u funkce $f(x) = x^{-2}$.
7. Napište rovnici tečny grafu funkce $y = \cos x - \sin x$ v bodě $x_0 = \pi$.
8. Vypočtete přibližnou hodnotu $\sin 59^\circ 57'$.

Dále jsou uvedeny výsledky autotestu, případně návod na jeho vyhodnocení.

Ukázka 6.

Přehled forem učitelovy kontroly dosažení studijních cílů a kritérií úspěšnosti studenta

V předmětu MATEMATIKA I je v průběhu semestru zařazena průběžná kontrolní písemná práce ze základů matematické analýzy a z diferenciálního počtu funkcí jedné reálné proměnné. Předmět je zakončen písemnou zkouškou, příp. i zkouškou ústní ke zlepšení celkového hodnocení výsledků studia předmětu.

V kontrolní písemné práci i při písemné zkoušce lze dosáhnout maximálně 100 bodů. Do celkového hodnocení výsledků studia v předmětu se započítává 10% z dosaženého počtu bodů v kontrolní písemné práci a dosažený počet bodů při písemné zkoušce. Celkový součet bodů určí klasifikační stupeň pro celkové hodnocení zkoušky.

Klasifikační stupnice pro hodnocení zkoušky je následující

klasifikační stupeň	bodové splnění požadavků
výborně - minus , výborně	90 - 110
velmi dobře – minus, velmi dobře	70 - 89
dobře	50 - 69
nevyhověl	0 - 49

Termíny zkoušek (vyhlášené v listopadu 1999)

Pátek 3.12. , 17. 12. 1999 vždy v 8.00 hod. v učebně POL

Pátek 7. 1. , 21. 1. , 4. 2. a 8. 2. 2000 vždy v 8.00 hod. v učebně KINO.

V řízeném vzdělávacím procesu jsou nezastupitelnou studijní pomůckou návody ke studiu jednotlivých studijních jednotek, které vedou studenta ve všech fázích jeho samostatné práce a umožňují mu autokontrolu dosahování specifických dílčích cílů.

Písemný studijní návod je zpracován jako doplněk k užívané učebnici, skriptu, učebnímu textu, sbírce úloh, příručky apod.

Písemný studijní návod pro každou studijní jednotku obsahuje:

- úvodní část objasňující obsah a rozsah studijní jednotky, její význam pro studium oboru
- výčet předpokládaných znalostí ke studiu jednotky a vstupní test z nich
- širší studijní cíle dané jednotky a ke každému z nich užší (specifické) cíle k jeho dosažení, formulované v termínech studentova výkonu
- doporučený program studijních činností ke každému studijnímu cíli (studium teorie z dostupné literatury, řešení úloh a příkladů ze sbírky úloh, odpovědi na kontrolní otázky apod.)
- autotest k ověření stupně osvojení znalostí a dovedností, který zahrnuje kontrolu všech specifických cílů
- ukázkou kontrolního testu, kterým učitel zjišťuje stupeň dosažení studijních cílů
- regulační opatření v případě neúspěchu studenta v autotestu.

Samostatné studium řízené písemným návodem ke studiu s využitím skripta a cvičebnice umožňuje studentovi postupovat podle individuálně voleného tempa a vracet se k nepochopené látce. Podle úspěšnosti v autotestech si student volí autokorekční program, případně i konzultaci s vyučujícím.

Řízené a po etapách kontrolované studium, zabezpečené užíváním písemných návodů ke studiu, je účinným systémem vzdělávání ve vysokoškolské matematice v kombinované formě studia na FES. Respektuje totiž individuální rozdíly mezi studenty a reálné možnosti každého z nich. Lze tak dosáhnout výrazně lepších studijních výsledků oproti učení s nižší mírou řízení a kontroly, zvláště na počátku vysokoškolského vzdělávání.

Literatura

1. Kulič, V.: Efektivní řízení učebních činností. In: Helus, Z.-Hrabal, V.-Kulič, V.-Mareš, J.: Psychologie školní úspěšnosti žáků. SPN, Praha 1979, s. 113 -183.
2. Kulič, V.: K některým otázkám pedagogicko-psychologické diagnostiky. Pedagogika, roč. XXVIII, 1978, č. 4, s. 403 – 419.
3. Mazák, E. a kol.: Systém řízení samostatné práce studentů v předmětu. ČVUT, Praha 1984
4. Prachař, O.: Řízení samostatné práce studentů v matematice na vysoké škole. In: Scientific papers of the University of Pardubice, Series D, Faculty of Economics and Administration, 2 (1997), Pardubice 1997, s. 123 – 131.

Kontaktní adresa: prof.RNDr.Otakar Prachař,CSc., Katedra matematiky, FES,UPa
Studentská 84, 532 10 Pardubice
e-mail: Otakar.Prachar@upce.cz

Recenzovala: doc.RNDr.Ludmila Macháčová,CSc., proděkanka pro pedagogickou činnost
a studenty, FES, UPa