

# OVERENIE INOVOVANÝCH ELEKTRONICKÝCH ŠTUDIJNÝCH MATERIÁLOV

## THE NEW E-LEARNING MATERIAL VERIFICATION

Mária MIŠÚTOVÁ

*Autor: RNDr. Mária Mišútová, PhD.*

*Pracovisko: Katedra matematiky, Materiálovotechnologická fakulta STU*

*Adresa: Paulínska 16, 917 24 Trnava*

*Telefón: 00421 33 5511032 E-mail: [misutova@mtf.stuba.sk](mailto:misutova@mtf.stuba.sk)*

### Abstract

*Development, realisation and results of research dealing with the new e-learning material for Computer Geometry Course verification in study at Faculty of Materials Science and Technology STU in Trnava are described in this paper.*

*V príspevku je opísaný priebeh, realizácia a výsledky výskumu zaoberajúceho sa overovaním inovovaných elektronických študijných materiálov z predmetu Počítačová geometria, vo vyučovacom procese na MtF STU v Trnave.*

### Key words

*computer geometry, electronic education, didactic, didactic test, E-learning*

*geometria počítačová, vzdelávanie elektronické, didaktika, test didaktický, E-learning*

### Úvod

Konkurencia na medzinárodnom trhu práce vyžaduje, aby sa vzdelávanie zefektívňovalo. Na efektivitu vzdelávania vplýva organizácia vyučovacieho procesu, ktorý má vzájomne sa vylučujúce ciele: náklady na vzdelávanie je potrebné udržať čo najnižšie, zatiaľ čo požiadavky spoločnosti je nutné maximálne uspokojiť. V dôsledku toho je potrebné inovovať vzdelávací proces v oblasti obsahu, metód a foriem.

Jedným z cieľov výskumného projektu podporovaného grantovou agentúrou KEGA a zaoberajúceho sa racionalizáciou vyučovania matematických predmetov na MtF STU v Trnave, bolo pripraviť inovované študijné materiály z hľadiska obsahu i formy a overiť ich vo vyučovacom procese.

### Priebeh a realizácia výskumu

Členovia riešiteľského kolektívu najskôr uskutočnili prieskum, cieľom ktorého bolo zistiť, aké sú požiadavky študentov na obsah študijných materiálov a aké sú možnosti a záujem študentov využívať pri štúdiu konzultácie prostredníctvom e-mailu (e-konzultácie) a elektronické materiály [1]. Na základe požiadaviek na profil absolventa, súčasné trendy vo

vzdelávaní, ako aj na základe výsledkov uskutočneného prieskumu boli vypracované inovované študijné materiály z predmetu Počítačová geometria. Sú to materiály, ktoré sa nenachádzajú v žiadnej dostupnej literatúre a majú pomôcť študentom rozvinúť schopnosť aplikovať nadobudnuté vedomosti z uvedeného predmetu. Ukážka študijných materiálov, ktoré majú študenti k dispozícii sa nachádza v prílohe. Riešenie úlohy bolo vytvorené pomocou programu pre modelovanie plôch [2].

V ďalšej fáze riešenia projektu členovia riešiteľského kolektívu uviedli do praxe konzultácie pre študentov externého štúdia prostredníctvom e-mailu a uskutočnili výskum, cieľom ktorého bolo:

1. Zistiť, či inovované študijné materiály v elektronickej forme ovplyvnia výsledky študentov v didaktickom teste.
2. Zistiť postoje študentov k inovovaným študijným materiálom v elektronickej forme ako aj ich postoje k využívaniu e- konzultácií.

Experimentálny súbor tvorilo 171 študentov 1. ročníka externého štúdia MtF STU v školskom roku 2002/2003, z toho 124 mužov a 47 žien. Kontrolný súbor tvorilo 284 študentov 1. ročníka externého štúdia MtF STU v školskom roku 2001/2002, z toho 166 mužov a 118 žien.

V súlade s cieľmi výskumu boli stanovené nasledujúce pracovné hypotézy:

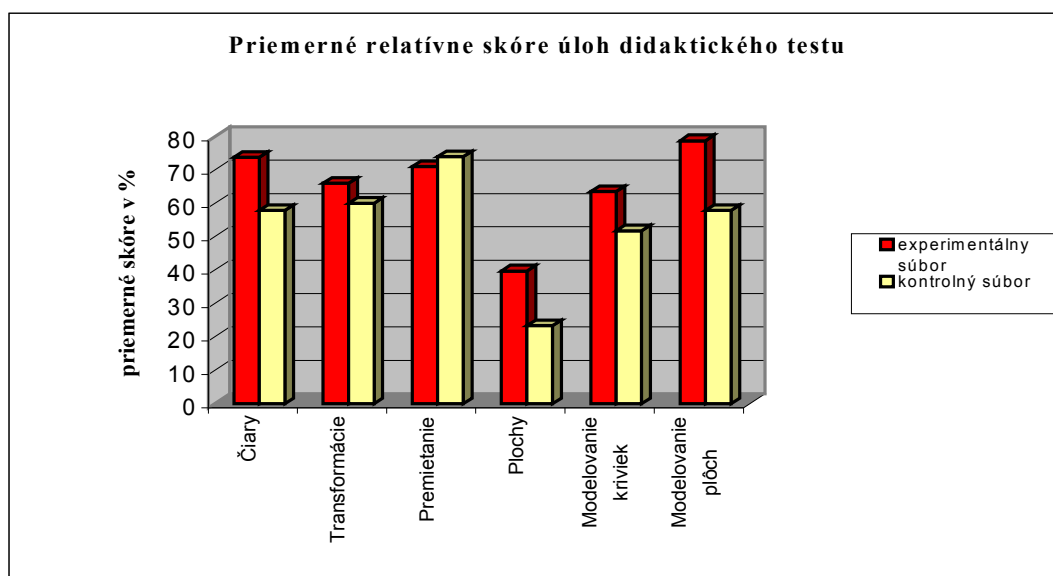
1. Študenti experimentálneho súboru, ktorí majú k dispozícii aj inovované elektronické študijné materiály, dosiahnu v didaktickom teste vyššie skóre v porovnaní so študentmi kontrolného súboru.
2. Pri štúdiu predmetu budú študenti využívať inovované študijné materiály a hodnotiť ich pozitívne. Pozitívny postoj budú zaujímať aj k využívaniu e- konzultácií.

Hypotéza č. 1 bola overená didaktickými testmi. Vo výskume boli použité kognitívne, výstupné NR (norm referenced) testy z vyučovacieho predmetu Počítačová geometria určené pre študentov 1. ročníka MtF STU. Obsahovali základné učivo prebrané počas jedného semestra. Úlohy vyžadovali od študentov aplikáciu osvojených vedomostí, uplatnenie samostatnosti a tvorivosti. Na overenie hypotézy č.2 bol vo výskume použitý dotazník zostavený s využitím Likertových škál. Obsahovali dva typy položiek: zatvorené a otvorené.

## Výsledky

**Hypotéza č. 1**, predpokladajúca, že študenti experimentálneho súboru, ktorí mali k dispozícii aj inovované študijné materiály v elektronickej forme, dosiahnu v didaktickom teste vyššie skóre ako študenti kontrolného súboru, **sa nepotvrdila**.

Obr. 1 graficky znázorňuje priemerné relatívne skóre úloh didaktického testu. Výsledné hodnoty sú priemerom vypočítaných relatívnych skóre každej úlohy z tematických oblastí základného učiva. Študenti experimentálneho súboru, dosiahli v didaktickom teste vyššie priemerné skóre ako študenti kontrolného súboru, ale rozdiel nebol štatisticky významný.



*Obr. 1 Grafické znázornenie relatívnej úspešnosti riešenia úloh z tematických celkov základného učiva v didaktickom teste*

Na štatistickú verifikáciu hypotézy bol použitý dvojjvýberový t-test s nerovnosťou rozptylov na základe výsledku dvojjvýberového F-testu pre rozptyl. Z tabuľky 1 je zrejmé, že vypočítaná hodnota testovacieho kritéria  $t_{stat}$  nie je väčšia ako tabuľková  $t_{krit}$ , pre zvolenú hladinu významnosti  $\alpha=0,05$  a príslušný počet stupňov voľnosti.

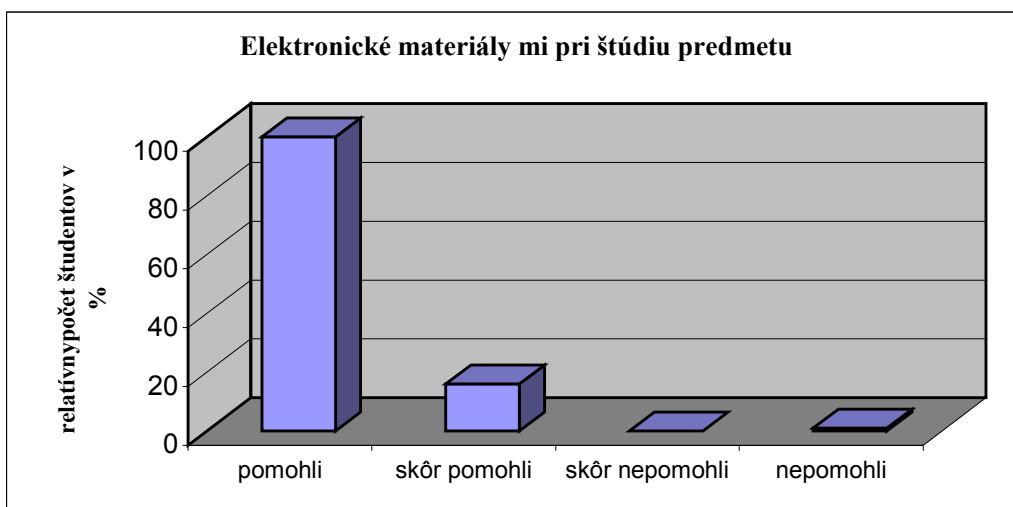
Tabuľka 1

Typ súboru	Počet študentov	Priemerné skóre	Rozptyl	F	$F_{krit}$	$t_{stat}$	$t_{krit}$
Experimentálny	171	65,46	188	0,668	0,198	1,279	1,812
Kontrolný	284	54,14	282				

Uvedený jav môže mať niekoľko možných príčin. Hoci inovované študijné materiály rozvíjajú schopnosť aplikácie vedomostí, ich rozsah ako aj časová dotácia predmetu nie sú dostatočné, aby bolo možné u študentov viditeľne rozvinúť tvorivé schopnosti, ktoré sa uplatňujú pri riešení úloh vyžadujúcich nešpecifický transfer. A didaktické testy obsahovali takéto úlohy. Ďalšou príčinou môže byť postoj študentov externého štúdia k riešeniu didaktických testov. Z dotazníka a rozhovoru so študentmi vyplynulo, že riešia len minimálny počet úloh, potrebných na úspešné absolvovanie testu. Nesnažia sa získať čo najväčší možný počet bodov a výborné hodnotenie. Výsledky mohli byť tiež ovplyvnené rozdielnym prístupom k štúdiu mužov a žien. Experiment bol uskutočnený v podmienkach bežného vyučovania a táto skutočnosť, žiaľ, ovplyvnila výber súborov. V experimentálnom súbore bolo väčšie zastúpenie mužov (72%) ako v kontrolnom súbore, kde ich bolo len 58%.

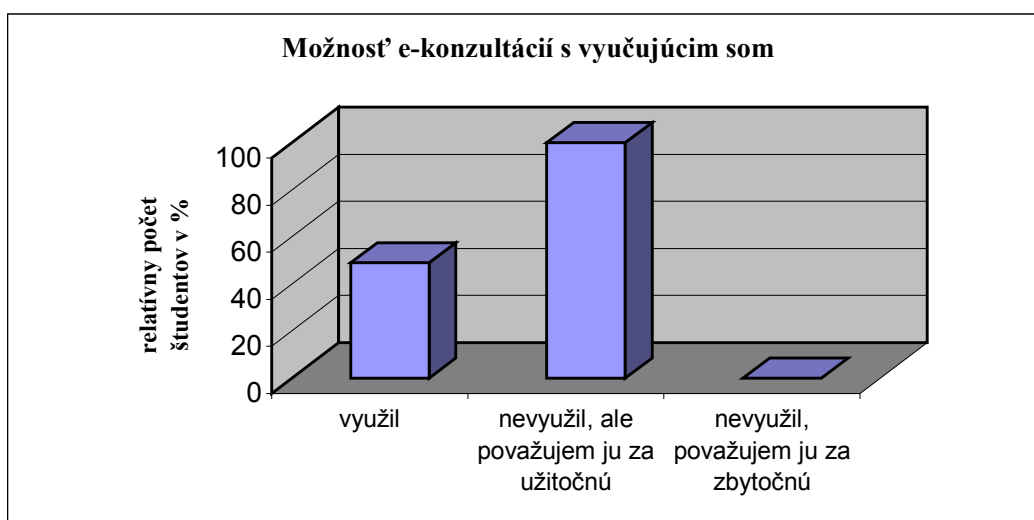
Získané výsledky potvrdili platnosť **hypotézy č. 2**, v ktorej sa predpokladalo, že študenti experimentálneho súboru budú pri štúdiu predmetu využívať inovované materiály a hodnotiť ich pozitívne, ako aj, že budú mať pozitívny postoj k využívaniu e- konzultácií.

Na obr. 2 sa nachádza grafické znázornenie postoja študentov k elektronickým materiálom. Inovované elektronické materiály využilo až 93% študentov, z ktorých 89% uviedlo, že materiály im pomohli, 10% označilo možnosť skôr pomohli a len 0,6 % respondentov označilo materiály za neužitočné pri štúdiu predmetu.



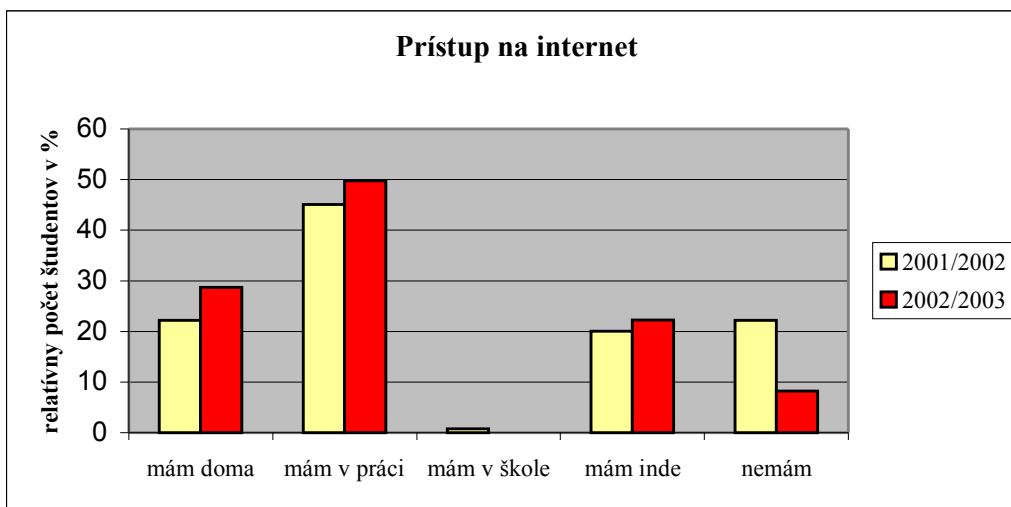
**Obr. 2** Postoje študentov k elektronickým materiálom

Na obr. 3 je graficky znázornený postoj študentov k využívaniu konzultácií prostredníctvom e-mailu. Možnosť konzultovať s vyučujúcim prostredníctvom e-mailu využilo 29% študentov, zvyšných 71% študentov možnosť nevyužilo, ale považuje ju za užitočnú. Nikto z respondentov neoznačil možnosť konzultácií prostredníctvom elektronickej pošty za zbytočnú. Zo študentov, ktorí e-konzultácie nevyužili, až 80% uviedlo ako dôvod postačujúcu komunikáciu s vyučujúcim v rámci prezenčných prednášok a sústredenia, 15% uprednostňuje iné formy (osobná, telefonická konzultácia), 4% respondentov uviedli, že nemajú prístup na internet a 1% študentov chýbala informácia o tejto možnosti.



**Obr. 3** Postoje študentov k elektronickým konzultáciám

Na doplnenie výsledkov je uvedený na obr. 4 graf porovnávajúci odpovede študentov experimentálneho a kontrolného súboru na položku dotazníka, ktorá sa zaoberala možnosťou prístupu študentov na internet.



**Obr. 4** Graf znázorňujúci možnosti študentov využívať internet

Znázorňuje, aké možnosti využívať internet mali študenti v predchádzajúcich dvoch školských rokoch. V školskom roku 2002/2003 v porovnaní s rokom 2001/2002 malo prístup na internet doma o 7% viac študentov, v práci o 5% viac, inde viac o 2%. Len 8% študentov uviedlo, že nemá prístup na internet, v predchádzajúcom roku túto položku vybralo až 22% študentov.

Na základe uvedeného možno konštatovať, že študenti externého štúdia majú vhodné, stále sa zlepšujúce podmienky na vyučovanie prostredníctvom internetu a taktiež majú pozitívny postoj k využívaniu elektronických materiálov a konzultácií. Výskum ďalej ukázal, že študenti oboch súborov dosiahli v didaktickom teste pri riešení úloh z tematického celku Plochy, výrazne nižšie skóre v porovnaní s ostatnými úlohami (obr.1). Preto je potrebné doplniť elektronické materiály o podrobnejšie rozpracovanie tejto problematiky a zlepšiť tým ich didaktickú efektívnosť. Prispieť k tomu by mohlo aj nahradenie statických obrázkov dynamickými a zmena spôsobu publikovania, umiestnením materiálov na www serveri.

### Záver

V dôsledku všeobecného trendu znižovania priamej výučby v štúdiu na univerzitách sa zvyšuje dôležitosť didaktických vedných disciplín pri stanovovaní učebného obsahu s primeraným množstvom informácií, ako aj pri hľadaní nových metód a foriem vyučovania s dôrazom na samostatnosť, tvorivosť študentov a využívanie IKT pri vyučovaní a učení. Realizovaný výskum ukázal, že študenti externého štúdia MtF STU majú možnosť využívať pri štúdiu internet a že zaujímajú pozitívny postoj k využívaniu elektronických konzultácií s vyučujúcim. Taktiež ukázal, že inovované elektronické materiály, vypracované v súlade so súčasnými trendmi vo vzdelávaní, preferujúcimi rozvoj schopností pred osvojovaním encyklopedických poznatkov a v súlade s požiadavkami na inžiniera, študenti hodnotili pozitívne. Materiály spracované s ohľadom na didaktické zásady, študentom pri štúdiu predmetu pomohli rozvíjať schopnosť samostatne a tvorivo aplikovať nadobudnuté vedomosti.

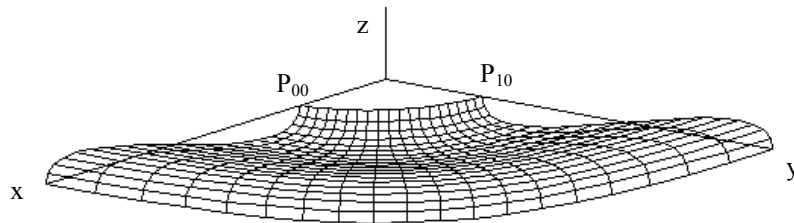
#### Literatúra:

- [1] MIŠŤOVÁ, M. *Modernizácia vyučovania matematických predmetov*. In *Zborník XX. Medzinárodného kolokvia o řízení osvojovacího procesu*. Vyškov: VVŠPV, 2002, s. 261-263.
- [2] MEDEK, V. – ZÁMOŽÍK, J. *Osobný počítač a geometria*. Bratislava: Alfa, 1991.

## Príloha

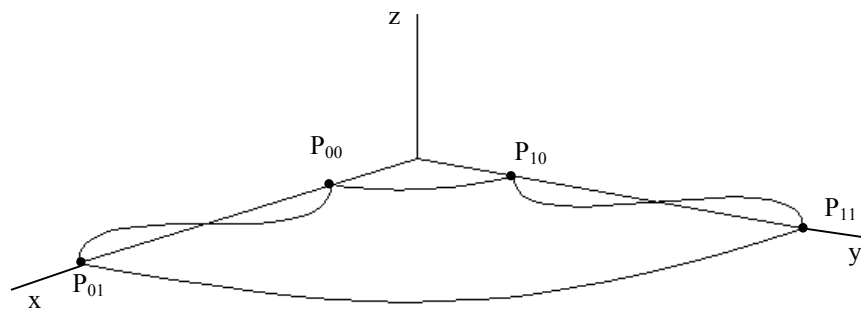
### Úloha č. 2

Navrhните určujúce geometrické prvky pre segment Fergussonovej plochy na obrázku, ak  $P_{00}=(3,0,0)$  a  $P_{10}=(0,3,0)$ .

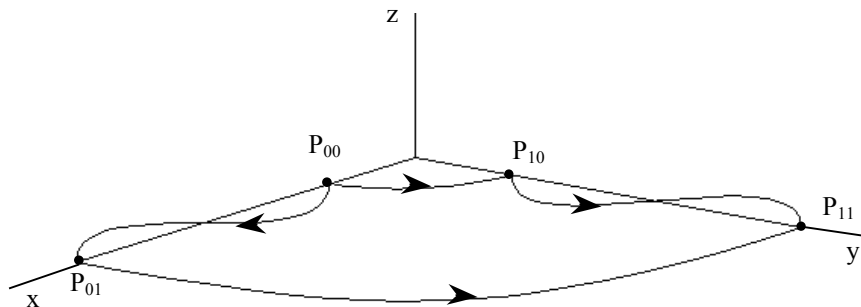


#### Riešenie:

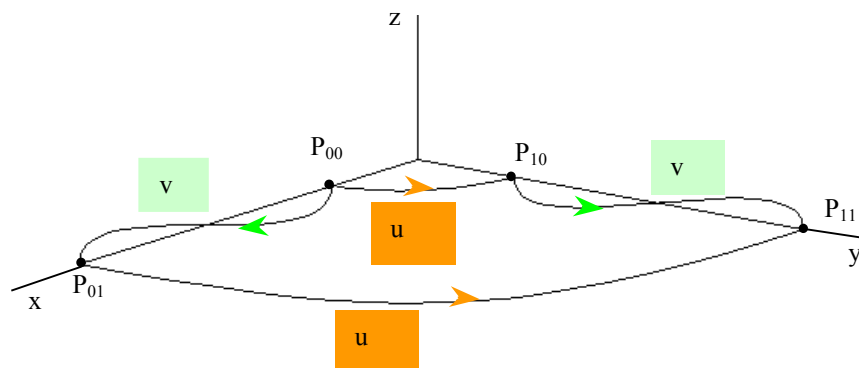
- Označíme rohové vrcholy segmentu.



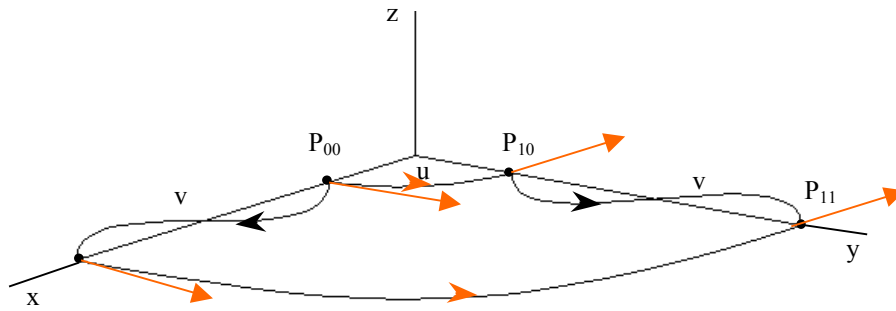
- Určíme orientáciu okrajových kriviek.



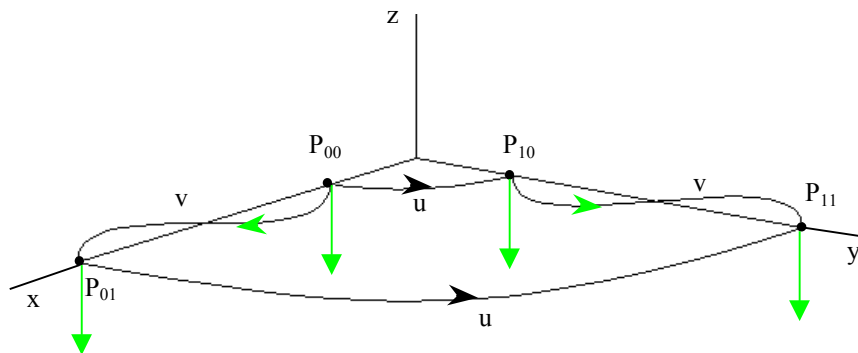
- Zaradíme okrajové krivky do príslušnej sústavy parametrických čiar:  $u$ -čiara,  $v$ -čiara



- Určíme smerové vektory dotyčníc k  $u$ -čiaram



- Určíme smerové vektory dotyčníc k  $v$ -čiaram



Ak chceme segment vymodelovať na počítači, určíme súradnice vektorov. Napríklad:

$p_{00} = [3,0,0]$	$p_{00}^u = [0,5,0]$	$p_{00}^v = [0,0,-10]$
$p_{01} = [12,0,0]$	$p_{10}^u = [-5,0,0]$	$p_{01}^v = [0,0,-10]$
$p_{10} = [0,3,0]$	$p_{01}^u = [0,30,0]$	$p_{10}^v = [0,0,-10]$
$p_{11} = [0,12,0]$	$p_{11}^u = [-30,0,0]$	$p_{11}^v = [0,0,-10]$

