

Európska únia
Európsky sociálny fond

Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť / Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ

Marcela Pjatková
Soňa Pavlíková

Použitie programu SCiDAViS a školských testov v stredoškolskej matematike

2015

Publikácia bola vydaná a financovaná z prostriedkov ESF
v rámci národného projektu Profesijný a kariérový rast
pedagogických zamestnancov.
ITMS kód projektu 26120130002
ITMS kód projektu 26140230002

**Použitie programu SCiDAViS
a školských testov v stredoškolskej matematike**

Marcela PJATKOVÁ
Soňa PAVLÍKOVÁ

Obsah

Úvod (M. Pjatková)	5
1/ Program SCiDAViS (S. Pavlíková)	6
1.1 Opis programu	6
1.2 Kreslenie grafov funkcií	7
1.3 Kreslenie grafov funkcií dvoch premenných	11
2/ Program Graph	13
2.1 Kreslenie grafov funkcií v programe Graph	13
2.2 Použitie programu Graph vo výučbe postupností	20
Zoznam bibliografických odkazov	21
3/ Význam didaktických testov (M. Pjatková)	22
3.1 Vymedzenie pojmu didaktického testu	23
3.2 Taxonómia vzdelávacích cieľov	24
3.3 Vlastnosti didaktických testov	26
3.4 Druhy testov	27
4/ Typy a formulácia testových položiek	29
4.1 Rozdelenie testových položiek	29
4.1.1 Uzavreté položky	29
4.1.2 Otvorené položky	32
4.1.3 Pravidlá pri tvorbe testových položiek	33
5/ Metodika tvorby testu	34
6/ Špecifikácia testu	35
7/ Hodnotenie testov	36
7.1 Skóre, skórovanie úloh, klasifikácia	36
7.2 Určenie základných štatistických veličín	38
 Záver	 39
Zoznam bibliografických odkazov	40
Prílohy	41

Úvod

Opensource je vo všeobecnosti akákoľvek informácia dostupná verejnosti za podmienky, že možnosť jej slobodného šírenia zostane zachovaná. Opensource je filozofia hnutia opensource založeného Erikom Raymondom.

Eric Steven Raymond (1957) je americký programátor (často sa naňho odkazuje iniciálkami mena ESR) a autor knihy *Katedrála a bazár* (The Cathedral and the Bazar) porovnávajúca dva vývojové modely softvéru. Po roku 1997 sa stal vedúcou osobnosťou hnutia **opensource**.

Špecificky opensource znamená **opensource softwer**, čo bol pôvodný význam, ktorý bol neskôr zo všeobecný. Všeobecne sa používa aj *opencontent*, t. j. otvorený obsah.

Nevýhodou týchto programov je, že v nich nemožno zadávať domáce úlohy, pokiaľ žiaci tieto programy nemajú voľne k dispozícii. Programy z kategórie opensource môžeme voľne meniť, keďže je prístupný ich zdrojový kód a vytvárať tak vlastné konfigurácie. Ale to už je skôr úloha pre talentovaných žiakov a nadšencov z radov učiteľov.

V tomto učebnom zdroji vám predstavíme dva z programov z kategórie opensource, ktorých možnosti sú o veľa väčšie ako len ich použitie v stredoškolskej matematike.

Marcela Pjatková

1/ Program SCiDAViS

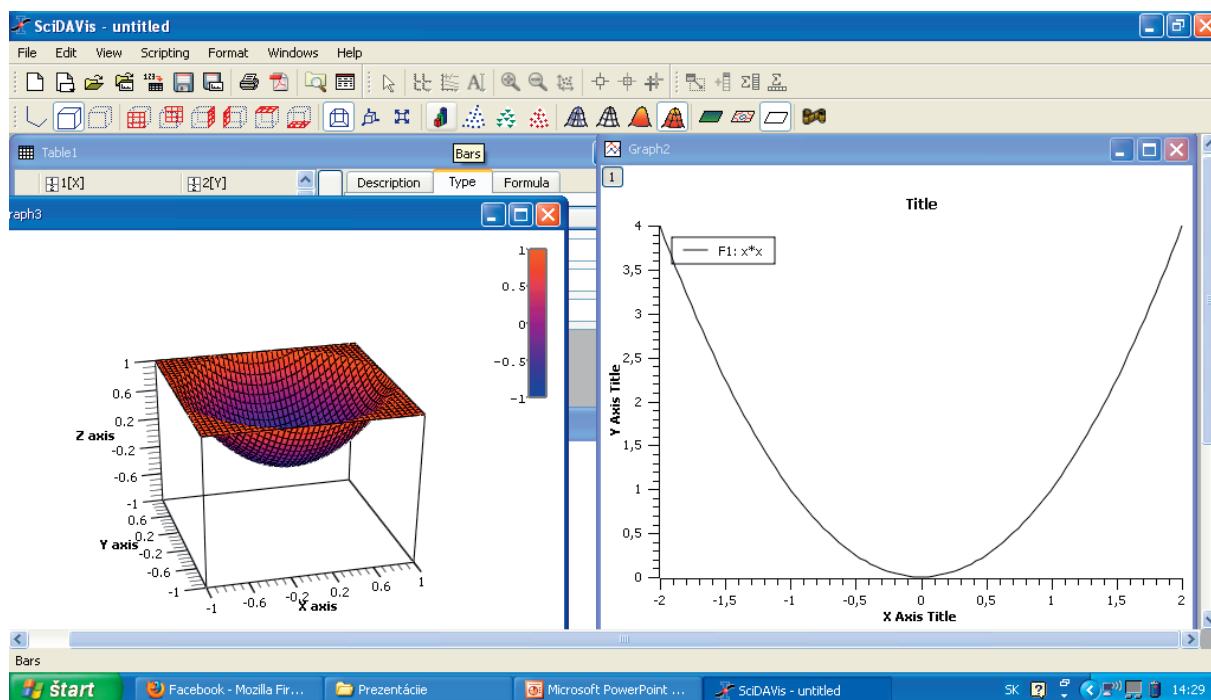
1.1 Využitie programu

- Na znázorňovanie funkcií v rovine, resp. v priestore.
- Umožňuje množstvo výpočtov, napríklad: numerické výpočty, štatistické spracovanie dát, interpolácie atď.
- V stredoškolskej matematike hlavný prínos v znázorňovaní funkcií.
- Vhodný aj na prácu s talentovanými žiakmi.
- Výhodou je jednoduché intuitívne ovládanie.

Nevýhoda: pri využívaní niektorých funkcií programu nadpriemerné znalosti z matematiky.

Určený je:

- všetkým, ktorí si chcú rozvíjať znalosti a zručnosti z matematiky,
- učiteľom matematiky a fyziky,
- študentom so zvýšeným záujmom o matematiku,
- vedeckým pracovníkom.

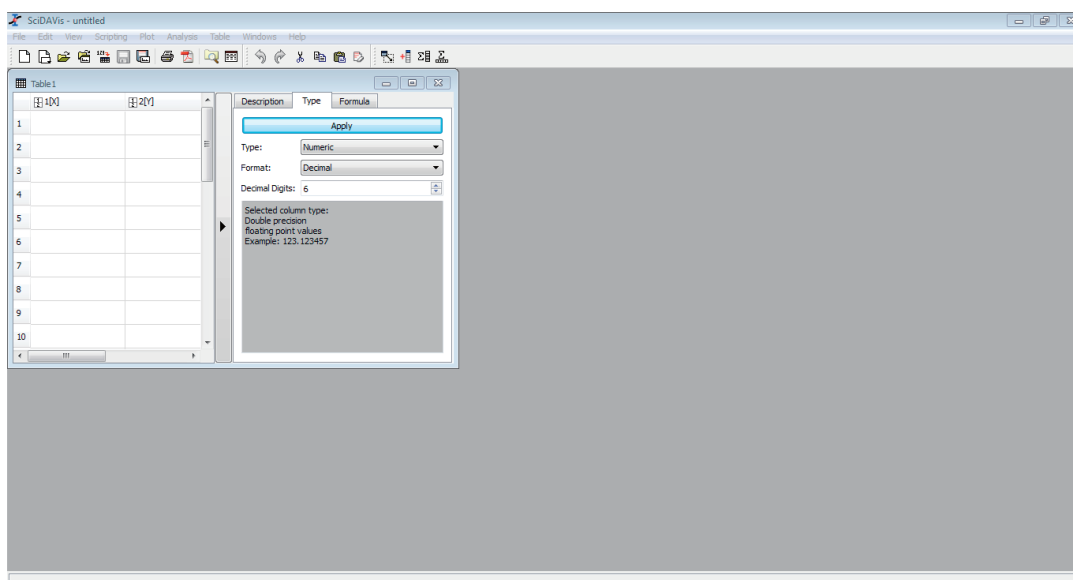


1.2 Kreslenie grafov elementárnych funkcií

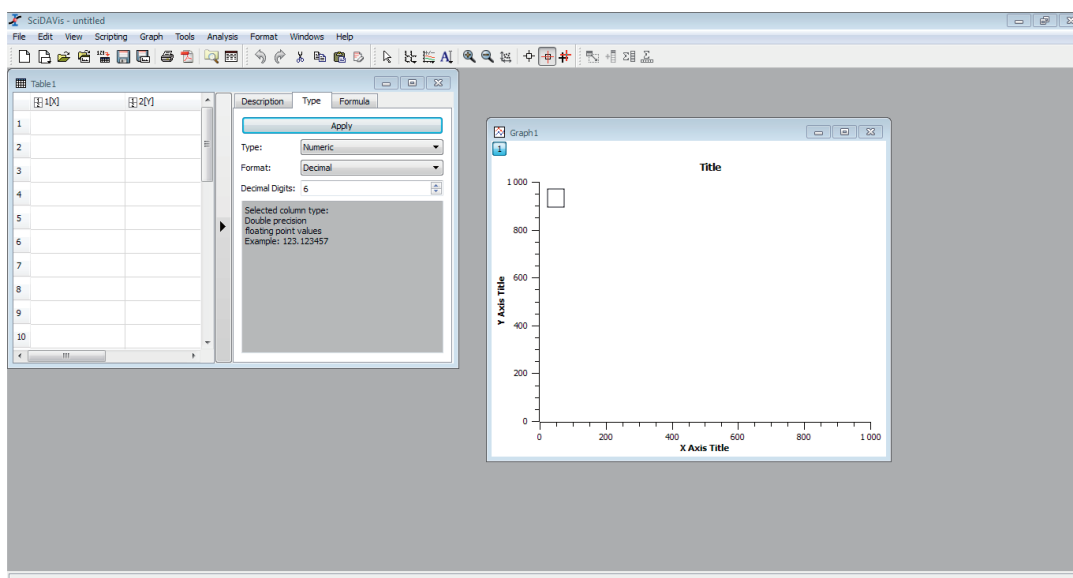
Cieľom tejto časti je opísať postup spracovania jednoduchých úloh stredoškolskej matematiky v programe SCiDAViS. Úlohy sa budú týkať predovšetkým elementárnych funkcií, analytickej geometrie a kužeľosečiek.

PRÍKLAD 1

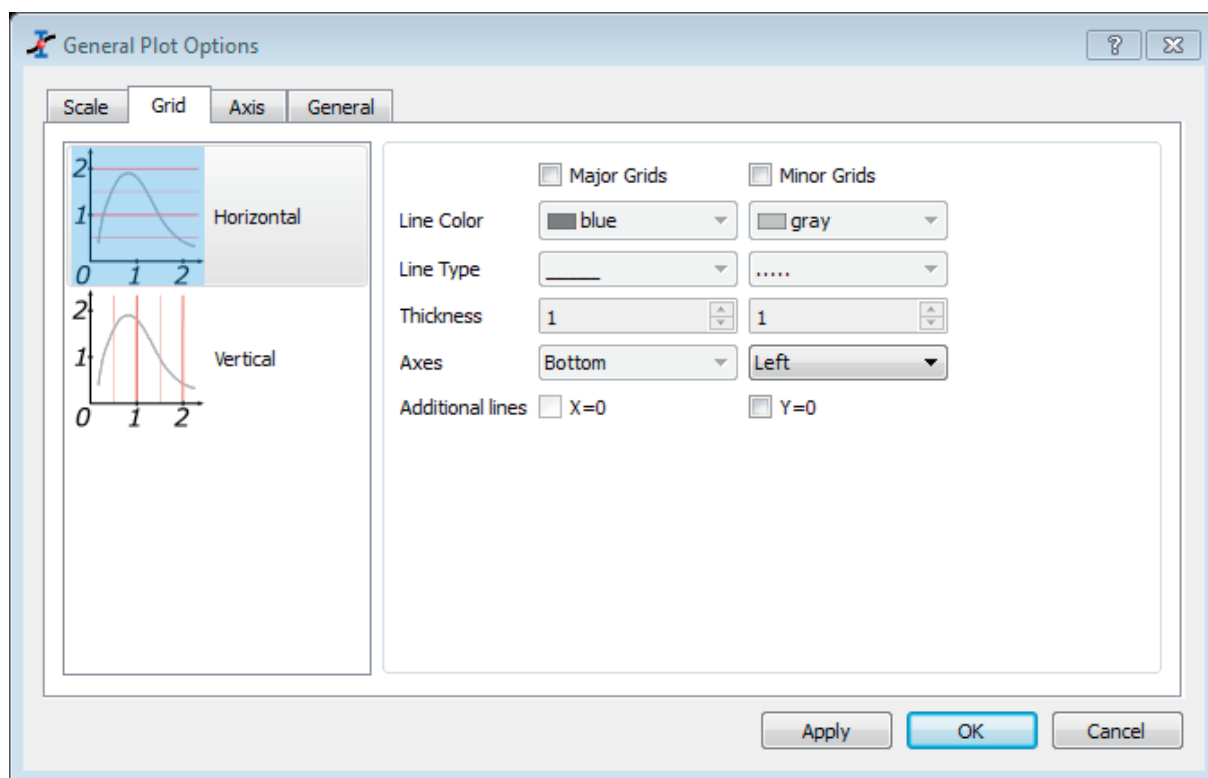
V stredoškolskej matematike sa často stretávame s úlohami, keď treba určiť najmenšiu a najväčšiu hodnotu funkcie. Keďže aparát diferenciálneho počtu nemajú žiaci väčšinou ešte k dispozícii, často býva najvhodnejšie riešiť takéto úlohy graficky. Nie vždy je ručné nakreslenie aj jednoduchého grafu ľahká úloha pre žiakov. Vtedy je vhodné vyžiť možnosti grafického softvéru. Postup ako kresliť graf funkcie v prostredí programu SCiDAViS si ukážeme na jednoduchom príklade kvadratickej funkcie. Nakreslíme graf funkcie $y = x^2 - 3$ na intervale $\langle -3, 3 \rangle$. Po spustení programu sa otvorí okno.



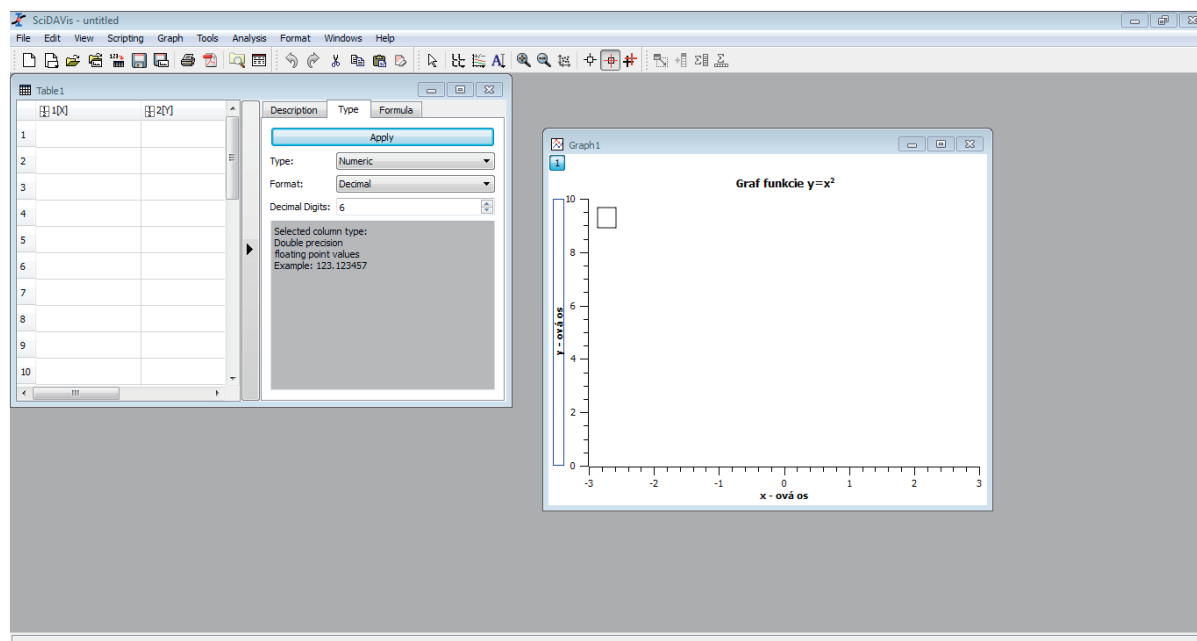
Na vytvorenie nového súboru pre grafický výstup klikneme na **File** a vyberieme možnosť **New Graph**.



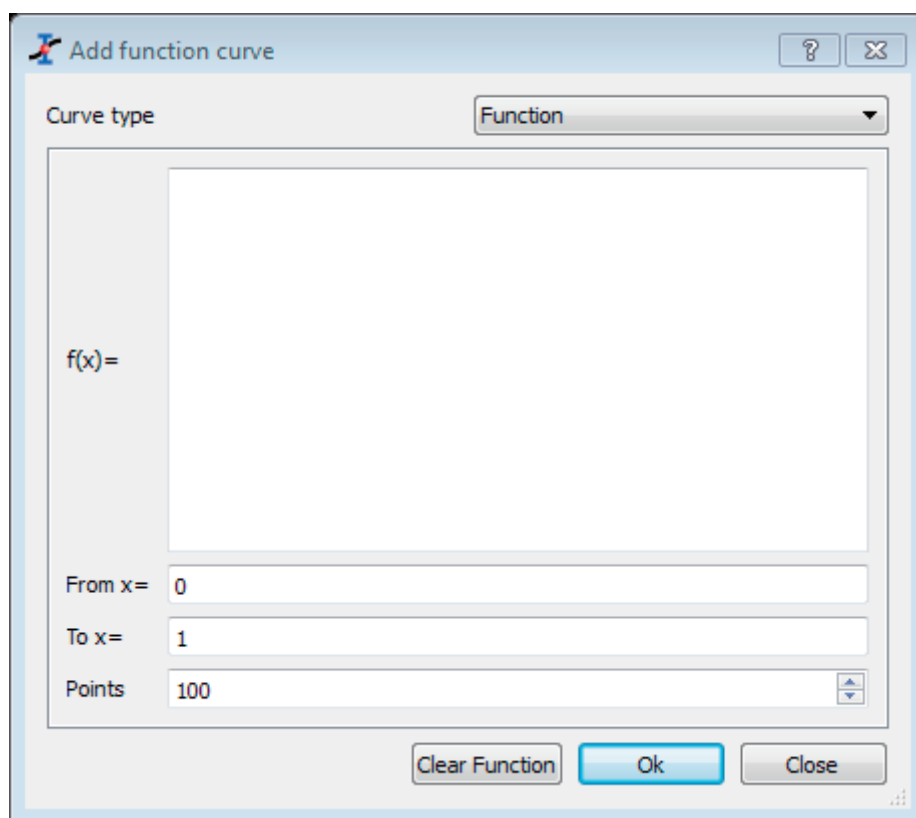
Nastavíme si mierku súradnicového systému kliknutím na **Formát** a výberom **Axis, Grid** a výberom možností nastavíme súradnice.



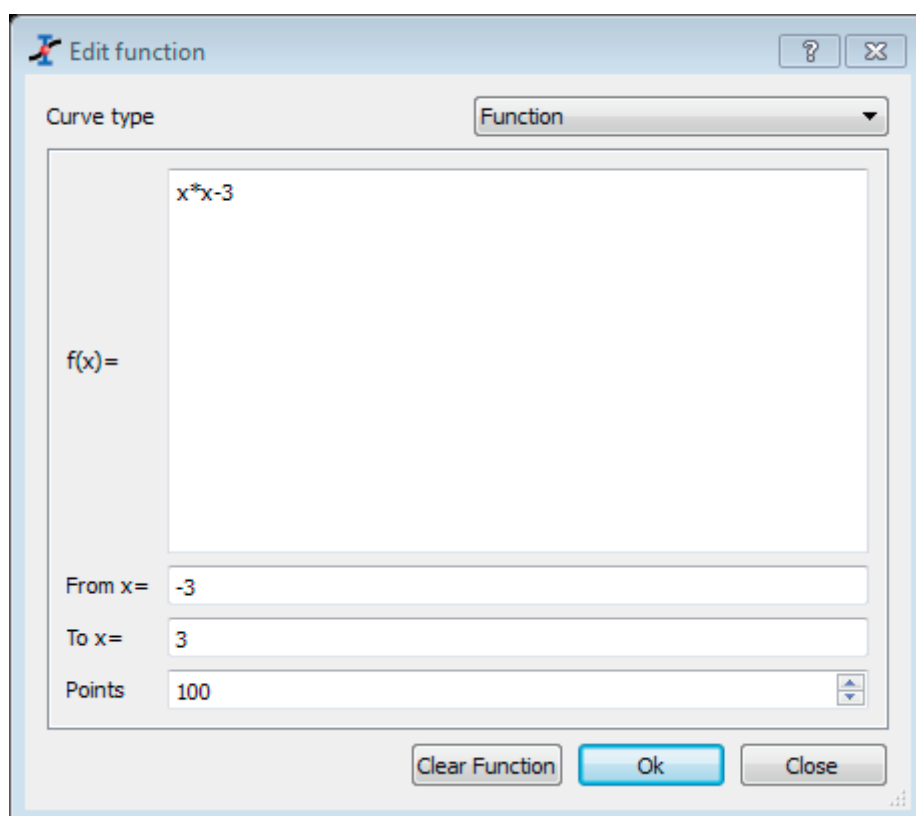
Legendy prepíšeme jednoduchým *rozkliknutím*.



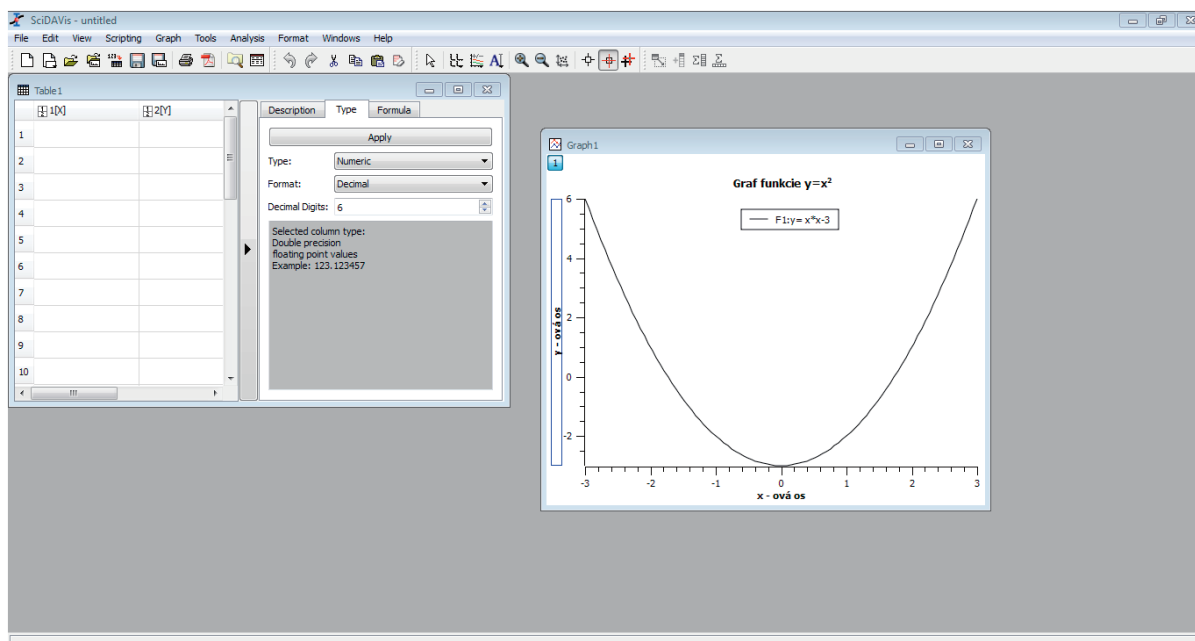
Súradnicový systém máme pripravený a môžeme vložiť funkciu.
Klikneme na **Graph** a vyberieme možnosť **Add Funkcion**.



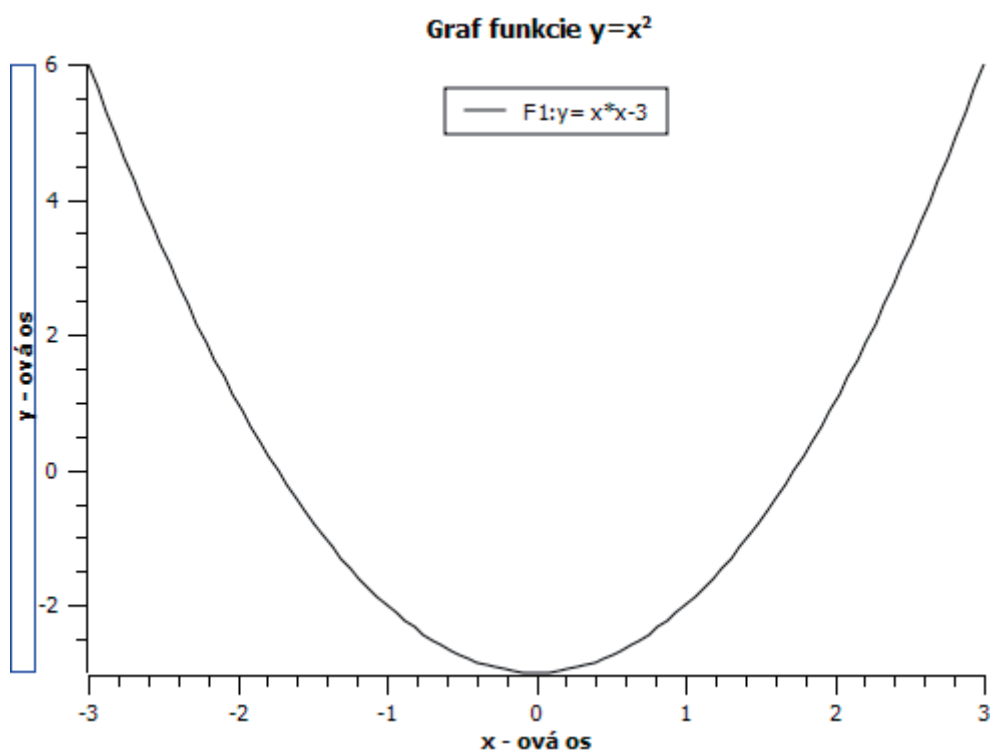
Vložíme funkciu a nastavíme interval.



Na záver ešte upravíme škálu súradnicového systému, popis funkcie, farbu grafu a podobne podľa vlastných požiadaviek.



Výsledný graf môžeme vystrihnúť a následne vložiť do textu.



Z grafu je teraz možné určiť základné vlastnosti funkcie, minimum, intervaly monotónnosti a pod.

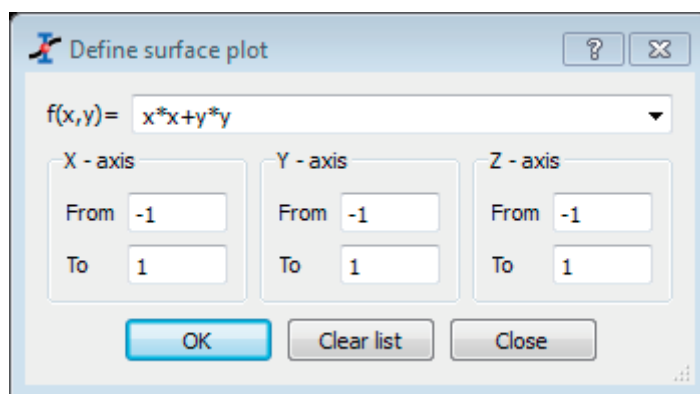
1.3 Kreslenie grafov funkcií dvoch premenných

V programe SCiDAViS je možné kresliť a rôzne zobrazovať grafy funkcií dvoch premenných. V stredoškolskej matematike má význam jeho použitie aj v stereometrii, kde je možné zobrazovať rôzne telesá. Veľkou výhodou je natáčanie obrázkov a prezeranie plochy z rôznych uhlov, čím sa podporuje obrazová predstavivosť žiakov.

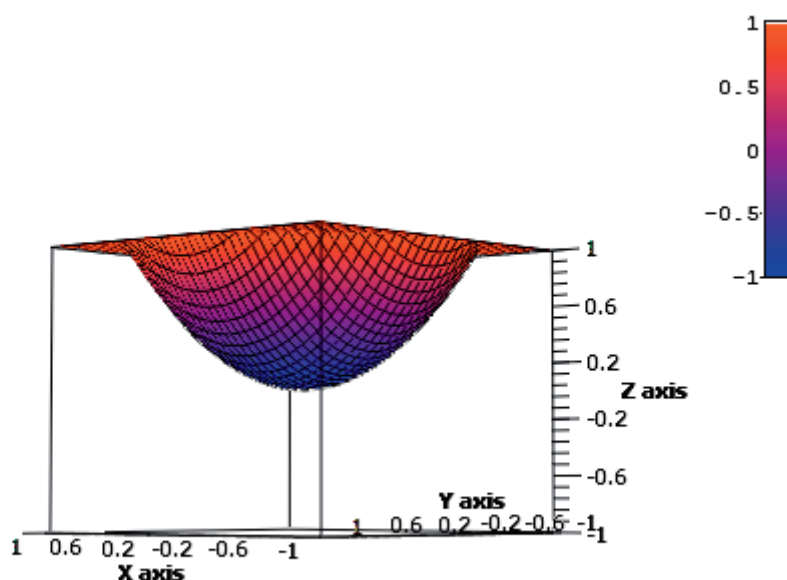
PRÍKLAD 2

V nasledujúcom príklade si ukážeme zobrazenie rotačného paraboloidu.

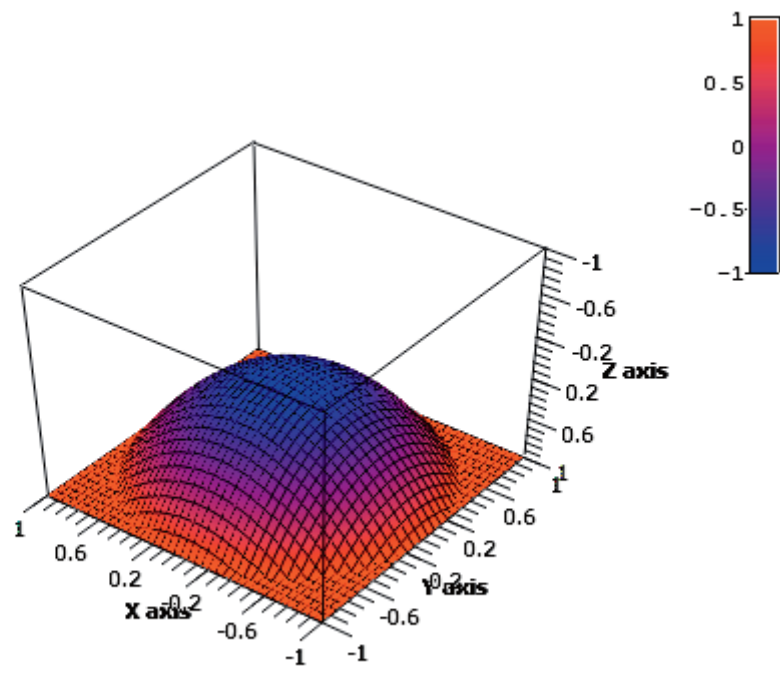
Na kreslenie funkcie dvoch premenných vyberieme v menu **File** možnosť **New** a následne **New 3D Surface Plot**. Zobrazí sa nám okno, do ktorého priamo zadávame funkciu a intervaly.



Zobrazíme zadanú funkciu.



Obrázok môžeme otáčať, čím získame rôzne náhľady na dané teleso.



2/ Program Graph

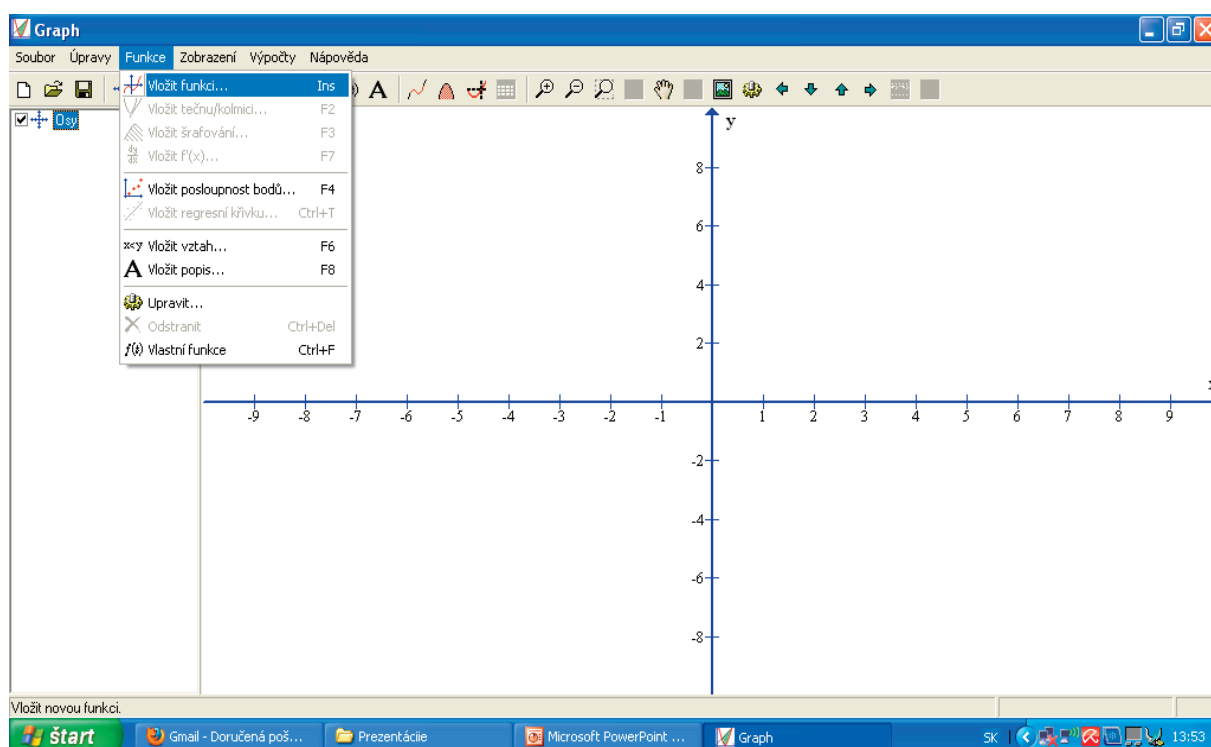
Veľmi vhodným programom z kategórie opensource je program **Graph**. Jeho používanie sa ukázalo ako jednoduchšie hlavne na vypracovávanie domácich úloh pre žiakov, pretože jeho používanie je veľmi jednoduché. Práca v tomto programe je po vyskúšaní zopár úloh veľmi rýchla a dá sa použiť na hodinách matematiky ako náhrada kreslenia grafov na tabuľu a ako pomôcka pri počítaní úloh.

2.1 Kreslenie grafov funkcií v programe Graph

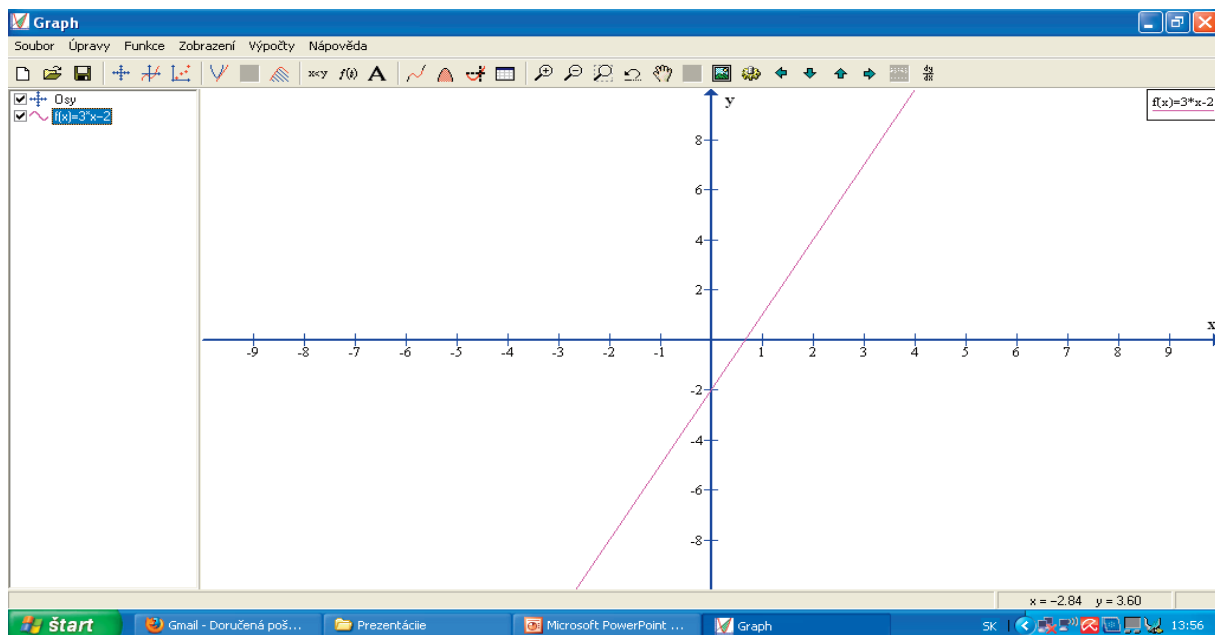
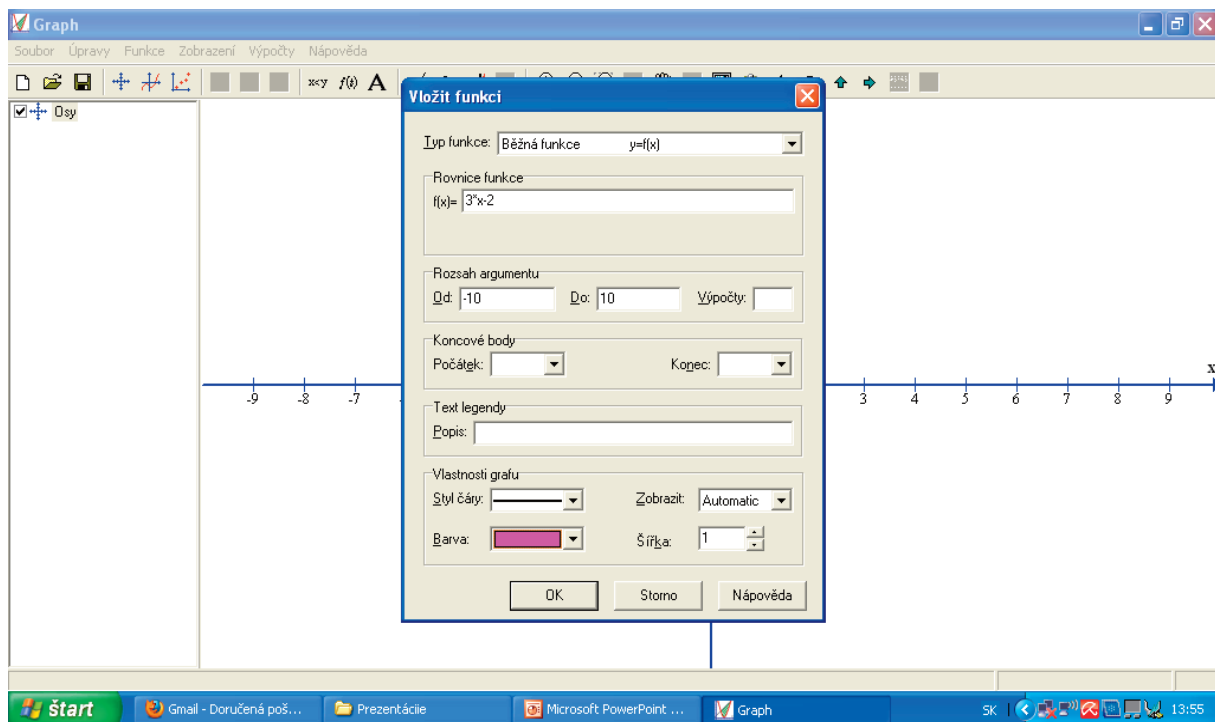
PRÍKLAD 1

Ako sa s programom pracuje a ako nakreslíme graf funkcie si ukážeme na jednoduchom príklade. Najším cieľom je nakresliť graf lineárnej funkcie $y = 3x - 1$.

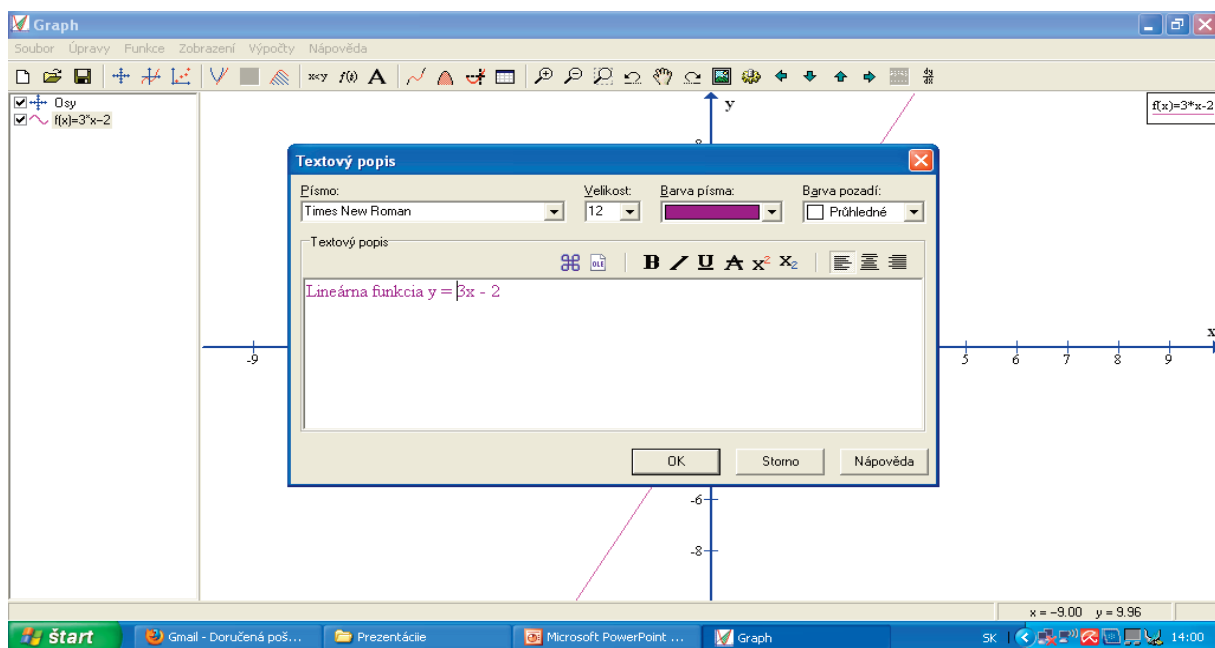
Po otvorení programu klikneme na ikonu **Funkcie** a **Vložiť funkciu**.



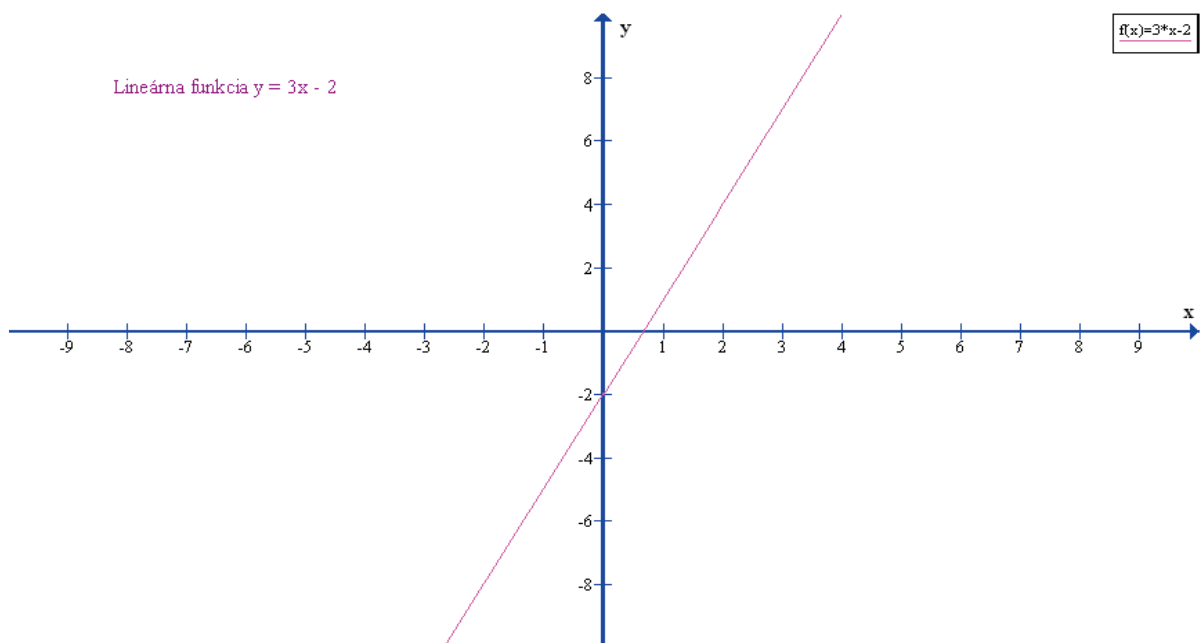
Zadáme rovnicu, rozsah argumentu, prípadne farbu krivky.



K funkcii pridáme popis.

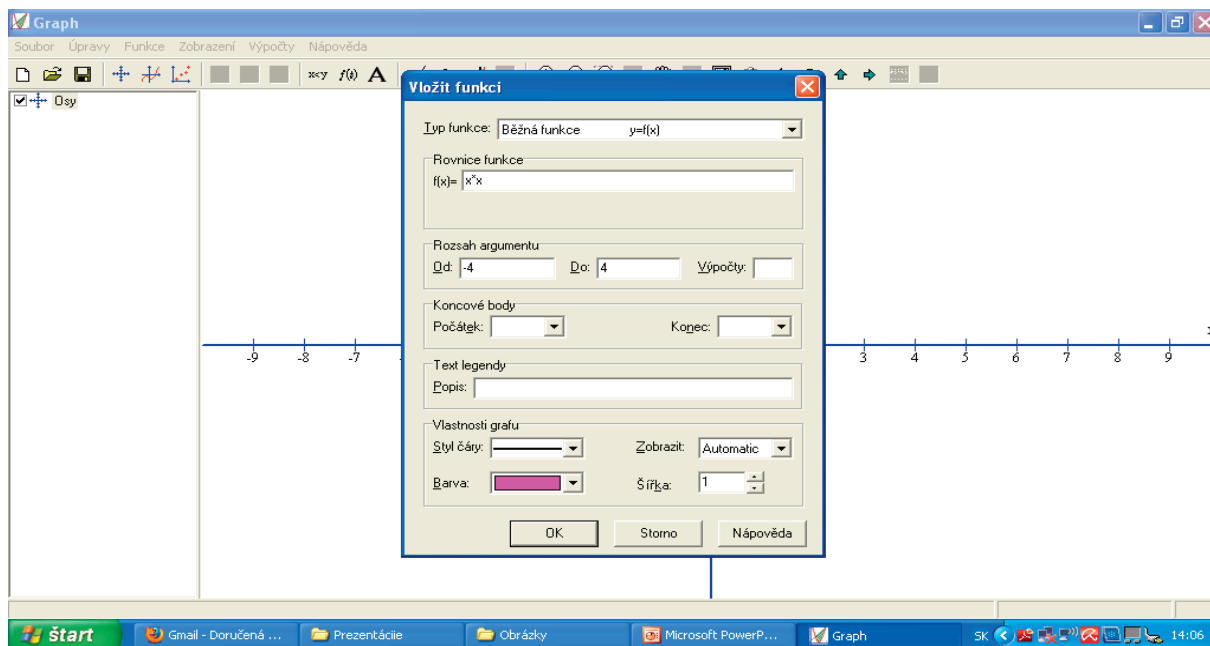


Následne sa objaví výsledný graf.

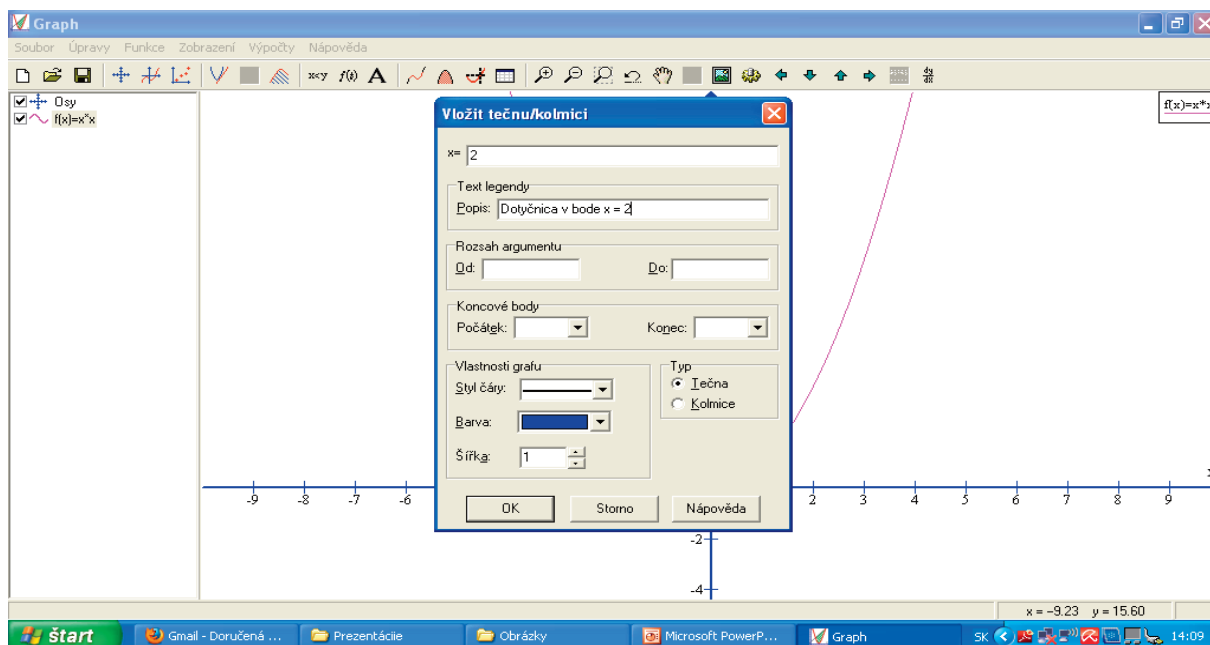


PRÍKLAD 2

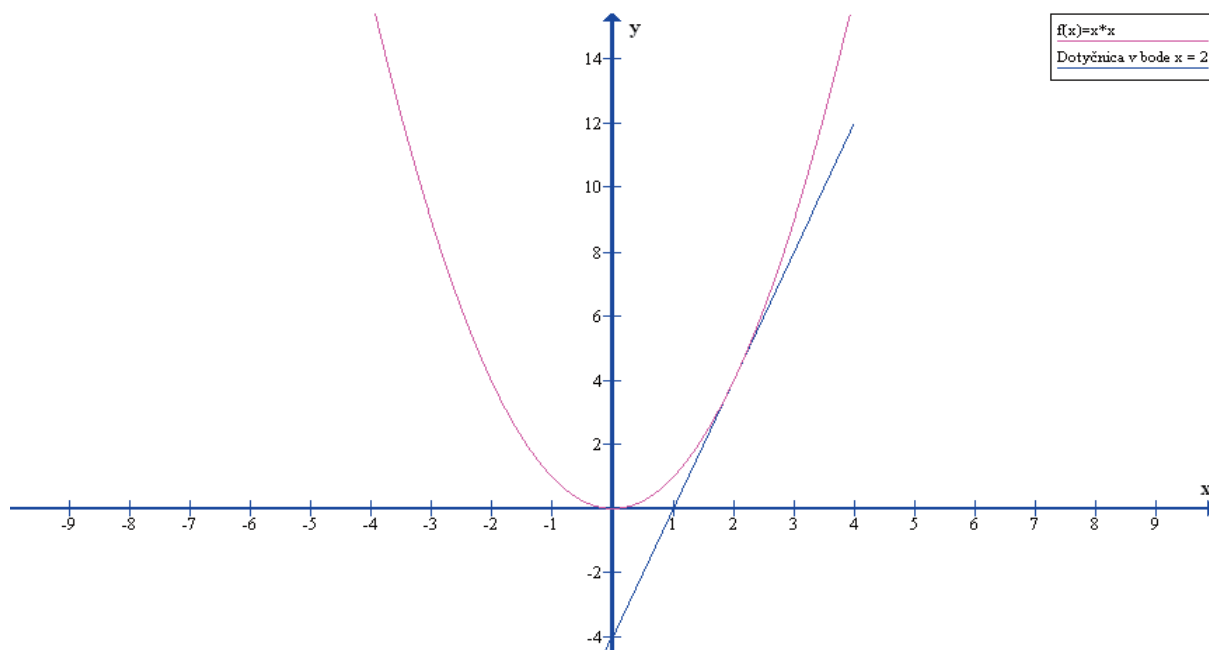
Naším cieľom je nakresliť graf kvadratickej funkcie. Ukážeme si, ako možno k tomuto grafu nakresliť dotyčnicu v bode $x = 2$.



Ku grafu funkcie môžeme dokresliť jej dotyčnicu v zvolenom bode.

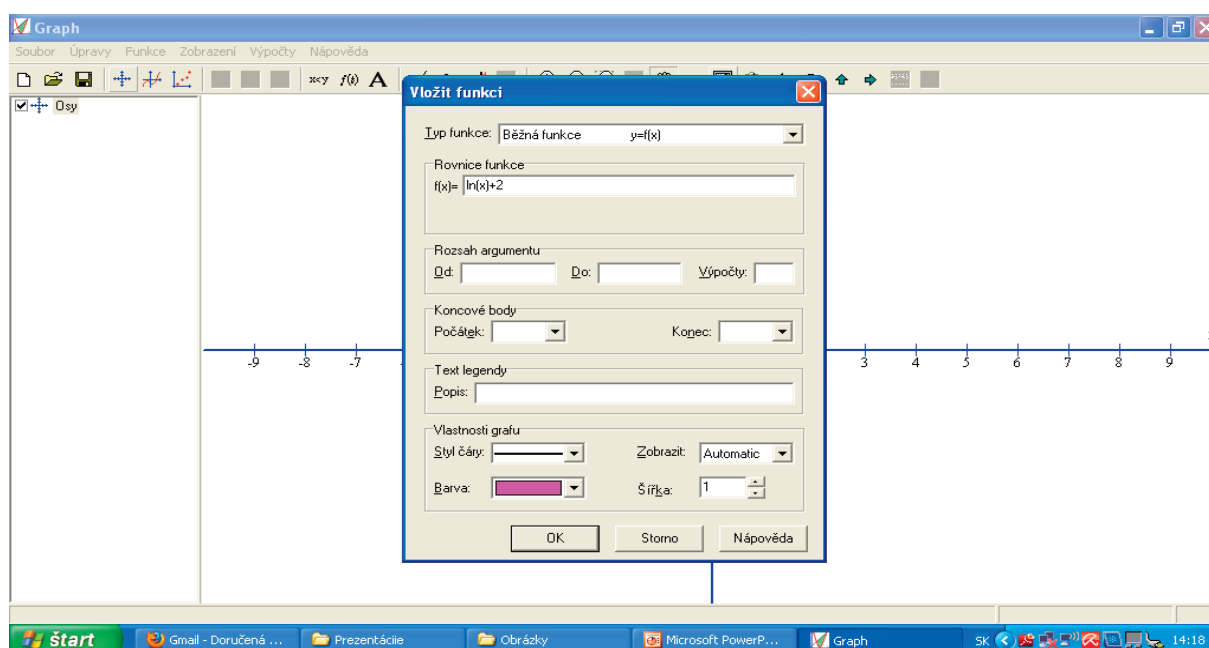


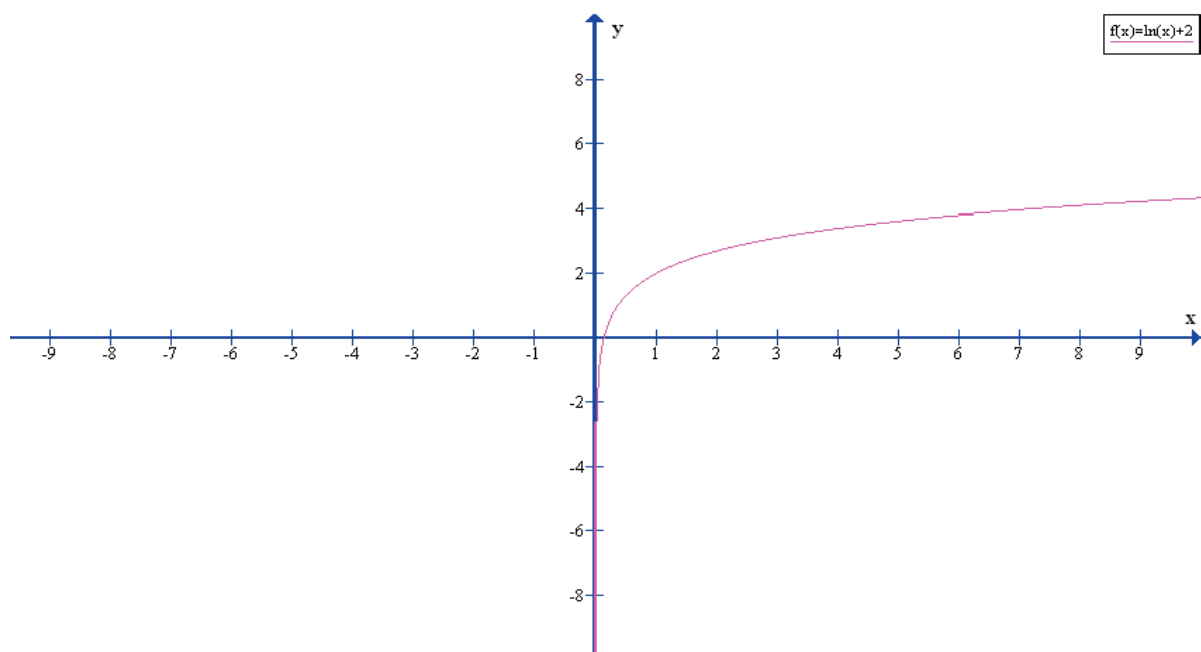
Dostaneme výsledný obrázok.



PRÍKLAD 3

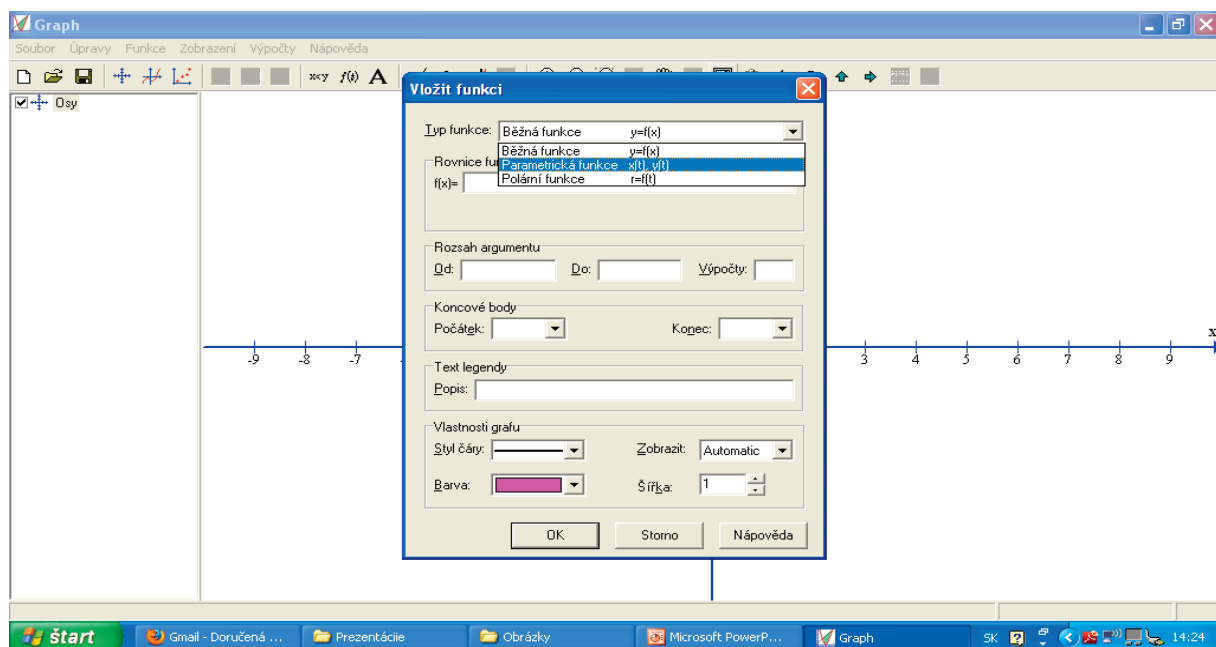
Nakreslíme graf logaritmické funkcie $y = \ln x + 2$.





PRÍKLAD 4

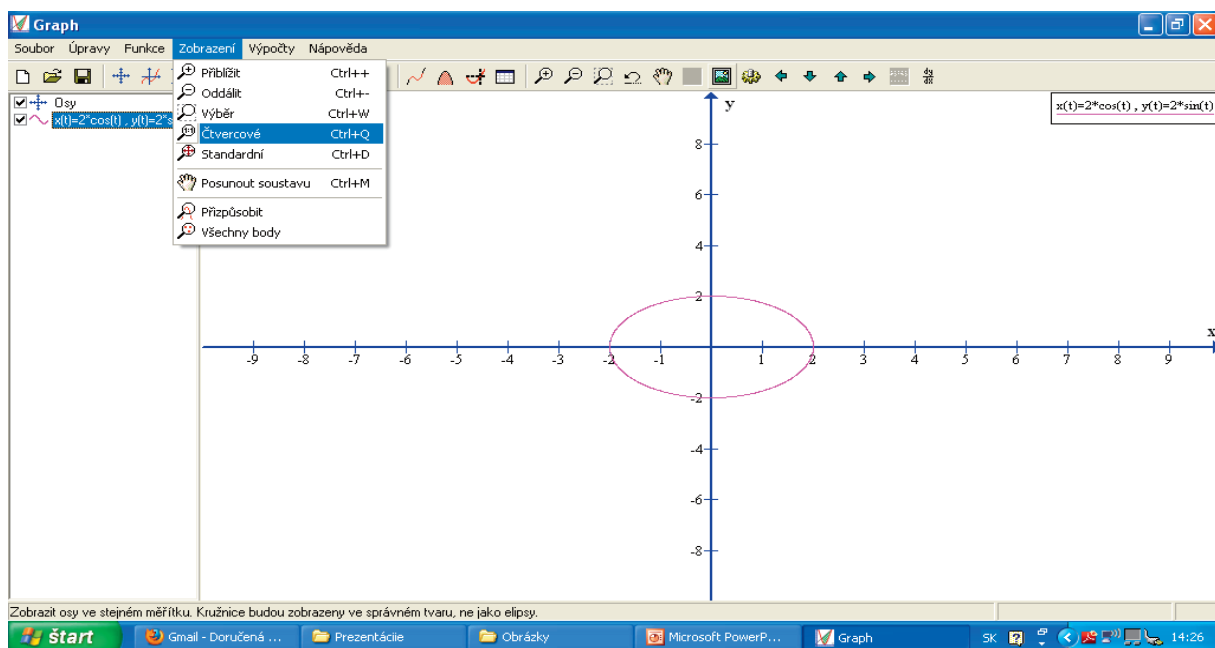
Program umožňuje kresliť aj krivky dané parametricky. Nakreslíme graf kružnice, danej parametrickými rovnicami. Z ponuky si vyberieme **parametrická funkcia**.



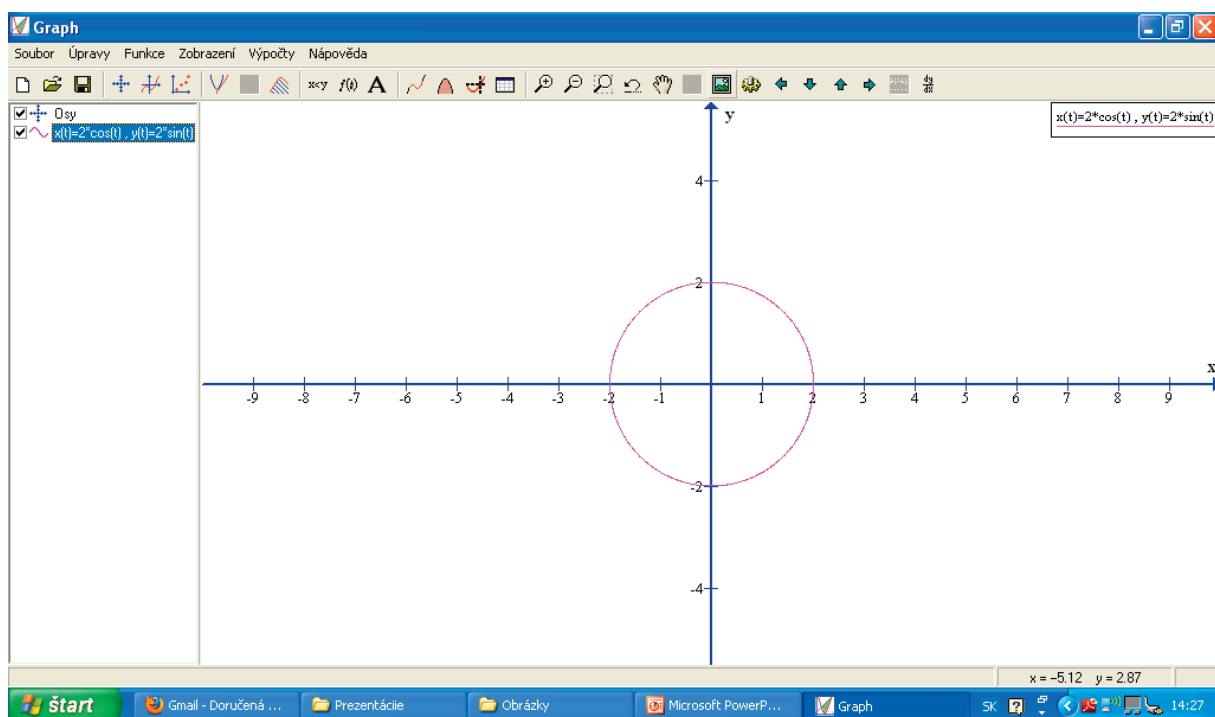
Pridáme zadanie funkcie; zadali sme parametrické rovnice kružnice:

$$x(t) = \cos(t) \quad y(t) = \sin(t)$$

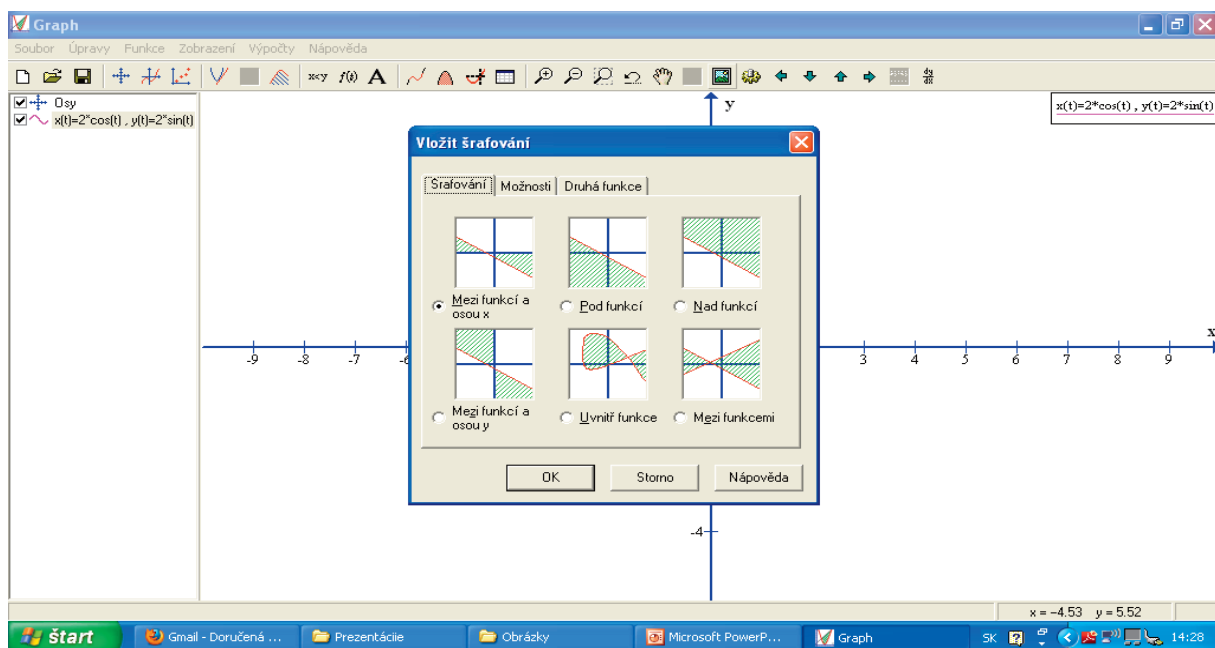
Pozor na nastavenie osí, väčšinou ich treba ešte prestaviť do rovnakej mierky, aby obrázok nebol deformovaný.



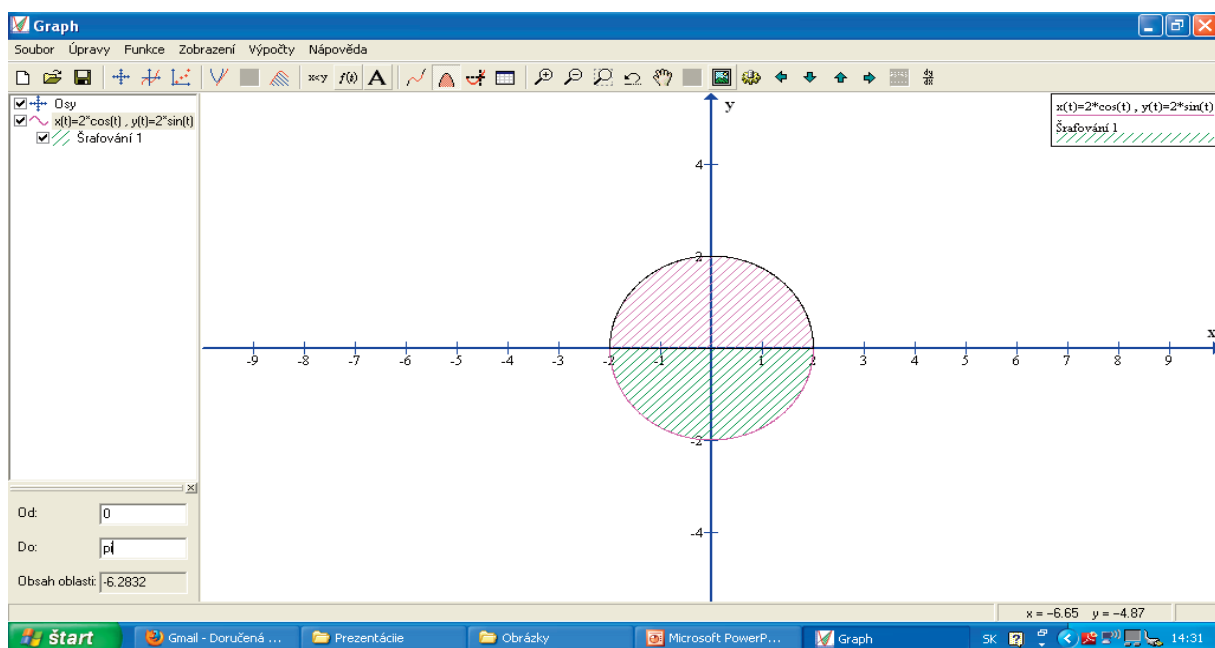
Výsledek po prestavení osí:



Môžeme pridať šrafovanie.

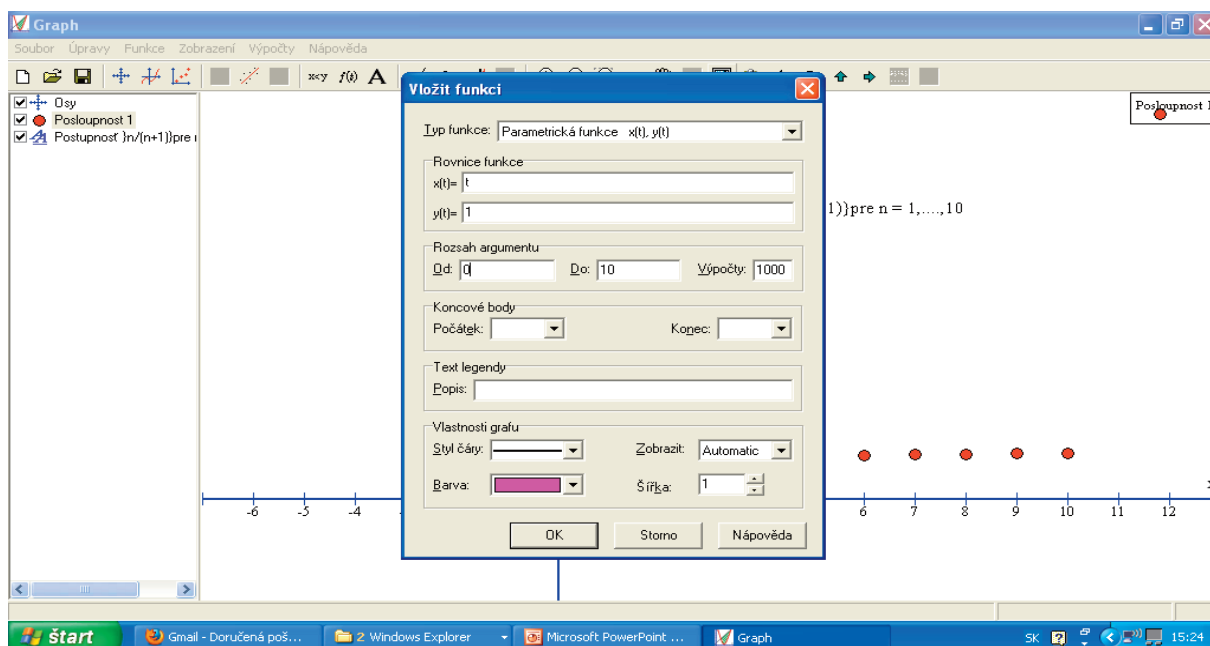


Program umožňuje aj riešenie jednoduchých úloh. Vypočítame obsah polkruhu.

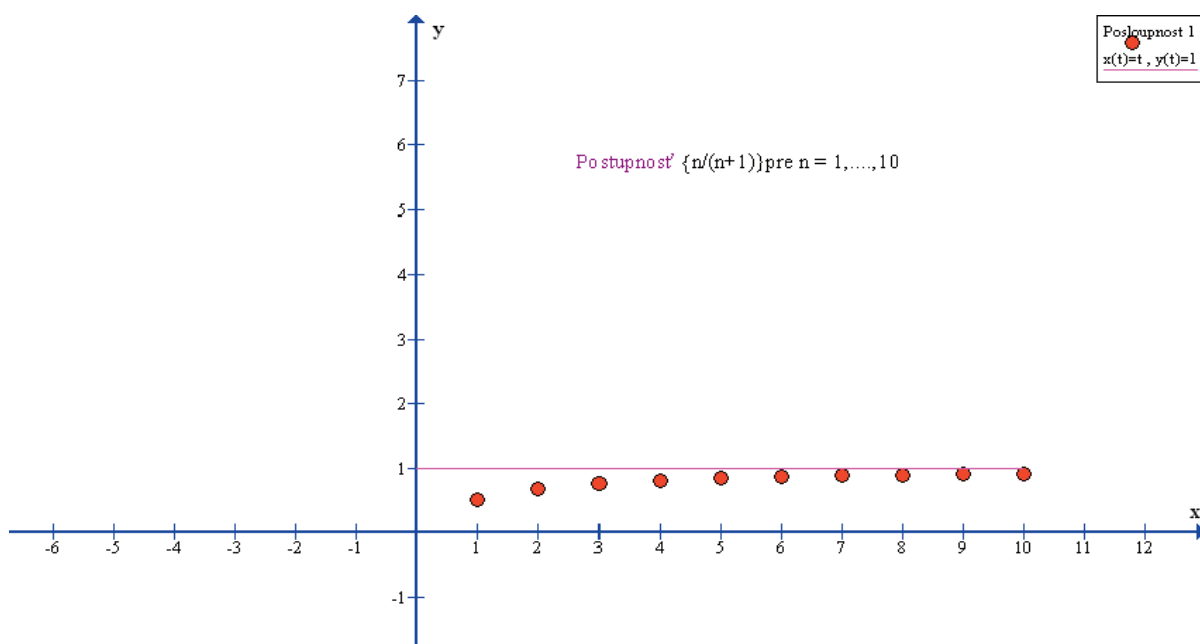


2.2 Použitie programu Graph vo výučbe postupností

Program Graph možno použiť aj pri výučbe postupností. Žiaci majú často problém predstaviť si, ako postupnosť funguje a je pre nich ťažké si uvedomiť, že postupnosť je funkcia definovaná v obore prirodzených čísel. Grafické znázornenie môže výrazne pomôcť pochopiť súvislosti.



Graficky možno potom interpretovať vlastnosti, ako sú ohraničenosť, monotónnosť, limita.



Zoznam bibliografických odkazov

ČERMÁK, P. a P. ČERVINKOVÁ, 2009. *Zmaturuj z matematiky*. Bratislava: Didaktis. ISBN 80-891601-8.

HOLÉCYOVÁ, S., 2007. *Matematika pre stredoškólakov I*. Bratislava: Aktuell. ISBN 9788089153312.

3/ Význam didaktických testov

Objektívne meranie výsledkov vzdelávania ostáva u nás jednou z oblastí, v ktorej naše školstvo zostáva za zahraničím. Zotrvanosťou tak pretrvávajú záujem o vstupy vzdelávacieho procesu (učebné plány, učebné osnovy, učivo, učebnice) a metódy, ale minimálny záujem je o skutočné výstupy vzdelávacieho procesu (reálne dosiahnuté vedomosti, schopnosti a zručnosti žiakov). Aj napriek tomu, že školy a učitelia prejavujú o problematiku testovania čoraz väčší záujem, podmienky na rozvoj tejto oblasti sú u nás stále nedostatočné. V školách sa často využívajú rôzne typy testov. V súčasnosti najmä rodičia prejavujú aktívny záujem o výstupy edukačného procesu a testy sú jedným z významných nástrojov ich merania a posudzovania.

Pozitíva didaktických testov:

- menší alebo žiadny subjektívny vplyv učiteľa na priebeh riešenia úloh a na hodnotenie žiackych riešení,
- porovnateľné podmienky (úlohy, čas, kritériá hodnotenia) pre všetkých žiakov,
- nižšia časová náročnosť – za kratší čas učiteľ vyskúša viac žiakov,
- umožňujú v krátkom čase otestovať široké spektrum učiva,
- jasné kritériá hodnotenia,
- jeho tvorba núti pedagógov jasne formulovať ciele vzdelávania.

Negatíva didaktických testov:

- neumožňujú individuálny prístup ku žiakovi,
- nemôžu overiť niektoré žiakové kompetencie v oblasti hovoreného prejavu,
- ak ide o testy s uzavretými otázkami – isté časti učiva nevieme nimi dobre otestovať, znevýhodňujú nepozorných žiakov aj žiakov hlbavých, ktorí pomaly rozmýšľajú, naopak, sú omnoho výhodnejšie pre komunikatívne slabších žiakov a žiakov, ktorí pomaly píšú,
- ak ide o testy s otvorenými otázkami, na ich hodnotenie treba veľa času a poznať jednoznačné a konkrétne kritériá hodnotenia.

Prečo didaktický test

- ✓ Moderný, rýchly a pomerne presný prostriedok merania kvality vyučovacieho procesu.
- ✓ Testovanie sa uskutočňuje vo vyspelých krajinách sveta a v krajinách EÚ.
- ✓ Prijímacie konanie na VŠ.
- ✓ Externá časť maturitnej skúšky.

- ✓ Medzinárodné testovanie – PISA – čitateľská gramotnosť, matematická gramotnosť a prírodovedecká gramotnosť.

Rozdiely medzi školským testom a písomnou prácou (Lavický 2001)

Parameter	Klasická písomná práca	Školský test
Počet otázok	Menej ako 10	Aspoň 20
Formát otázok	Spravidla otvorené	Uzavreté aj otvorené
Počet autorov	Jeden	Tím odborníkov
Čas na vypracovanie	1 vyučovací hodina alebo menej	20 minút – niekoľko hodín
Doba tvorby	Niekoľko hodín	Týždne až mesiace
Grafická úprava	Minimálna	Profesionálna
Počet použití	1 – 2	10– 100
Počet žiakov	Jedna trieda, niekoľko tried	100– 1000
Sprievodná dokumentácia	Žiadna	Nutná
Pokyny pre žiakov	Ústne	Písomné
Pokyny na hodnotenie	Jednoduché	Môžu byť aj zložité
Pokyny pre zadávateľa	Žiadne alebo stručné	Presné a podrobné
Možnosť porovnania výsledkov	V rámci triedy, medzi triedami	Aj medzi školami, v rámci populácie

3.1 Vymedzenie pojmu didaktický test

Slovo *test* je odvodené od latinského slovesa *testor, testori*, čo znamená dosvedčovať, dokazovať. V slovenčine znamená skúšku, skúšať, skúmanie, overovanie v najširšom zmysle.

- Didaktický test je druh písomnej skúšky, pri ktorej respondent (žiak) odpovedá na vopred pripravené otázky, alebo rieši vopred pripravené úlohy.
- Školský test je špeciálny diagnostický nástroj určený na objektívne meranie výsledkov vzdelávania v istej konkrétnej oblasti.
- Didaktický test sa líši od ostatných skúšok tým, že je navrhovaný, overovaný, hodnotený a interpretovaný podľa dopredu určených pravidiel.
- Didaktický test je nástroj systematického merania výsledkov výučby.

„Didaktický test nemôžeme vnímať ako alternatívu ústnych, či iných písomných skúšok, ale len ako ich vhodný doplnok. Bolo by chybou test preceňovať a vnímať ho ako jediný a neomylný nástroj merania výsledkov vzdelávania a na druhej strane by bolo takisto nesprávne testy úplne zavrhnúť. Testy majú v systéme školského hodnotenia svoje opodstatnené miesto za predpokladu, že sú dobre zostavené, správne použité a ich výsledky sú citlivo a objektívne interpretované“ (Rosa 2007).

„Každý, kto chce zostaviť didaktický test, musí poznať spôsob, ako sa má test vypracovať, musí vedieť odmerať jeho vlastnosti a upraviť ho tak, aby bol prakticky použiteľný a podával správne informácie“ (Lapitka 1990).

Výhody didaktického testu sa prejavia vtedy, keď test spĺňa tri základné požiadavky:

- je správne zostavený,
- je vhodne použitý,
- je správne vyhodnotený.

3.2 Taxonómia vzdelávacích cieľov

Vhodne stanovený cieľ naznačuje metodický postup pri vyučovaní, organizačné formy vyučovania, didaktické pomôcky. Všeobecné vzdelávacie ciele sú uvedené v školských dokumentoch (ŠkVP – profil absolventa, učebný plán, učebné osnovy).

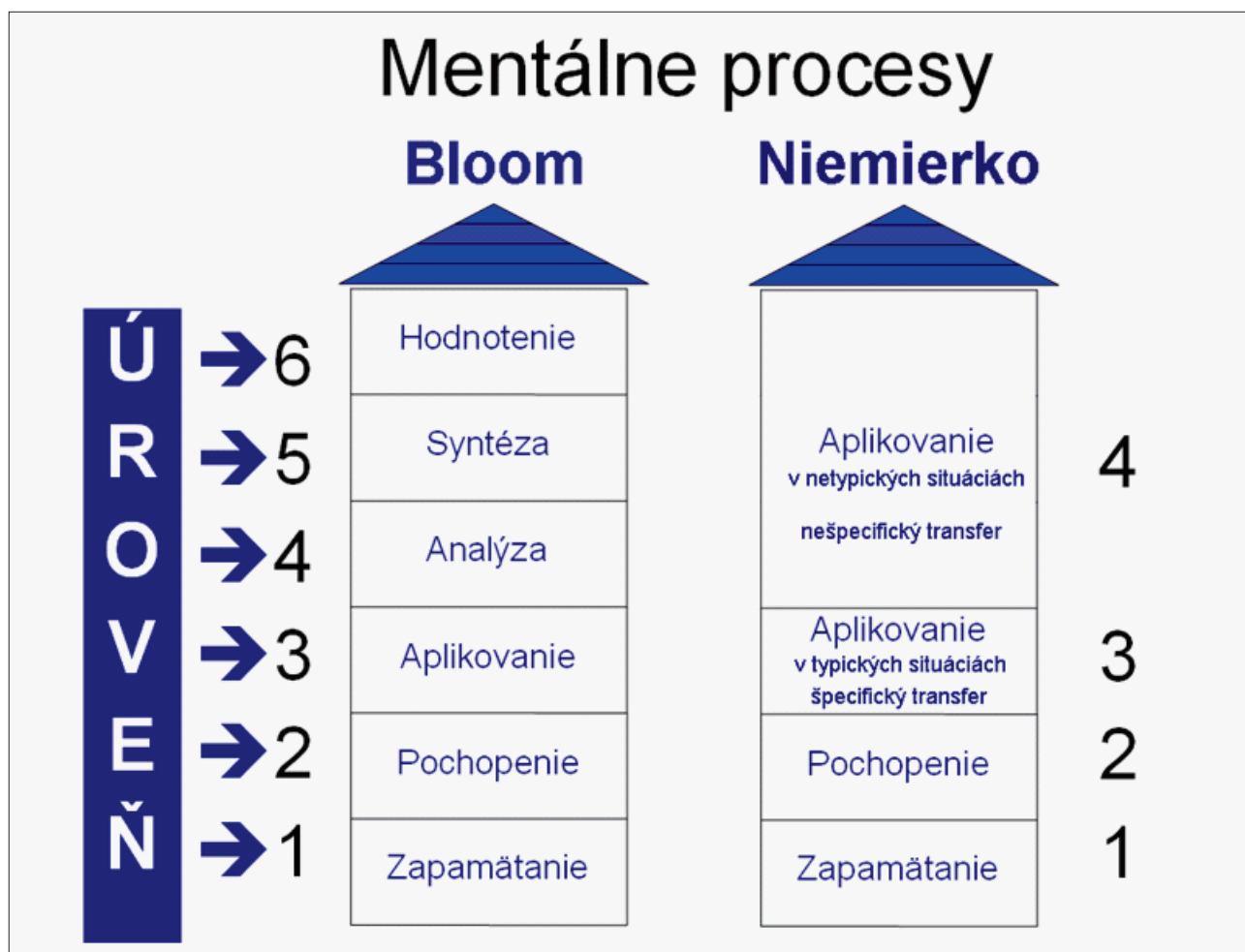
Konkrétne vzdelávacie ciele – tzv. špecifické si učiteľ stanovuje vo svojom predmete.

Špecifický cieľ má 3 zložky – vzdelávaciu (kognitívna, poznávacia), postojovú (hodnotová, afektívna) a výcvikovú (psychomotorická). Formulácia cieľa by mal byť jednoznačná, nižší cieľ musí smerovať k dosiahnutiu vyšších cieľov, cieľ by mal zodpovedať reálnym požiadavkám žiaka, mal by byť kontrolovateľný. Požadovaný výkon žiakov vyjadrujeme pomocou slovies, ktoré sú určené v Bloomovej alebo Niemierkovej taxonómii vzdelávacích cieľov.

Dobrý didaktický test by mal overiť nielen zapamätania poznatkov, ale aj vyššie myšlienkové operácie potrebné na vyriešenie úloh. Na tvorbu didaktického testu, najmä v prírodovedných predmetoch, je najpraktickejšia Niemierkova taxonómia vzdelávacích cieľov. V súčasnosti je dosť používaná aj Bloomova taxonómia cieľov.

Taxonómia vzdelávacích cieľov (Niemierko 1979)

	Cieľ	Typické slovesá	Výsledok
1	Zapamätanie informácií (poznatkov)	reprodukovat', vymenovat', definovat', napísať, zopakovať, pomenovať, nakresliť ap.	Žiak je schopný vybaviť si určité fakty (pojmy, termíny, vzťahy, zákony, teórie, postupy, zásady činnosti ap.), pričom ich nesmie zamieňať.
2	Porozumenie informáciám (poznatkom)	preformulovať, vysvetliť, ilustrovať, opísať, objasniť, odhadnúť, preložiť, vyjadriť vlastnými slovami, preložiť ap.	Žiak je schopný zapamätané poznatky predložiť v inej forme než tej, v ktorej si ich zapamätal. Poznatky vie usporiadať a zostručiť.
3	Aplikácia poznatkov v typických (školských) situáciách špecifický transfer	aplikovať, použiť, riešiť, preukázať, diskutovať, načrtnúť, vyskúšať, demonštrovať, registrovať ap.	Žiak vie použiť vedomosti podľa predloženého vzoru, t. j. na riešenie situácií, ktoré už boli na vyučovaní (učiteľom, v učebnici ap.) riešené.
4	Aplikácia poznatkov v problémových situáciách nešpecifický transfer	rozhodnúť, uskutočniť rozbor, kombinovať, vyvrátiť, obhájiť, preveriť, zhodnotiť, posúdiť ap.	Žiak dokáže použiť vedomosti na riešenie problémových situácií, ktoré neboli na vyučovaní ešte riešené.



3.3 Vlastnosti didaktických testov

- ✓ validita (platnosť)
- ✓ reliabilita (spoľahlivosť)
- ✓ objektivnosť
- ✓ obťažnosť
- ✓ praktickosť

Validita (platnosť) testu je miera vhodnosti testu na konkrétny účel. Test je **obsahovo** validný, ak sa v ňom nachádzajú všetky dôležité časti učiva resp. celé učivo, ktoré testujeme. Znamená zhodu medzi obsahom testu a obsahom (cieľmi) vyučovania.

Test je **súbežne** validný, ak je miera zhody medzi výsledkami DT a napr. známkou na vysvedčení čo najvyššia. Základnou požiadavkou validity DT je formulácia učebných cieľov a úloh. Kritériami obsahovej validity sú príslušné kurikulumy vyučovacích predmetov.

Validita sa nedá skúmať klasickými štatistickými metódami, preto sa nevyjadruje jej číselná hodnota. Žiadny test nemá vysokú validitu na všetky účely!

Faktory, ktoré ovplyvňujú validitu sú:

- nejasné a nezrozumiteľné pokyny,
- náročný jazyk testu,
- položky s príliš malou alebo veľkou obťažnosťou,
- nejednoznačné položky,
- zle volené alternatívy položiek,
- zlá administrácia testu (odpisovanie žiakov),
- zlé vyhodnotenie testu,
- strach žiaka z výsledku, nepresná práca.

Reliabilita (spoľahlivosť) testu

Výsledok žiaka pri riešení didaktického testu závisí od dvoch zložiek:

- 1) stálej zložky – skutočné vedomosti a zručnosti žiaka,
- 2) náhodnej zložky – psychický stav žiaka, vonkajšie podmienky.

Aby bol didaktický test reliabilný musí byť:

Spoľahlivý – za tých istých podmienok musí poskytovať veľmi podobné výsledky.

Presný – pri jeho použití nedochádza k veľkým chybám merania.

Mierou reliability testu je koeficient reliability, ktorý môže nadobúdať hodnoty od 0 – 1. Na pedagogické merania musí mať hodnotu minimálne 0,80.

Reliabilita závisí od kvality testových úloh a od ich počtu. Platí, že reliabilita sa zvyšuje počtom úloh v teste. Ak test obsahuje 10 úloh a menej, potom koeficient má hodnotu okolo 0,60 – preto musí didaktický test obsahovať najmenej 10 úloh.

Obťažnosť testu je znak testových úloh, ktorý sa interpretuje veľmi rozdielne. V našej literatúre prevažuje smer, v ktorom sa obťažnosť úlohy posudzuje podľa počtu úspešných žiakov. Obťažnosť sa vyvodzuje až z výsledkov testovania a závisí bezprostredne od neho. Ak chce učiteľ aspoň orientačne svoje testy zoradiť podľa toho, aké sú náročné z hľadiska požiadaviek určených osnovami, zistí tzv. celkovú obťažnosť.

Ideálny priemer $M = \text{maximálne skóre} / \text{počet úloh}$

Faktory obťažnosti sú (majú byť) určené základnými pedagogickými dokumentmi rovnako pre všetkých žiakov rovnakého veku a rovnakého typu školy.

Objektívnosť testu – zabezpečíme správnym výberom úloh, zhodnými podmienkami testovania u všetkých žiakov (rovnaký čas, rovnaká miestnosť, inštrukcia, rovnaké úlohy a rovnaká možnosť odpovedania všetkých žiakov), rovnakým spôsobom skórovania tej istej odpovede žiakov (určitá odpoveď sa hodnotí rovnako, nezávisle od toho ako sa test skóruje).

Praktickosť testu – testy uľahčujú a zefektívňujú učiteľom aj žiakom ich prácu. Za krátky čas sa získajú relatívne spoľahlivé informácie od väčšieho počtu žiakov, ktoré umožnia porovnať výsledky.

3.4 Druhy testov

Podľa spôsobu interpretácie:

- testy absolútneho výkonu, alebo overovacie testy,
- testy relatívneho výkonu, alebo porovnávacie testy.

Podľa toho, čo diagnostikujeme:

- testy vedomostí (pohľad späť),
- testy predpokladov (pohľad vpred),
- testy schopností, zručností,
- testy postojov (dotazníky, škály) a pod.

Podľa vzniku testu:

- učiteľské testy – používajú sa na klasifikáciu malej vzorky (nemusia spĺňať všetky kritériá),
- profesionálne testy (štandardizované) – sú presne opísané z pohľadu zadania, formulácie otázok, interpretácie, umožňujú zaradiť testovaného podľa testového výkonu medzi ostatných žiakov rovnakého „zamerania“, platí tzv. Gaussovo rozloženie.

Podľa účelu testu:

- vstupné, priebežné (formatívne), výstupné (záverečné, sumatívne),
- postupové, inšpekčné, poradenské,

- monitorovacie, evalvačné,
- diferenčné, akreditačné.

Podľa formy zadania testu:

- zadané na papieri, zadávané ústne, zadané elektronicky,
- špeciálne,
- kombinované.

Podľa tematického rozsahu:

- monotematické,
- polytematické.

4/ Typy a formulácia testových položiek

Kvalita testových položiek $\Leftrightarrow$ kvalita celého testovania

Je rozdiel medzi tvorbou testových položiek a tvorbou testu samotného.

Testová úloha pozostáva z:

- úvodnej informácie,
- kmeňa úlohy (zadanie – formulácia),
- charakterizovaného spôsobu odpovede.

Ukážka testovej položky:

Pozorne si prečítajte nasledujúce zadanie. Správnu odpoveď označte krížikom.

Priamka, ktorá prechádza bodom $[0,0]$ a je kolmá na priamku $2x + 3y = 5$ má rovnicu:

- A. $4x + 6y = 0$
- B. $6x - 4y = 0$
- C. $6x - 10y = 0$
- D. $6x + 4y = 0$
- E. $10x - 4y = 0$

Testová položka obsahuje:

- inštrukciu – zadanie spôsobu odpovede,
- kmeň úlohy (zadanie úlohy – formulácia),
- distraktory (nesprávnu/e odpoveď/e),
- správnu odpoveď.

4.1 Rozdelenie testových položiek

Uzavreté – žiak si vyberá z ponúkaných možností, rozhoduje o pravdivosti ponúkaných tvrdení, prípadne zoradzuje alebo priradzuje dané pojmy.

Otvorené – žiak tvorí odpoveď sám, píše ju vlastnými slovami, odpoveďou môže byť aj jediné číslo.

4.1.1 Uzavreté položky

Sú náročné na tvorbu zadania a výber distraktorov; ťažšie sa nimi overujú náročnejšie myšlienkové operácie; ľahko sa vyhodnocujú (aj strojovo); je u nich vysoká objektivnosť hodnotenia.

Základné typy uzavretých testových položiek: binárne (dichotomické), s výberom odpovede, s viacnásobným výberom odpovede, usporiadacie položky, prirad'ovacie položky

Binárna – dichotomická položka – je v podstate tvrdením, ktoré je žiakovi predložené, aby posúdil, či je pravdivé alebo nepravdivé.

Príklad: Posúďte pravdivosť nasledujúceho tvrdenia. Správnu odpoveď zakrúžkujte.

0! sa rovná číslu nula.

ÁNO – NIE

(50 % pravdepodobnosť náhodnej správnej odpovede)

Položky s výberom odpovede

a) *Ukončená otázka* – v tomto prípade je kmeň bežnou otázkou ukončenou otáznikom, jednotlivé alternatívy obsahujú rôzne možné odpovede na položenú otázku; žiak má určiť, ktorá z ponúknutých odpovedí je správna.

Príklad: Koľko najviac celých kociek s hranou 4 cm sa zmestí do škatule 25 cm x 13 cm x 5 cm?

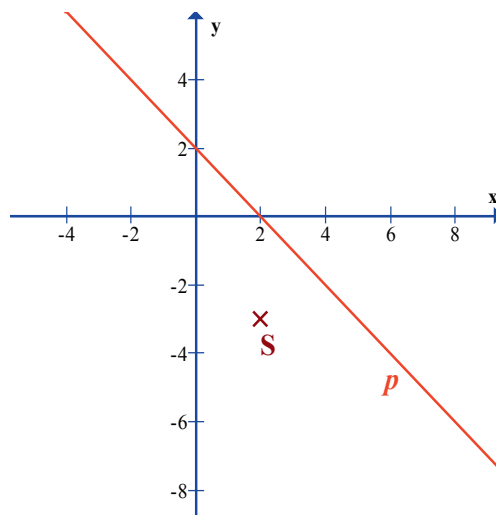
- A. aspoň 20
- B. práve 18
- C. maximálne 12
- D. minimálne 21

b) *Nedokončená (oznamovacia veta)* – kmeň položky je nedokončenou vetou a jednotlivé alternatívy obsahujú rôzne možné dokončenia tejto vety; žiak má určiť, ktoré z nich je správne.

Príklad: Všeobecná rovnica priamky, ktorá je kolmá na priamku p a prechádza bodom $S [2; -3]$ podľa obrázka, je:

Zakrúžkujte správnu odpoveď.

- A) $x - y - 5 = 0$
- B) $x + y + 1 = 0$
- C) $x + y - 5 = 0$
- D) $x - y + 5 = 0$



Položky s negatívnym výberom odpovede

Z predložených možností sa vyberá negatívna odpoveď/tvrdenie.

Príklad: Ktorý z nasledujúcich vzťahov neplatí pre ľubovoľné dve neprázdne množiny K, L ? Správnu odpoveď zakrúžkujte.

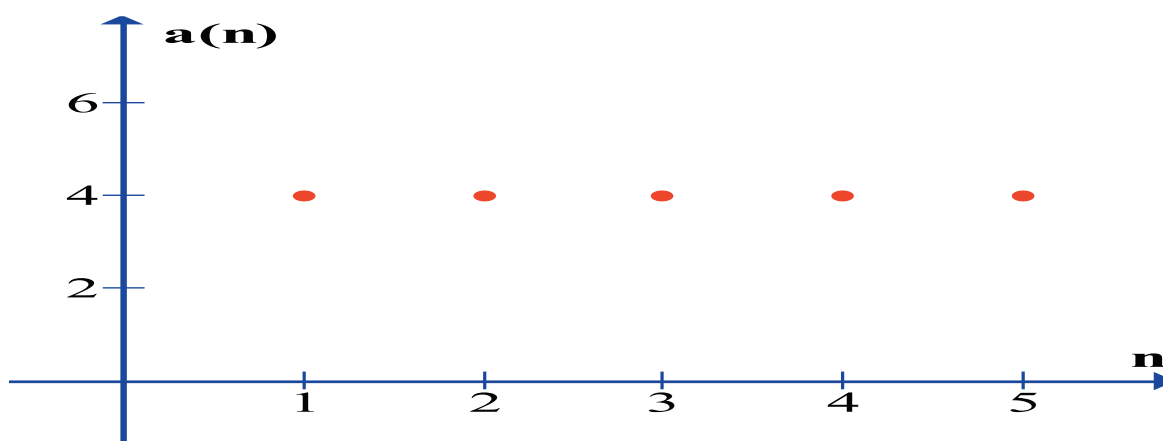
- a) $K \cup L = L \cup K$
- b) $(K \cup L) = (K \cap L)$
- c) $K \cup (K \cap L) = K$
- d) $K \cup K = K$

Položky s viacnásobným výberom odpovede

V tomto prípade nie je počet správnych možností obmedzený na jednu, ale môže ich byť ľubovoľný počet. Pri tomto type položky ide v podstate o súbor (klaster) niekoľkých dichotomických položiek, pretože žiak musí prejsť všetkými uvedenými možnosťami a pri každej sa rozhodnúť medzi „áno“ a „nie“.

Príklad: Na obrázku je časť grafu nekonečnej postupnosti. Zakrúžkujte správne odpovede.

- A. Postupnosť je špeciálnym prípadom aritmetickej postupnosti s $d = 0$.
- B. Postupnosť je špeciálnym prípadom geometrickej postupnosti s $q = 4$.
- C. Postupnosť je rastúca.
- D. Postupnosť je ohraničená.



Usporiadacie položky

Vyžadujú od žiaka, aby zoradil uvedené pojmy alebo údaje do správneho poradia podľa stanoveného kritéria. Dôležitá je jasná inštrukcia pre žiakov, osobitne treba dať pozor na to, aby bol jasne definovaný smer usporiadania, t. j. ktorý údaj má byť uvedený ako prvý v poradí (najväčší/najmenší).

Príklad: Zorad'te podľa x-ových súradníc vrcholy parabol nasledujúcich kvadratických funkcií od 1 po 5. Jednotka je najmenšia x-ová súradnica, päťka najväčšia.

$$f_1: y = x^2 - 2x$$

$$f_2: y = -x^2 + 4x - 3$$

$$f_3: y = x^2 + 3$$

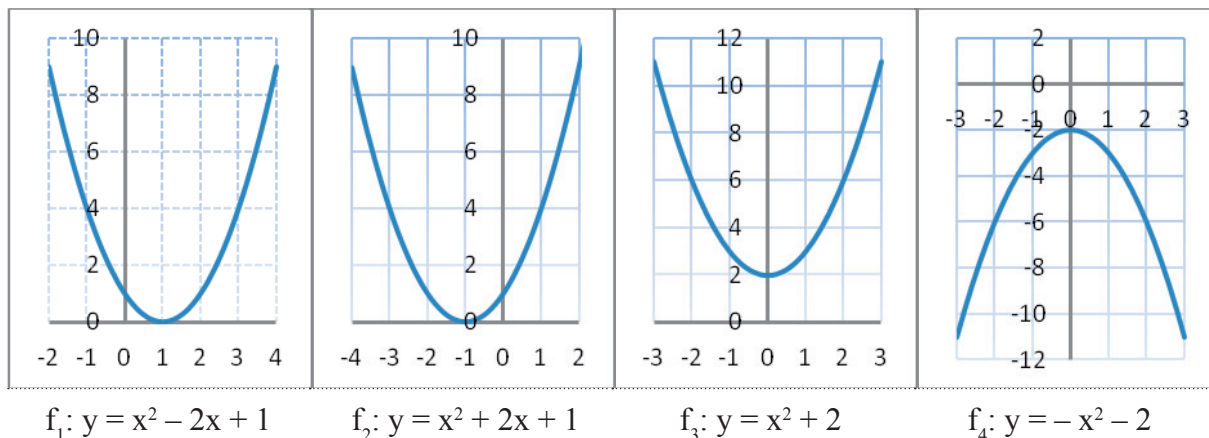
$$f_4: y = x^2 + 4x$$

$$f_5: y = x^2 - 6x + 9$$

Prirad'ovacie položky

Obsahujú spravidla dva zoznamy pojmov či údajov, pričom úlohou žiaka je nájsť v týchto zoznamoch navzájom si zodpovedajúce dvojice. Niekedy sa náročnosť tohto typu položiek zvyšuje tým, že jeden zo zoznamov (väčšinou pravý) obsahuje menej pojmov, ku ktorým neexistuje v druhom zozname dvojica. Je potrebné dať si pozor na to, aby zadanie obsahovalo jasnú inštrukciu, ako majú žiaci vyznačiť priradenie, ktoré považujú za správne (spojnicami, šípkami, číslami...)

Príklad: Priradiť grafom funkcie, ktoré príslušnému grafu prislúchajú. Zapiš pod graf f_1 , f_2 , f_3 alebo f_4 .



Výhody uzavretých otázok:

- Maximálne objektívne hodnotenie.
- Efektívne a rýchle hodnotenie.
- Možnosť zadania väčšieho počtu otázok.
- Testuje sa široký okruh učiva.
- Dobré sa preverujú čiastkové vedomosti: poznanie pojmov, faktov, definícií.

Nevýhody uzavretých otázok:

- Nemožno testovať všetky oblasti vedomostí a psychických vlastností (napr. kreativitu).
- Nemožno sledovať postup riešenia, obmedzený pohľad do myšlienkových pochodov.
- Istá pravdepodobnosť správnej odpovede bez poznania problematiky súvisí s počtom ponúkaných možností.

4.1.2 Otvorené položky

Otvorené položky sú náročné na vyhodnocovanie a vhodné na overovanie náročných myšlienkových operácií. Existujú dva základné typy otvorených položiek:

- ✓ otvorené položky s krátkou (stručnou) odpoveďou
- ✓ otvorené položky so širokou odpoveďou

Otvorené položky s krátkou odpoveďou môžu mať tieto podoby:

- *Doplňovacia položka* – má podobu vety, v ktorej je vynechané jedno slovo alebo číselný údaj, slovo môže byť vynechané na konci vety alebo vnútri textu

Príklad: Doplňte chýbajúci údaj.

Grafom lineárnej lomenej funkcie je _____.

Pravidelný šesťuholník má _____ uhlopriečok.

- *Produkčná položka* – má podobu bežnej otázky, na ktorú má žiak odpovedať. Dôležité je, že sa od žiaka očakáva stručná odpoveď (jedno slovo, číslo, maximálne jedna veta).

Príklad: Ako sa nazýva trojuholník, v ktorom má niektorý z vnútorných uhlov veľkosť väčšiu ako 90° ?

Pre ktoré a má výraz $a - 1/a + 1$ zmysel?

Otvorené položky so širokou odpoveďou môže mať rôzne podoby:

- Môže mať podobu *bežnej otázky*, na ktorú má žiak odpovedať (spravidla niekoľkými vetami).
Príklad: Koľko percentný úrok pri vloženej sume 10 000 € by nám musela banka poskytnúť, aby sme po piatich rokoch mali na účte 25 000 €?
Dopíšte správnu odpoveď.

- Môže mať podobu *zadania témy*, na ktorú má žiak vypracovať úvahu, esej, či slohovú prácu. Hranica medzi otvorenou položkou s krátkou a so širokou odpoveďou nie je striktná a niekedy je ťažké ju presne stanoviť.

Výhody otvorených úloh:

- Testovaný musí používať odborné výrazy a terminológiu, čím preukazuje vedomosti z predmetu.
- Testovaný výraznejšie uplatní vlastné myšlienkové operácie.
- Podľa odpovedí možno posudzovať vhodnosť formulácie úlohy.
- Informácia o žiakoch je bohatšia a diagnosticky cennejšia.

Nevýhody otvorených úloh:

- Formulácia úloh je obtiažná až komplikovaná. Problém nastáva vtedy, ak žiak pochopí úlohu inak ako tvorca testu.
- Nižšia objektivnosť – hodnotenia jednotlivých posudzovateľov sa môžu líšiť.
- Testovanie je náročnejšie na čas, organizáciu.
- Automatizované spracovanie je sťažené.
- Zložitosť testovania u veľkej vzorky žiakov.

4.1.3 Pravidlá pri tvorbe testových položiek

- 1) Ujasniť si, čo úloha testuje (obsah učiva) a na akej úrovni.
- 2) Nepoužívať chytáky!
- 3) Zvoliť optimálnu formu úlohy vzhľadom k cieľu testovania.
- 4) Zadanie musí byť jasné a zrozumiteľné.
- 5) Netestovať iné zručnosti než určuje cieľ.
- 6) Úloha nesmie nikoho diskriminovať (región, pohlavie).
- 7) Formulácia musí byť jednoznačná a stručná.
- 8) Formulácia by mala byť prediskutovaná s odborníkmi, kolegami.
- 9) Distraktory musia byť pravdepodobné, nie zavádzajúce.
- 10) Distraktory by mali byť logicky zoradené a vyhýbať sa náznakom.

5/ Metodika tvorby testu

Tvorba testu je špecifickou expertnou činnosťou. Pri tvorbe kvalitného školského testu je nevyhnutné uplatnenie špecifického *know-how*, dobrej tímovej práce a dostatok času na jeho prípravu. Tvorba testu je dlhodobá a komplexná činnosť, má svoje zákonitosti a charakteristické fázy. Odporúčani postupu tvorby testu je skoro toľko, koľko rôznych autorov tematiku spracúva (Rosa 2007).

Nasledovný postup pri konštrukcii testu je podľa Cirjaka (1996, s. 8) a je uvedený v skrátenej podobe:

1. krok: Vymedzenie účelu testu.
2. krok: Vymedzenie rámcového obsahu didaktického testu.
3. krok: Príprava testovej špecifikácie.
4. krok: Určenie formy úloh a vytvorenie banky úloh.
5. krok: Určenie testovacieho času.
6. krok: Určenie počtu úloh didaktického testu.
7. krok: Určenie formy testu a počet variantov didaktického testu.
8. krok: Návrh predbežnej podoby testu a pilotovanie úloh.
9. krok: Určenie spôsobu skórovania a klasifikácie.
10. krok: Posúdenie testu kompetentným odborníkom.
11. krok: Predbežné overenie testu.
12. krok: Finálna úprava testu a jeho foriem.

6/ Špecifikácia testu

Pri špecifikácii testu je potrebné si vopred vyjasniť:

- ktoré témy (tematické celky) majú byť v teste zastúpené a ktoré nie,
- akú váhu majú mať jednotlivé témy v rámci testu, oblasti testovaného učiva (váha témy môže byť vyjadrená počtom položiek, počtom bodov, pracovným časom žiaka),
- akú časť testu majú tvoriť položky nižšej kognitívnej úrovne (testujú reprodukciu, pamäť) a akú časť vyššej kognitívnej úrovne (testujú analýzu, aplikáciu),
- aký má byť podiel teoreticky a prakticky zameraných položiek,
- výsledkom je tzv. špecifikačná tabuľka, ktorá zabezpečuje dodržanie obsahovej validity testu.

Špecifikačná tabuľka je pre autora didaktického testu základným plánom na tvorbu didaktického testu, pretože určuje obsah, na ktorý sa úlohy testu majú orientovať, ich počet a úrovne osvojenia poznatkov podľa vhodnej taxonómie. Je to v podstate matica, v ktorej vertikálne riadky tvoria jednotlivé časti učiva (oblasti, tematické celky) a horizontálnu dimenziu tvorí niektorý z aspektov, ktorého vyváženosť chceme v teste zabezpečiť.

Odporúčame:

Tematický celok	Téma	Kognitívne operácie				Typy úloh							Spolu
		1	2	3	4	di	vo	vvo	up	pp	dp	prp	
Spolu													

7/ Hodnotenie testov

Každý test je hodnotený z dvoch hľadísk – kvalitatívneho a kvantitatívneho.

Kvalitatívna analýza:

- začína rozborom jednotlivých úloh v didaktickom teste,
- učiteľ študuje výsledky testu, skúma ich správnosť a presnosť, sleduje postup pri riešení, porovnáva vzájomné výsledky žiakov v jednotlivých úlohách i v celom teste,
- učiteľ zistí najčastejšie chyby u žiakov, ktorí úlohu nevyriešili,
- pri analýze chýb sa tieto kategorizujú na chyby hlavné a vedľajšie,
- hlavné chyby – spôsobené neporozumením alebo nedostatočným osvojením si testovaného učiva,
- vedľajšie chyby – triviálne, spôsobené prehliadnutím, nepozornosťou a pod.,
- prehľad o chybách, ktorých sa žiaci dopúšťajú pri testovaní učiva je významnou informáciou pre učiteľa, pre skvalitnenie testových úloh a pre zmeny v pláne vyučovania.

Podľa Lapitku (1990) kvalitatívna analýza obyčajne vychádza z kvantitatívnej analýzy, ktorá je ako prvý orientačný poznatok rýchlejšia a prehľadnejšia. Kvantitatívne informácie poskytujú dve rozličné miery: relatívnu úspešnosť a skóre.

Relatívna úspešnosť (javová analýza) – je podiel úspešných riešiteľov z celkového počtu žiakov v triede. Používateľ testu spracúva výsledok alebo celý test, v tom prípade ide o podiel žiakov, ktorí zvládli celú látku, t. j. úspešne vypracovali celý test, alebo mu ide o relatívnu úspešnosť jednotlivých žiakov, resp. v jednotlivých úlohách.

Priemerná relatívna úspešnosť – je podiel úspešne vyriešených úloh na celkovom počte úloh v teste u všetkých žiakov triedy. Ako každý priemer, aj tento údaj je abstraktný, vyjadruje množstvo látky, ktoré ovláda priemerný žiak. Používa sa najmä na porovnávanie výsledkov rôznych testov.

7.1 Skóre, skórovanie úloh, klasifikácia

Je súčet všetkých bodov, ktoré žiak pri vypracovávaní testu získal (celkové skóre). Pridelovanie bodov jednotlivým úlohám v teste sa nazýva **skórovanie**. Pri otvorených úlohách so širokou odpoveďou sa používa zložené skórovanie. Úloha sa rozčlení na čiastkové operácie a za každý samostatný krok v riešení úlohy sa prideli bod. Ak pridelieme jednotlivým úlohám váhu podľa troch úrovní osvojenia od 1 do 3, dostaneme tzv. **vážené skóre**. Pri počte úloh nad 20 pridelenie váhy stráca význam,

lebo neovplyvňuje celkové hodnotenie žiakov. Vtedy hovoríme o **neváženom skóre**, keď stačí binárne skórovanie. Úlohám sa prideluje 1 bod alebo 0 bodov.

Transformácia celkového počtu bodov didaktického testu na známky sa nazýva **klasifikácia didaktického testu**. Nie vždy je potrebné transformáciu uskutočniť, ale na úrovni základnej školy určite áno. Prevod celkového skóre do klasifikačnej stupnice musí vychádzať z didaktickej štruktúry testu. Iba takýto prístup zodpovedá kritériám, na ktorých spočívajú príslušné školské dokumenty (napr. klasifikačný poriadok).

Pri klasifikácii testov sa používajú dva postupy:

a) arbitrárny postup

Vopred sa stanoví transformačný kľúč prevodu skóre didaktického testu na známku. Za predpokladu, že v teste je zahrnuté len dôležité a reprezentatívne učivo, predstavuje kritickú hranicu osvojenia učiva 60 % úspešnosť v teste. Napr.

0 %	–	59 %		nedostatočný
60 %	–	70 %		dostatočný
70,1 %	–	80 %		dobrý
80,1 %	–	90 %		chválitebný
90,1 %	–	100 %		výborný

Arbitrárny postup transformácie skóre na klasifikačné stupne je charakteristický pre tzv. CR – testy (testy absolútneho výkonu).

b) štatistický postup

Používa sa pri NR – testoch (testy relatívneho výkonu). Sú známe viaceré stupnice prevodu váženého aj neváženého bodového skóre na klasifikačné stupne. Napríklad nasledovný postup je podľa Stračára (1977). Výsledky, ktoré dosiahli žiaci v triede sa hodnotia počtom získaných bodov. Takto sa zistí dolná a horná hranica výkonu žiakov. Rozdiel bodov medzi hornou a dolnou hranicou delíme číslom 5 a dostaneme interval na zaradenie jednotlivých žiakov v danom rozpätí dosiahnutého skóre.

PRÍKLAD

Dolná hranica je 25 bodov, horná 75 bodov. $(75 - 25) : 5 = 10$

Klasifikačná stupnica:

0 – 35 bodov ...	nedostatočný
36 – 45 bodov ...	dostatočný
46 – 55 bodov ...	dobrý
56 – 65 bodov ...	chválitebný
66 – 75 bodov ...	výborný

Na opis spracovaných výsledkov spravidla potrebujeme štatistické veličiny:

- priemer
- rozptyl
- smerodajná odchýlka
- maximálna a minimálna pozorovaná hodnota

7.2 Určenie základných štatistických veličín

Na výpočet štatistických veličín používame funkcie nachádzajúce sa v programe MS Excel. Prehľad základných štatistických veličín popisujúcich výsledky testovania – minimálne skóre, maximálne skóre, priemerné skóre, úspešnosť, medián, rozptyl, smerodajná odchýlka.

Medián je hodnota skóre didaktického testu stredného člena, ktorý rozdeľuje usporiadaný rad (podľa veľkosti) na dve polovice. Pri určovaní mediánu treba najprv usporiadať skóre od najvyššieho po najnižšie. Medián je hodnota $(n + 1) : 2$ žiaka.

PRÍKLAD

Ak by DT riešilo 22 žiakov, medián je skóre $(22 + 1) : 2 = 11,5$ žiaka. Medián didaktického testu je hodnota skóre jedenásteho žiaka.

Variačné rozpätie didaktického testu je rozdiel medzi najvyšším a najnižším dosiahnutým skóre.

Prehľad – príklad základných štatistických veličín:

Test z matematiky	Variant	
	A	B
Počet úloh	20	20
Maximálne skóre	40	40
Minimálne skóre	0	0
Maximálne dosiahnuté skóre	35	30
Minimálne dosiahnuté skóre	18	21
Priemerné skóre	24,66	26,55
Úspešnosť	0,50	0,44
Medián	23	27
Rozptyl	35,56	6,47
Smerodajná odchýlka	5,96	2,54

Záver

Učebný zdroj *Použitie programu SCiDAViS v stredoškolskej matematike* je určený účastníkom aktualizácie vzdelávania v akreditovanom vzdelávacom programe IKT na hodinách matematiky. Špecifické ciele vzdelávacieho programu sú formulované v súlade s obsahom programu a definované na každý modul samostatne.

Modul 1: Tablet ako elektronická tabuľa – oboznámiť učiteľov s elektronickým zariadením tablet, vysvetliť možnosti jeho využitia v edukačnom procese, získať zručnosti s používaním tabletu.

Modul 2: Použitie programu SCiDAViS v stredoškolskej matematike – oboznámiť učiteľov s užívateľským programom SCiDAViS, získať zručnosti so základnými funkciami programu a vedieť aplikovať a kreatívne využiť daný program vo výchovno-vzdelávacom procese.

Modul 3: Tvorba didaktických testov – vysvetliť základné pojmy viažuce sa k problematike didaktických testov, vytvoriť databázu testových úloh k daným tematickým celkom, stanoviť kritériá hodnotenia didaktických testov.

Modul 4: Evalvácia aktivít účastníkov vzdelávacieho programu – vedieť hodnotiť svoj pracovný výkon, využívať poznatky a zručnosti získané na vzdelávaní vo vlastnom edukačnom procese.

V prílohách sú uvedené konkrétne výstupy z absolvovaného vzdelávacieho programu z prezenčnej aj dištančnej časti vzdelávania.

Zoznam bibliografických odkazov

- BURJAN, V., 2005. *Školské testy ako nástroj merania výsledkov vzdelávania*. Bratislava: EXAM Testing. ISBN 80-8052-228-6.
- CIRJAK, M., 1996. *Postup pri konštrukcii didaktických testov : metodický list*. Prešov: Metodické centrum.
- CHRÁSKA, M., 1999. *Didaktické testy*. Brno: Paido. ISBN 80-85931-68-0.
- LAPITKA, M., 1996. *Tvorba a použitie didaktických testov*. Bratislava: ŠPÚ. ISBN 80-85756-28-5.
- LAVICKÝ, T. 2001. *Tvorba a využívanie školských testov: učebný text pre PVPZ a PV*. Prešov: MPC.
- ONDERČOVÁ, V., 2003. *Ako si vytvoriť didaktický test?* [online]. [cit. 2013-09-10]. Dostupné z: <http://www.rocepo.sk/downloads/RocMetListy/RocML001.doc>
- ROSA, V., 2007. *Metodika tvorby didaktických testov*. Bratislava: ŠPÚ. ISBN 978-8089225-32-3.
- STRAČÁR, E., 1977. *Systém a metódy učebného procesu*. Bratislava: SPN.
- TUREK, I., 1995. *Didaktické testy*. Bratislava: Metodické centrum v Bratislave. ISBN 80-85185-96-2.

PRÍLOHY

Príloha A

Špecifikačná tabuľka

Tematický celok	Téma	Kognitívne operácie				Typy úloh				Spolu
		1	2	3	4	di	vo	pp	prp	
Funkcie	Exponenciálne funkcie	1	-	-	-		1			1
	Kvadratické funkcie	-	1	-	-		1			1
	Goniometrické funkcie	-	1	-	-		1			1
	Opakovanie	1	-	-	-			1		1
Analytická geometria										
	Vektory	-	1	1	-		2			2
	Vzájomná poloha priamok	-	-	1	-				1	1
Teória množín										
	Množiny	-	-	1	-		1			1
	Výroky	-	-	1	-		1			1
Postupnosti										
	Určenie postupnosti	-	2	-	-		1		1	2
	Aritmetická postupnosť	-	-	1	-		1			1
	Geometrická postupnosť	-	-	-	1				1	1
	Limita postupnosti	-	1	-	-		1			1
Kombinatorika										
	Kombinačné číslo	-	1	-	-	1				1
Spolu		2	7	5	1	1	10	1	3	15
		4	21	20	5					50

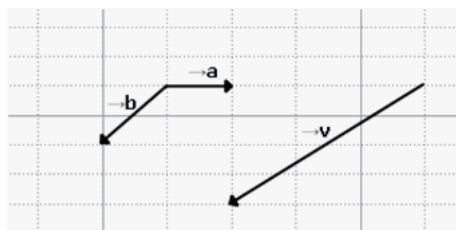
Príloha B

Výstupný test pre 4. ročník gymnázia

1) Pre vektory $\vec{a}, \vec{b}, \vec{v}$ na obrázku platí:

- a) $\vec{v} = 2\vec{b} - \vec{a}$
- b) $\vec{v} = 2\vec{a} - \vec{b}$
- c) $\vec{v} = 2\vec{a} + \vec{b}$
- d) $\vec{v} = \vec{a} - \vec{b}$

Správnu odpoveď zakrúžkujte.



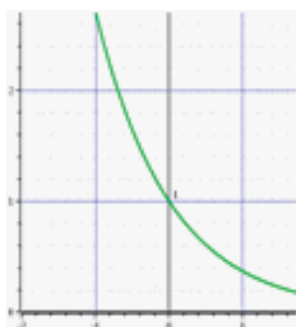
2) V rovine sú dané body $A[-1; -1]$; $B[3; 5]$; $C[-2; 6]$. Akú dĺžku má ťažnica t_c trojuholníka ABC?

- a) 6
- b) $\sqrt{29}$
- c) 5
- d) $\sqrt{17}$

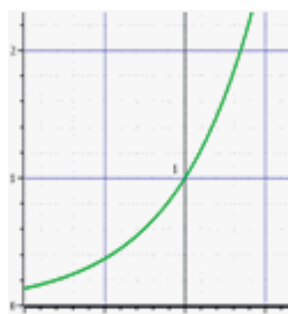
Odpoveď:

3) Určte parametrickú rovnicu priamky, ktorá prechádza priesečníkom priamok p, q , kde $q: 3x - 7y + 9 = 0$; $p: 5x + 3y - 29 = 0$, kolmo na os I. a III. kvadrantu.

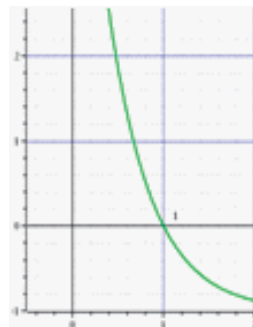
4) Na ktorom z uvedených obrázkov je časť grafu funkcie $f: y = e^x$?



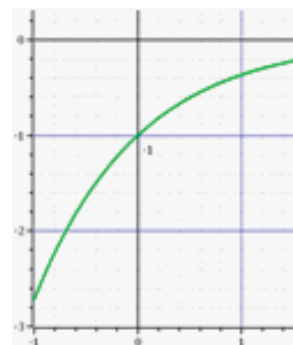
a)



b)



c)



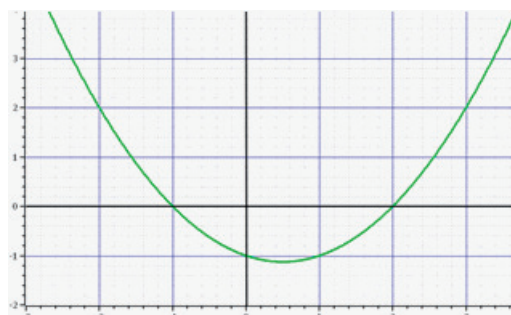
d)

Správnu odpoveď zakrúžkujte.

5) Na obrázku je časť grafu funkcie:

- a) $y = (x + 1)(x - 2)$
- b) $y = \frac{1}{2}(x + 1)(x - 2)$
- c) $y = (x - 1)(x + 2)$
- d) $y = \frac{1}{2}(x - 1)(x + 2)$

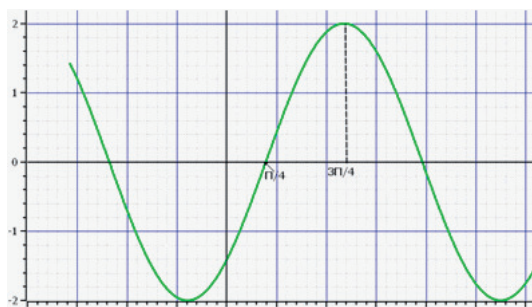
Odpoveď:



6) Na obrázku je časť grafu funkcie:

- a) $y = 1 + \sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right)$
- b) $y = 2 \sin\left(x + \frac{\pi}{4}\right)$
- c) $y = 2 \cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right)$
- d) $y = 2 \sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right)$

Správnu odpoveď zakrúžkujte.



7) Rovná sa výraz $\binom{20}{20} + \binom{21}{20} + \binom{22}{20} + \binom{23}{20}$ kombinačnému číslu $\binom{24}{21}$? Správnu odpoveď zakrúžkujte.

Áno – Nie

8) Ku každej funkcii priradte jej graf (správne odpovede pospájajte čiarami):

Lineárna funkcia	Sínusoida
Kvadratická funkcia	Priamka
Lineárne lomená funkcia	Hyperbola
Goniometrická funkcia sínus	Parabola

9) Dané sú intervaly: $A = \{x \in \mathbb{R}; -7 \leq x \leq 4\}$; $B = \{x \in \mathbb{N}; x \leq 2\}$. Určte prienik daných intervalov.

- a) $\langle 1; 2 \rangle$
- b) $\{1; 2\}$
- c) $\langle -7; 4 \rangle$
- d) $(-\infty; 4)$

Odpoveď:

10) Negáciou výroku „Existuje pravouholník, ktorý má najviac jednu os súmernosti.“ je výrok:

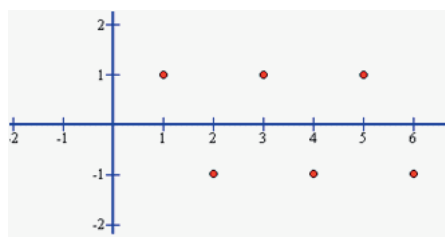
- a) Každý pravouholník má najviac jednu os súmernosti.
- b) Žiadny pravouholník nemá viac ako jednu os súmernosti.
- c) Každý pravouholník má aspoň dve osi súmernosti.
- d) Existuje pravouholník, ktorý má práve jednu os súmernosti.

Odpoveď:

11) Na obrázku sú zakreslené členy postupnosti. Vzorec pre n-tý člen bude mať tvar:

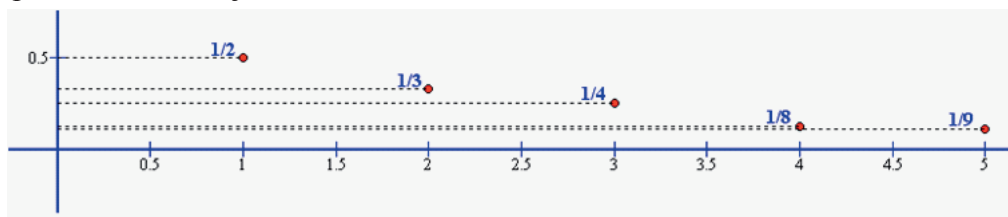
- a) $\{n^{-1}\}_{n=1}^{\infty}$
- b) $\{-(-1)^n\}_{n=1}^{\infty}$
- c) $\{1^n\}_{n=1}^{\infty}$
- d) $\{(-1)^n\}_{n=1}^{\infty}$

Správnu odpoveď zakrúžkujte.



12) Určte limitu postupnosti zakreslenej na obrázku.

- a) 0
- b) $\frac{1}{2}$
- c) $\frac{1}{9}$
- d) 1



Odpoveď:

13) Koľko čísel treba vložiť medzi čísla 1 a 25, aby všetky čísla spolu tvorili aritmetickú postupnosť a aby súčet všetkých členov tejto postupnosti bol 117?

- a) 6
- b) 7
- c) 8
- d) 9

Odpoveď:

14) Napíšte aspoň 3 ďalšie členy postupnosti (odpoveď zapíšte do zadania).

- a) 4, 8, 12, 16, 20, ...
- b) 1, 4, 9, 16, 25, ...
- c) -1, 1, -1, 1, -1, ...

15) Fajčiar prefajčí ročne 1200 €. Koľko by ušetril za 50 rokov, keby túto čiastku vždy začiatkom roku ukladal na vkladnú knižku pri ročnom úročení 2 %? (Počítajte daň z úroku vo výške 19 %).

Kľúč správnych odpovedí:

1. A 3 body
2. C 4 body
3. $x = 4 - t; y = 3 + t; t \in \mathbb{R}$ 3 body
4. A 2 body
5. B 3 body
6. D 3 body
7. Áno 2 body
8. lineárna funkcia – priamka;
kvadratická funkcia – parabola;
lineárne lomená funkcia – hyperbola;
goniometrická funkcia sínus – sínusoida ... 2 body
9. B 4 body
10. C 4 body
11. B 3 body

12. A 3 body
 13. B 4 body
 14. a) 24, 28, 32, ...
 b) 36, 49, 64, ...
 c) 1, -1, 1, 3 body
 15. 5 bodov

Prevod skóre na klasifikáciu:

úroveň 1 = 2 b

úroveň 2 = 3 b

úroveň 3 = 4 b

úroveň 4 = 5 b

Odporúčaná bodová stupnica	Používaná bodová stupnica
$50 - 45 = 1$	$50 - 45 = 1$
$44 - 40 = 2$	$44 - 38 = 2$
$39 - 35 = 3$	$37 - 26 = 3$
$34 - 30 = 4$	$25 - 14 = 4$
$29 - 0 = 5$	$13 - 0 = 5$

Príloha C

Výstupy z dištančnej formy vzdelávania programu IKT na hodinách matematiky

Špecifické ciele vzhľadom na databázu úloh:

Teória množín

- určiť zjednotenie, prienik, rozdiel a doplnok množín
- určiť, či dané slovné spojenie je výrok alebo nie
- rozlíšiť používanie log. spojok v bežnom živote a v jazyku matematiky (a; alebo; ak, tak potom; práve vtedy, keď)
- vytvoriť negáciu zloženého výroku, tabuľky pravdivostných hodnôt; vie rozpoznať tautológiu

Funkcie

- určiť definičný obor a obor hodnôt danej funkcie
- nájsť predpis kvadratickej funkcie, ak poznáme hodnoty v 3 bodoch alebo vrchol grafu a hodnotu v 1 bode
- rozhodnúť o raste (klesaní) funkcie a^x v závislosti od čísla a ; načrtnúť graf s „význačnými“ bodmi – t. j. $(0, 1)$, $(1, a)$; rozhodnúť o ohraničenosti funkcie a^x zhora (zdola) na danom intervale
- načrtnúť grafy funkcií $\sin$, $\cos$, tg , cotg určiť hodnoty v bodoch $0, \pi/6, \pi/4, \pi/3, \pi/2$

Postupnosti

- určiť aritmetickú a geometrickú postupnosť, vypočítať neznámy člen postupnosti
- vyjadriť n -tý člen geometrickej postupnosti – GP (pre konkrétne aj všeobecné n) pomocou jej prvého (n -tého) člena a kvocientu q
- vypočítať limitu postupnosti

Analytická geometria

- využiť vedomosti o vektoroch na určovanie uhlov v rovinných i priestorových útvaroch
- napísať všeobecnú a parametrickú rovnicu priamky
- určiť uhol dvoch priamok
- určiť vzájomnú polohu priamok v rovine i v priestore, vzájomnú polohu dvoch rovín

Kombinatorika

- ovládať prácu s faktoriálom, kombinačnými číslami, vzťahy medzi kombinačnými číslami
- vysvetliť rozdiely medzi variáciami, permutáciami, kombináciami
- riešiť kombinatorické úlohy pomocou vzorcov i bez nich

Analytická geometria:

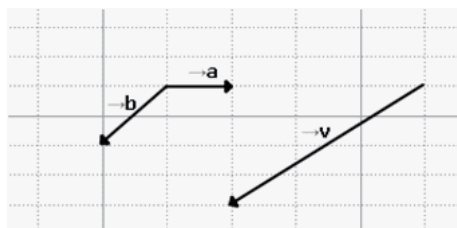
1) Pre vektory $\vec{a}, \vec{b}, \vec{v}$ na obrázku platí:

a) $\vec{v} = 2\vec{b} - \vec{a}$

b) $\vec{v} = 2\vec{a} - \vec{b}$

c) $\vec{v} = 2\vec{a} + \vec{b}$

d) $\vec{v} = \vec{a} - \vec{b}$



Správnu odpoveď zakrúžkujte. (2 – s možnosťou výberu)

- 2) V rovine sú dané body $A[-1; -1]; B[3; 5]; C[-2; 6]$. Akú dĺžku má ťažnica t_c trojuholníka ABC?
- 6
 - $\sqrt{29}$
 - 5
 - $\sqrt{17}$

Odpoveď: (3, c)

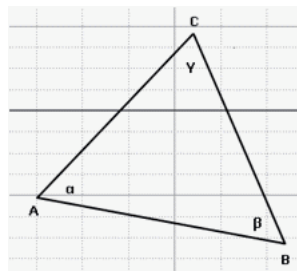
- 3) Bez počítania určte vzájomnú polohu rovín $\alpha: 2x + 4y + z - 8 = 0$; $\beta: 2y + z - 6 = 0$.

- Rovnobežné totožné
- Rovnobežné rôzne
- Rôznobežné
- Nedá sa určiť

Odpoveď zakrúžkujte. (1)

- 4) Daný je trojuholník ABC, $A[4; -2; -1]; B[1; -2; 3]; C[15; -2; 1]$. Určte veľkosti uhlov α, β, γ (pozri obrázok).

- $\alpha = 18^\circ 26'$; $\beta = 116^\circ 34'$; $\gamma = 45^\circ$
- $\alpha = 116^\circ 34'$; $\beta = 45^\circ$; $\gamma = 18^\circ 26'$
- $\alpha = 45^\circ$; $\beta = 18^\circ 26'$; $\gamma = 116^\circ 34'$
- $\alpha = 116^\circ 34'$; $\beta = 18^\circ 26'$; $\gamma = 45^\circ$
- $\alpha = 18^\circ 26'$; $\beta = 45^\circ$; $\gamma = 116^\circ 34'$



Odpoveď: (3, b)

- 5) Leží bod $C[-1; 5]$ na priamke $y = 3x - 5$? (1 – dichotomická)

Áno – Nie

Správnu odpoveď zakrúžkujte.

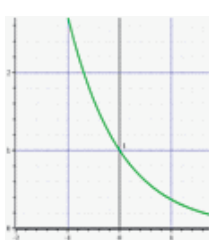
- 6) Napíšte parametrickú rovnicu priamky p, ktorá prechádza začiatkom súradnicovej sústavy a je rovnobežná s priamkou q: $4x - y + 3 = 0$. (3 – produkčná, $p: x = t, y = 4t, t \in R$)

- 7) Určte hodnotu parametra $m \in R$ tak, aby priamka $x + my + 2m^2 - m - 1 = 0$ prechádza začiatkom súradnicovej sústavy. (3 – produkčná, $m \in \left\{-\frac{1}{2}; 1\right\}$)

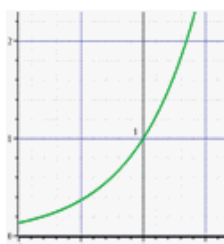
- 8) Určte parametrickú rovnicu priamky, ktorá prechádza priesečníkom priamok p, q, kde $q: 3x - 7y + 9 = 0$; $p: 5x + 3y - 29 = 0$, kolmo na os I. a III. kvadrantu. (3 – produkčná, $x = 4 - t$; $y = 3 + t$; $t \in R$)

Funkcie:

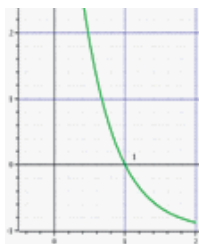
1) Na ktorom z uvedených obrázkov je časť grafu funkcie $f: y = e^x$?



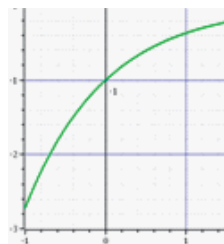
a)



b)



c)



d)

Správnou odpoveď zakrúžkujte. (1, **a**)

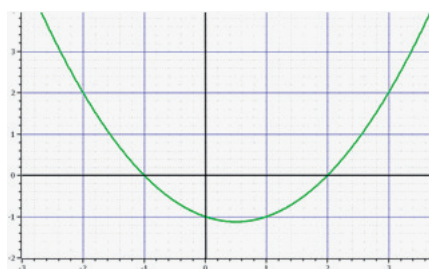
2) Na obrázku je časť grafu funkcie:

a) $y = (x + 1)(x - 2)$

b) $y = \frac{1}{2}(x + 1)(x - 2)$

c) $y = (x - 1)(x + 2)$

d) $y = \frac{1}{2}(x - 1)(x + 2)$



Odpoveď: (2, **b**)

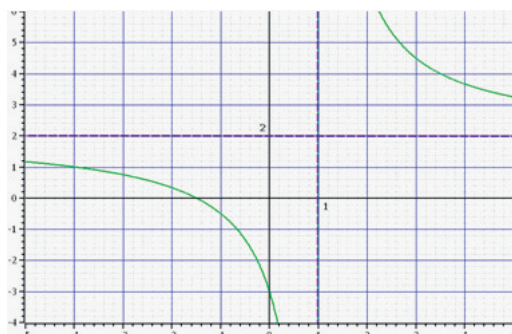
3) Na obrázku je časť grafu funkcie:

a) $y = \frac{2x+3}{x-2}$

b) $y = \frac{x+3}{x+1}$

c) $y = \frac{x+2}{x-1}$

d) $y = \frac{2x+3}{x-1}$



Správnou odpoveď zakrúžkujte. (3, **d**)

4) Ktorá z funkcií má jednu z asymptot rovnakú ako funkcia $h: y = \frac{2x+4}{x+3}$?

a) $h_1: y = \frac{4}{x-3} - 2$

b) $h_2: y = \frac{2}{x-1} + 3$

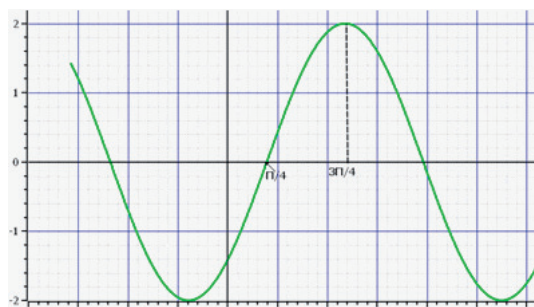
c) $h_3: y = -\frac{7}{x+1} + 4$

d) $h_4: y = -\frac{2}{x+4} + 2$

Odpoveď: (3, **a**)

5) Na obrázku je časť grafu funkcie:

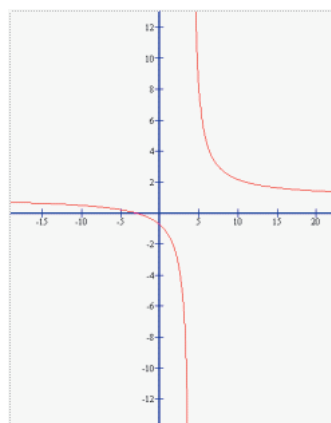
- a) $y = 1 + \sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right)$
- b) $y = 2 \sin\left(x + \frac{\pi}{4}\right)$
- c) $y = 2 \cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right)$
- d) $y = 2 \sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right)$



Správnou odpoveď zakrúžkujte. (2 – s možnosťou výberu)

6) Určte definičný obor funkcie $y = \frac{x^2+1}{x^2+x+1}$.
(2 – produkčná, $D_f = R$)

7) Nakreslite graf funkcie $y = \frac{x+3}{x-4}$. (2 – produkčná)



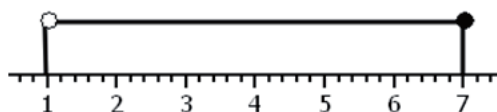
8) S použitím tabuliek určte hodnoty funkcií: (2 – produkčná)

- a) $\operatorname{tg} \frac{7\pi}{4} = -1$
- b) $\sin 330^\circ = -0,5$
- c) $\cos\left(-\frac{4}{3}\pi\right) = -0,5$

Teória množín:

1) Ktorý interval je znázornený na číselnej osi? Správnou odpoveď zakrúžkujte. (1)

- a) $(1; 7)$
- b) $\langle 1; 7 \rangle$
- c) $[1; 7]$
- d) $\langle 1; 7 \rangle$



2) Dané sú intervaly: $A = \{x \in R; -7 \leq x \leq 4\}$; $B = \{x \in N; x \leq 2\}$. Určte prienik daných intervalov.

- a) $\langle 1; 2 \rangle$
- b) $\{1; 2\}$
- c) $\langle -7; 4 \rangle$
- d) $(-\infty; 4)$

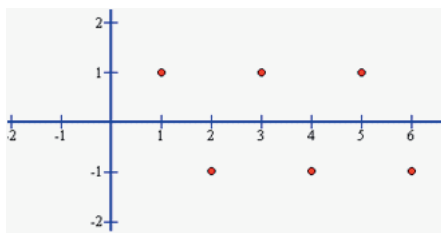
Odpoveď: (3 – s možnosťou výberu, **b**)

- 3) Existuje také celé číslo, ktoré patrí do intervalu **(10;11)**? (1 – dichotomická)
 Áno – **Nie**
 Správnu odpoveď zakrúžkujte.
- 4) Negáciou výroku „*Existuje pravouholník, ktorý má najviac jednu os súmernosti.*“ je výrok:
 a) Každý pravouholník má najviac jednu os súmernosti.
 b) Žiadny pravouholník nemá viac ako jednu os súmernosti.
c) Každý pravouholník má aspoň dve osi súmernosti.
 d) Existuje pravouholník, ktorý má práve jednu os súmernosti.
 Odpoveď: (3 – s možnosťou výberu)
- 5) Ktoré z uvedených tvrdení **nie je** výrok. Správnu odpoveď zakrúžkujte. (1 – negatívna otázka)
 a) Vonku prší.
b) Prídeš zajtra do školy?
 c) Praha je hlavné mesto Slovenska.
 d) $\forall x \in R: \sqrt{x^2} = x$
- 6) Rozhodnite, či daná výroková forma je tautológia **$(A \Rightarrow B) \Leftrightarrow (A \wedge B)$** :
 (3 – produkčná, **nie je**)
- 7) Napíšte, aký zložený výrok predstavujú dané vety: (2 – produkčná)
 a) Príde Alena a Barbora. **konjunkcia**
 b) Príde Cyril alebo Dávid. **alternatíva**
 c) Ak príde Eva, potom príde i Hana. **implikácia**
 d) Ján príde práve vtedy, keď príde Iva. **ekvivalencia**
- 8) Napíšte 3 spôsoby ako môžeme vyjadriť množinu. (1-2 – produkčná, **vymenovaním prvkov, charakteristickou vlastnosťou, interval**)

Postupnosti:

- 1) Na obrázku sú zakreslené členy postupnosti. Vzorec pre n-tý člen bude mať tvar:

- a) $\{n^{-1}\}_{n=1}^{\infty}$
b) $\{-(-1)^n\}_{n=1}^{\infty}$
 c) $\{1^n\}_{n=1}^{\infty}$
 d) $\{(-1)^n\}_{n=1}^{\infty}$



Správnu odpoveď zakrúžkujte. (2)

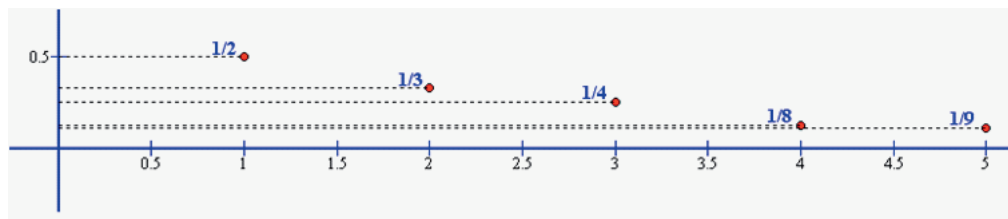
2) Určte limitu postupnosti zakreslenej na obrázku.

a) 0

b) $\frac{1}{2}$

c) $\frac{1}{9}$

d) 1

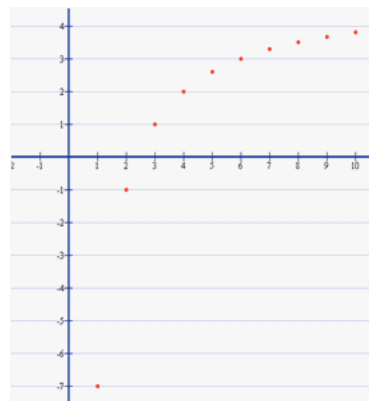


Odpoveď: (2, a)

3) Rozhodnite, či postupnosť na obrázku je ohraničená.

Áno – Nie

Správnu odpoveď zakrúžkujte. (2 – dichotomická)



4) Koľko čísel treba vložiť medzi čísla 1 a 25, aby všetky čísla spolu tvorili aritmetickú postupnosť a aby súčet všetkých členov tejto postupnosti bol 117?

a) 6

b) 7

c) 8

d) 9

Odpoveď: (3, b)

5) Napíšte aspoň 3 ďalšie členy postupnosti (odpoveď zapíšte do zadania).

a) 4, 8, 12, 16, 20, ... 24, 28, 32, ...

b) 1, 4, 9, 16, 25, ... 36, 49, 64, ...

c) -1, 1, -1, 1, -1, ... 1, -1, 1, ...

6) Rozhodnite, ktoré z nasledujúcich postupností sú aritmetické a ktoré sú geometrické. (3 – produkčná)

a) $\left(\frac{n+3}{5}\right)_{n=1}^{\infty}$ aritmetická

b) $(1-n)_{n=1}^{\infty}$ aritmetická

c) $\left(\frac{n+2}{n+1}\right)_{n=1}^{\infty}$ ani aritmetická, ani geometrická

7) Fajčiar prefajčí ročne 1200 €. Koľko by ušetril za 50 rokov, keby túto čiastku vždy začiatkom roku ukladal na vkladnú knižku pri ročnom úročení 2 %? (Počítajte daň z úroku vo výške 20 %). (4 – produkčná)

Kombinatorika:

- 1) Upravte a určte podmienky pre n : $\frac{(n+5)!}{(n+3)!} - 2 \cdot \frac{(n+4)!}{(n+2)!} + \frac{(n+3)!}{(n+1)!} =$
(3 – produkčná; 2, $n \in \mathbb{Z}, n \geq -1$)
- 2) Rovná sa výraz $\binom{20}{20} + \binom{21}{20} + \binom{22}{20} + \binom{23}{20}$ kombinačnému číslu $\binom{24}{21}$? Správnu odpoveď za-
krúžkujte.
Áno – Nie
(2 – dichotomická, áno)
- 3) Koľko prirodzených čísel menších ako 5000 je možné vytvoriť z číslíc 0, 3, 4, 5, ak sa žiadna čís-
lica nesmie opakovať?
(3 – produkčná, 42)
- 4) Určte počet prvkov $n, n \in \mathbb{N}, n \geq 4$, z ktorých je možné vytvoriť šesťkrát viac štvorčlenných
kombinácií bez opakovania, ako dvojčlenných kombinácií bez opakovania.
(3 – produkčná, 11)

Názov: **Použitie programu SCiDAViS a školských testov v stredoškolskej matematike**

Autori: RNDr. Soňa Pavlíková, CSc.
PaedDr. Marcela Pjatková

Recenzenti: RNDr. Renáta Masárová, PhD.
RNDr. Jana Vargová

Vydavateľ: Metodicko-pedagogické centrum v Bratislave

Odborná redaktorka: Mgr. Sylvia Laczová

Grafická úprava: Ing. Monika Chovancová

Vydanie: 1.

Rok vydania: 2015

Počet strán: 54

ISBN **978-80-565-1172-5**