

Univerzita Karlova
Pedagogická fakulta

Katedra matematiky a didaktiky matematiky

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Využití e-learningových materiálů pro téma funkce pro 9. ročník
Use of e-learning materials for the theme Functions for the 9th grade

Martina Kamená

Vedoucí práce: prof. RNDr. Jarmila Novotná, CSc.

Studijní program: Učitelství pro střední školy

Studijní obor: Učitelství všeobecně vzdělávacích předmětů pro základní školy a
střední školy - matematika

Odevzdáním této diplomové práce na téma „Využití e-learningových materiálů pro téma funkce pro 9. ročník“ potvrzuji, že jsem ji vypracovala pod vedením vedoucí práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Praha 11. 7. 2018

Děkuji prof. RNDr. Jarmile Novotné, CSc., za odborné vedení a poskytování rad při zpracování diplomové práce, děkuji také vedení Základní školy Klenovice na Hané, okres Prostějov, příspěvkové organizace a vedení Základní školy Plumlov, okres Prostějov, příspěvkové organizace za ochotu a spolupráci při výzkumu.

ABSTRAKT

Cílem této diplomové práce je zjistit, zda je pro žáky základní školy přínosem studium formou e-learningového kurzu oproti samostatnému studijnímu textu. Zda došlo k přínosu, bylo zjišťováno výzkumem mezi žáky devátých ročníků dvou různých základních škol. Byl připraven samostatný studijní text Funkce pro 9. ročník, jehož součástí je i sbírka řešených a neřešených úloh. Na základě studijního textu byl vytvořen e-learningový kurz Funkce pro 9. ročník. E-learningový kurz je umístěn na webových stránkách <http://funkcepro9r.maweb.eu/>. Pro komunikaci žáků s tutorem kurzu, plnění povinných úkolů a vedení studijní agendy byl zvolen modul iTřída na webu itrida.dumy.cz. Obě formy studijních materiálů byly otestovány u žáků devátých ročníků ve dvou různých základních školách. Efektivnost obou forem studia byla zjišťována pomocí písemného testu. Hodnocení obou forem studia se zjišťovalo dotazníkovým šetřením mezi žáky. Dotazníkové šetření bylo provedeno pomocí elektronických dotazníků. Podle výsledků písemného testu byli úspěšnější žáci studující samotný studijní text. Vyhodnocení dotazníkového šetření potvrdilo, že pro žáky byl samostatný studijní text přijatelnější. Žákům studujícím ve formě e-learningového kurzu tato forma studia nevyhovovala. Žákům studujícím ve formě samostatného studijního textu tato forma vyhovovala téměř v polovině případů. E-learningový kurz z výzkumu vyšel méně efektivní než studium samostatného studijního textu. Nedošlo k očekávanému přínosu e-learningu.

KLÍČOVÁ SLOVA

E-learning, samostatné studium, lineární funkce, kvadratická funkce, nepřímá úměrnost, základní škola

ABSTRACT

The aim of the diploma theses is to find out if the study in a form of an e-learning course is more beneficial to the student than the isolated study text. To find the benefits, the research among ninth grade students from two different schools was done. A study text called Functions for the ninth grade was prepared together with a collection of solved and unsolved problems. Based on this text an e-learning course called Functions for the ninth grade was prepared. The e-learning course was placed on the website linked <http://funkcepro9r.maweb.eu/>. For the communication of the students and the tutor of the course, for the completion of the compulsory tasks and for the carrying out the study agenda, the modul iTřída on the web link itrida.dumy.cz was selected. Both forms of the study materials were tested by the ninth grade students on two selected schools. The effectivity of both of the forms was tested by the written test. The evaluation of the both forms was done by the electronic questionnaire. According to the results of the written test, the students which used the isolated study text were more successful than the students studying the e-learning course. The results of the questionnaire verified that the study text was more acceptable for the students. The e-learning course did not suit the students studying in this form of study. The study text suited nearly half of the students studying in this form of study. The e-learning course came out of the research as less effective than the studying of the isolated study text. The expected benefit of the e-learning was not confirmed.

KEY WORDS

E-learning, independent studies, linear functions, quadratic functions, proportions, basic school

Obsah:

ÚVOD	6
1 ÚVOD DO TEORIE E-LEARNINGU	8
1.1 DEFINICE E-LEARNINGU	8
1.2 Z HISTORIE E-LEARNINGU	10
1.3 ZÁKLADY TVORBY E-LEARNINGOVÉHO KURZU	12
1.3.1 Obecné zásady	12
1.3.2 E-learningový studijní text	13
1.3.3 Grafická úprava	13
1.4 VÝHODY A NEVÝHODY E-LEARNINGU	14
2 ZAŘAZENÍ TEMATICKÉHO CELKU FUNKCE V RVP ZV, V ŠVP KONKRÉTNÍ ŠKOLY A DO KONKRÉTNÍHO TEMATICKÉHO PLÁNU	15
2.1 RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM	15
2.2 VZDĚLÁVACÍ OBLASTI V RÁMCOVÉM VZDĚLÁVACÍM PROGRAMU PRO ZÁKLADNÍ VZDĚLÁVÁNÍ	15
2.3 VZDĚLÁVACÍ OBLAST MATEMATIKA A JEJÍ APLIKACE	16
2.4 ZAŘAZENÍ TEMATICKÉHO CELKU FUNKCE V RVP ZV	16
2.5 ŠKOLNÍ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM	17
2.6 ZAŘAZENÍ TEMATICKÉHO CELKU FUNKCE V ŠVP KONKRÉTNÍ ŠKOLY	17
2.7 ZAŘAZENÍ TEMATICKÉHO CELKU FUNKCE V TEMATICKÉM PLÁNU KONKRÉTNÍ ŠKOLY PRO PŘEDMĚT MATEMATIKA PRO 9. ROČNÍK	18
3 POPIS TVORBY E-LEARNINGOVÉHO KURZU	19
3.1 TVORBA STUDIJNÍHO TEXTU	19
3.2 TVORBA E-LEARNINGOVÉHO STUDIJNÍHO KURZU	20
3.2.1 Tvorba webových stránek kurzu	20
3.2.2 Umístění webu na webový server	24
3.2.3 iTřída	25
4 E-LEARNINGOVÝ STUDIJNÍ TEXT FUNKCE PRO 9. ROČNÍK	28
4.1 POJEM FUNKCE	28
4.1.1 Definice funkce	28
4.1.2 Způsoby zadávání funkce	30
4.1.2.1 Analyticky (rovnici)	30
4.1.2.2 Graficky	31
4.1.2.3 Tabulkou (výčtem hodnot)	32
4.1.3 Graf funkce	33
4.1.4 Shrnutí kapitoly Definice funkce	38
4.2 LINEÁRNÍ FUNKCE	38
4.2.1 Co je lineární funkce?	39
4.2.2 Graf lineární funkce	41
4.2.3 Konstantní funkce	42
4.2.4 Přímá úměrnost	43
4.2.5 Shrnutí kapitoly Lineární funkce	45
4.3 KVADRATICKÁ FUNKCE	45
4.3.1 Definice kvadratické funkce	45
4.3.2 Graf kvadratické funkce	46
4.3.3 Shrnutí kapitoly Kvadratická funkce	50
4.4 NEPŘÍMÁ ÚMĚRNOST	50
4.4.1 Definice nepřímé úměrnosti	51
4.4.2 Graf nepřímé úměrnosti	52
4.4.3 Shrnutí kapitoly Nepřímá úměrnost	53
5 SBÍRKA ŘEŠENÝCH A NEŘEŠENÝCH ÚLOH	54
5.1 LINEÁRNÍ FUNKCE	54
5.1.1 Řešené úlohy	54
5.1.2 Úlohy bez řešení	56
5.2 KVADRATICKÁ FUNKCE	57
5.2.1 Řešené úlohy	57

5.2.2	<i>Úlohy bez řešení</i>	59
5.3	NEPŘÍMÁ ÚMĚRNOST.....	60
5.3.1	<i>Řešené úlohy</i>	60
5.3.2	<i>Úlohy bez řešení</i>	64
6	TESTOVÁNÍ KURZŮ VE ŠKOLÁCH	66
6.1	APLIKACE STUDIJNÍHO TEXTU.....	67
6.2	APLIKACE E-LEARNINGOVÉHO STUDIJNÍHO KURZU.....	67
6.3	PÍSEMNÝ TEST A DOTAZNÍK.....	69
6.3.1	<i>Písemný test</i>	69
6.3.2	<i>Dotazník</i>	70
6.4	VYHODNOCENÍ PÍSEMNÉHO TESTU.....	75
6.4.1	<i>Výsledky testů žáků studující samostatný studijní text</i>	75
6.4.2	<i>Výsledky testů žáků studující e-learningový studijní program</i>	76
6.5	POROVNÁNÍ FOREM STUDIA NA ZÁKLADĚ ODPOVĚDÍ Z DOTAZNÍKŮ.....	77
	ZÁVĚR	88
	CITOVANÉ ZDROJE	89
	SEZNAM OBRÁZKŮ, GRAFŮ, TABULEK	92
	SEZNAM PŘÍLOH	94

ÚVOD

Výběr tématu diplomové práce byl pro mě dlouhou dobu velmi těžkým úkolem. Velké množství témat, která by mě zajímala a o kterých bych chtěla psát, bylo již zadáno. O dalších tématech bylo již psáno dost. Po dlouhých úvahách jsem dospěla konečně k tématu „Využití e-learningových materiálů pro téma funkce pro 9. ročník“.

Učivo o funkcích bylo pro mě samotnou na základní i střední škole vcelku náročné, než jsem získala později komplexní přehled o problematice a byla schopná celé téma vidět v širších souvislostech. Stejně tak uvažuji u svých žáků. Cílím na to, aby žáci byli schopni při svém vzdělávání bezproblémově uchopit toto poměrně náročné téma, kterým funkce bezesporu jsou. Ačkoliv jsou v Rámcovém vzdělávacím programu dané výstupy, které by měl žák zvládnout, je učivo o funkcích na různých školách různě obsáhlé. V práci jsem zpracovala průřez učivem o funkcích obsahujícím i témata, která nejsou povinná dle Rámcového vzdělávacího programu. E-learningová část práce by mohla být žákům nápomocna do budoucna, při matematických soutěžích a jako příprava na další studium. Právě proto jsem zvolila téma funkce.

Vzhledem k tomu, že jedním z mých nijak neprezentovaných koníčků bylo samostudium tvorby webových stránek, tvorba elektronických studijních materiálů, prezentací a počítačových pomůcek pro žáky, chtěla jsem tento svůj zájem v diplomové práci promítnout. Dnešní doba přející výpočetní technice a interaktivním studijním pomůckám mi byla další motivací k výběru mé práce. Stále více se rozvíjející e-learning, dříve více využívaný na vysokých školách, si pomalu prošlapal cestičku i k žákům základních a středních škol. Sama ve své praxi jsem zkoušela několik webových aplikací pro podporu studia žáků. Chtěla jsem žákům i jejich rodičům co nejefektivněji a nejpružněji předávat informace o studiu, studijní materiály, zadání domácích úkolů a připomínat studijní povinnosti. K tomuto účelu se e-learning a aplikace e-learning podporující jeví jako optimální řešení. Když jsem došla k rozhodnutí, že se ve své práci budu věnovat e-learningu, začal mě hlodat pomyslný červík pochybností. Je opravdu e-learning dostatečně efektivní? Je možné, aby e-learning alespoň částečně nahradil prezenční studium i na základní škole? Rozhodla jsem se vybrat dvě základní školy a vyzkoušet, zda jsou e-learningové technologie pro žáky základní školy přínosem.

Cílem mé diplomové práce bylo připravit tištěný studijní text a e-learningový studijní kurz pro téma funkce pro 9. ročník základní školy a porovnat vhodnost a efektivnost jejich využití v devátém ročníku základních škol. Před zpracováním diplomové práce jsem podrobně prostudovala vybrané učebnice matematiky pro základní školy a další studijní materiály, které jsem využívala ve své praxi a které využívali žáci na základních školách, kde jsem realizovala svůj výzkum. Prostudovala jsem také některé příručky pro tvůrce e-learningových kurzů, zpracovala krátký úvod do e-learningu a zásady tvorby e-learningových kurzů. Na základě tohoto studia jsem vytvořila studijní materiál ve dvou verzích. Jedna verze je studijním textem doplněným o sbírky úloh. Druhá verze je e-learningovým studijním materiálem s možnostmi, které poskytuje internet a internetová komunikace. Každou z verzí jsem dala k dispozici do jedné základní školy, kde ji žáci vyzkoušeli v praxi. Po tom, co materiály žáci prostudovali, jsem zkoumala a vyhodnotila studijní výsledky pomocí písemného testu. Dalším cílem, který jsem si stanovila, bylo zjistit názor žáků na e-learningový studijní program a studijní text bez e-learningové podpory pomocí elektronického dotazníku.

Práce je rozdělena do šesti kapitol. První a druhá kapitola obsahují teorii. V těchto kapitolách vysvětlují pojmy, se kterými se v diplomové práci pracuje. V dalších kapitolách se věnuji vytvoření studijního textu a e-learningového kurzu a jejich popisu. Dále se zabývám tvorbou písemného testu a dotazníku, popisují zavedení studijních materiálů a testů do škol. A v neposlední řadě je zde vyhodnocení testů a dotazníků.

1 Úvod do teorie e-learningu

Rozvoj moderní techniky se v dnešní době promítá do všech odvětví lidských činností. Nejinak je tomu i ve školství. Velmi využívaným prostředkem ve výuce se staly počítače a internet. Tyto prostředky mohou zasahovat do všech oblastí procesu výuky. Plní svoji funkci při sdělování informací, opakování a upevňování učiva, při samostatné domácí přípravě, při prověřování znalostí a další. Mimo množství moderních didaktických pomůcek se ve všech stupních školství začíná využívat e-learning při výuce. Co ovšem slovo e-learning vlastně znamená?

1.1 Definice e-learningu

Samotný pojem e-learning vznikl spojením dvou anglických slov: e, což je zkratka pro electronic, v překladu elektronické, a learning, v širším slova smyslu tedy studium. [11]

Různé zdroje se v definici e-learningu dosti liší. Záleží na pohledu na e-learning. Další potíž v definici e-learningu je v tom, že oblast e-learningu se neustále vyvíjí velkou rychlostí a rozvoj nových technologií přináší do oblasti nejen vyučování nové možnosti. Tím se ovšem mění i samotná definice e-learningu. Příkladem vlivu vývoje na definici e-learningu může být definice uvedená v Pedagogickém slovníku, která už v dnešní době nezahrnuje veškeré aspekty e-learningu.

„Termín se u nás používá v této anglické podobě nebo v překladu jako „elektronické učení/vzdělávání“. Označuje různé druhy učení podporovaného počítačem; zpravidla s využitím moderních technologických prostředků, především CD-ROM. Elektronické učení se rozšiřuje zejm. ve sféře distančního vzdělávání a podnikového vzdělávání.“ [12, s. 57]

E-learning můžeme považovat za soubor nástrojů a pomůcek, které pomáhají ve vzdělávání. Z druhé strany pak e-learning může být konkrétní vzdělávací proces s využitím moderních technologií. [24]

Podstatou e-learningu je učení, které je podporováno moderními technologiemi. E-learning tedy nelze definovat jednoduše jako nějaký počítačový systém. E-learning zahrnuje mimo jiné množství lidí, kteří komunikují, učí se, píšou texty. E-learning také

vnímáme jako soubor prostředků – počítače, multimédia, webové stránky aj., které jsou využívány při výuce. Většina definic e-learningu zmiňuje jako hlavní podstatu moderní technologie („využívání počítačů a internetu k učení“, „využívání informačních a komunikačních technologií ke zlepšení a podpoře učení“). Část definic klade důraz na výukový obsah a jeho dostupnost. Velké množství definic, které jsem nastudovala, považují za podstatnou komunikaci. Mnoho definic zmiňuje místo, kde se učení odehrává, a vyzdvihuje roli počítačových sítí a jejich možnosti. Uveďme jednu komplexní definici e-learningu, ze které v práci vycházím, konkrétně dle Jiřího Zounka. [14]

„Elearning tedy zahrnuje jak teorii a výzkum, tak i jakýkoliv reálný vzdělávací proces, v němž jsou v souladu s etickými principy používány informační a komunikační technologie pracující s daty v elektronické podobě. Způsob využívání prostředků ICT a dostupnost učebních materiálů jsou závislé především na vzdělávacích cílech a obsahu, charakteru vzdělávacího prostředí, potřebách a možnostech všech aktérů vzdělávacího procesu.“ [14, s. 37-38]

V literatuře se objevuje několik druhů e-learningu:

- a) multimedia training (multimediální vzdělávání) a computer-based training – jde o využívání počítačů bez síťového připojení ve vzdělávání především při samostudiu,
- b) web-based training – jde o využívání počítače připojeného k síti, rozumíme tím hlavně využití zdrojů informací a webových stránek se zpracovanými výukovými materiály, ke komunikaci s tutorem dochází pomocí elektronické pošty,
- c) online learning – jde o využívání počítače, kde je nutné připojení k internetové síti, přes kterou je využíván speciální software, který obsahuje různé výukové nástroje a s tutorem lze komunikovat online. [16]

Do učebního procesu vstupují během e-learningu kromě tradiční role studenta a vyučujícího další osoby:

- Tutor – někdy také instruktor, je člověk řídící celý učební proces. Tutor je pro studenta nejbližší osobou při studiu. Tutor sleduje postup studentů během studia, zajišťuje organizační věci, zadává a vyhodnocuje práce studentů, případně vysvětluje studentům látku. Tutor komunikuje se studentem pomocí e-mailu nebo prostředky, které obsahuje LMS (Learning Management System – systém pro řízení výuky).

- Pedagog – je často autor samotného studijního textu, studenty po splnění úkolů přezkoušuje a hodnotí jejich práci. Tutor a pedagog může být jedna a tatáž osoba.
- Autor – odpovídá po obsahové a odborné stránce za studijní opory. Autor může být totožný s pedagogem a tutorem. [5]

Co se e-learningu týče, zmíním ještě některé pojmy, které s ním souvisí. Tyto pojmy jsou využity v dalších kapitolách práce.

- Systém pro řízení výuky (Learning Management System – zkratka LMS) – systém, který v sobě integruje jak komunikační prvky, tak nástroje pro řízení studia (nástěnka, diskuzní fórum, studijní kalendář apod.). Jde vlastně o studijní prostředí, kde student nalezne studijní opory, rozvrh úkolů, diskutuje s ostatními studenty aj.
- Vzdělávací instituce – je zodpovědná za poskytovaný kurz a uděluje studentům doklad o absolvování.
- Tutorial – je setkání studentů s tutorem. Tutorial je zaměřen na vysvětlení jednotlivých problémů, které studenti mají s předem zadanou látkou, kterou mají mít na daný tutorial nastudovanou.
- Piktogramy a marginálie – slouží k lepší orientaci studentů ve studijním textu. Piktogramy jsou symboly, které ve studijním materiálu jasně označují jednotlivé části, např. úkoly, klíčová slova, definice apod. Marginálie jsou umístěny na okraji strany a stručně charakterizují obsah daného odstavce. [5]

1.2 Z historie e-learningu

E-learning je chápán jako současný moderní koncept výuky. Ovšem jeho počátky můžeme najít už v šedesátých letech minulého století. V té době nemůže být řeč o e-learningu, jak jej známe nyní. Šlo pouze o využití moderních technologií ve vyučování. O historii e-learningu více začneme mluvit v souvislosti s rozvojem počítačů.

V šedesátých letech minulého století se začíná rozvíjet tzv. počítačem podporovaná výuka (computer assisted instruction, zkr. CAI). Žák byl při takové výuce řízen pouze počítačem, počítač byl v roli tutora pouze u jednoho žáka. Počítač v podstatě pomáhal učiteli při výuce a přebíral některé učitelovy úkony. Typickým příkladem jsou i v dnešní době rozšířené počítačové programy a aplikace, kdy program žákovi předkládá různá cvičení. Učitel je může zařazovat jako doplněk běžné výuky nebo jako samostatnou

aktivitu. Ovšem tyto aplikace slouží víceméně k procvičení učiva a ne k samotnému učení. [14]

S postupem času se počítače rozvíjí a nabízí mnohem větší možnosti. Dalším přístupem je počítačem řízené učení (computer-managed learning, zkr. CML). CML můžeme považovat za základ dnešních systémů pro řízení výuky. Zcela zásadní rozdíl je v tom, že CML nevyužívají síťové připojení. Tedy jde o systém, který zpracovává a uchovává informace o žákovi. CML eviduje žákův postup v učení či jeho výsledky a učitel je může dále zpracovávat a řídit podle nich další výuku. Výukové materiály nemusí být uloženy v počítači, ale mohou být také v tištěné formě. Jde tedy o propojení tradiční výuky a výuky s pomocí počítače. [14]

V předchozích přístupech byl kladen důraz počítač jako na podporu vyučování, v dalším přístupu už se využívá technologií k samotnému učení. Jde o učení podporované počítačem (computer-assisted learning, zkr. CAL). I počátky CAL lze hledat už v šedesátých letech minulého století. CAL se využívá k podpoře učení ve vzdělávacích institucích. K hlavním přednostem CAL patří rozvoj dovedností žáků, jejich stimulace a podpora učení. CAL zahrnuje různé způsoby využití počítače při učení. Učení podporované počítačem se neustále rozvíjí a mění, reaguje na vývoj technologií. CAL se tedy v závislosti na vývoji využívá jak na jednotlivých počítačích, tak i na počítačích připojených k síti. CAL můžeme považovat za přímého předchůdce e-learningu, jak jej známe v dnešní době. [14]

V devadesátých letech minulého století dochází k obrovskému rozmachu internetu a jeho služby World Wide Web (www). Ve vzdělávání dochází s rozvojem webových stránek k novému přístupu k učení, a to k učení podporovanému webovými stránkami (web-based learning, zkratka WBL). Žáci začínají internet využívat k získávání vědomostí, dovedností či zpětné vazby od učitele, zpracovávat a odesílat úkoly učiteli. Webové stránky hrají ve vzdělávání významné role. Jsou nositelem výukového obsahu, nástrojem komunikace při výuce a učení, významným zdrojem velkého množství informací a také kreativním nástrojem. [14]

Posledním přístupem je učení založené na zdrojích (resource-based learning, zkr. RBL). Jde o komplex, který má podporovat výuku prostřednictvím speciálně vytvořených výukových zdrojů a materiálů. RBL se v podstatě trochu odklání od učitele

jako od zdroje informací. Učitel se tedy stává spíše pomocníkem při učení. Hlavními zdroji informací jsou počítače. [14]

V předchozím přehledu kořenů e-learningu je zřejmé, že mnoho přístupů z nedávné historie se neliší od přístupů, které se využívají dnes. S vývojem počítačových sítí se čím dál více zdůrazňuje důležitost komunikace mezi učitelem a žákem a žáky mezi sebou. S rozvojem e-learningu se také velmi mění role učitele při samotném učení.

1.3 Základy tvorby e-learningového kurzu

Vypracování e-learningového kurzu vyžaduje více specializovaných činností než vývoj analogického kurzu klasického. Návrh e-learningového kurzu začíná obsahem kurzu. Při tvorbě obsahu kurzu je nezbytné znát vstupní informace, tj. cílovou skupinu, předchozí vzdělání a znalosti žáků, výstupní požadavky, rozsah textu aj. V další etapě dochází k tvorbě prezentace kurzu a vytvoření součástí kurzu. V této etapě je třeba brát v potaz požadavky na technické a grafické zpracování kurzu.

1.3.1 Obecné zásady

Při tvorbě kurzu je nutné mít na paměti, že žák bude většinu času studovat formou samostudia. S přihlédnutím k tomuto faktu je třeba při tvorbě e-learningového kurzu dodržovat několik zásad. [15]

- Text by měl být jasný a přehledný, rozdělený na krátké lekce. Učivo by mělo být omezeno na základní teoretické vědomosti.
- Lekce by měly být ukončeny testy nebo úkoly, které poskytnou zpětnou vazbu žákům.
- Kurz by měl být stále k dispozici. Žák musí mít možnost studovat kdykoliv 24 hodin denně 7 dní v týdnu.
- Kurz by měl být sestaven tak, aby byl co nejvíce srozumitelný. Tomu pomáhají grafy, schémata, obrázky aj.
- Orientace a pohyb v kurzu by měl být jednoduchý a intuitivní.
- Je dobré se vyhnout náročným programům a technologiím.

[4] [5]

Je doporučeno složit jednotlivé lekce e-learningového kurzu z následujících částí:

1. Úvod do problematiky.
 2. Studijní cíle.
 3. Čas potřebný k prostudování.
 4. Klíčová slova.
 5. Samotný studijní text.
 6. Průvodce studiem.
 7. Shrnutí.
 8. Úkoly, otázky pro zpětnou vazbu.
 9. Příklady z praxe.
 10. Cvičení, úkoly, otázky.
 11. Odvolání na jinou dostupnou literaturu, doplňkové zdroje informací.
 12. Úkoly k odeslání.
 13. Řešení a výsledky.
- [5]

1.3.2 E-learningový studijní text

E-learningový studijní text je nutné členit do menších celků – kapitol, jednotlivé textové celky nesmí být příliš dlouhé. Kurz musí mít logickou strukturu. Jednotlivé kapitoly na sebe navazují tak, aby na sebe navazovaly vysvětlované pojmy. Jazyk textu by měl být ekonomický, přesný, blízký studentům a operující s klíčovými pojmy. Je dobré se vyhýbat příliš vědeckému jazyku. [5]

1.3.3 Grafická úprava

V e-learningovém studijním textu je kromě samotného textu velmi důležitá i grafická úprava. Celkový design ovlivňuje vnímání celého kurzu. Musí být zajištěna jednota a provázanost kurzu. Zcela zásadní věc, na kterou se musíme při tvorbě designu e-learningového kurzu zaměřit, je přehlednost. Design nesmí příliš přitahovat pozornost, aby neodváděl žákovi pozornost od samotného studia. Je potřeba dodržet známé zásady pro tvorbu textů pro prezentace, tj. nevolit příliš kontrastní nebo zářivé barvy, které velmi unavují oči. Na druhé straně musíme zvolit dostatečný kontrast, aby text nesplýval s pozadím. Barvy ovšem používáme šetrně, aby neměly rušivý efekt. Tučné písmo a podtrhávání využíváme pouze ke zvýraznění důležitých pojmů. Většina žáků si zapamatuje a vybaví informace, které jsou podloženy nějakou grafickou formou.

Je vhodné používat obrázky, grafy, tabulky, symboly, schémata, aj. Tyto grafické prvky je třeba uzpůsobit zobrazení na obrazovce, nesmí být příliš velké ani malé. Na obrazovce nejsou vhodné dynamické prvky, pouze upoutávají pozornost a při učení spíše ruší. [1] [4] [8]

V rámci jednotlivých stran kurzu je dobré graficky rozlišit navigační a výukovou oblast kurzu. Navigační oblast obsahuje ovládací tlačítka, která slouží k přenosu na jinou stránku e-learningového kurzu. Tlačítka by měla jednoznačně vyjadřovat, kam žáka přenesou, aniž by nad tím žák musel zdlouhavě přemýšlet. Navigační prvky volíme jednotné pro celý kurz, aby nedocházelo k nedorozuměním.

Ve výukové oblasti kurzu žák najde pouze materiály, které slouží k samotné výuce. Tato oblast musí převažovat. [1]

1.4 Výhody a nevýhody e-learningu

Ze své dosavadní praxe a poznatků pozoruji jisté výhody a nevýhody e-learningu. Mezi kladné stránky e-learningu, které v jiné formě vzdělávání nenajdeme, řadím téměř neomezenou možnost získávání aktuálních informací z jakéhokoliv oboru vzdělávání, dále individualizaci a nezávislost, každý je pánem svého studia, studuje svým tempem dle svých možností a podle svého časového harmonogramu. Záměrně neuvádím veškeré klady e-learningového vzdělávání, jelikož mnoho pozitiv je stejných s pozitivy běžného prezenčního studia. K e-learningové formě vzdělávání je nutné technologické zázemí. Ovšem ne vždy se můžeme na technologie zcela spolehnout, což považuji za jeden ze záporů tohoto typu vzdělávání pomocí technologií. Za další negativum e-learningu považuji nevhodnost pro všechny obory vzdělávání. V mnoha oborech se žák neobejde bez osobní pomoci vyučujícího. Pro tyto obory připadá v úvahu maximálně kombinované vzdělávání – jak e-learning, tak prezenční vyučovací hodiny.

2 Zařazení tematického celku Funkce v RVP ZV, v ŠVP konkrétní školy a do konkrétního tematického plánu

2.1 Rámcový vzdělávací program

V souladu s principy kurikulární politiky, zformulovanými v Národním programu rozvoje vzdělávání, se do vzdělávací soustavy zavádí systém kurikulárních dokumentů pro vzdělávání žáků od tří do devatenácti let. Kurikulární dokumenty se vytvářejí na úrovni státní a školní. [23]

Státní úroveň představuje Národní program vzdělávání, který mluví o vzdělávání jako o celku, a rámcové vzdělávací programy (dále jen RVP), jenž ustavuje rámce vzdělávání pro etapu předškolní, základní a střední. [23]

Školní vzdělávací programy (dále jen ŠVP), podle nichž probíhá vzdělávání na jednotlivých školách, představují školní úroveň kurikulárních dokumentů. [23]

ŠVP, RVP i Národní program vzdělávání jsou veřejně přístupné dokumenty. ŠVP vzdělávací instituce zveřejňují na svých webových stránkách. RVP je zveřejněn na webových stránkách Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy.

2.2 Vzdělávací oblasti v rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání

Veškerý obsah vzdělávání je v rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání (dále jen RVP ZV) rozdělen do devíti vzdělávacích oblastí. Jsou to:

- Jazyk a jazyková komunikace.
- Matematika a její aplikace.
- Informační a komunikační technologie.
- Člověk a jeho svět.
- Člověk a společnost.
- Člověk a příroda.
- Člověk a zdraví.

- Člověk a svět práce.
- Umění a kultura.

Vzdělávací oblasti jsou rozděleny na vzdělávací obory. Matematika a její aplikace je tvořena pouze jedním vzdělávacím oborem – Matematika a její aplikace. [23]

Obsah jednotlivých vzdělávacích oborů je členěn na očekávané výstupy a na učivo. Očekávané výstupy jsou prakticky zaměřené. Učivo je rozděleno do jednotlivých tematických okruhů. Učivo obsažené v RVP ZV je pro školy doporučujícím faktorem při tvorbě ŠVP. [23]

2.3 Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace

Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace je zaměřena na aktivní činnosti žáků tak, aby žáci byli schopni pracovat s matematickými objekty a využívat matematiku v reálných situacích. Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace se prolíná celým základním vzděláváním. Žáci při výuce matematiky využívají výpočetní techniku, např. kalkulátory a vhodný počítačový software. [23]

2.4 Zařazení tematického celku Funkce v RVP ZV

V RVP ZV je tematický celek Funkce zařazen do vzdělávací oblasti 5.2 Matematika a její aplikace. V této vzdělávací oblasti se nachází ve vzdělávacím oboru 5.2.1 Matematika a její aplikace, konkrétně Matematika a její aplikace pro 2. stupeň základní školy. Vzdělávací obor Matematika a její aplikace je rozdělen na čtyři tematické celky:

- Číslo a proměnná.
- Závislosti, vztahy a práce s daty.
- Geometrie v rovině a v prostoru.
- Nestandardní aplikační úlohy a problémy.

[23]

Učivo o funkcích řadíme do tematického celku Závislosti, vztahy a práce s daty. Zahrnuje především učivo o přímé úměrnosti, nepřímé úměrnosti a lineární funkci. Další učivo o funkcích si škola může přidat dle svého uvážení, počtu hodin matematiky a úrovně žáků. [12]

2.5 Školní vzdělávací program

„Školní vzdělávací program pro základní vzdělávání (ŠVP) je školský dokument, který v souladu se školským zákonem zpracovává podle RVP ZV každá škola realizující základní vzdělávání. ŠVP vychází z konkrétních vzdělávacích záměrů školy, zohledňuje potřeby a možnosti žáků, reálné podmínky a možnosti školy a oprávněné požadavky rodičů nebo zákonných zástupců žáků“. [23, s. 127]

Škola zpracovává ŠVP pro celé vzdělávání, které na dané škole probíhá, nebo pouze pro ročníky, jejichž vzdělávání se ve škole uskutečňuje. ŠVP patří mezi povinné dokumenty školy a má přesně předepsanou strukturu:

1. Identifikační údaje školy.
2. Charakteristika školy.
3. Charakteristika ŠVP.
4. Učební plán.
5. Učební osnovy.
6. Hodnocení žáků a autoevaluace školy.

ŠVP kontroluje a jeho naplňování hodnotí Česká školní inspekce. Za správnost ŠVP každé školy odpovídá ředitel školy. [23]

2.6 Zařazení tematického celku Funkce v ŠVP konkrétní školy

Ve školním vzdělávacím programu Základní školy Klenovice na Hané, okres Prostějov, příspěvková organizace, dále jen ŠVP školy, je učivo Funkce zařazeno do vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace. Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace je obsažena ve vyučovacím předmětu Matematika, 2. stupeň základní školy, třetí období. [25]

Tematický celek Funkce se vyučuje v 9. ročníku a je rozdělen na následující učivo:

- Pravoúhlá soustava souřadnic.
- Pojem funkce, graf funkce.
- Přímá úměrnost.
- Lineární funkce.
- Nepřímá úměrnost.

- Kvadratická funkce.

[25]

V ŠVP školy je tematický okruh Funkce rozšířen o funkci kvadratickou, která není v RVP ZV obsažena. Je zcela na uvážení školy, respektive předmětové komise matematiky, jaké učivo do tematického okruhu funkce zařadí. Studium funkcí navazuje na určité učivo z předchozích ročníků např. soustava souřadnic – 1. stupeň ZŠ, přímá úměrnost – 7. ročník, nepřímá úměrnost – 7. ročník. [25]

ŠVP školy směřuje k tomu, aby žák, po absolvování tematického celku Funkce, zvládal zakreslovat body v pravoúhlé soustavě souřadnic, chápal pojem funkce, rozeznal graf funkce, rozlišil mezi sebou jednotlivé druhy funkcí dle rovnice a grafu, sestavil tabulku pro danou funkci a na základě tabulky sestrojil graf dané funkce a využíval funkčních vztahů při řešení matematických úloh a v praxi. [25]

V tematickém okruhu Funkce se setkáme s průřezovým tématem Osobnostní a sociální výchova, kde je kladen důraz na formování volních a charakterových rysů, rozvíjí se důslednost, vytrvalost, schopnost sebekontroly, vynalézavost a tvořivost. [25]

2.7 Zařazení tematického celku Funkce v tematickém plánu konkrétní školy pro předmět Matematika pro 9. ročník

V tematickém plánu pro 9. ročník je vhodné, stejně jako v ostatních ročnících, připomenout a zopakovat učivo předchozích ročníků. Pro tematický celek Funkce je třeba, aby žáci měli řádně procvičené druhé mocniny a odmocniny, práci a početní operace s mocninami s přirozeným mocnitelem, úpravy algebraických a číselných výrazů a lineární rovnice. Samozřejmostí je zvládnutí učiva předchozích ročníků. Po opakování látky z předchozích ročníků se navazuje učivem soustavy lineárních rovnic. Žáci se seznamují se sčítací a dosazovací metodou a učí se rozhodnout, kdy je vhodné kterou metodu použít. Znalosti řešení soustav rovnic využijí při řešení slovních úloh z praxe a v dalším učivu. Soustavy lineárních rovnic se řeší zhruba v dvouměsíčním časovém intervalu v měsíci listopadu a v prosinci. Po tomto časovém intervalu se žáci začínají seznamovat s funkcemi. Učí se základním pojmům, jako jsou definice funkce, graf funkce, funkční hodnota, obor hodnot, definiční obor aj. Poznají různé možnosti zadání funkce – tabulkou, grafem,

rovnici. Naučí se rozlišovat některé základní vlastnosti a druhy funkcí např. konstantní funkce, rostoucí a klesající funkce, přímá a nepřímá úměrnost, lineární a kvadratická funkce. Při výuce používají příklady z praxe a věnují pozornost čtení grafů. S tematickým celkem funkce žáci pracují asi dva měsíce, a to v lednu a v únoru. Po učivu o funkcích následují další tematické celky – podobnost, goniometrické funkce, finanční matematika, jehlan, kužel, koule a konstrukční úlohy – jejich časové rozložení a obsah učiva není podstatný pro tuto práci. Tematický plán ZŠ Klenovice na Hané pro 9. ročník předmět Matematika uvádím v příloze č. 1.

3 Popis tvorby e-learningového kurzu

3.1 Tvorba studijního textu

Studijní text je vytvořen tak, aby co nejvíce odpovídal obsahu současných dostupných učebnic, které jsou používány na základních školách. Současně jsem prostudovala školní vzdělávací programy několika škol a text jsem se jim snažila zčásti přizpůsobit. Oproti Rámcovému vzdělávacímu programu a některým školním vzdělávacím programům jsem text navíc obohatila o některá témata, která nejsou povinná, resp. výstupy nejsou uvedeny v Rámcovém vzdělávacím programu. V textu jsem také čerpala z vlastní praxe a zkušeností. Snažila jsem se využít příkladů a ukázek, které se mi během mé praxe ve škole jevily jako efektivní.

Studijní text je rozčleněn do čtyř kapitol a jednotlivé kapitoly jsou dále členěny do podkapitol, viz níže.

1. Pojem funkce
 - Definice funkce
 - Způsoby zadávání funkce
 - Graf funkce
2. Lineární funkce
 - Co je lineární funkce?
 - Graf lineární funkce
 - Konstantní funkce
 - Přímá úměrnost

3. Kvadratická funkce
 - Definice kvadratické funkce
 - Graf kvadratické funkce
4. Nepřímá úměrnost
 - Definice nepřímé úměrnosti
 - Graf nepřímé úměrnosti

Samotný text obsahuje výklad a definice základních pojmů potřebných pro zvládnutí učiva. Text je doplněn o řadu vzorových příkladů, které mají napomáhat lepšímu pochopení pojmů a postupů. V textu jsou zařazeny tabulky a grafy funkcí, které byly vytvořeny v programech Microsoft Excel a Geogebra. Samozřejmostí jsou názorné obrázky, některé kreslené a rýsované vlastní rukou a jiné tvořené pomocí počítače.

Na konci studijního textu je zařazena sbírka řešených a neřešených úloh ke každé kapitole.

Vzhledem k dalšímu využití textu v e-learningovém studijním kurzu jsem se snažila v textu dodržet několik zásad pro studijní texty pro distanční vzdělávání a e-learningové kurzy. Těmito zásadami jsou zejména jasnost a přehlednost (text je členěn do několika kapitol a podkapitol, neobsahuje rozsáhlé složité výklady, text obsahuje pouze základní teoretické vědomosti aj.), dále je dbáno na srozumitelnost (text je obohacen o grafy, schémata, obrázky, tabulky, vzorové příklady, příklady z praxe aj.) a text obsahuje prvky dialogu.

3.2 Tvorba e-learningového studijního kurzu

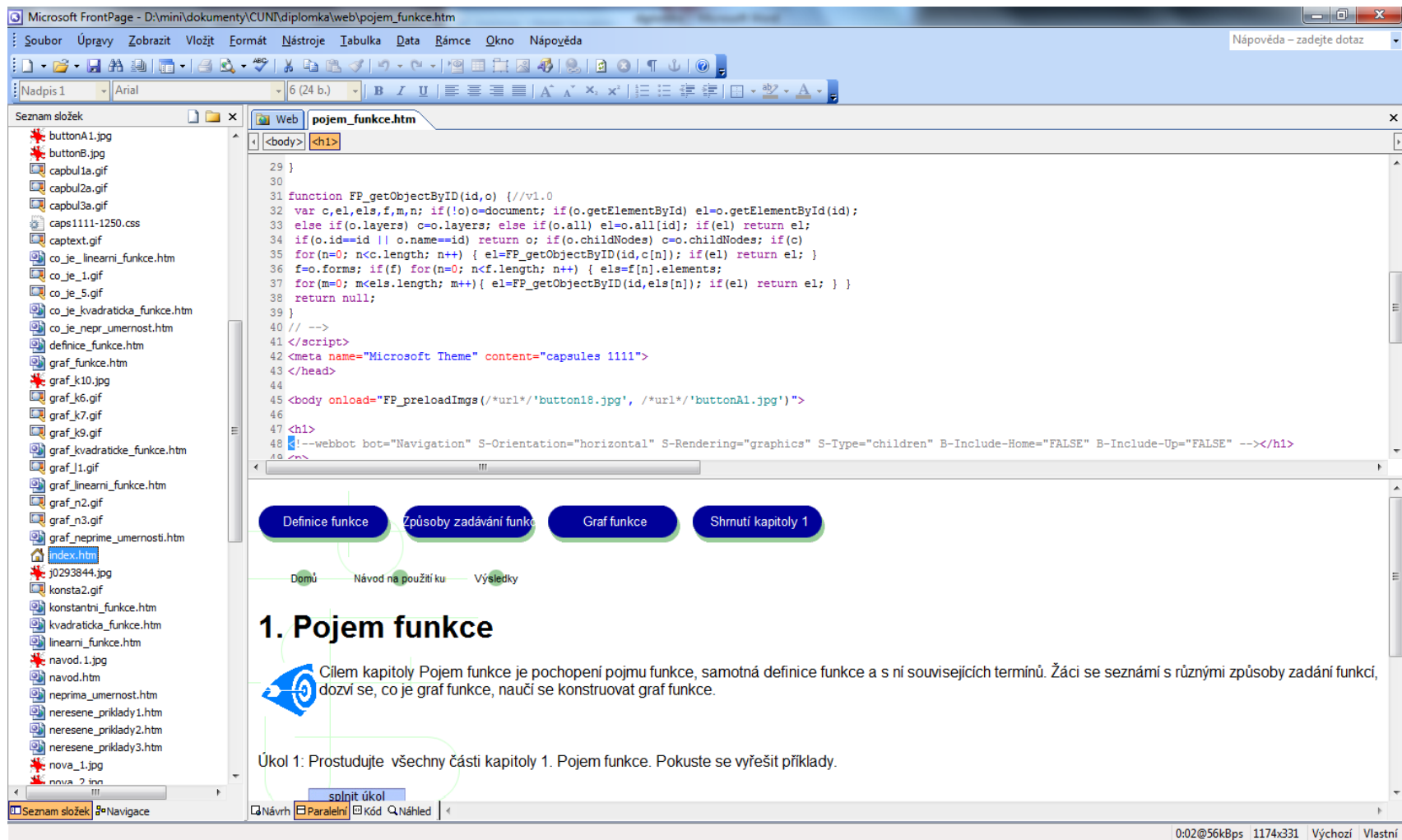
3.2.1 Tvorba webových stránek kurzu

Webové stránky kurzu jsou tvořeny v programu Microsoft Office FrontPage 2003. Program je tzv. wysiwyg html editor a nástroj na správu webu z kancelářského balíku Microsoft Office od společnosti Microsoft. Wysiwyg html editor umožňuje tvorbu webových stránek jen s minimální znalostí html jazyka. Funguje na principu „what you see is what you get“, tedy uživatel programu tvoří web a zároveň ihned vidí výslednou verzi, která se zobrazí i ve webovém prohlížeči. V jiných html editorech je web psán pomocí programovacího html jazyka a výslednou verzi je možné vidět až po zobrazení ve webovém prohlížeči. Program Microsoft Office FrontPage 2003 podporuje obě formy psaní webu.

Při tvorbě svých webových stránek mi program Microsoft Office FrontPage 2003 velmi vyhovoval, vzhledem k umístování velkého množství obrázků, tabulek a grafů v textu. Program Microsoft Office FrontPage 2003 obsahuje sadu webových šablon s různými designy. Jednou z nich je i zvolená barevná šablona pro můj kurz. Šablona je matematického charakteru a není nikterak výrazná, aby nenarušovala soustředění čtenáře na čtení samotného textu kurzu. Printscreen z tvorby webu v programu Microsoft Office FrontPage 2003 je na obrázku č. 1. Webové stránky jsou rozčleněny do kapitol dle studijního textu. Změnou oproti samotnému studijnímu textu je rozřídění úloh ze sbírky řešených a neřešených úloh k jednotlivým kapitolám. Struktura webových stránek je znázorněna na obrázku č. 2.

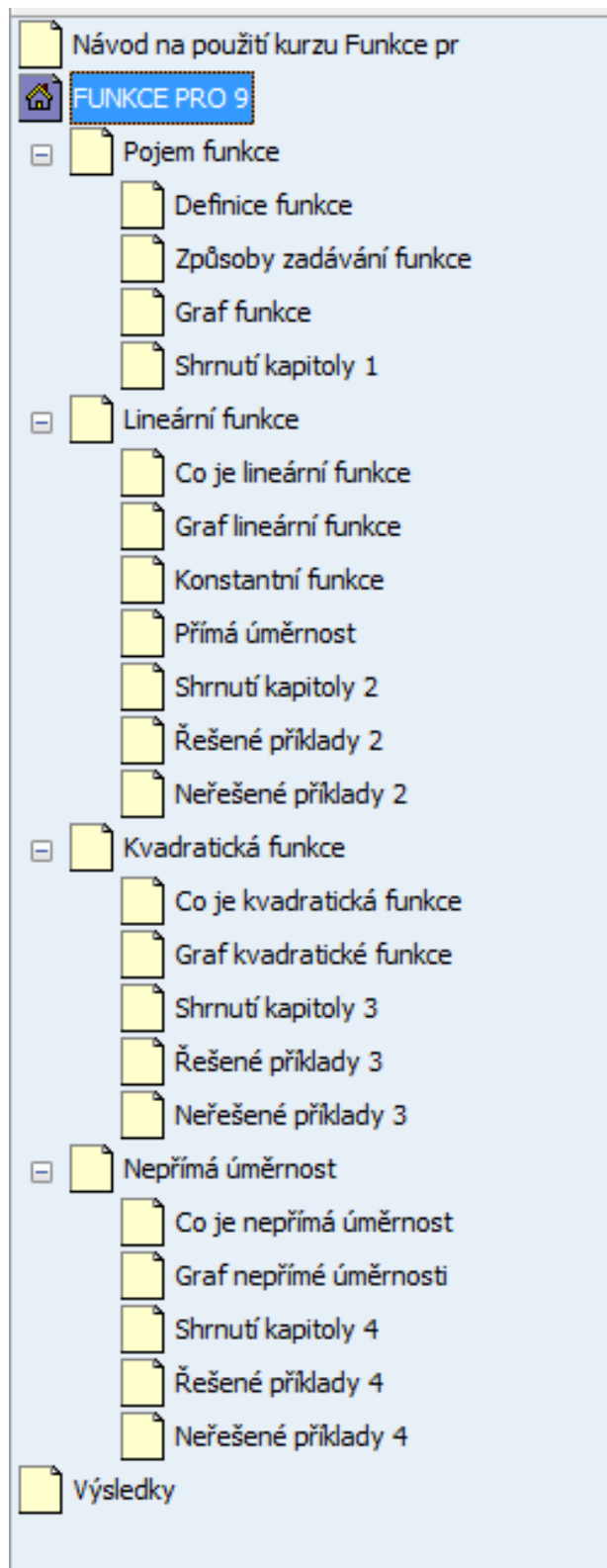
Na každé stránce webu žáci najdou několik navigačních panelů. Nejvýraznější navigační panel umístěný v horní části stránky odkazuje na podkapitoly stejné úrovně. Menší navigační panel umístěný také v horní části stránky odkazuje na domovskou stránku kurzu, nápovědu kurzu a výsledky. Některé stránky obsahují v horní části navigační panel odkazující na předchozí navštívenou stránku, domovskou stránku kurzu a na další stránku kurzu. Ve spodní části stránky je pak umístěný panel umožňující návrat do horní části stránky, na domovskou stránku kurzu, o stránku zpět a přepíná na další stranu kurzu.

V jednotlivých kapitolách žáci naleznou další funkční tlačítka a pole. Jedním z tlačítek, které se objevují na webových stránkách, je tlačítko „zobraz výsledek“. Po kliknutí na toto tlačítko se zobrazí webová stránka s výsledkem daného úkolu. Další tlačítko, které je nutné zmínit, je tlačítko „splnit úkol“. Po kliknutí na toto tlačítko se načte webová stránka s přihlášením do studijního webového rozhraní iTřída. O samotné iTřídě bude psáno později. Na webových stránkách se také objevují bílá prázdná pole, kde je možno vepsat řešení nebo výsledek cvičného úkolu a odeslat ke kontrole tutorovi.



Obr. č. 1: Printscreen obrazovky s programem Microsoft Office FrontPage 2003

Zdroj: Vlastní



Obr. č. 2: Printsreen struktury webových stránek z programu Microsoft Office FrontPage 2003

Zdroj: Vlastní

Studijním textem na těchto webových stránkách žáky provází několik symbolů, které se neustále opakují a mají žákům pomoci v orientaci v textu při studiu.



U symbolu terče žáci najdou cíle kapitoly, tj. velmi krátké shrnutí toho, co se žáci v kapitole naučí.



Pod tímto symbolem mohou žáci očekávat úlohu (ať už řešenou nebo neřešenou) nebo úkol, který mají splnit.



Obrázek vržených kostek značí řešení nebo výsledek úlohy.



U obrázku knihy se žáci dovedí důležitou definici.



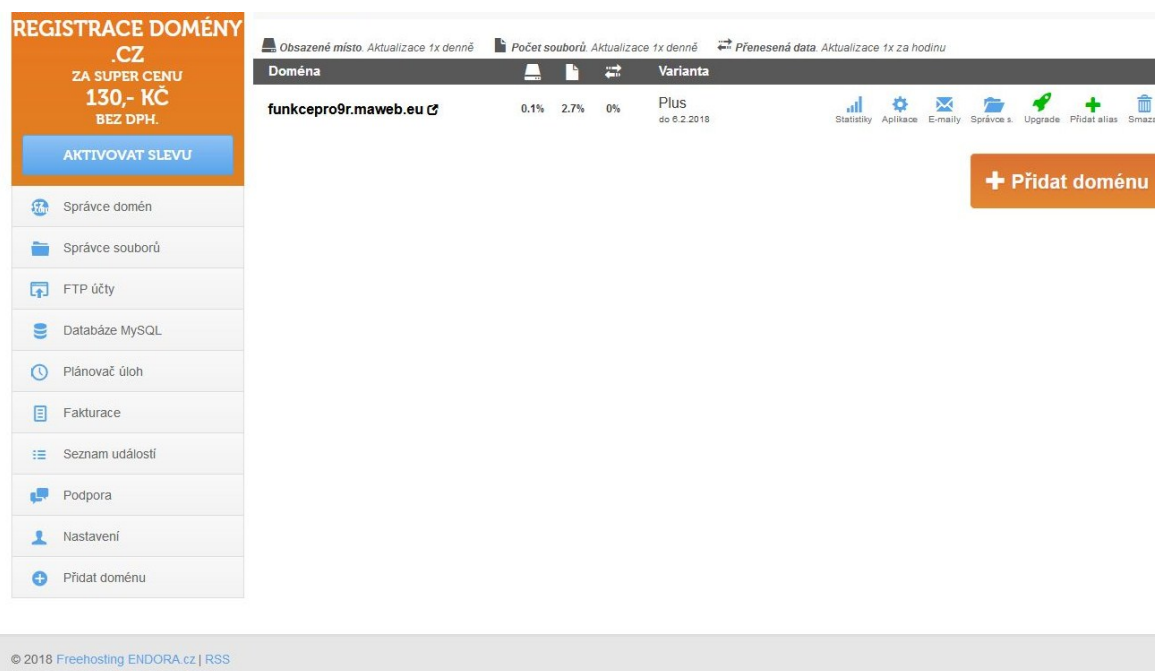
Tento pozitivní symbol žáci naleznou u konce kapitoly a přečtou si u něj shrnutí předešlé kapitoly.

Součástí webu je také stránka s nápovědou k e-learningovému kurzu. V nápovědě ke kurzu je popsán návod pro práci s kurzem. Nápověda obsahuje odkaz na modul iTřída, ve kterém se plní úkoly, a velmi jednoduše naznačuje postup pro přihlášení do modulu iTřída. Dále jsou v nápovědě popsány základní prvky a tlačítka vyskytující se na webových stránkách kurzu.

3.2.2 Umístění webu na webový server

Webové stránky s kurzem jsou umístěné na serveru www.endora.cz. Webhosting na zmíněném serveru byl z mnoha jiných, které jsem vyzkoušela, pro můj web nejvhodnější. Obsahuje minimum reklam, které by mohly ovlivňovat a rozptylovat žáky při výuce, a dostupný webový prostor byl pro můj web dostatečný. Na server jsem soubory webu nahrávala pomocí programu FTP Commander Pro. Webový prostor je možné také spravovat přes prostředí administrace přímo na webu webadmin.endora.cz. Adresa

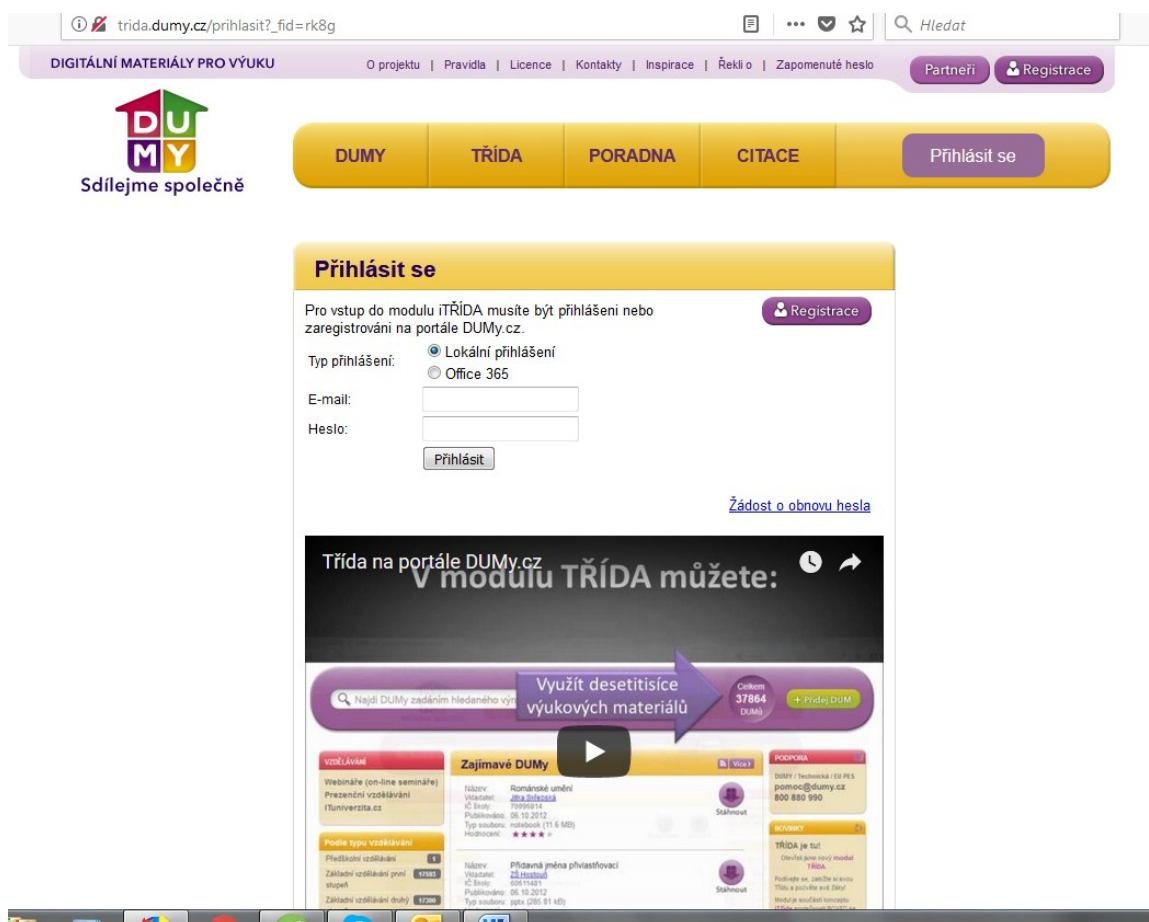
webových stránek e-learningového kurzu je: <http://funkcepro9r.maweb.eu>. Prostředí administrace webu je vidět na obrázku číslo 3.



Obr. č. 3: Printscreen webových stránek pro správu webového prostoru
Zdroj: Vlastní

3.2.3 iTřída

Pro komunikaci žáků s tutorem kurzu, plnění povinných úkolů a vedení studijní agendy jsem zvolila server www.dumy.cz a jejich modul iTřída na webu itrída.dumy.cz. DUMy.cz je internetový portál, který má za cíl nabídnout pomocnou ruku pedagogům a školám při tvorbě, sdílení a archivaci digitálních učebních materiálů (DUM). iTřída je nástroj pro podporu výuky, který nabízí jednoduché a intuitivní ovládání pro učitele a jejich žáky. Je vytvořen pro žáky základních a středních škol. Je možné ji využít pro přímou i nepřímou výuku žáků. Učitel zde může zadávat dlouhodobé i krátkodobé úkoly a projekty. Ke každému úkolu je možno nastavit datum odevzdání. Žákům lze v modulu zasílat vzkazy a zprávy, předávat informace, vytvářet diskuze k danému tématu. Náhled přihlašovací stránky do modulu iTřída je na obrázku číslo 4.



Obr. č. 4: Printsreen webových stránek pro přihlášení do modulu iTřída
Zdroj: Vlastní

V modulu iTřída jsem vytvořila třídy, které byly zapojeny do testování e-learningového kurzu. Jednotliví žáci se po registraci v modulu iTřída přihlašují sami. K přihlášení je třeba kód třídy od tutora. Modul iTřída je propojen s webem e-learningového kurzu. Lze se sem dostat z nápovědy e-learningového kurzu. Na přihlášení do iTříd odkazují také tlačítka „splnit úkol“ na stránkách e-learningového kurzu.

Ačkoliv samotný studijní text a podpora kurzu je na vlastních webových stránkách, povinné úkoly žáci plní v modulu iTřída. Zde také mohou v kalendáři sledovat, zda jim neuplynul termín úkolu. V rámci jednoho z úkolů je zde vložen i samotný studijní text ve formátu pdf. Vypracování úkolů mohou žáci vkládat buď do komentářů k zadání daného úkolu, nebo do souboru k zadání úkolu, případně nahrát obrázek. Veškeré uvedené akce se provádí tlačítkem „reagovat“. Modul iTřída obsahuje také aplikaci pro rozvrh, zápisník a poznámky. iTřída umožňuje i tvorbu testů a jejich převod do formátu pdf. E-learningový kurz funkce pro 9. ročník žádné elektronické testy neobsahuje. Náhled z prostředí modulu iTřída můžeme vidět na printscreenu z tvorby kurzu na obrázku číslo 5.

trida.dumy.cz/?fid=g1u8 Hledat

DIGITÁLNÍ MATERIÁLY PRO VÝUKU O projektu | Pravidla | Licence | Kontakty | Inspirace | Řekni o | Zapomenuté heslo Partneři Registrace

DUMY **TŘÍDA** **PORADNA** **CITACE** **Mar Kam** Odhlásit

Sdílejme společně

Událost byla vložena.

Zadej úkol **Zadej test**

+ Zobrazit

Události ze všech tříd

Funkce
9.A Plumlov

Funkce
9.A Klenovice

Kalendář
20. Prosince 2017

Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
27	28	29	30	01	02	03
04	05	06	07	08	09	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

Rozvrh
Zobrazit celý rozvrh

Zápisník
Zobrazit zápisník

Košík dumů
Zobrazit košík

Poznámky
Moje poznámky

Mar Kam pro Funkce - 9.A Plumlov

Úkol 3
Přečtete si shrnutí kapitoly Pojem funkce. Do souboru napište vlastní shrnutí toho, co jste se naučili a soubor přiložte do reakce. Soubor pojmenujte dle vašeho příjmení.
Termín odevzdání: 31.01.2018
 To se mi líbí Publikováno: 20.12.2017 Reagovat

Mar Kam pro Funkce - 9.A Plumlov

Úkol 2
Vyhledejte obrázky grafů funkcí v praxi a vložte do reakce.
Termín odevzdání: 31.01.2018
 To se mi líbí Publikováno: 20.12.2017 Reagovat

Mar Kam pro Funkce - 9.A Plumlov

Úkol 1
Prostudujte kapitolu Pojem funkce. Pokuste se vyřešit Příklady 1,2,3,4. Výsledky si zkontrolujte. Pokud jste úkol splnili, napište do reakce - splněno. Případné problémy pište do reakcí.
Termín odevzdání: 31.01.2018
 To se mi líbí Publikováno: 20.12.2017 Reagovat

Obr. č. 5: Printscreen z modulu iTřída
Zdroj: Vlastní

4 E-learningový studijní text Funkce pro 9. ročník

V e-learningovém studijním materiálu se zabývám funkcemi na úrovni základní školy, tj. neuvádím veškeré pojmy a souvislosti ohledně funkcí. Nejobsáhlejší kapitolou, kterou se text zabývá, je kapitola pojem funkce a následně lineární funkce. Kvadratická funkce a lineární lomená funkce (v rámci základní školy jde jen o případ nepřímé úměrnosti) jsou uváděny jen okrajově.

Předpokladem pro úspěšné zvládnutí učiva o funkcích je znalost vybraného učiva matematiky 6. - 8. ročníku základní školy, konkrétně:

- přímá a nepřímá úměrnost (na úrovni 6. - 7. ročníku základní školy),
- řešení lineárních rovnic o jedné neznámé,
- práce s číselnými a algebraickými výrazy,
- práce se soustavou souřadnic.

Toto učivo je využíváno v e-learningovém textu.

4.1 Pojem funkce

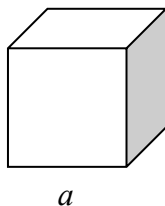
Cílem kapitoly Pojem funkce je definování pojmu funkce a s ní souvisejících pojmů. Žáci se seznámí s různými způsoby zadání funkcí, dozví se, co je graf funkce, naučí se konstruovat graf funkce.

4.1.1 Definice funkce

Pojem funkce je jeden z nejdůležitějších matematických pojmů. Při studiu chemie, biologie, ekonomických vztahů nebo při řešení technických problémů se setkáváme s tím, že se hodnoty jedné veličiny mění v závislosti na hodnotách veličiny jiné. V časopisech, v novinách nebo na internetových stránkách se často setkáváme s grafy a diagramy, které tyto závislosti vyjadřují. Matematika popisuje tuto závislost právě pojmem funkce. [3]

Úloha 1

Na obrázku je znázorněna krychle o hraně délky a . Napište vzorec vyjadřující pomocí a povrch krychle S . [10]



Obr. č. 6: Krychle

Zdroj: Vlastní

Řešení: $S = 6a^2$.

Následující tabulka (tabulka číslo 1) s vybranými hodnotami délky hrany a ukazuje, že povrch krychle S závisí na hraně krychle délky a .

a/cm	1	2	3	4	5
S/cm^2	6	24	54	96	150

Tabulka č. 1: Závislost povrchu krychle na straně

Zdroj: Vlastní

Každému číslu v prvním řádku tabulky, které udává délku hrany krychle, je ve druhém řádku přiřazeno (dopočítáno) právě jedno číslo, které udává povrch krychle podle vzorce $S = 6a^2$. [10]

Definice funkce

„Funkcí f nazýváme předpis, který každému prvku dané množiny D_f přiřazuje právě jedno číslo z množiny všech reálných čísel \mathbf{R} .“ [13, s. 61]

Funkce obvykle zapisujeme ve tvaru: $y = f(x)$.

Vzorec $S = 6a^2$ na konkrétní množině čísel $D_f = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ tedy můžeme chápat jako funkci, kde obsah S představuje číslo y a délka strany a představuje číslo x ze zápisu funkce $y = f(x)$. Každému číslu x z množiny $D_f = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ je přiřazeno právě jedno číslo y . [10]

Množinu D_f z předchozí definice nazýváme definiční obor funkce. Je to množina všech hodnot x , ve kterých je funkce definována. Číslo $f(x)$ nebo y budeme nazývat hodnota funkce v bodě x (funkční hodnota v bodě x). Množina všech funkčních hodnot se nazývá obor funkčních hodnot (krátce obor hodnot) a značí se H_f . [10]

Úloha 2

Následující tabulka (tabulka číslo 2) je tabulkou blíže neurčené funkce.

x	1	2	3	4	5	6	7
y	1	3	5	7	9	11	13

Tabulka č. 2 : Tabulka funkce 1

Zdroj: Vlastní

- Zapište množinu čísel, která tvoří definiční obor funkce z tabulky č. 2.
- Zapište množinu čísel, která tvoří obor hodnot funkce z tabulky č. 2.
- Zapište funkční hodnotu funkce z tabulky č. 2 v bodě 4.

Výsledek:

- $D_f = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$,
- $H_f = \{1, 3, 5, 7, 9, 11, 13\}$,
- $f(4) = 7$.

4.1.2 Způsoby zadávání funkce

Funkce je zadána, známe-li její definiční obor D_f a funkční předpis $y = f(x)$. Funkce může být zadána několika způsoby – analyticky, graficky, tabulkou.

4.1.2.1 Analyticky (rovnici)

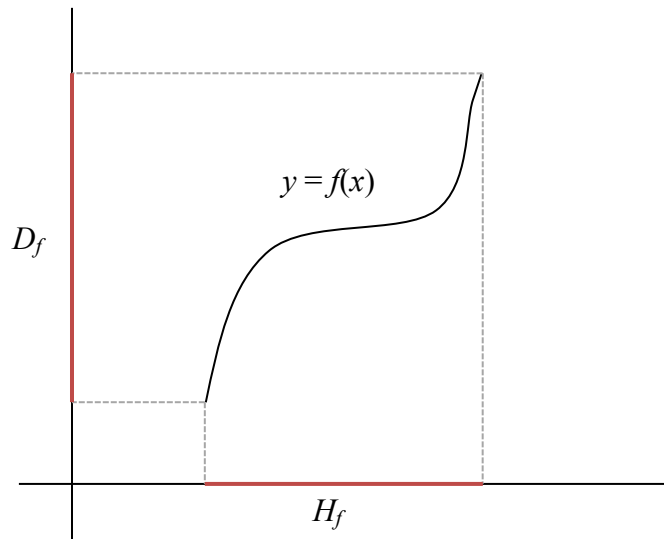
Nejrozšířenější způsob zadání funkce je zadání rovnicí tvaru $y = f(x)$, kde $f(x)$ je výraz s proměnnou x a x je číslo z definičního oboru. Tento způsob umožňuje snadné výpočty funkčních hodnot.

Např.:

- $y = 2x, x \in \langle -2, 2 \rangle$,
- $y = \frac{5-x}{x+2}, x \in \langle -1, 5 \rangle$,
- $y = 2x^2 - 4x, x \in \mathbf{R}$.

4.1.2.2 Graficky

Grafické zadání znamená, že funkce je zadána grafem. Grafické zadání je velmi názorné, ale nemusí být vždy úplně přesné. Ukázka grafického zadání je na obrázku číslo 7.



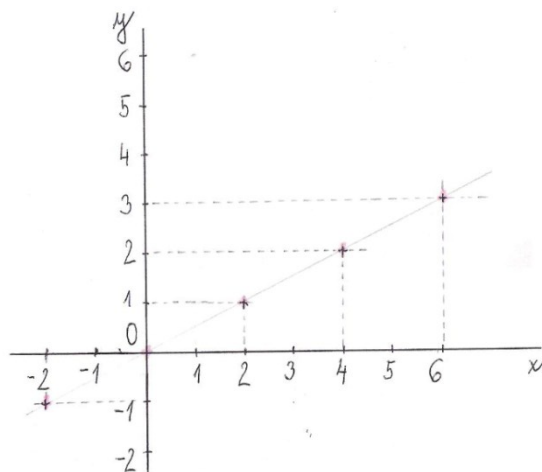
Obr. č. 7: Grafické zadání funkce

Zdroj: vlastní

Úloha 3

Z grafického zadání funkce f (graf číslo 1) určete:

- definiční obor funkce f ,
- obor hodnot funkce f ,
- funkční hodnotu funkce f v bodě $x = 4$.



Graf č. 1: Úloha 3 – Grafické zadání funkce

Zdroj: Vlastní

Výsledek:

a) $D_f = \{-2, 0, 2, 4, 6\}$,

b) $H_f = \{-1, 0, 1, 2, 3\}$,

c) $f(4) = 2$.

4.1.2.3 Tabulkou (výčtem hodnot)

Funkce může být zadána také výčtem hodnot, který obvykle uspořádáme pro přehlednost do tabulky. Takový způsob zadání funkce lze použít jen pro funkce, jejichž definičním oborem je množina s konečným počtem prvků. [19]

Např.:

x	1	2	3	4	5
y	6	24	54	96	150

Tabulka č. 3: Tabulka funkce 2

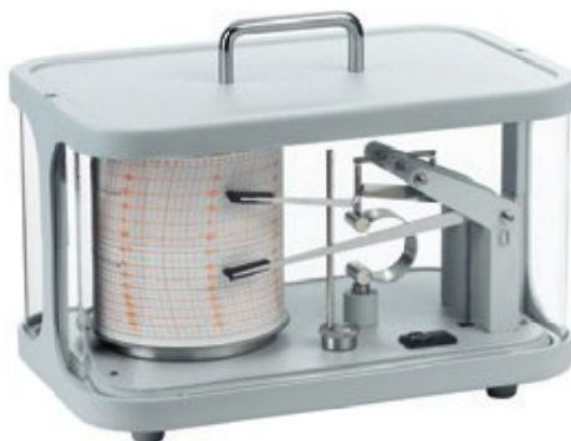
Zdroj: Vlastní

$$D_f = \{1, 2, 3, 4, 5\}.$$

$$H_f = \{6, 24, 54, 96, 150\}.$$

4.1.3 Graf funkce

Grafické znázornění funkce poskytuje názornou představu o vlastnostech funkce. S grafickým znázorněním funkce se běžně setkáváme v praktickém životě – barograf (obrázek číslo 8), termograf, kardiograf, počítačová grafika, záznam zvuk aj. [19]



Obr. č. 8: Barograf

Zdroj: [15]

4.1.3.1 Definice grafu funkce

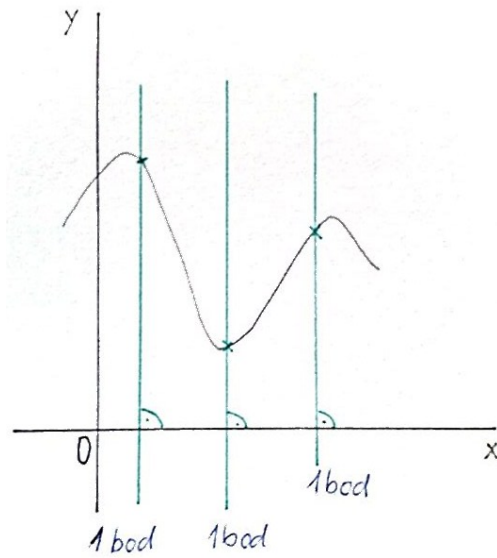
„Graf funkce f ve zvolené soustavě souřadnic O_{xy} v rovině je množina všech bodů $X[x, y]$, kde x patří do definičního oboru funkce f a $y = f(x)$ je funkční hodnota příslušná x .“ [13, s. 64]

Sestrojení grafu funkce:

- 1) v rovině zvolíme pravoúhlo soustavu souřadnic s počátkem 0 a osami x (vodorovně) a y (svisle),
- 2) hodnotu nezávisle proměnné x nanášíme na vodorovnou osu x , funkční hodnoty y na svislou osu y ,
- 3) přiřazuje-li funkce f číslu x číslo y , vyznačíme v rovině soustavy souřadnic bod X se souřadnicemi $X[x, y]$.

Množina bodů v soustavě souřadnic je grafem funkce, právě když kterákoliv přímka kolmá k ose x má s touto množinou bodů nejvýše jeden společný bod.

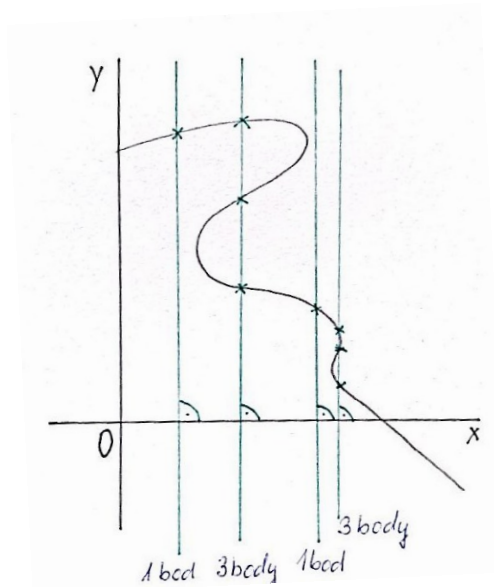
a) Graf funkce (graf číslo 2).



Graf č. 2: Graf funkce

Zdroj: Vlastní

b) Není grafem funkce (graf číslo 3).



Graf č. 3: Graf

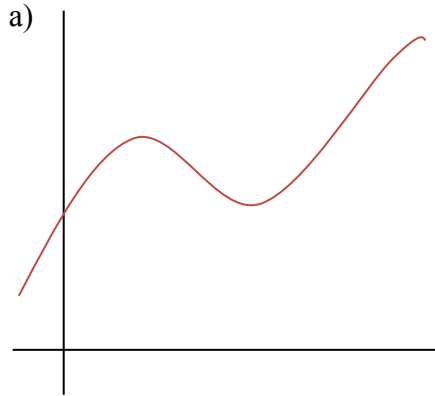
Zdroj: Vlastní

Úloha 4

Náčrtněte alespoň dva různé grafy, které:

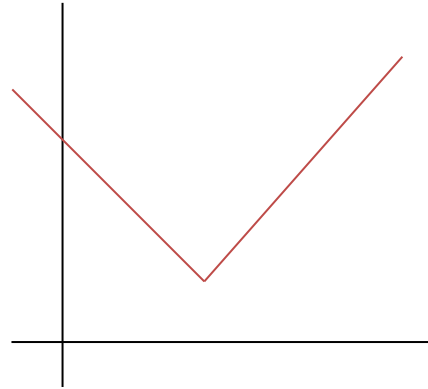
- a) jsou grafy blíže neurčené funkce,
- b) nejsou grafy blíže neurčené funkce.

Ukázka možných výsledků (grafy číslo 4 – 7):



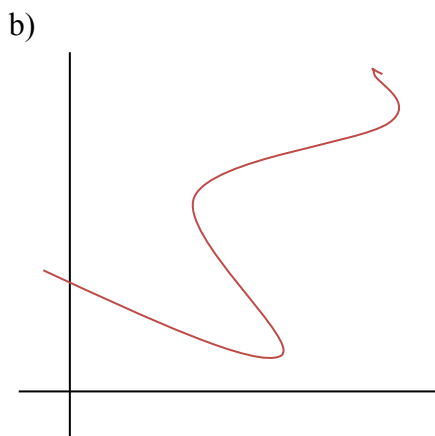
Graf č. 4: Graf funkce - výsledek 1

Zdroj: Vlastní



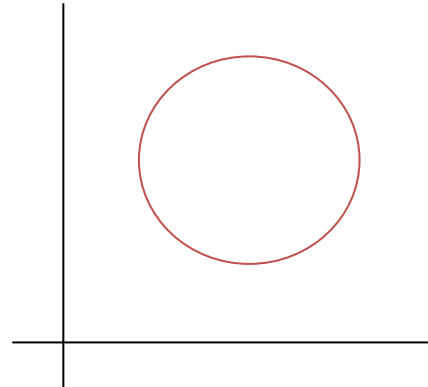
Graf č. 5: Graf funkce – výsledek 2

Zdroj: Vlastní



Graf č. 6: Výsledek – není graf funkce 1

Zdroj: Vlastní



Graf č. 7: Výsledek - není graf funkce 2

Zdroj: Vlastní

4.1.3.2 Graf funkce v závislosti na definičním oboru

- a) Definiční obor je množina bodů s konečným počtem prvků.

Úloha 5

Sestrojte graf funkce $f: y = x^2 - 3, x \in \{-1, 0, 1, 2, 3\}$.

Řešení:

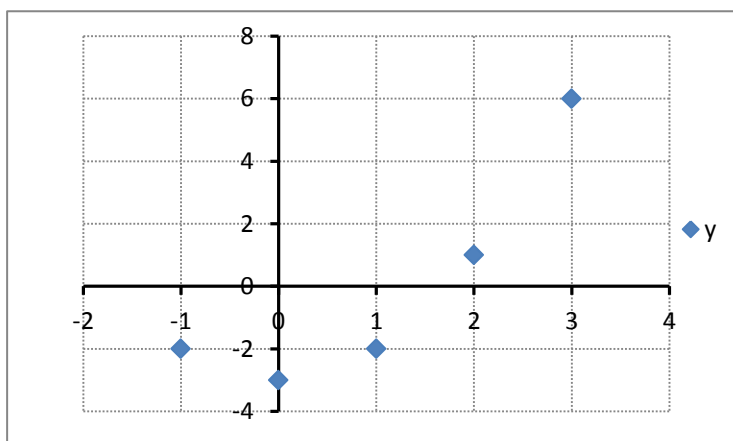
Sestavíme tabulku (tabulka číslo 4) pro čísla z definičního oboru a dopočítáme hodnoty funkce.

x	-1	0	1	2	3
y	-2	-3	-2	1	6

Tabulka č. 4: Tabulka - Úloha 5

Zdroj: Vlastní

Definičním oborem je množina čísel, oborem hodnot je také množina čísel. Do grafu tedy vynášíme pouze uspořádané dvojice prvků. Grafem (graf číslo 8) jsou jednotlivé body (nebudeme je spojovat čarou).



Graf č. 8: Graf funkce pro definiční obor daný výčtem prvků

Zdroj: Vlastní

b) Definiční obor je množina s nekonečným počtem prvků.

Úloha 6

Sestrojte graf funkce $f: y = -2x - 1, -1,5 \leq x \leq 1,5$.

Řešení:

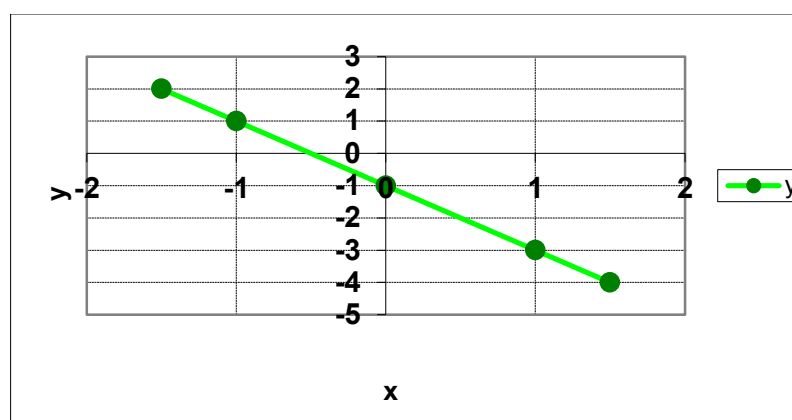
Definičním oborem je množina s nekonečným počtem prvků. Nelze tedy sestavit tabulku pro všechna čísla z definičního oboru. Vybereme alespoň dvě čísla z množiny (nejčastěji volíme krajní hodnoty nebo 1, -1 a 0 pro zjednodušení výpočtu) a sestavíme pro ně tabulku (tabulka číslo 5).

x	-1,5	-1	0	1	1,5
y	2	1	-1	-3	-4

Tabulka č. 5: Tabulka – Úloha 6

Zdroj: Vlastní

Uspořádané dvojice prvků z tabulky naneseme do soustavy souřadnic a spojíme souvislou čarou. Grafem funkce v tomto případě (graf číslo 9) je úsečka, na které leží zvolené body z tabulky. Krajní body úsečky jsou body, jejichž x -ové souřadnice jsou krajní hodnoty z definičního oboru. Pokud bychom v tabulce měli další body, všechny by ležely na úsečce, která je grafem funkce.



Graf č. 9: Graf funkce – úloha 6

Zdroj: Vlastní

Úloha 7

Sestrojte graf funkce $f: y = 3, x \geq -2$.

Řešení:

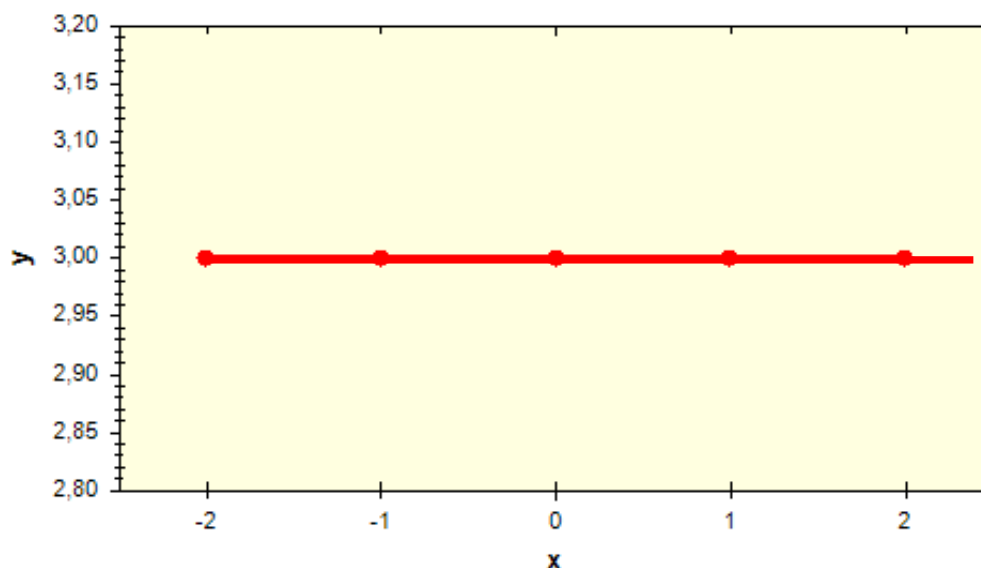
Definičním oborem je množina s nekonečným počtem prvků. Do tabulky (tabulka číslo 6) zvolíme čísla, která náleží definičnímu oboru, vhodné je zvolit krajní hodnotu. V tomto případě jsou všechny funkční hodnoty stejné, jedná se tedy o konstantní funkci.

x	-2	-1	0	1	2
y	3	3	3	3	3

Tabulka č. 6: Tabulka - Úloha 7

Zdroj: Vlastní

Uspořádané dvojice prvků z tabulky nanese do soustavy souřadnic a spojíme souvislou čarou. Spojením bodů dostaneme polopřímku (v tomto případě rovnoběžnou s osou x), která je grafem funkce (graf číslo 10). Počátečním bodem polopřímky je bod, jehož x -ová souřadnice je číslo -2, což je nejmenší číslo z definičního oboru. Pokud bychom v tabulce uvedli další dvojice x, y , všechny by ležely na polopřímce, která je grafem funkce.



Graf č. 10: Graf funkce – úloha 7

Zdroj: Vlastní

4.1.4 Shrnutí kapitoly Definice funkce

Funkcí f na množině D_f nazýváme předpis, který každému prvku dané množiny D_f přiřazuje právě jedno číslo z množiny všech reálných čísel \mathbf{R} . Množinu D_f nazýváme definiční obor funkce. Číslo $f(x)$ nazýváme funkční hodnota v bodě x . Množina všech funkčních hodnot se nazývá obor hodnot funkce, značíme ji obvykle H_f . Funkci zadáváme grafem, analyticky nebo tabulkou (výčtem hodnot), musíme znát definiční obor. Grafickým znázorněním funkce je její graf. Graf funkce závisí na jejím definičním oboru. [13]

4.2 Lineární funkce

Cílem kapitoly je rozšíření znalosti funkcí o pojem lineární funkce, osvojení pojmů souvisejících s lineární funkcí, seznámení s druhy lineárních funkcí a jejich využití v praxi.

4.2.1 Co je lineární funkce?

Pro lepší představu lineární funkce začněme tím, co vlastně znamená slovo „lineární“. Slovo pochází z latinského pojmu linea, což znamená čára nebo přímka. Lineární funkce (se kterou jste se částečně seznámili v 7. ročníku – učivo o přímé úměrnosti) má široké uplatnění v praxi. Nyní si ukážeme lineární funkci v jednoduché úloze.

Úloha 8

„Naftová cisterna má objem 2 000 litrů, čerpadlo dodává do cisterny 50 litrů nafty za minutu. Před uvedením čerpadla do chodu byla cisterna prázdná. Určete funkci, která vyjadřuje závislost objemu nafty v cisterně na čase.“ [10, s. 23]

Řešení:

Pro přehlednost si zapíšeme čas a objem nafty do tabulky (tabulka číslo 7).

čas v minutách	objem nafty v cisterně v litrech
1	$1 \cdot 50 = 50$
2	$2 \cdot 50 = 100$
3	$3 \cdot 50 = 150$
⋮	⋮
⋮	⋮
10	$10 \cdot 50 = 500$
⋮	⋮
x .	$x \cdot 50 = y$

Tabulka č. 7: Tabulka objemu nafty a času – Úloha 8

Zdroj: [10]

Z tabulky číslo 7 je zřejmá rovnice funkce $y = 50 \cdot x$ vyjadřující závislost objemu nafty v cisterně na čase. V tabulce číslo 7 jsme odvodili vzorec pro lineární funkci – přímou úměrnost, se kterou jste se setkali už v 7. ročníku. [10]

Úloha 9

Naftová cisterna má objem 2 000 litrů, čerpadlo dodává do cisterny 50 litrů za minutu. Před uvedením čerpadla do chodu bylo v cisterně 200 litrů nafty. Určete funkci, která vyjadřuje závislost objemu nafty v cisterně na čase. [10]

Řešení:

Stejně jako v předcházející úloze si vytvoříme přehlednou tabulku (tabulka číslo 8).

čas v minutách	objem nafty v cisterně v litrech
1	$200 + 1 \cdot 50 = 250$
2	$200 + 2 \cdot 50 = 300$
3	$200 + 3 \cdot 50 = 350$
⋮	⋮
⋮	⋮
10	$200 + 10 \cdot 50 = 700$
⋮	⋮
x	$200 + x \cdot 50 = y$

Tabulka č. 8: Tabulka objemu nafty a času – Úloha 9

Zdroj: [10]

Funkce vyjadřující závislost objemu v cisterně na čase je tedy $y = 50x + 200$. Odvodili jsme vzorec pro obecnou lineární funkci. Na základě odvozeného vzorce můžeme přejít k definici lineární funkce.

Definice lineární funkce

„Funkce určená rovnicí $y = ax + b$, kde a, b jsou libovolná reálná čísla a x, y jsou proměnné, se nazývá lineární funkce. Jejím definičním oborem je množina všech čísel $x \in \mathbf{R}$ a jejím grafem je přímka.“ [13, s. 66]

Úloha 10

Rozhodněte, která z následujících rovnic je rovnicí lineární funkce:

a) $y = 8x$,

b) $y = 9x^2 - 1$,

c) $y = -3x + 2$,

d) $y = 0,2x + \frac{2}{3}$,

e) $y = \frac{3}{x} + 4,3$.

Výsledek: a) ano, b) ne, c) ano, d) ano, e) ne.

4.2.2 Graf lineární funkce

Grafem lineární funkce v soustavě souřadnic O_{xy} je přímka různoběžná s osou y . Platí také obráceně: Každá přímka různoběžná s osou y je grafem některé lineární funkce. K sestrojení grafu lineární funkce stačí tedy znát souřadnice dvou jeho různých bodů, protože přímka v rovině je jednoznačně daná dvěma body v rovině. [10]

Konstrukci grafu lineární funkce si ukážeme v konkrétní úloze.

Úloha 11

Sestrojte graf lineární funkce $y = 2x - 1$.

Řešení:

K sestrojení přímky potřebujeme znát souřadnice dvou různých bodů – zvolíme si tedy za x dvě různá čísla, např.: $x_1 = 0$, $x_2 = 1$, a dopočítáme pro ně hodnoty y_1 a y_2 .

$$y_1 = 2x_1 - 1. \quad y_2 = 2x_2 - 1.$$

$$y_1 = 2 \cdot 0 - 1. \quad y_2 = 2 \cdot 1 - 1.$$

$$y_1 = -1. \quad y_2 = 1.$$

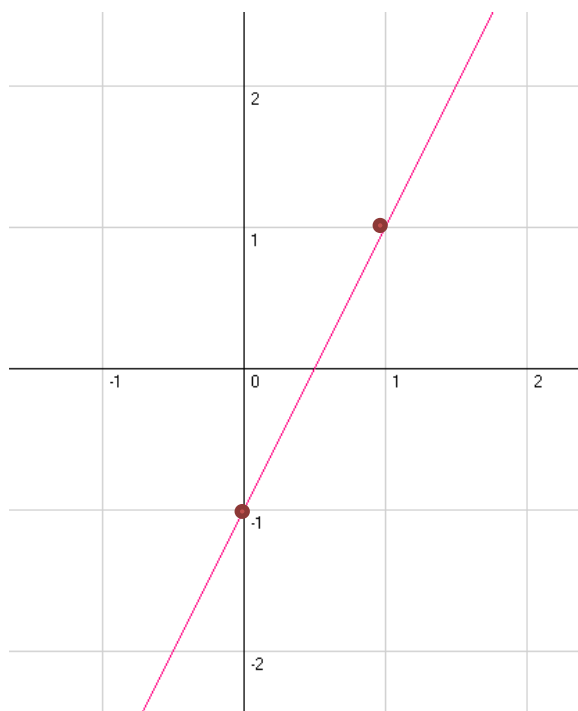
Zvolené a vypočítané hodnoty zapíšeme do tabulky (tabulka číslo 9).

x	0	1
y	-1	1

Tabulka č. 9: Tabulka k sestrojení grafu

Zdroj: Vlastní

Dostáváme souřadnice dvou bodů $[0, -1]$, $[1, 1]$. Pomocí těchto bodů sestrojíme graf funkce (graf číslo 11).



Graf č. 11: Graf lineární funkce

Zdroj: Vlastní

4.2.3 Konstantní funkce

Konstantní funkce je speciálním případem funkce lineární. Jde o případ, kdy koeficient a z rovnice $y = ax + b$ je roven nule, tj. $y = 0x + b$, zkráceně zapisujeme $y = b$. Grafem konstantní funkce je přímka rovnoběžná s osou x . K sestrojení grafu konstantní funkce nám stačí sestrojít pouze jeden bod. [13]

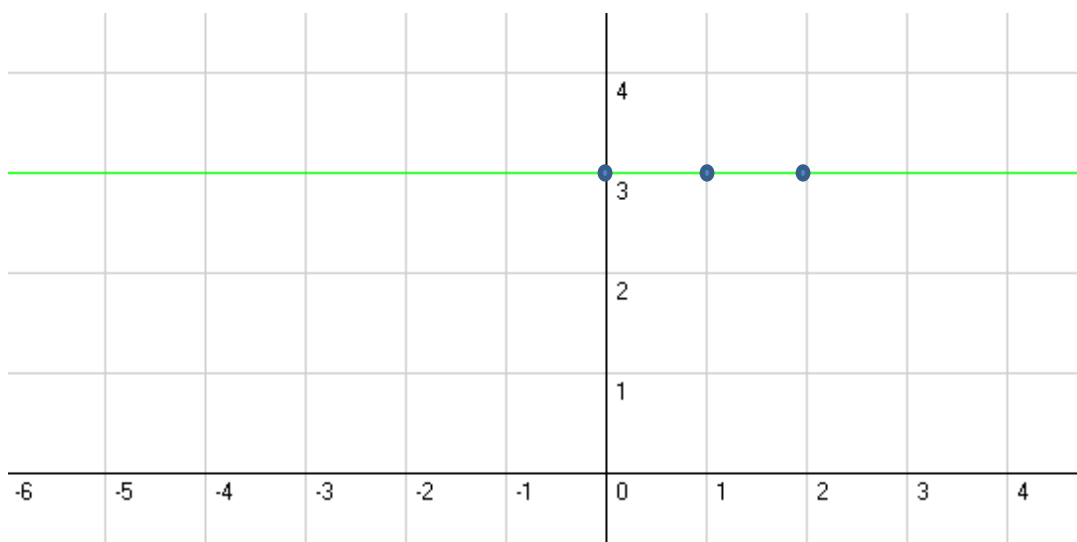
Úloha 12

Sestrojte graf konstantní funkce $f: y = 3$.

Řešení:

Sestrojíme přímku (graf číslo 12) rovnoběžnou s osou x , která prochází bodem např. $[0, 3]$.

Volíme x -ové souřadnice, y -ová souřadnice je vždy číslo 3 (např. $[1, 3]$, $[2, 3]$).



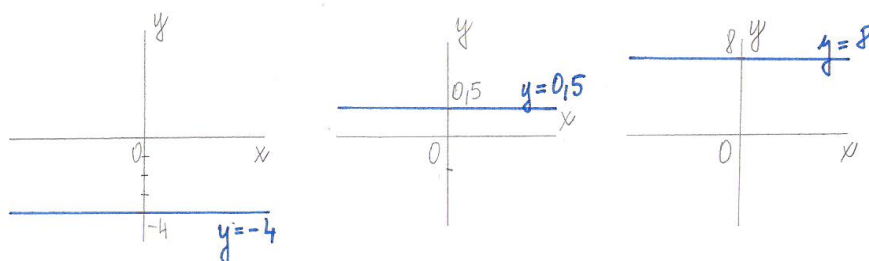
Graf č. 12: Graf konstantní funkce

Zdroj: Vlastní

Úloha 13

Sestrojte grafy funkcí: $f: y = -4$, $h: y = 0,5$, $g: y = 8$.

Výsledek (graf číslo 13):



Graf č. 13: Výsledek úlohy 13

Zdroj: Vlastní

4.2.4 Přímá úměrnost

Jiným speciálním případem lineární funkce je přímá úměrnost. Jde o případ, kdy koeficient b z rovnice $y = ax + b$ je roven nule, tj. $y = ax$. Grafem přímé úměrnosti je přímka procházející počátkem soustavy souřadnic (bodem $[0, 0]$).

Úloha 14

Sestrojte graf přímé úměrnosti $y = 3x$.

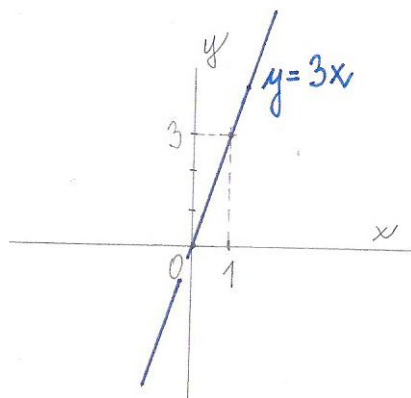
Řešení:

Jde o přímou úměrnost, tudíž graf funkce (graf číslo 14) prochází bodem $[0, 0]$. Grafem funkce je přímka, přímka je dána dvěma body, stačí tedy zvolit jeden bod různý od bodu se souřadnicemi $[0, 0]$. Zvolíme např. $x = 1$ a dopočítáme y z rovnice $y = 3x$.

$$y = 3 \cdot 1.$$

$$y = 3.$$

Dostaneme bod se souřadnicemi $[1, 3]$.



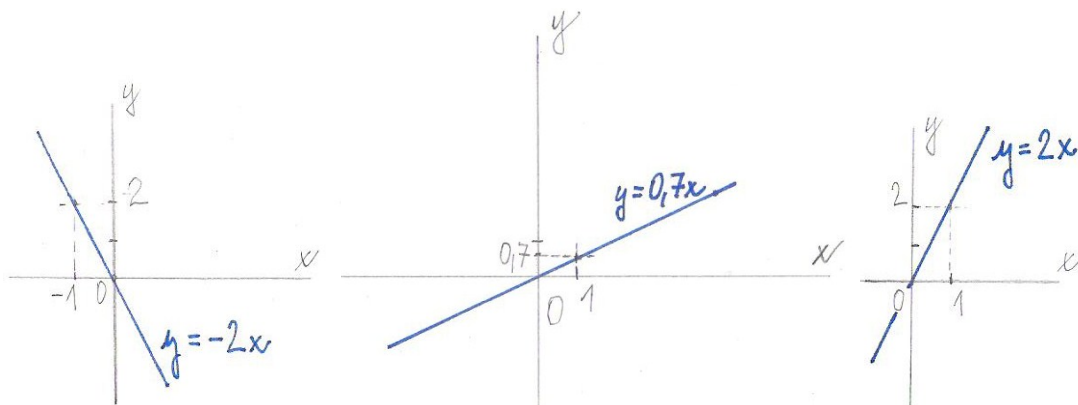
Graf č. 14: Výsledek úlohy 14

Zdroj: Vlastní

Úloha 15

Sestrojte grafy funkcí: $f: y = -2x$, $h: y = 0,7x$, $g: y = 2x$.

Výsledek (graf číslo 15):



Graf č. 15: Výsledek úlohy 15

Zdroj: Vlastní

4.2.5 Shrnutí kapitoly Lineární funkce

Funkce určená rovnicí $y = ax + b$, kde a, b jsou libovolná reálná čísla a x, y jsou proměnné, se nazývá lineární funkce. Jejím definičním oborem je množina všech čísel $x \in \mathbf{R}$ a jejím grafem je přímka.

Speciálním případem lineární funkce je konstantní funkce, jejímž grafem je přímka rovnoběžná s osou x . Jiným speciálním případem je přímá úměrnost, jejímž grafem je přímka procházející počátkem soustavy souřadnic. [13]

4.3 Kvadratická funkce

Cílem kapitoly je seznámení s kvadratickou funkcí $y = ax^2$ a s grafem této kvadratické funkce.

Slovo „kvadratický“ pochází z latinského slova quadratum, které v překladu znamená čtverec. V algebře je čtvercem nazýván výraz x^2 (obsah čtverce se stranou x). [18]

4.3.1 Definice kvadratické funkce

Sestavíme vhodnou tabulku (tabulka číslo 10). V prvním řádku je a , což je délka strany čtverce. Ve druhém řádku tabulky jsou odpovídající hodnoty obsahu čtverce S ($S = a^2$). Délky strany čtverce do tabulky zvolíme libovolně. [13]

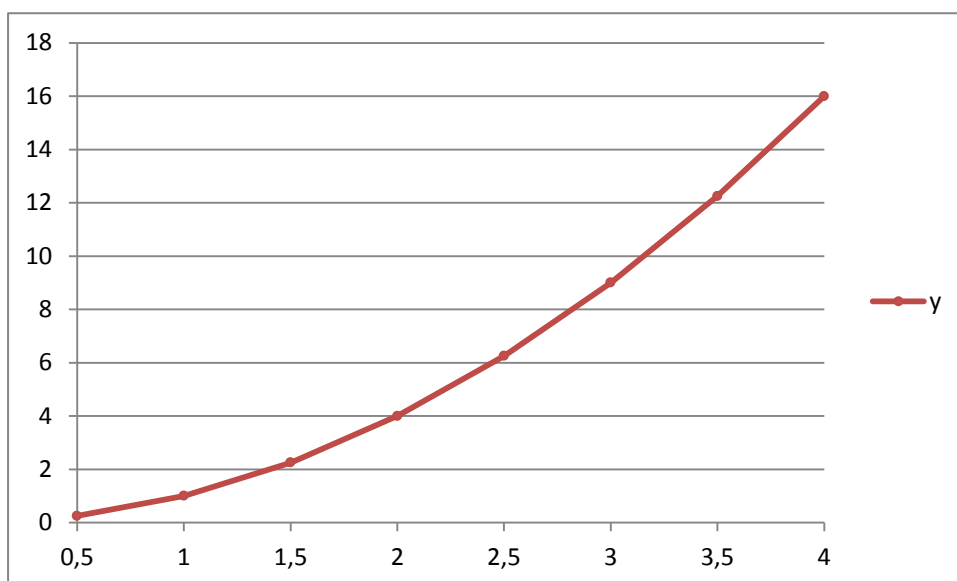
a/cm	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
S/cm^2	0,25	1	2,25	4	6,25	9	12,25	16

Tabulka č. 10: Tabulka - kvadratická funkce

Zdroj: vlastní

Obsah S čtverce se rovná druhé mocnině délky jeho strany a . Tuto závislost vyjadřuje známý vzorec $S = a^2$. Vzorec můžeme zapsat jako $S = 1 \cdot a^2$. Jestliže označíme jinak proměnné (místo S píšeme y , místo a píšeme x), dostáváme $y = x^2$, můžeme psát $y = 1 \cdot x^2$. [13]

Sestrojíme graf (graf číslo 16):



Graf č. 16: Graf kvadratické funkce

Zdroj: Vlastní

Tabulka, rovnice a graf, které jsou v předchozím řešení úlohy, jsou způsoby vyjádření kvadratické funkce $y = ax^2$, kde $a > 0$.

Definice kvadratické funkce.

Funkce zapsaná rovnicí $y = ax^2$, kde a je libovolné reálné číslo různé od nuly, se nazývá kvadratická funkce. Definičním oborem je množina reálných čísel a grafem je parabola, která prochází počátkem soustavy souřadnic. [9]

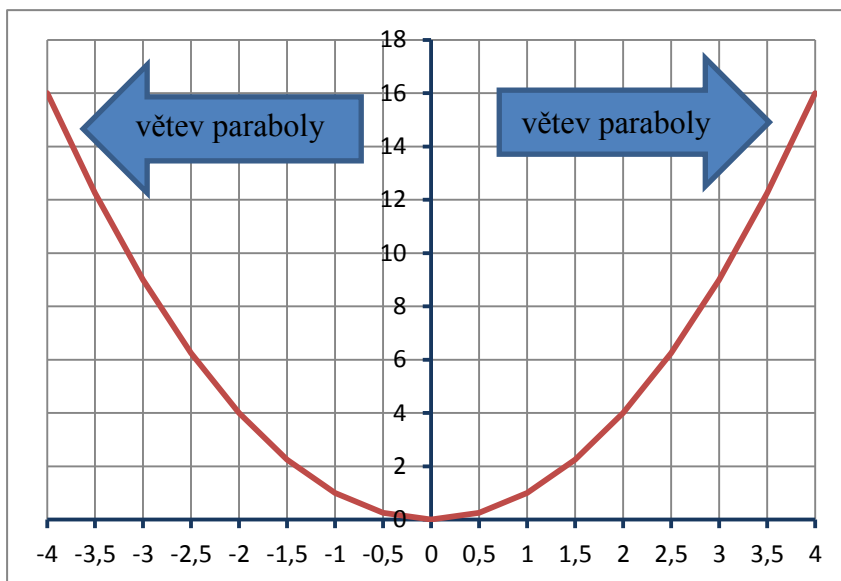
4.3.2 Graf kvadratické funkce

Grafem kvadratické funkce je křivka, kterou nazýváme parabola.

Parabola:

- je to plynulá (spojitá) nepřerušovaná křivka,
- je grafem kvadratické funkce,
- parabola kvadratické funkce $y = ax^2$ je souměrná podle osy y ,
- parabola kvadratické funkce $y = ax^2$ prochází počátkem soustavy souřadnic (tj. bodem $[0, 0]$),

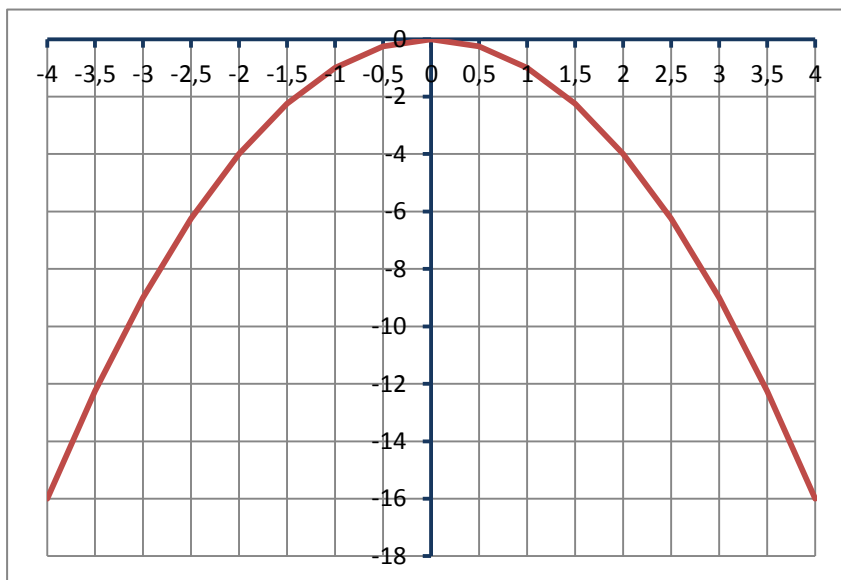
- je-li $a > 0$, pak pro každé x ($x \neq 0$) je $ax^2 > 0$ a větve paraboly směřují nahoru (graf číslo 17),



Graf č. 17: Graf kvadratické funkce – větve nahoru

Zdroj: vlastní

- je-li $a < 0$, pak pro každé x ($x \neq 0$) je $ax^2 < 0$ a větve paraboly směřují dolů (graf číslo 18),



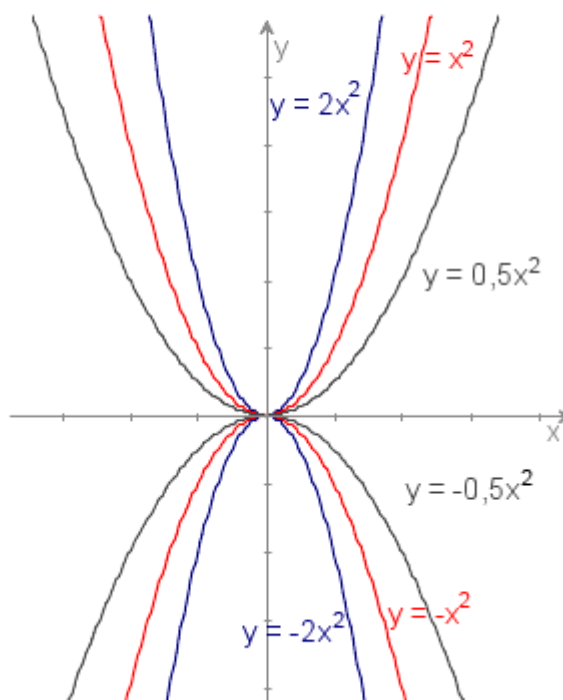
Graf č. 18: Graf kvadratické funkce – větve dolů

Zdroj: vlastní

- tvar paraboly je závislý na hodnotě a v rovnici $y = ax^2$ (obrázek číslo 9).

$$f_1: y = x^2, \quad f_2: y = 2x^2, \quad f_3: y = \frac{1}{2}x^2, \quad f_4: y = -x^2, \quad f_5: y = -2x^2,$$

$$f_6: y = -\frac{1}{2}x^2$$



Obr. č. 9: Parabola

Zdroj: [18]

Úloha 16

Sestrojte graf funkce $f: y = 2,5x^2$.

Řešení:

Koeficient a je kladné číslo, proto větve paraboly směřují nahoru.

Koeficient a je číslo větší než jedna, proto se větve paraboly přibližují ose y .

Sestavíme tabulku (tabulka číslo 11):

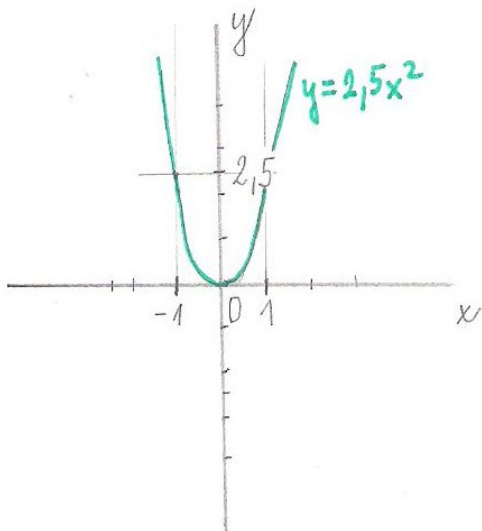
x	1	-1
y	2,5	2,5

Tabulka č. 11: Tabulka k řešení úlohy 16

Zdroj: vlastní

Dostáváme body grafu $[1; 2,5]$, $[-1; 2,5]$.

Parabola kvadratické funkce $y = 2,5x^2$ prochází počátkem soustavy souřadnic, tedy bodem $[0; 0]$. Pomocí dostupných bodů můžeme sestrojít graf funkce (graf číslo 19).



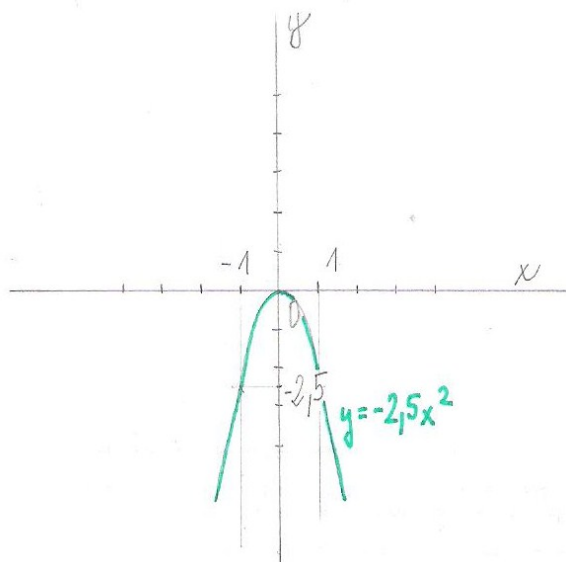
Graf č. 19: Výsledek úlohy 16

Zdroj: vlastní

Úloha 17

Využijte graf funkce $f: y = 2,5x^2$ z úlohy číslo 16 k sestrojení grafu funkce $g: y = -2,5x^2$.

Výsledek (graf číslo 20):



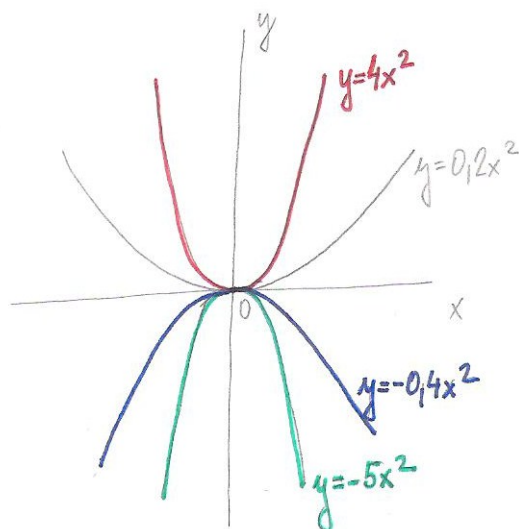
Graf č. 20: Výsledek úlohy 17

Zdroj: vlastní

Úloha 18

Načrtněte grafy funkcí: $f: y = 4x^2$, $h: y = -5x^2$, $g: y = -0,4x^2$, $l: y = 0,2x^2$.

Výsledek (obrázek číslo 10):



Obr. č. 10: Výsledek úlohy 18

Zdroj: vlastní

4.3.3 Shrnutí kapitoly Kvadratická funkce

Funkce, kterou můžeme zapsat rovnicí $y = ax^2$, se nazývá kvadratická funkce. Definičním oborem je množina reálných čísel. Grafem funkce je parabola procházející počátkem soustavy souřadnic.

4.4 Nepřímá úměrnost

Cílem kapitoly je rozšířit znalosti o funkcích o funkci nepřímá úměrnost a její graf.

4.4.1 Definice nepřímé úměrnosti

Úloha 19

Vzdálenost měst je 120 km. Za jak dlouho ujede tuto vzdálenost automobil jedoucí rychlostí: 10 km/h, 20 km/h, 30 km/h, 40 km/h, 60 km/h, 80 km/h, 100 km/h, 120 km/h? Závisí doba, za kterou automobil vzdálenost ujede na rychlosti?

Řešení:

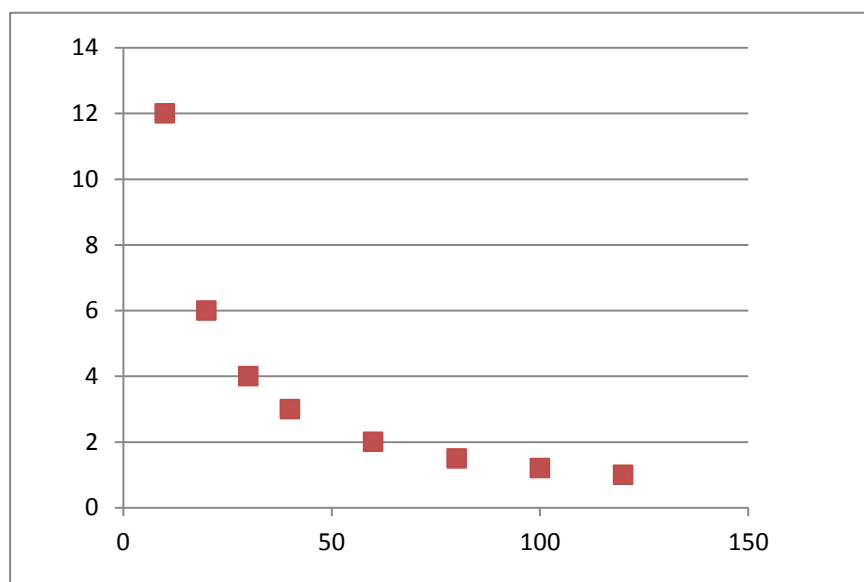
Vypočítáme údaje podle vzorce známého z hodin fyziky ($t = \frac{s}{v}$) a zapíšeme je do tabulky (tabulka číslo 12):

x (v)/ km/h	10	20	30	40	60	80	100	120
y (t)/ h	12	6	4	3	2	1,5	1,2	1

Tabulka č. 12: Tabulka k úloze 19

Zdroj: vlastní

Sestrojíme graf (graf číslo 21):



Graf č. 21: Graf k úloze 19

Zdroj: vlastní

Závislost obou veličin je zřejmá. Kolikrát se zvětšila jedna veličina, tolikrát se zmenšila druhá veličina. S touto závislostí jste se seznámili již v nižším ročníku a říkáme jí nepřímá úměrnost.

Označíme-li veličiny t, v, s z původního vzorce $t = \frac{s}{v}$ po řadě písmeny x, y, k (konstanta - vzdálenost měst se nemění), dostáváme rovnici $y = \frac{k}{x}$, která je rovnicí nepřímé úměrnosti.

Definice nepřímé úměrnosti.

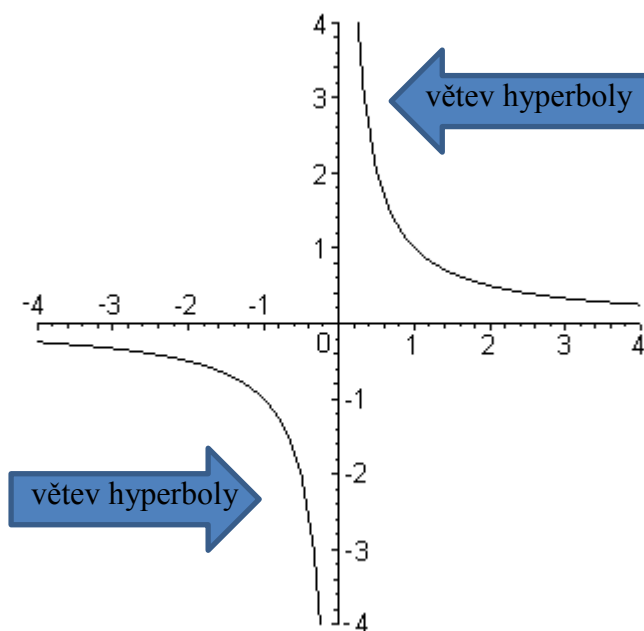
Funkce určená rovnicí $y = \frac{k}{x}$, kde k je libovolné reálné číslo, se nazývá nepřímá úměrnost. Definičním oborem je množina všech reálných čísel $x \neq 0$. Číslo k nazýváme koeficient nepřímé úměrnosti. [13]

4.4.2 Graf nepřímé úměrnosti

Grafem nepřímé úměrnosti je rovnoosá hyperbola.

Vlastnosti rovnoosé hyperboly:

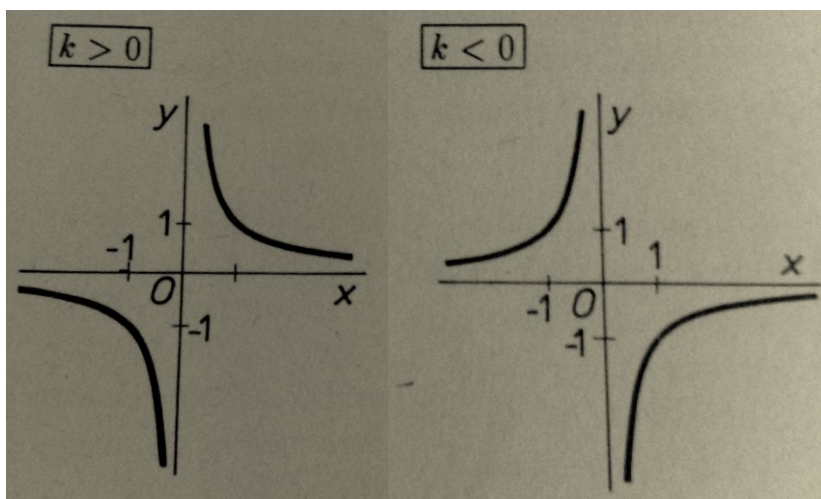
- je složena ze dvou větví (obrázek číslo 11),



Obr. č. 11: Rovnoosá hyperbola

Zdroj: [10]

- větve hyperboly jsou souměrně sdružené podle počátku soustavy souřadnic,
- průběh hyperboly závisí na koeficientu nepřímé úměrnosti (obrázek číslo 12).



Obr. č. 12: Závislost na koeficientu nepřímé úměrnosti

Zdroj: [10, str. 77]

Úloha 20

Sestrojte graf funkce $f: y = \frac{6}{x}$.

Postup řešení:

Sestavíme tabulku s funkčními hodnotami. V tabulce dostaneme jednotlivé body grafu a nanese je do soustavy souřadnic. Spojením nanesených bodů souvislou čarou dostáváme hledaný graf funkce.

4.4.3 Shrnutí kapitoly Nepřímá úměrnost

Funkce zadaná rovnicí $y = \frac{k}{x}$ se nazývá nepřímá úměrnost. Definičním oborem je množina reálných čísel bez nuly. Grafem funkce je rovnoosá hyperbola.

5 Sběrka řešených a neřešených úloh

Cílem kapitoly Sběrka řešených a neřešených úloh je vytvoření sady úloh sloužících k procvičení učiva z předcházejících kapitol. Na úlohách s postupem řešení si žáci vyzkouší své znalosti a dovednosti. Úlohy bez řešení jsou podobné úlohám s řešením, zde už by měl žák řešení zvládnout bez pomoci.

5.1 Lineární funkce

5.1.1 Řešené úlohy

Úloha 21 [1]

Rozhodněte, která z daných rovnic je rovnicí lineární funkce.

- a) $y = 4x$,
- b) $y = 7 - 4x$,
- c) $y = 8 - x^2$,
- d) $y = 5$,
- e) $y = -0,5x + 15$,
- f) $y = \frac{8}{x} - 9$.

Řešení:

- a) je rovnicí lineární funkce, protože rovnice je tvaru $y = ax + b$, kde $a = 4$ a $b = 0$,
- b) je rovnicí lineární funkce, lze zaměnit pořadí členů v rovnici $y = 7 - 4x$, dostaneme $y = -4x + 7$, což je rovnice tvaru $y = ax + b$, kde $a = -4$ a $b = 7$,
- c) není rovnice lineární funkce, rovnice obsahuje člen x^2 , což je kvadratický člen,
- d) je rovnice lineární funkce, konkrétně konstantní lineární funkce, rovnice je tvaru $y = ax + b$, kde $a = 0$ a $b = 5$,
- e) je rovnice lineární funkce, rovnice je tvaru $y = ax + b$, kde $a = -0,5$ a $b = 15$,
- f) není rovnice lineární funkce, jde o lineární lomenou funkci, protože x je ve jmenovateli zlomku.

Úloha 22 [9]

Sestrojte graf lineární funkce:

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

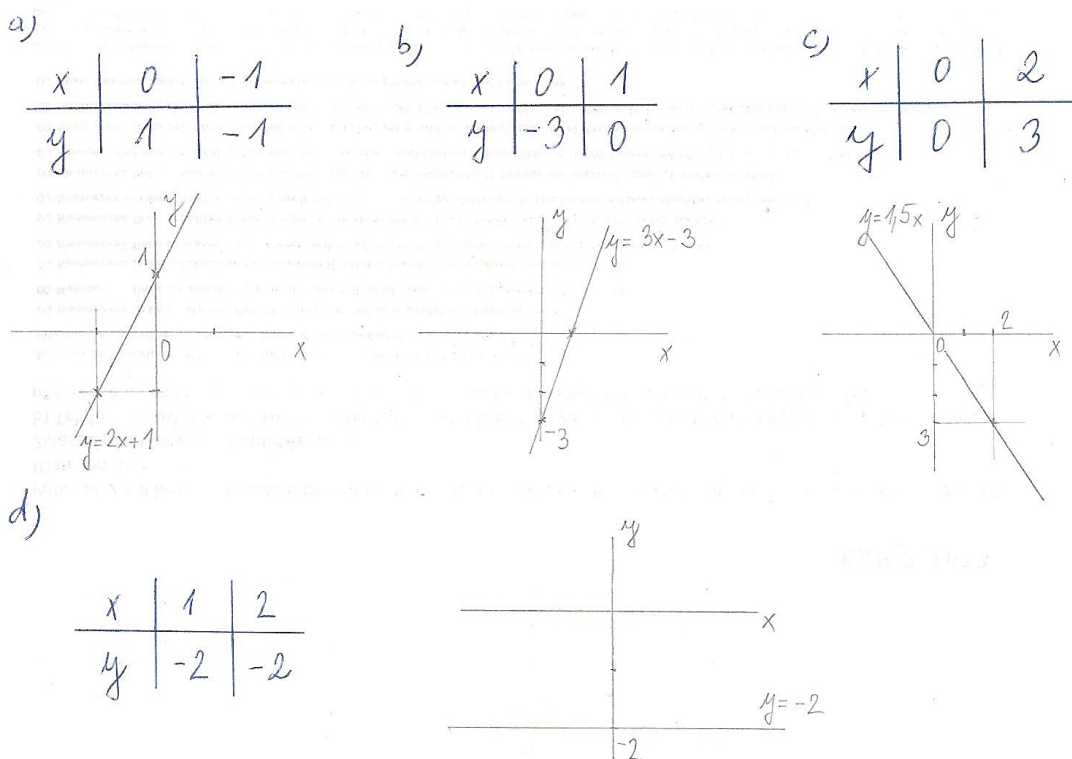
b) $y = 3x - 3$,

c) $y = 1,5x$,

d) $y = -2$.

Řešení:

Ke každé rovnici funkce sestavíme tabulku. Do tabulek volíme libovolně hodnoty x z definičních oborů daných funkcí. Hodnoty y do tabulek dopočítáme. Zakreslíme body, jejichž souřadnice jsou uvedeny v tabulkách, do soustav souřadnic. Spojením bodů souvislými čarami (v těchto případech přímkami) dostáváme grafy funkcí (obrázek číslo 13).



Obr. č. 13: Řešení úlohy 22

Zdroj: vlastní

Úloha 23

Pro lineární funkci $y = ax + b$ platí: $b = -3$, funkční hodnota v bodě 2 je rovna 5. Vypočtete a a sestavte rovnici lineární funkce. [10]

Řešení:

Ze zadání vidíme, že funkční hodnota je rovna 5, tedy $y = 5$, v bodě 2, tedy pro $x = 2$.

Dosadíme všechny známé hodnoty do obecné rovnice lineární funkce $y = ax + b$, postupně rovnici upravujeme a nakonec vyjádříme a .

$$5 = 2a + (-3).$$

$$5 = 2a - 3.$$

$$8 = 2a.$$

$$a = 4.$$

Vypočtenou hodnotu $a = 4$ dosadíme společně se známou hodnotou $b = -3$ do obecné rovnice lineární funkce: $y = 4x - 3$.

Úloha 24

Narýsujte graf lineární funkce $y = ax + b$, pro kterou platí: $a = 0,5$, $b = -1$. [10]

Řešení:

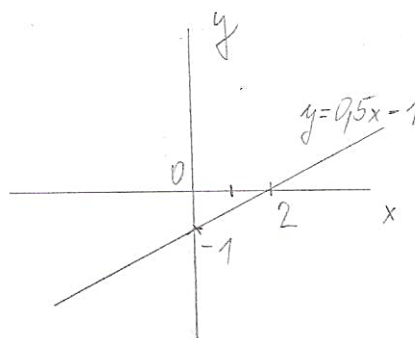
Dosadíme hodnoty a a b do rovnice a upravíme:

$$y = 0,5x + (-1).$$

$$y = 0,5x - 1.$$

Sestavíme tabulku funkce, nanese hodnoty z tabulky do soustavy souřadnic a narýsujeme graf (obrázek číslo 14). Grafem je přímka.

x	0	2
y	-1	0



Obr. č 14: Řešení úlohy 24

Zdroj: vlastní

5.1.2 Úlohy bez řešení

Úloha 25 [9]

Rozhodněte, která z daných funkcí je lineární:

a) $y = 3x + 5$,

b) $y = x^2 - 5$,

c) $y = \frac{3}{x} - 1$,

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

e) $y = -8x$.

Úloha 26

Sestrojte grafy následujících lineárních funkcí:

a) $y = 3x - 2$,

b) $y = -2x + 3$,

c) $y = -4x$,

d) $y = 1,5$.

Úloha 27

Určete hodnotu b v lineární funkci dané předpisem $y = -2x + b$, jestliže graf funkce prochází bodem:

a) $[1, 2]$,

b) $[2, 1]$.

Grafy funkcí narýsujte. [9]

Úloha 28

Vyberte funkce, jejichž graf bude procházet počátkem soustavy souřadnic.

a) $y = -0,5x + 1$,

b) $y = 2x$,

c) $y = 4x + 5$,

d) $y = -2,5x$,

e) $y = x - 1$.

Jak tyto funkce nazýváme?

Narýsujte grafy všech zadaných funkcí.

5.2 Kvadratická funkce

5.2.1 Řešené úlohy

Úloha 29

Sestrojte graf kvadratické funkce $y = -2x^2$ a využijte jej pro sestavení grafu funkce $y = 2x^2$. [10]

Řešení:

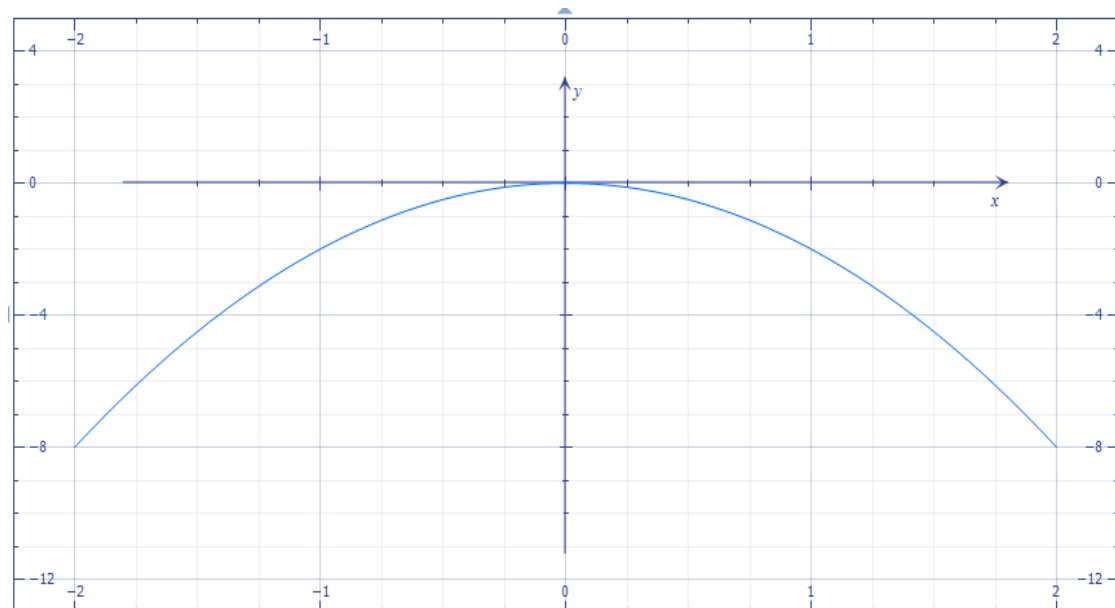
Sestavíme tabulku (tabulka číslo 13) pro kvadratickou funkci se zvolenými hodnotami z definičního oboru.

x	-2	-1	-0,5	0	0,5	1	2
y	-8	-2	-0,5	0	-0,5	-2	-8

Tabulka č. 13: Tabulka k úloze 29

Zdroj: vlastní

Body vybrané z tabulky narýsujeme do soustavy souřadnic a spojíme souvislou čarou do grafu (graf číslo 22). Grafem je parabola.



Graf č. 22: Výsledek úlohy 29

Zdroj: vlastní

Druhý graf sestrojíme jako obraz grafu první funkce v osové souměrnosti dané osou x . Větve paraboly budou směřovat nahoru a celý graf bude nad osou x .

Úloha 30

Určete rovnici kvadratické funkce $y = ax^2$, víte-li, že graf prochází bodem $[1, 1]$. [9]

Řešení:

První číslo v uspořádané dvojici bodů je x -ová souřadnice, druhé číslo je y -ová souřadnice. Dosadíme je do obecné rovnice kvadratické funkce: $1 = a \cdot 1^2$. Rovnici upravíme a vyjádříme a : $a = 1$.

Vypočítanou hodnotu dosadíme do původní rovnice: $y = 1 \cdot x^2$.

Úloha 31

Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[1, 4]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$. [9]

Řešení:

Souřadnice bodu dosadíme do rovnice kvadratické funkce obdobně jako v úloze 30:

$4 = 4 \cdot 1^2$. Vypočítáme pravou stranu rovnosti a porovnáme obě strany: $4 = 4$. Rovnost platí, tudíž bod leží na grafu funkce. Pokud by rovnost neplatila, bod by na grafu funkce neležel.

5.2.2 Úlohy bez řešení

Úloha 32

Sestrojte grafy následujících kvadratických funkcí:

- a) $y = -3x^2$,
- b) $y = 1,5x^2$,
- c) $y = \frac{1}{4}x^2$,
- d) $y = -1,5x^2$.

Úloha 33

Určete rovnici kvadratické funkce $y = ax^2$, jestliže graf funkce prochází bodem:

- a) $[3, 9]$,
- b) $[1, 6]$,
- c) $[2, 8]$. [9]

Grafy funkcí narýsujte.

Úloha 34 [9]

Rozhodněte, zda dané body leží na grafu funkce $y = 2x^2$:

- a) $[5, 50]$,
- b) $[3, 12]$,
- c) $[0, 4]$,
- d) $[-6, 48]$.

Úloha 35

Náčrtněte do jednoho obrázku grafy funkcí: $y = 3x^2$, $y = -3x^2$, $y = 0,5x^2$, $y = -0,5x^2$.

Úloha 36

Napište obecnou rovnici kvadratické funkce:.....

Jak nazýváme graf kvadratické funkce?

Co je definičním oborem kvadratické funkce?

Může být graf kvadratické funkce souměrný podle osy x nebo podle osy y ?..

Úloha 37

Rozhodněte, zda jde o rovnici kvadratické funkce nebo ne:

a) $y = x^2 + 3$,

b) $y = 3x + 2$,

c) $y = \frac{5}{x^2} + 3x$,

d) $y = 6$,

e) $y = -18x^2$.

5.3 Nepřímá úměrnost

5.3.1 Řešené úlohy

Úloha 38

Narýsujte graf nepřímé úměrnosti, dané rovnicí:

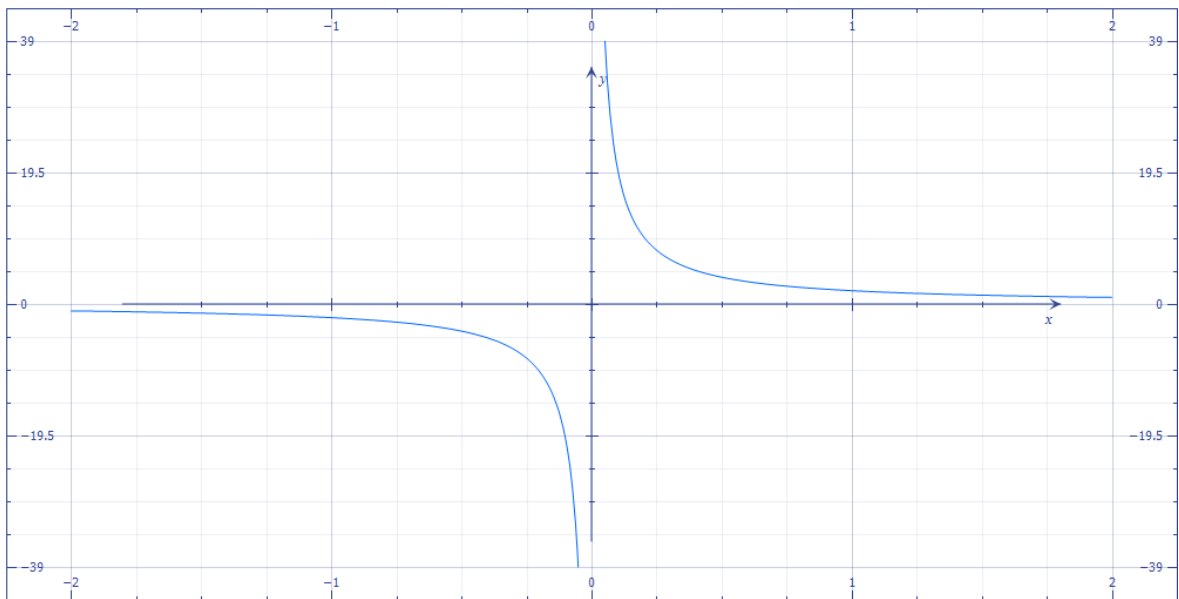
a) $y = \frac{2}{x}$,

b) $y = -\frac{0,5}{x}$.

Postup řešení:

Vytvoříme vhodné tabulky k jednotlivým funkcím a body z tabulky narýsujeme do soustavy souřadnic. Spojením jednotlivých bodů souvislou čarou dostáváme graf (graf číslo 23, 24), grafem je rovnoosá hyperbola.

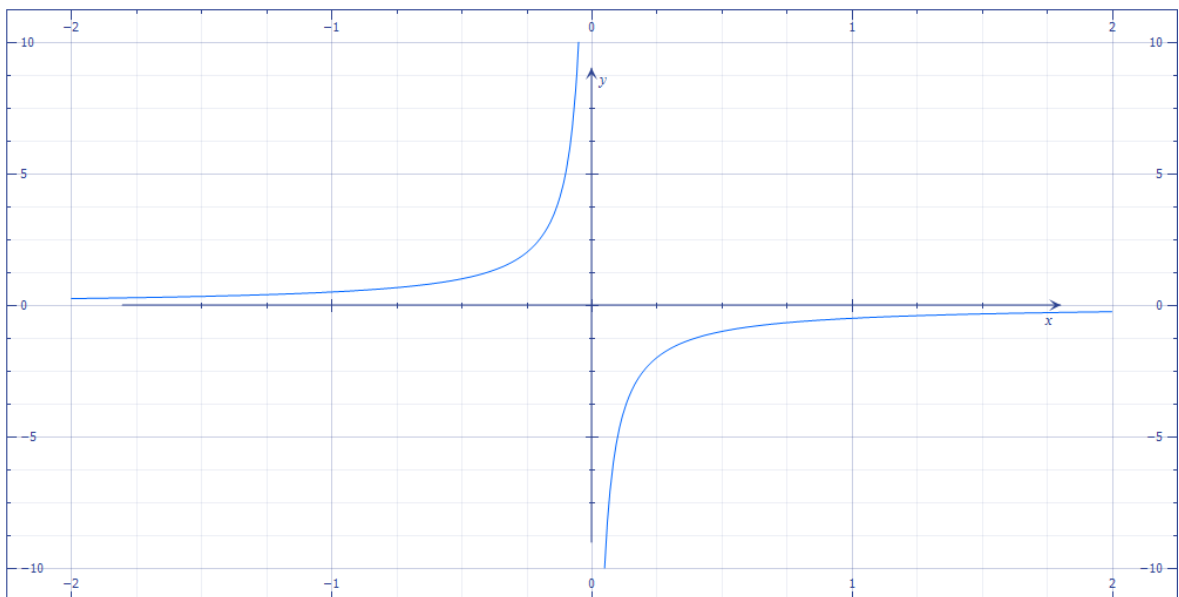
a)



Graf č. 23: Graf k řešení úlohy 38 a)

Zdroj: vlastní

b)



Graf č. 24: Graf k řešení úlohy 38 b)

Zdroj: vlastní

Úloha 39

Vyber z rovnic funkcí ty, které vyjadřují nepřímou úměrnost:

a) $y = \frac{-8}{x^3+5}$

b) $y = \frac{2}{x^5}$,

c) $y = \frac{x}{3}$,

d) $y = \frac{-35}{7x}$.

Řešení:

- a) není rovnice nepřímé úměrnosti, protože ve jmenovateli zlomku je třetí mocnina x a přičítá se číslo 5,
- b) je rovnice nepřímé úměrnosti s koeficientem $k = 2$,
- c) není rovnice nepřímé úměrnosti, protože ve jmenovateli je číslo 3 a v čitateli je neznámá x , jde o přímou úměrnost s koeficientem $k = \frac{1}{3}$,
- d) je rovnice nepřímé úměrnosti, čitatele a jmenovatele můžeme zkrátit, dostáváme rovnici $y = \frac{-5}{x}$, což je rovnice nepřímé úměrnosti s koeficientem $k = -5$.

Úloha 40

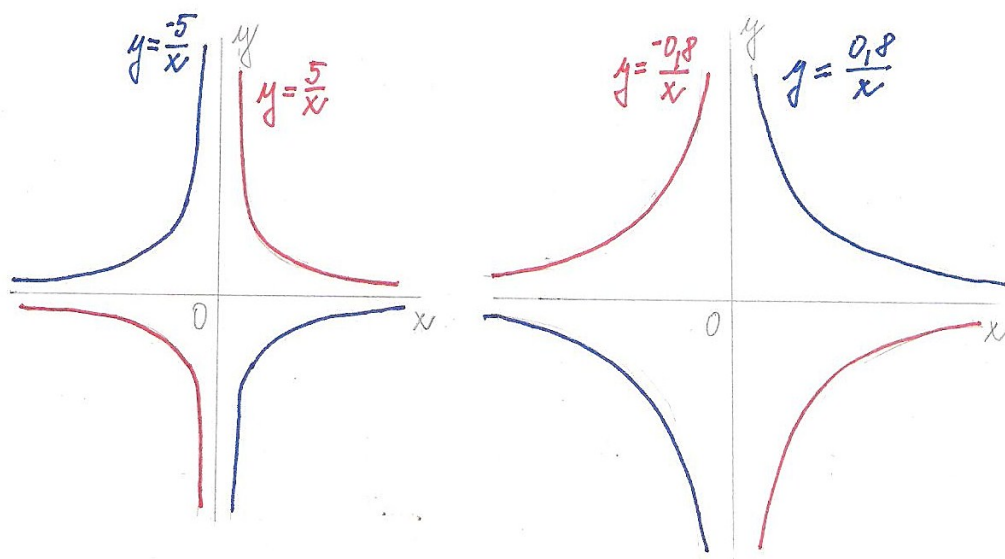
Načrtněte do jednoho grafu dvojice funkcí:

a) $y = \frac{-5}{x}$ a $y = \frac{5}{x}$,

b) $y = \frac{0,8}{x}$ a $y = \frac{-0,8}{x}$.

Jaké zobrazení je možno využít ke konstrukci druhého z grafů?

Výsledek (obrázek číslo 15):



Obr. č. 15: Výsledek úlohy 40

Zdroj: vlastní

K sestrojení druhého z grafů můžeme využít osovou souměrnost s osou y .

Úloha 41

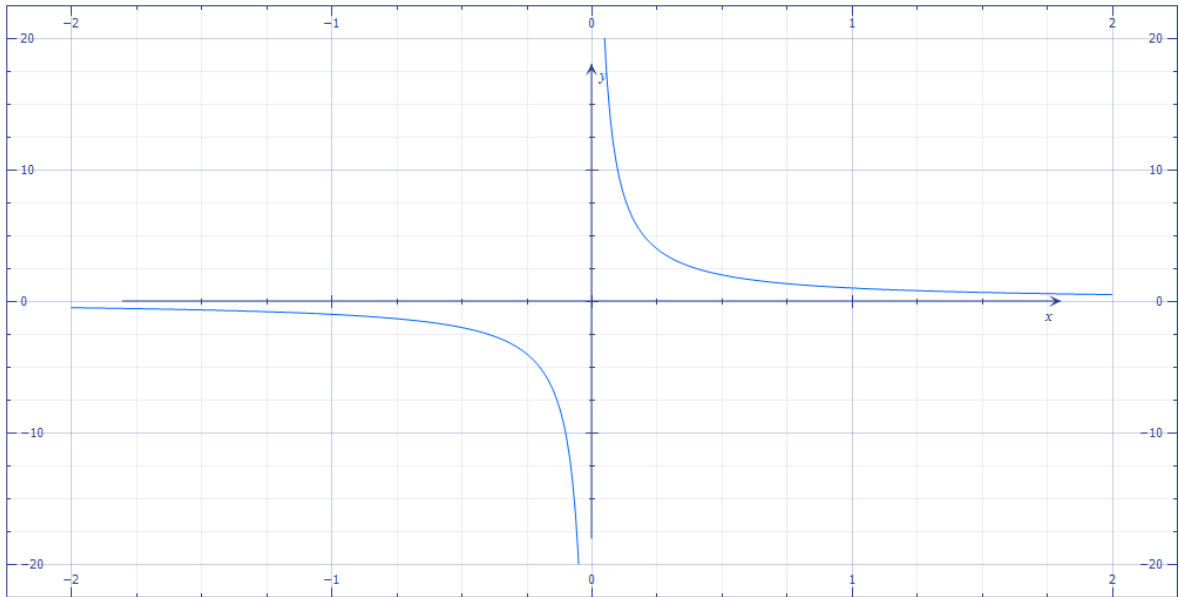
Určete rovnici funkce $y = \frac{k}{x}$, jejíž graf prochází bodem $[2; 0,5]$. Následně sestrojte graf.

[2]

Řešení:

Souřadnice bodu dosadíme do obecné rovnice nepřímé úměrnosti: $0,5 = \frac{k}{2}$. Z rovnice

vypočteme k : $k = 1$. Dostáváme rovnici nepřímé úměrnosti: $y = \frac{1}{x}$. Sestavíme tabulku dané funkce a sestojíme graf (graf číslo 25).



Graf č. 25: Graf k řešení úlohy 41

Zdroj: vlastní

5.3.2 Úlohy bez řešení

Úloha 42

Určete rovnici nepřímé úměrnosti $y = \frac{k}{x}$, jestliže graf funkce prochází bodem:

- a) A [2; 3],
- b) B [-3; 0,5].

Úloha 43

Sestrojte na milimetrový papír graf funkce:

- a) $y = \frac{-2}{x}$,
- b) $y = \frac{4}{x}$.

Úloha 44

Načrtněte do jednoho obrázku dvojice grafů funkcí:

- a) $y = \frac{6}{x}$ a $y = \frac{-6}{x}$,
- b) $y = \frac{-15}{x}$ a $y = \frac{15}{x}$,
- c) $y = \frac{0,6}{x}$ a $y = \frac{-0,6}{x}$.

Úloha 45

Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

a) $y = \frac{16}{x}$,

b) $y = \frac{5x}{4}$,

c) $y = \frac{5}{7}$,

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

e) $y = \frac{5x}{x^4}$.

6 Testování kurzů ve školách

Výzkum byl proveden se žáky devátých ročníků základních škol, Základní školy Klenovice na Hané, okres Prostějov, příspěvková organizace, a Základní školy Plumlov, okres Prostějov, příspěvková organizace. Žáci klenovické školy dostali do rukou samotný studijní text. Žáci plumlovské školy obdrželi e-learningový kurz.

Základní škola Plumlov se nachází v malém městečku Plumlov. Dochází sem plumlovské děti a také děti z okolních vesnic. Škola má první i druhý stupeň, žáci jsou rozděleni do třinácti tříd. Výzkumu se účastnilo 21 žáků z devátého ročníku.

Základní škola Klenovice na Hané leží na okraji větší vesnice Klenovice na Hané. Do školy dochází klenovické děti i děti z okolních vesnic. Škola má první i druhý stupeň, žáci jsou rozděleni v devíti třídách. Výzkumu se účastnilo 22 žáků z devátého ročníku.

U obou testovaných skupin žáků jsem nejprve zjistila hodnocení prospěchu v 1. pololetí školního roku 2017/2018. Na základě porovnání prospěchu žáků obou škol, které se od sebe liší minimálně, jsem uznala, že jsou tyto dvě skupiny vhodné k výzkumu. Klasifikace žáků jednotlivých škol v předmětu matematika je v tabulce číslo 14 a 15.

Klasifikace v předmětu matematika	1	2	3	4	5	Celkový počet žáků
Počet žáků	5	8	5	3	0	21

Tabulka č. 14: Klasifikace Plumlov

Zdroj: vlastní

Klasifikace v předmětu matematika	1	2	3	4	5	Celkový počet žáků
Počet žáků	4	9	5	4	0	22

Tabulka č. 15: Klasifikace Klenovice

Zdroj: vlastní

V práci neuvádím žádná konkrétní jména žáků ani jiná data, která by mohla být v rozporu s ochranou osobních údajů.

6.1 Aplikace studijního textu

Po dohodě s vedením Základní školy Klenovice na Hané a současnou učitelkou matematiky jsem dala k dispozici žákům samotný studijní text Funkce pro 9. ročník základní školy. Společně s učitelkou matematiky jsme stanovily čas, který žáci měli na prostudování textu. Žáci měli k dispozici můj e-mailový kontakt pro případné dotazy a učitelka matematiky se nabídla, že v rámci školy může žákům poskytnout případné osobní konzultace. Žáci 9. ročníku tedy dostali tištěný text k domácímu studiu a k tomu soubor ve formátu pdf se stejným studijním textem. Dobu samostudia jsme určily na tři týdny s tím, že pokud by žáci ještě potřebovali čas, je možné prodloužit dobu studia maximálně na čtyři týdny. S učitelkou matematiky jsme prošly studijní text a ujasnily si celý průběh studia. Učitelka matematiky si přála zadávat části textu ke studiu žákům dle svého časového harmonogramu. Nakonec došlo v souladu s přáním učitelky k prodloužení doby studia na čtyři týdny, kdy každá z kapitol dostala časovou dotaci jeden týden. Po čtyřech týdnech studia byl žákům předložen písemný test z vybraných úloh a příkladů, které se vyskytují ve studijním textu nebo ve sbírce řešených a neřešených úloh. Po prostudování studijního textu a splnění písemného testu dostali žáci krátký dotazník, ve kterém hodnotili práci se studijním textem. Dotazník žáci vyplňovali elektronicky pomocí webové služby Google formuláře.

6.2 Aplikace e-learningového studijního kurzu

Vyjednala jsem s vedením Základní školy Plumlov, aby mi bylo umožněno vyzkoušet e-learningový kurz Funkce pro 9. ročník základní školy přímo v hodinách matematiky. S učitelkami matematiky jsme vybraly vhodný termín, který se jim časově hodil do výuky daného tématu, a určily časovou dotaci. Vzhledem k jejich časovému plánu výuky jsme dohodly délku kurzu čtyři týdny stejně jako u první školy. Nejprve jsem uskutečnila setkání s učitelkou matematiky. Učitelka matematiky měla zájem vést e-learningový kurz u nich ve škole sama a poskytnout žákům potřebnou podporu. Proškolila jsem tedy učitelku v používání e-learningového kurzu a aplikace iTřída. Správcovství aplikace iTřída jsem ponechala sobě. Učitelka byla poučena hlavně o tom, jak se mají žáci do aplikace iTřída přihlašovat, jakým způsobem odevzdávají samostatné práce a úkoly přes aplikaci iTřída a jaké další možnosti mají, např. kalendář, komentáře atd. Žáci i učitelka na mě dostali k dispozici kontakt pro případnou podporu při problémech během kurzu. Žáci mě

mohli kontaktovat i přes samotnou aplikaci iTřída. Avšak vzhledem k úvodnímu proškolení nebyla z jejich strany nutnost mě kontaktovat, až na prodloužení času při plnění jednoho z úkolů, což může provádět pouze správce. Důvodem prodloužení času u posledního úkolu byla školní akce pro žáky, kdy došlo k přesunu hodiny matematiky na další den. Žáci dostali každou vyučovací hodinu matematiky zadanou část textu s úkoly na webových stránkách kurzu. Dle instrukcí učitelky matematiky si žáci měli samostatně vytvářet poznámky a zápisy do sešitu. S případnými dotazy se žáci mohli obracet na učitelku ve formě osobních konzultací. Žáci během studia e-learningového kurzu plnili a odevzdávali úkoly v aplikaci iTřída, jejichž kontrola byla v mojí kompetenci. Stejně jako u předchozí školy byla po dokončení kurzu zadána písemná práce z vybraných úloh a příkladů, které se vyskytují ve studijním textu e-learningového kurzu nebo ve sbírce řešených a neřešených úloh, kterou e-learningový kurz taktéž obsahuje. Po prostudování e-learningového kurzu, splnění úkolů v rámci e-learningového kurzu a splnění písemného testu dostali žáci krátký dotazník, ve kterém hodnotili práci se studijním textem. Dotazník byl opět žáky vyplněn elektronicky prostřednictvím webové služby Google formuláře.

6.3 Písemný test a dotazník

6.3.1 Písemný test

Písemný test pro žáky obou základních škol je totožný, aby mohlo dojít k porovnání výsledků žáků.

Písemný test

Funkce pro 9. ročník

Doporučený čas: 30 minut.

1. Jakými způsoby je možno zadat funkci: 3b
.....
.....
2. Sestrojte graf lineární funkce $y = 3x + 1$. 4b
3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$. 3b
4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost: 5b
 - a) $y = \frac{16}{x}$, ano ne
 - b) $y = \frac{5x}{4}$, ano ne
 - c) $y = \frac{5}{7}$, ano ne
 - d) $y = \frac{3}{x+2}$, ano ne
 - e) $y = \frac{5x}{x^4}$, ano ne

Řešení a bodové hodnocení testu

Funkce pro 9. ročník

Doporučený čas: 30 minut.

1. Jakými způsoby je možno zadat funkci: 3b
rovnici, tabulkou, grafem

2. Sestrojte graf lineární funkce $y = 3x + 1$. 4b

- sestavíme tabulku (tabulka číslo 14) s libovolně zvolenými hodnotami x ,
 y dopočítáme (2b),

x	0	1
y	1	4

Tabulka č. 16: Tabulka k písemné práci

Zdroj: vlastní

- narysujeme graf (2b).

3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$. 3b

- souřadnice bodu dosadíme do rovnice $16 = 4 \cdot 2^2$ (1b),

- určíme hodnoty výrazu na pravé straně rovnice $16 = 4 \cdot 4$,

$$16 = 16 \quad (1b),$$

- rozhodneme, zda bod leží nebo neleží na grafu funkce – ano leží (1b).

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost: 5b

a) $y = \frac{16}{x}$, ~~ano~~ ~~ne~~ (1b)

b) $y = \frac{5x}{4}$, ~~ano~~ ne (1b)

c) $y = \frac{5}{7}$, ~~ano~~ ne (1b)

d) $y = \frac{3}{x+2}$, ~~ano~~ ne (1b)

e) $y = \frac{5x}{x^4}$, ~~ano~~ ne (1b)

Celkem bylo možné získat 15bodů za správné splnění všech úkolů.

6.3.2 Dotazník

Dotazník byl vytvořen prostřednictvím webové služby Google formuláře. Dotazník byl vyplňován elektronicky. Vyplněné dotazníky byly také elektronicky odeslány pomocí služby Google formuláře. Printscreen dotazníku pro žáky, kteří pracovali se studijním textem, je vložen na obrázku číslo 16 a 17.

Dotazník - Funkce pro 9. ročník

Dotazník pro žáky, kteří pracovali se studijním textem Funkce pro 9. ročník

*Povinné pole

1. Jak bys popsal/a studijní text, který se ti dostal do rukou. Označuj jako ve škole (pokud se ti zdál srozumitelný, dáš známku 1, pokud se ti zdál naopak nesrozumitelný, dáš známku 5). *

Označte jen jednu elipsu na každém řádku.

	1	2	3	4	5
Srozumitelný	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Názorný	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Stručný	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Přehledný	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Obsahuje dostatek obrázků	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Příliš odborný	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Používá příklady z praktického života	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Zde můžeš napsat další vlastnosti a popisy. *

3. Chybělo ti něco ve studijním textu, co by ti pomohlo při studiu? Pokud ano, napiš co a proč. *

4. Zvládl/a jsi příklady, úlohy a úkoly bez další pomoci? *

Označte jen jednu elipsu.

- Ano
 Ne

5. Jestliže jsi v přechozí otázce odpověděl/a "ne", napiš, co ti pomohlo, případně by mohlo pomoci.


Obr. č. 16: Dotazník studijní text 1. část

Zdroj: vlastní

6. Jaké další pomůcky kromě studijního textu
jsi při studiu používal/a? *

7. Zde můžeš napsat další hodnocení, tipy pro zlepšení textu aj.

8. Vyhovuje ti samostatné studium studijního textu jako forma studia? *

Používá technologii
 Google Forms

Obr. č. 17: Dotazník studijní text 2. část
Zdroj: vlastní

Na obrázku číslo 18 a 19 je vyobrazen printscreen dotazníku určeného pro žáky, kteří pracovali s e-learningovým kurzem.

Dotazník - Funkce pro 9. ročník

Dotazník pro žáky, kteří pracovali s e-learningovým kurzem Funkce pro 9. ročník

*Povinné pole

1. Jak bys popsal/a studijní text, který se ti dostal do rukou. Oznámuj jako ve škole (pokud se ti zdál srozumitelný, dáš známku 1, pokud se ti zdál naopak nesrozumitelný, dáš známku 5). *

Označte jen jednu elipsu na každém řádku.

	1	2	3	4	5
Srozumitelný	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Názorný	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
stručný	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Přehledný	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obsahuje dostatek obrázků	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Příliš odborný	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Používá příklady z praktického života	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Zde můžeš napsat další vlastnosti a popisy.

3. Chybělo ti něco v e-learningovém kurzu, co by ti pomohlo při studiu? Pokud ano, napiš co a proč. *

4. Zvládl/a jsi příklady, úlohy a úkoly bez další pomoci? *

Označte jen jednu elipsu.

- Ano
 Ne

Obr. č. 18: Dotazník e-learning 1. část

Zdroj: vlastní

5. Jestliže jsi v přechozí otázce odpověděl/a "ne", napiš, co ti pomohlo, případně by mohlo pomoci.

6. Jaké další pomůcky kromě e-learningového kurzu jsi při studiu používal/a? *

7. Zde můžeš napsat další hodnocení, tipy pro zlepšení textu aj.

8. Vyhovuje ti e-learningový kurz jako forma studia? Proč? *

6.4 Vyhodnocení písemného testu

6.4.1 Výsledky testů žáků studující samostatný studijní text

Maximální počet bodů, kterého mohli žáci dosáhnout, je 15. V tabulce (tabulka číslo 17) uvádím počty bodů a počty žáků, kteří daný počet bodů získali. Celkem plnilo test 19 žáků z celkových 22, kteří se účastnili výzkumu. Tři žáci byli v čase konání testu nemocní.

Počet bodů v testu	Procentuální vyjádření počtu bodů	Počet žáků s daným počtem bodů	Procentuální vyjádření počtu žáků s daným bodovým hodnocením
15	100,00 %	0	0,00 %
14	93,33 %	1	5,26 %
13	86,67 %	6	31,58 %
12	80,00 %	1	5,26 %
11	73,33 %	4	21,05 %
10	66,67 %	1	5,26 %
9	60,00 %	3	15,79 %
8	53,33 %	0	0,00 %
7	46,67 %	1	5,26 %
6	40,00 %	0	0,00 %
5	33,33 %	0	0,00 %
4	26,67 %	0	0,00 %
3	20,00 %	1	5,26 %
2	13,33 %	1	5,26 %
1	6,67 %	0	0,00 %
0	0,00 %	0	0,00 %

Tabulka č. 17: Celková tabulka výsledků písemné práce pro studijní text

Zdroj: vlastní

Nadpoloviční většinu bodů získalo 84,21 % žáků, naopak méně než polovinu bodů získalo pouze 15,79 % žáků. Vzhledem k tomu, že žádný z žáků nezískal 0 nebo 1 bod v testu, usuzuji, že všichni žáci si text prostudovali. Průměrná úspěšnost žáků v testu je 69,12 %.

Číslo otázky	Počet bodů, které získali všichni žáci v otázce	Maximální počet bodů za otázku	Procentuální vyjádření úspěšnosti všech žáků v dané otázce
úloha 1	40	57	70,18 %
úloha 2	58	76	76,32 %
úloha 3	41	57	71,93 %
úloha 4	58	95	61,05 %

Tabulka č. 18: Tabulka výsledků jednotlivých otázek pro studijní text

Zdroj: vlastní

V tabulce číslo 18 je uveden přehled úspěšnosti v jednotlivých úlohách. Žáci byli úspěšnější v úlohách, které byly zaměřeny na aplikaci poznatků (úloha 1 a 4). V úlohách, které byly směřované spíše na teoretické znalosti (úloha 2 a 3), dosáhli žáci menší úspěšnosti.

6.4.2 Výsledky testů žáků studující e-learningový studijní program

Maximální počet bodů, kterého mohli žáci dosáhnout je 15. V tabulce číslo 19 uvádím počty bodů a počty žáků, kteří daný počet bodů získali. Celkem plnilo test 20 žáků z celkových 21 žáků, kteří se účastnili výzkumu. Jeden žák byl toho času nemocen.

Počet bodů v testu	Procentuální vyjádření počtu bodů	Počet žáků s daným počtem bodů	Procentuální vyjádření počtu žáků s daným bodovým hodnocením
15	100,00 %	1	5,00 %
14	93,33 %	2	10,00 %
13	86,67 %	2	10,00 %
12	80,00 %	0	0,00 %
11	73,33 %	1	5,00 %
10	66,67 %	1	5,00 %
9	60,00 %	1	5,00 %
8	53,33 %	3	15,00 %
7	46,67 %	4	20,00 %
6	40,00 %	1	5,00 %
5	33,33 %	1	5,00 %
4	26,67 %	2	10,00 %
3	20,00 %	1	5,00 %
2	13,33 %	0	0,00 %
1	6,67 %	0	0,00 %
0	0,00 %	0	0,00 %

Tabulka č. 19: Celková tabulka výsledků písemné práce pro e-learning

Zdroj: vlastní

Nadpoloviční většinu bodů získalo 55,00 % žáků, naopak méně než polovinu bodů získalo 45,00 % žáků. Vzhledem k tomu, že žádný z žáků nezískal 0, 1 nebo 2 body v testu, usuzuji, že všichni žáci si text prostudovali. Průměrná úspěšnost žáků v testu je 61,67 %.

Číslo otázky	Počet bodů, které získali všichni žáci v otázce	Maximální počet bodů za otázku	Procentuální vyjádření úspěšnosti všech žáků v dané otázce
úloha 1	42	60	70,00 %
úloha 2	34	80	42,50 %
úloha 3	21	60	35,00 %
úloha 4	77	100	77,00 %

Tabulka č. 20: Tabulka výsledků jednotlivých otázek pro e-learning

Zdroj: vlastní

V tabulce číslo 20 je uveden přehled úspěšnosti v jednotlivých úlohách. Žáci byli úspěšnější v úlohách (úloha 1 a 4), které byly zaměřeny na teoretické znalosti. V úlohách, které byly směřované na aplikaci poznatků (úloha 2 a 3), žáci dosáhli menší úspěšnosti.

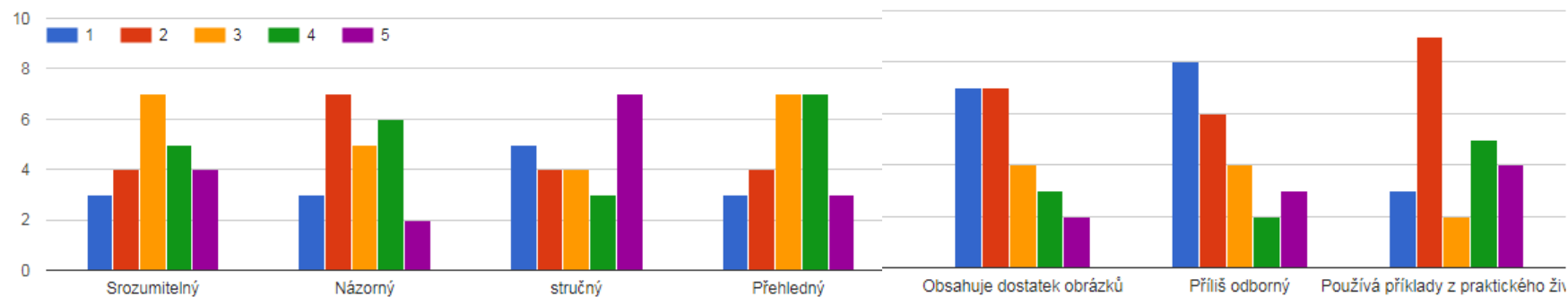
Písemné práce všech žáků jsou naskenované v příloze číslo 2.

6.5 Porovnání forem studia na základě odpovědí z dotazníků

Během celého výzkumu mě nejvíce zajímaly odpovědi a výsledky právě v této části. Budou obě formy studia rovnocenné? Bude pro žáky e-learning oproti samostudiu přínosem?

V dotazníku jsem nejprve zjišťovala úroveň vnímání studijního textu a e-learningového kurzu co do srozumitelnosti, názornosti, stručnosti, přehlednosti, dostatku obrázků, odbornosti a příkladu užití v praktickém životě. Požadavek byl na numerické hodnocení 1-5 (1 nejlepší, 5 nejhorší). Odpovědi jsou zobrazeny na grafech číslo 26 a 27. Ve formě e-learningu z výsledků dotazníků vyplývá jasná nedostatečnost v těchto bodech, snad jen kromě názornosti a obrázků, což se jistě odrazilo i ve výsledcích testů. Poněkud kladněji hodnotili text žáci, kteří studovali samotný studijní text. Samozřejmě tento výsledek vede k zamyšlení, proč tomu tak je. Je nezpochybnitelné, že náročnost daného tématu je vysoká, a lze si dovodit, že žák postrádá vysvětlující, objasňující a usměrňující příspěvek učitele.

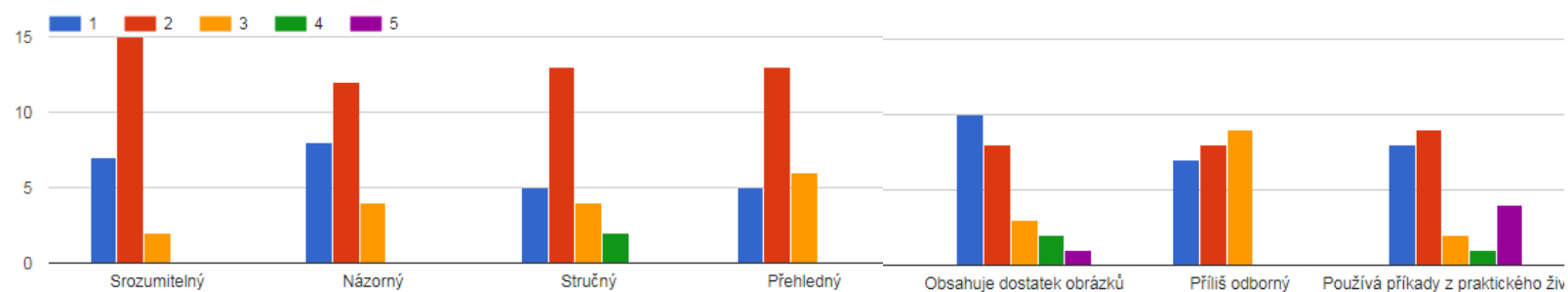
Jak bys popsal/a studijní text, který se ti dostal do rukou. Označuj jako ve škole (pokud se ti zdál srozumitelný, dáš známku 1, pokud se ti zdál naopak nesrozumitelný, dáš známku 5).



Graf č. 26: Graf 1 k vyhodnocení dotazníků – e-learning

Zdroj: vlastní

Jak bys popsal/a studijní text, který se ti dostal do rukou. Označuj jako ve škole (pokud se ti zdál srozumitelný, dáš známku 1, pokud se ti zdál naopak nesrozumitelný, dáš známku 5).



Graf č. 27: Graf 1 k vyhodnocení dotazníků – studijní text

Zdroj: vlastní

V následující dotazníkové otázce mohli žáci dále hodnotit studijní text i e-learningový kurz vlastním hodnocením a připomínkami. Žáci e-learningového kurzu neměli žádné připomínky, pouze v jednom dotazníku se objevila odpověď „Nechápe to, radšej ostanem u normálneho učenie“. Žáci studující samotný studijní text hodnotili dále text jako příliš dlouhý. Ve třech případech se vyskytlo hodnocení textu „dobrý“ a „přehledný“ (obrázek číslo 20).

Zde můžeš napsat další vlastnosti a popis.

nechci (2)
nic (2)
Dlouhý
Nechápu otázce
Nemám žádné
Nic mé nenapadá
příliš dlouhé
nemám
dlouhé, nudné
dlouhé
a
nemám další vlastnosti
nemám žádné další vlastnosti k tomuto
nemám žádné další připomínky
na vše co jsem chtěla napsat byly položeny otázky
Příliš dlouhý a nezáživný, ale chápu, že to muselo být tak dlouhé.
Bylo to docela přehledné
nevím
je to dobrý nápad
je to dobrý
.

Obr. č. 20 : Printscreen z dotazníku – další hodnocení studijní text

Zdroj: vlastní

V odpovědích na další otázku byli naopak sdílnější žáci studující e-learningový kurz. Mohli zde vyjádřit, zda si myslí, že by jim něco při studiu e-learningového kurzu pomohlo. Žáci v deseti případech z dvaceti odpověděli, že jim nic nechybělo. Ovšem zbytek žáků odpovídal, že jim chybí pomoc a vysvětlení učitele při studiu (obrázek číslo 21). Žáci studující samotný text naopak většinou, konkrétně v devatenácti případech z jednadvaceti, psali, že jim v textu nic dalšího nechybělo. Pouze ve dvou případech žákům chybělo další vysvětlení (obrázek číslo 22).

Chybělo ti něco v e-learningovém kurzu, co by ti pomohlo při studiu? Pokud ano, napiš co a proč.

ne (3)
Ne (2)
nic (2)
Nejspíš stručněji popsané jednotlivé úlohy, podařilo se mi je pochopit až po delší době.
Ano, musela jsem si to číst a učit sama a nerozuměla jsem tomu
ano, když to vysvětluje učitel tak se to lépe učí
ne nechybělo
NE
Ano, Učitel
učitel
ne nechybělo
Pomoc učitele
více příkladů= více procvičení/vysvětlení
Kedy by tam byly radšej tie vysvetlivky lépe danej, tak by sa to dalo možno lépe pochopiť
Víc vysvětlit látku, lehčí příklady.
Chybělo mi vysvětlení.
všechno!
Po každé, když nám to vysvětlila naše učitelka z matematiky, tak jsem to hned pochopil.. Bohůžel z této stránky tak z půlky.

Obr. č. 21 : Printscreen z dotazníku e-learning – pomoc při studiu

Zdroj: vlastní

Chybělo ti něco ve studijním textu, co by ti pomohlo při studiu? Pokud ano, napiš co a proč.

ne (11)
Ne (4)
ne, líbil se mi (2)
nechybělo
více vysvětlení
a
nepomohlo
Mohlo tam být nějaké stručné, jednodušší a jasné vysvětlení, ze kterého by to pochopil i méně chápavý žák.
nevím

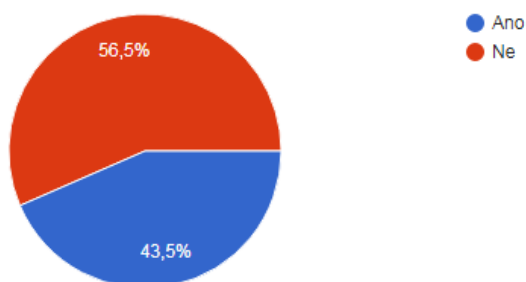
Obr. č. 22 : Printscreen z dotazníku text – pomoc při studiu

Zdroj: vlastní

Odpovědi na tuto otázku korespondují s hodnocením e-learningového kurzu a studijního textu v úvodu dotazníku, kde se většině žáků zdál e-learningový kurz příliš odborný. Lze tedy vyvodit, že žákům opravdu při studiu chybělo další vysvětlení a pomoc další osoby.

Další otázka v dotazníku byla směřována k řešení úloh. Žáci odpovídali ano či ne na dotaz, zda zvládli vyřešit úlohy a úkoly bez další pomoci. U obou forem studia shodně vychází nižší procento žáků, než jsem očekávala, kteří nepotřebovali další pomoc (grafy číslo 28 a 29).

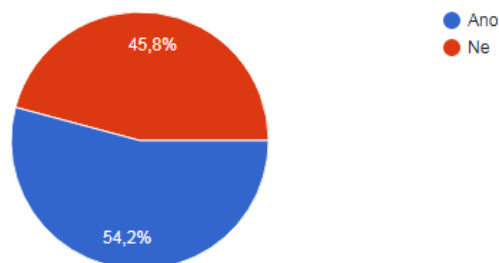
Zvládl/a jsi příklady, úlohy a úkoly bez další pomoci?



Graf č. 28: E-learning

Zdroj: vlastní

Zvládl/a jsi příklady, úlohy a úkoly bez další pomoci?



Graf č. 29: Studijní text

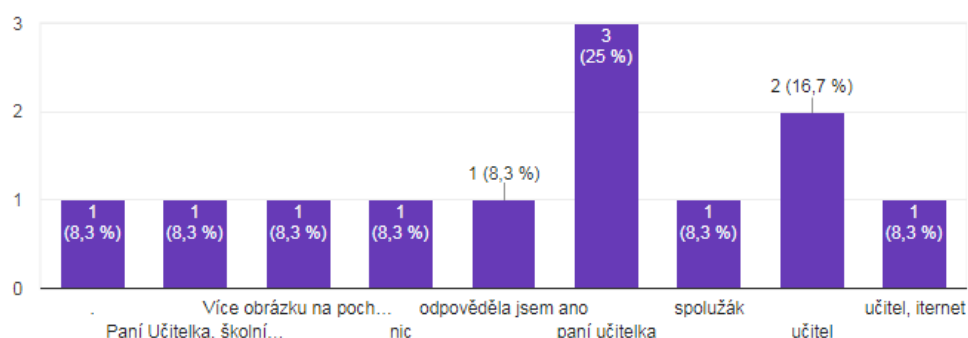
Zdroj: vlastní

Žáci studující e-learningový kurz zvládli řešení úloh bez pomoci pouze v 43,5 % případů. Žáci studující samostatný text byli úspěšnější a bez pomoci zvládlo vyřešit úlohy 54,2 % žáků, což jistě souvisí i s vyšší úspěšností žáků studujících samotný studijní text v písemném testu. Navazující dotaz tento výsledek ujasnil. Žáci zmiňovali v dotazníku, zda jim něco/někdo při řešení úloh pomohl nebo by pomoci mohl, pokud se jim nepodařilo vyřešit úlohy samostatně. Tuto otázku zodpovědělo dvanáct žáků studující e-learningový studijní kurz. Šest žáků studujících e-learningový kurz odpovídala na to, co by jim pomohlo, tudíž o reálnou pomoc zřejmě nepožádala. Pokud by jim něco pomohlo, bylo by to opět vysvětlení řešení úlohy učitelem. Pouze ve dvou případech je zmíněno, že pomohl internet, a dva žáci požádali o pomoc spolužáka. Dva žáci napsali, že by jim nepomohlo nic. Naopak dvanáct žáků studujících samostatný studijní text v odpovědích zmiňuje, co jim konkrétně pomohlo. Nejčastěji žáci žádali o pomoc učitelku (v osmi případech), dále jim pomohlo vyhledávání na internetu, spolužák a školní sešit (graf číslo 30). Jednomu z žáků by pomohlo více obrázků k řešení úloh. Z toho usuzuji, že 84,21 % žáků studujících samostatný studijní text dosáhlo více než 50% úspěšnosti v písemném testu narozdíl od 55 % žáků studující e-learningový studijní text. Vyšší úspěšnost žáků studujících samotný studijní text lze tedy přisuzovat učiteli, jenž působil jako tutor. Potom, co žáci text nastudovali, tutor dovysvětlil těm žákům, kteří projevíli zájem, problematické pojmy a uvedl na pravou míru nesrovnalosti.

Jestliže jsi v přechodí otázce odpověděl/a "ne", napiš, co ti pomohlo, případně by mohlo pomoci.



12 odpovědí



Graf č. 30 : Graf z dotazníku (pomoc)

Zdroj: vlastní

Žáci, kteří se účastnili experimentu ve formě samotného studijního textu, zmiňovali mnohem více pomůcek, které využívali při studiu, než žáci studující e-learningový kurz. Ve výčtu pomůcek se u žáků studujících samostatný studijní text objevují rýsovací pomůcky, školní sešit, učebnice, psací pomůcky, kalkulačka. Žáci pracující s e-learningovým kurzem tyto pomůcky nezmiňují, jakoby se orientovali pouze na počítač s internetem a na další pomůcky zapoměli (tabulka číslo 21). Stejně jako v předchozím dotazu na pomoc při řešení úloh, žáci e-learningového kurzu požádali o pomoc pouze ve dvou případech, snažili se vystačit si s počítačem a učebnicí. To, že se mohou obrátit osobně na učitelku nebo elektronicky na mě, nebrali v potaz. Problém opět vidím v tom, že měli k dispozici počítač s internetem a s tím si chtěli vystačit.

Jaké další pomůcky kromě studijního textu jsi při studiu používal/a?	Jaké další pomůcky kromě e-learningového kurzu jsi při studiu používal/a?
Školní sešit	Nepoužíval jsem nic jiného, soustředil jsem se na pochopení e-learningu.
Papír, propisku, vlastní rozum	Žádné
Žádné	Sešit
Sešit matematiky	Internet
Blok, tužka, zvýraznovač	Internet
Propisku, mozek	Internet

Tužku pravítko sešit	Sešit a propisku
Mozek	Pomáhala jsem si s internetem a někdy mi poradili i mí spolužáci.
Papír, tužku, pravítko	Žádné...
Pravítko, tužka, papír, propiska	Youtube
Propiska	Sešit a propisku
Pravítka	Žádné
Použila jsem všechno, co jsem měla po ruce	Učebnice
Nic	Žádné
Žádné	Žádné
Rýsovací potřeby	Sešit
Rýsovací potřeby	Učebnice
Kalkulačku	Nic
Pomáhá mi táta	Internet.
Kalkulačka	Učebnice, internet.
Kalkulačku	Internet
	Internet, učitel
	Internet, učebnici

Tabulka č. 21: Tabulka z dotazníků – pomůcky

Zdroj: vlastní

Většina odpovědí z dotazníků pro žáky e-learningového kurzu mě vede k jedinému závěru. E-learningový kurz je pro žáky základní školy nevyhovující a bohužel nepřinesl předpokládaný efekt. To je koneckonců vidět i ve slovním hodnocení e-learningového kurzu, které bylo poslední částí dotazníku. Zde uvádím jednu z víceméně opakujících se odpovědí na otázku: „Vyhovuje ti e-learningový kurz jako forma studia a proč?“ „Ne. Spíše mi vyhovuje, když mi to vysvětluje učitel a mohu se ho na něco zeptat k danému tématu.“ Další hodnocení kurzu jsou velmi podobné. Pouze jeden z žáků studující e-learningový kurz napsal, že by mu tato forma studia vyhovovala. Ve třinácti odpovědích z dvaceti žáci uvádí, že jim chybí vysvětlení učitele (obrázek číslo 23). V hodnocení žáků studujících samostatný studijní text jsou odpovědi odlišné. Téměř polovina žáků (deset z jednadvaceti) uvedla, že jim samostatné studium z textu vyhovuje, popřípadě s tím nemají problém, pokud mohou požádat o vysvětlení nesrovnalostí učitele. Zbytek žáků hodnotilo i samostudium jako nevyhovující (obrázek číslo 24).

Vyhovuje ti e-learningový kurz jako forma studia? Proč?

Poté, co jsem pochopil základ lineárních funkcí, už to pro mně nebylo tak složité, ale spíše mi vyhovuje učitel.
Vůbec. Více mi vyhovuje učení ze sešitu a učebnice s tím že mi to učitel vysvětlí
Ne
Ne. Nemohu se na něco zeptat. Potřeju aby mi to učitel vysvětlil. Samoučení mi nejde.
Ne. Spíše mi vyhovuje, když mi to vysvětluje učitel a mohu se ho na něco zeptat k danému tématu.
ano
Jsem zvyklá na mluvený projev, proto mi tenhle způsob nevyhovoval a moc mi to nešlo.
Ne, protože to lépe pochopím když me to učitel naučí
Ne, neumí si psát vlastní zápis
ne nemá mi to kdo vysvětlit
Nn!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
Moc ne, jsem spíš pro vysvětlení učitelem, protože když něco nechápu mužu se na cokoliv zeptat a učivo jsem pořádně pochopila, až mi ho učitel vysvětlil.

Obr. č. 23 : Printscreen z dotazníku e-learning

Zdroj: vlastní

Ač jsem do e-learningu vkládala naděje a očekávala, že pro žáky bude přínosem a bude efektivnější než samostudium, výzkum ukázal pravý opak. Jistě zajímavý by byl další výzkum zjišťující, proč e-learning žákům nevyhovuje. Já mohu jen usuzovat dle vlastních zkušeností a informací od učitelky plumlovské základní školy, že pro žáky byl e-learningový kurz naprostou novinkou, se kterou se ještě nesetkali. To jistě ovlivnilo výsledky výzkumu. Žáci museli věnovat plnou pozornost práci s počítačem a ovládání kurzu, tedy mohlo dojít k menšímu soustředění na učivo o funkcích. Naopak samostudium pro žáky není novinkou a dle učitelek obou základních škol se s ním žáci setkávali už dříve během studia. Věřím, že pokud by se podobný výzkum zopakoval se stejnými žáky a samozřejmě jiným učivem, mohl by být e-learning efektivnější.

Vyhovuje ti samostatné studium studijního textu jako forma studia?

Celkem jo
Asi ani ne
Ne
nevyhovuje
nevyhovuje
Ano, ale k samostatnému studiu bych potřebovala ještě mírné nastínění a vysvětlení, teprve potom bych si mohla přečíst více informací sama.
Ano, potřebovala bych více klidu abych se mohla soustředit.
nevím
docela jo
nevím
.
jak kdy
ne (6)
ano (4)
Kdyby byl trochu kratší tak s tím nemám problém.
V něčem ano, v něčem ne. ANO- můžu si jet vlastním tempem NE- učitel/ka to umí mluveným slovem líp vysvětlit, než to bylo tady sepsané popř. mi může říct, kde mám chybu - ale tady jsem si musela celý příklad znovu přečíst a pak následně vypočítat - bylo to zdlouhavé - samostudium mi nevyhovuje taky v tom, že nemůžu podnikat různé akce s rodinou, kdybych se to naučila v ZŠ,

Obr. č. 24 : Printscreen z dotazníků studijní text

Zdroj: vlastní

Odpovědi z dotazníků jsou shrnuty v příloze číslo 3.

ZÁVĚR

V diplomové práci Využití e-learningových materiálů pro téma funkce pro 9. ročník jsem se zaměřila, jak je vidno z názvu diplomové práce, na učivo o funkcích pro základní školu a jeho e-learningovou formu výuky.

Prostudovala jsem vybrané používané učebnice na základních školách a sestavila studijní text k danému tématu. Ve studijním textu jsou obsaženy všechny podstatné pojmy z oblasti funkcí, které jsou zařazené do školních vzdělávacích programů ve školách, jejichž žáci se účastnili experimentu. Vysvětluji zde pojmy funkce, lineární funkce, kvadratická funkce a nepřímá úměrnost. Dále ukazuji konstrukce jednotlivých grafů funkcí a popisuji postupy řešení některých typů úloh, které jsou typické pro dané téma. Ve sbírce řešených a neřešených úloh jsou vybrané typové úlohy, které jsou řešeny buď ve studijním textu, nebo v samotných řešených příkladech. Mezi neřešenými úlohami nejsou úlohy, které by čtenář textu nebyl schopen sám na základě prostudování předchozího textu vyřešit.

Součástí diplomové práce je e-learningový studijní kurz. E-learningový kurz jsem vytvářela podle zásad tvorby e-learningových kurzů. Ke kurzu jsem sestavila webové stránky, které obsahují studijní text, řešené a neřešené úlohy, a úkoly, které žáci odevzdávali pomocí webové aplikace. Jako webovou aplikaci jsem zvolila aplikaci iTřída.

V úvodu diplomové práce jsem napsala, že chci ukázat, zda je e-learning efektivní a vhodný k použití v matematice na základní škole. K tomuto účelu jsem realizovala výzkum na dvou základních školách. V jedné základní škole žáci studovali formou samostatného tištěného studijního textu, ve druhé základní škole pracovali s e-learningovým studijním kurzem. Všichni žáci na závěr studia dostali krátkou písemnou práci a dotazník. Na základě písemných prací ani dotazníků se e-learning nejeví efektivnější než běžné studium tištěného studijního textu. V písemných pracích byli úspěšnější žáci studující samotný studijní text. Z dotazníků také vyplynula větší spokojenost žáků se samotným studijním textem. Ukázalo se, že žákům z obou skupin chyběl doprovodný výklad učitele. Mohlo by být předmětem navazujícího výzkumu, proč se žákům základních škol, či konkrétně předmětu matematika nebo snad tématu funkce, jeví forma e-learningového kurzu jako nevyhovující.

Citované zdroje

Knihy:

- [1] BAREŠOVÁ, Andrea. *E-learning ve vzdělávání dospělých*. Praha: 1. VOX, 2011. ISBN 978-80-87480-00-7.
- [2] BEDNARČIKOVÁ, Iveta. *Vytváření studijních textů pro distanční vzdělávání*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2001, 59 s., [11] s. příl. Texty k otevřenému a distančnímu vzdělávání. ISBN 80-244-0277-7.
- [3] BUŠEK, Ivan a Marie KUBÍNOVÁ. *Matematika*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 1994, 208 s. Učebnice pro základní školy (Prometheus). ISBN 80-858-4958-5.
- [4] JOLLIFFE, Alan., Jonathan. RITTER a David STEVENS. *The online learning handbook: developing and using Web-based learning*. Sterling, VA: Stylus Pub., 2001. ISBN 074943208x.
- [5] KOLIBAČ, Richard. *ELearning - moderní forma vzdělávání: [studijní materiály pro distanční kurz ..]*. Vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita, 2003, 77 s. Systém celoživotního vzdělávání Moravskoslezska. ISBN 80-704-2970-4.
- [6] KUSALA, Jaroslav. *Internet ve škole: možnosti využití informací z internetu ve výuce*. 1. vyd. Praha: Fortuna, 2000, 69 s. Systém celoživotního vzdělávání Moravskoslezska. ISBN 80-716-8709-X.
- [7] KVĚTOŇ, Karel. *Základy e-Learningu 2003*. Vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita, 2004. Systém celoživotního vzdělávání Moravskoslezska. ISBN 80-7042-986-0.
- [8] MECHLOVÁ, Erika. *Vývoj vzdělávacích multimediálních programů v e-learningovém prostředí*. Vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita, 2004. Systém celoživotního vzdělávání Moravskoslezska. ISBN 80-7042-988-7.
- [9] MÜLLEROVÁ, Jana. *Matematika pro 9. ročník základní školy: algebra*. 1. vyd. Praha: Kvarta, 2000, 192 s. ISBN 80-863-2610-1.
- [10] ODVÁRKO, Oldřich. *Matematika pro gymnázia - Funkce*. 1994. vyd. Praha: Prometheus. ISBN 80-85849-09-7.
- [11] PAVLÍČEK, Jiří. *Základy e-didaktiky pro e-tutory: [studijní materiály pro distanční kurz ..]*. Vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita, Pedagogická fakulta, 2003, 74 s. Systém celoživotního vzdělávání Moravskoslezska. ISBN 80-7042-921-6.
- [12] PRŮCHA, Jan, Jiří MAREŠ a Eliška WALTEROVÁ. *Pedagogický slovník*. 4. aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2003, 322 s. ISBN 80-7178-772-8.
- [13] TREJBAL, Josef. *Matematika pro 9. ročník základní školy*. 2. přeprac. vyd. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 1999, 88 s. ISBN 80-723-5056-0.

- [14] ZOUNEK, Jiří. *E-learning - jedna z podob učení v moderní společnosti: možnosti využití informací z internetu ve výuce*. Vyd. 1. Brno: Masarykova univerzita, 2009, 161 s. Systém celoživotního vzdělávání Moravskoslezska. ISBN 978-80-210-5123-2.

Internetové zdroje:

- [15] Analog barograph: Barigo. *Nauticexpo* [online]. [cit. 2013-05-27]. Dostupné z: <http://www.nauticexpo.com/prod/barigo/analog-barographs-22681-267375.html>
- [16] EGER, Ludvík. Vymezení pojmu e-learning. *Technologieevzdelavani* [online]. [cit.2013-05-25]. Dostupné z: <http://technologieevzdelavani.webnode.cz/products/vymezeni-pojmu-e-learning/>
- [17] Hlavní vstup do školy. *Základní škola Klenovice na Hané* [online]. 2012 [cit. 2013-05-27]. Dostupné z: <http://www.zsklenovice.cz/index.php/fotogalerie/skola/skola-39>
- [18] Kvadratická funkce. *Wikipedia.infostar.cz* [online]. [cit. 2013-05-02]. Dostupné z: http://wikipedia.infostar.cz/q/qu/quadratic_function.html.
- [19] *Průběh funkce* [online]. 11.1.2011 [cit. 2012-08-21]. Dostupné z: <http://prubehfunkce.xf.cz/Stranky/Uvod.html>.
- [20] SCHMIDTKE, Romero. Soubor:Función inversa.png. In: *Wikipedia* [online]. 2004, 14.1.2007 [cit. 2013-05-27]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Funci%C3%B3n_inversa.png

Další zdroje:

- [21] KUBEŠ, Tomáš. Posouzení vybraných technických, ekonomických a personálních aspektů e-vzdělávání v Learning solution systému SAP v prostředí Československé obchodní banky, a. s., Praha, 2009. 114 s. Diplomová práce. Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta podnikohospodářská. Dostupné z WWW: http://www.tomaskubes.net/download/diplomova-prace_Kubes_e-learning-v-CSOB.pdf.
- [22] KVĚTOŇ, Karel. *Úloha e-learningu na školách - základní informace pro manažery v zdělávání*. 1.vyd. Ostravská univerzita v Ostravě, 2005, 20 s.
- [23] *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007. 126 s. [cit. 2012-08-08]. Dostupné z WWW: http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf.

- [24] SUKUPOVÁ, Zdeňka. Využití e-learningu ve vzdělávání, Zlín, 2010. 52 s. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta humanitních studií. Dostupné z WWW: http://dspace.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/12629/sukupov%C3%A1_2010_bp.pdf?sequence=1.
- [25] *Školní vzdělávací program Základní školy Klenovice na Hané pro základní vzdělávání* [online]. Klenovice na Hané : Základní škola Klenovice na Hané, okres Prostějov, příspěvková organizace, 2007- [cit. 2008-08-09]. Dostupný z WWW: <http://www.zsklenovice.cz/dokumenty/svp.pdf>.

Seznam obrázků, grafů, tabulek

- Obr. č. 1: Printscreens obrazovky s programem Microsoft Office FrontPage 2003
- Obr. č. 2: Printscreens struktury webových stránek z programu Microsoft Office FrontPage 2003
- Obr. č. 3: Printscreens webových stránek pro správu webového prostoru
- Obr. č. 4: Printscreens webových stránek pro přihlášení do modulu iTřída
- Obr. č. 5: Printscreens z modulu iTřída
- Obr. č. 6: Krychle
- Obr. č. 7: Grafické zadání funkce
- Obr. č. 8: Barograf
- Obr. č. 9: Parabola
- Obr. č. 10: Výsledek úlohy 18
- Obr. č. 11: Rovnoosá hyperbola
- Obr. č. 12: Závislost na koeficientu nepřímé úměrnosti
- Obr. č. 13: Řešení úlohy 22
- Obr. č. 14: Řešení úlohy 24
- Obr. č. 15: Výsledek úlohy 40
- Obr. č. 16: Dotazník studijní text 1. část
- Obr. č. 17: Dotazník studijní text 2. část
- Obr. č. 18: Dotazník e-learning 1. část
- Obr. č. 19: Dotazník e-learning 2. část
- Obr. č. 20 : Printscreens z dotazníku – další hodnocení studijní text
- Obr. č. 21 : Printscreens z dotazníku e-learning – pomoc při studiu
- Obr. č. 22 : Printscreens z dotazníku text – pomoc při studiu
- Obr. č. 23 : Printscreens z dotazníků e-learning
- Obr. č. 24 : Printscreens z dotazníků studijní text
-
- Graf č. 1: Úloha 3 – Grafické zadání funkce
- Graf č. 2: Graf funkce
- Graf č. 3: Graf
- Graf č. 4: Graf funkce - výsledek 1
- Graf č. 5: Graf funkce - výsledek 2
- Graf č. 6: Výsledek – není graf funkce 1

Graf č. 7: Výsledek – není graf funkce 2
Graf č. 8: Graf funkce pro definiční obor daný výčtem prvků
Graf č. 9: Graf funkce – úloha 6
Graf č. 10: Graf funkce – úloha 7
Graf č. 11: Graf lineární funkce
Graf č. 12: Graf konstantní funkce
Graf č. 13: Výsledek úlohy 13
Graf č. 14: Výsledek úlohy 14
Graf č. 15: Výsledek úlohy 15
Graf č. 16: Graf kvadratické funkce
Graf č. 17: Graf kvadratické funkce – větve nahoru
Graf č. 18: Graf kvadratické funkce – větve dolů
Graf č. 19: Výsledek úlohy 16
Graf č. 20: Výsledek úlohy 17
Graf č. 21: Graf k úloze 19
Graf č. 22: Výsledek úlohy 29
Graf č. 23: Graf k řešení úlohy 38 a)
Graf č. 24: Graf k řešení úlohy 38 b)
Graf č. 25: Graf k řešení úlohy 41
Graf č. 26: Graf 1 k vyhodnocení dotazníků – e-learning
Graf č. 27: Graf 1 k vyhodnocení dotazníků – studijní text
Graf č. 28: E-learning
Graf č. 29: Studijní text
Graf č. 30: Graf z dotazníku (pomoc)

Tabulka č. 1: Závislost povrchu krychle na straně

Tabulka č. 2: Tabulka funkce

Tabulka č. 3: Tabulka

Tabulka č. 4: Tabulka - Úloha 5

Tabulka č. 5: Tabulka – Úloha 6

Tabulka č. 6: Tabulka - Úloha 7

Tabulka č. 7: Tabulka objemu nafty a času - Úloha 8

Tabulka č. 8: Tabulka objemu nafty a času - Úloha 9

Tabulka č. 9: Tabulka k sestrojení grafu

- Tabulka č. 10: Tabulka – kvadratická funkce
- Tabulka č. 11: Tabulka k řešení úlohy 16
- Tabulka č. 12: Tabulka k úloze 19
- Tabulka č. 13: Tabulka k úloze 29
- Tabulka č. 14: Klasifikace Plumlov
- Tabulka č. 15: Klasifikace Klenovice
- Tabulka č. 16: Tabulka k písemné práci.
- Tabulka č. 17: Celková tabulka výsledků písemné práce pro studijní text
- Tabulka č. 18: Tabulka výsledků jednotlivých otázek pro studijní text
- Tabulka č. 19: Celková tabulka výsledků písemné práce pro e-learning
- Tabulka č. 20: Tabulka výsledků jednotlivých otázek pro e-learning
- Tabulka č. 21: Tabulka z dotazníků – pomůcky

Seznam příloh

- Příloha č. 1: Prováděcí plán – Matematika 9. ročník
- Příloha č. 2: Písemné práce žáků
- Příloha č. 3: Výsledky dotazníků

Příloha č. 1: Prováděcí plán – Matematika 9. ročník

prováděcí plán-matematika 9.roč					
Učivo-hodnotace	hod	Co:konkretizace učiva	Jak: metody a formy práce,evaluace	pomůcky	klíčové kompetence
Opakování Druhá mocnina a odmocnina Pythagorova věta a její užití v praxi Mocniny s přirozeným mocnitelem Výrazy Kruh,kružnice,válec Lineární rovnice Základy statistiky Konstrukční úlohy Rozšíření učiva o výrazech (o lomené výrazy)	Z á ř í / ř í j e n	Rozšíření učiva o výrazech, seznámení žáků s pojmem lomený výraz, podmínky existence lomeného výrazu, základní operace s lomeným výrazem			
Soustavy lineárních rovnic	l e i c s t o p a d / p r o s i n	Lineární rovnice se dvěma neznámými, soustavy dvou lineárních rovnic se dvěma neznámými, dosazovací a sčítací metoda, úlohy o směsích, úlohy o pohybu, úlohy o společné práci	vštípit žákům, že řešením rovnice se dvěma neznámými jsou dvojice čísel, u kterých záleží na pořadí zařazovat srovnávací metodu, při níž vyjadřujeme z obou rovnic stejnou neznámou a získané výrazy porovnáme klademe důraz na důsledné provádění zkoušky ukázat žákům různé možnosti výběru rovnice a volby neznámé pro dosazování vést žáky k efektivní práci ukázat různé postupy a naučit je zvolit nejvhodnější upozornit žáky na možnost více řešení	nákresy, reálné ukázky, grafy,	Vnímá problémové situace, vyhledává situace vhodné k řešení problému Operuje s obecně užívanými termíny Ověřuje prakticky správnost řešení problému využívá matematické postupy přemýšlí o nesrovnalostech, využívá vlastní úsudek
Funkce	l e d e n / ú n o r	Funkce daná grafem, či tabulkou, definiční obor funkce, hodnota funkce a obor hodnot funkce, přímá úměrnost, lineární funkce (rozšiřující učivo - grafické řešení soustav rovnic), konstantní funkce, funkce rostoucí a klesající, nepřímá úměrnost a její graf, kvadratická funkce (rozšiřující učivo)	důsledně dbát na dodržování kreslení náčrtů tužkou připomínat a opakovat znalosti o pravouhlej soustavě souřadnic věnovat důkladnou pozornost čtení grafů různých závislostí y na x v pravouhlej soustavě souřadnic řádně objasnit pojem nejvýše jedno výklad neustále provádět na příkladech z praxe	výukové tabule ukázky z praxe (tisk, informační letáky atd.)	užívá při řešení problémů logické, matematické a empirické postupy, vyhledá informace vhodné k řešení, objevování různých variant řešení problému užívá úlohy o funkcích k řešení praktických problémů

	hod			pomůcky	klíčové kompetence
Podobnost	ú n o r / b ř e z e n	podobnost geometrických útvarů, poměr podobnosti, podobnost trojúhelníků, věty o podobnosti trojúhelníků, užití podobnosti	manipulace s vystřiženými podobnými útvary objevování společných a rozdílných vlastností podobných útvarů příkládáním útvarů na sebe určení vzoru a obrazu připomenout věty o shodnosti trojúhelníků a vést žáky k objevování analogie a rozdílu mezi příslušnými větami užití demonstrovat i ve třídě, např. zjišťování výšky učebny, práce s mapami a technickými výkresy zmenit úsečku v daném poměru graficky užitím poměru podobnosti	fotografie, obrázky, plány, mapy, výkresy	žák poznává smysl učení, posuzuje vlastní pokrok, kriticky hodnotí výsledky svého učení promýšlí různé problémové situace, rozpozná problém, přemýšlí o nesrovnalostech, využívá vlastní úsudek využívá matematické postupy ověřuje správnost řešení formuluje a vyjadřuje své myšlenky v logickém sledu učí se rozumět různým typům záznamů, přehledů a obrazovým materiálům učí se obhajovat svůj názor, svůj způsob řešení apod.
Goniometrické funkce	b ř e z e n / d u b e n	odvěsna přilehlá, odvěsna protilehlá k úhlu v pravouhlém trojúhelníku, funkce sinus, funkce cosinus, funkce tangens, hodnoty goniometrických funkcí v tabulkách a na kalkulačce, grafy funkcí sin, cos, tg, výpočty v pravouhlém trojúhelníku pomocí goniometrických funkcí, užití v praxi	důkladný nácvik určování odvěsny přilehlé a protilehlé k danému úhlu zdůrazňovat, že vždy pracujeme pouze s pravouhlým trojúhelníkem důsledně připomínat správné používání tabulek	výukové tabule matematické tabulky, kalkulačky,	žák se učí vybírat a využívat vhodné způsoby a metody řešení úloh Operuje s obecně užívanými termíny, znaky a symboly Vyhledává a třídí informace na základě jejich pochopení učí se samostatně řešit problémy, vyhledává různé způsoby řešení, snaží se ověřovat správnost řešení Učí se promýšlet a plánovat způsoby řešení problémů Volí vhodné způsoby řešení, užívá logické a matematické postupy Vnímá různé problémové situace Samostatně řeší problémy učí se vyjadřovat myšlenky v logickém sledu

	hod		pomůcky	klíčové kompetence	
Jehlan, kužel ,koule	d u b e n	jehlan - síť a povrch, objem jehlanu kužel - jeho síť a povrch, objem kužele koule a její povrch, objem koule	pracovat s modely těles, využívat obrázky a fotografie, žáci zhotovují modely těles z papíru, ukázat žákům, že nejde vytvořit síť koule	modely těles, výukové tabule	Rozumí různým typům obrazových materiálů a náčrtů a tvořivě je využívá při řešení geometrických úloh
Finanční matematika	d u b e n / k v ě t e n	Finance a procenta, základní pojmy z finanční matematiky, jednoduché a složené úrokování, daně, úvěry	zdůraznit žákům rozdíl mezi úrokovací dobou a úrokovacím obdobím připomínat žákům, že každý příjem je zdanitelný rodinný rozpočet, státní rozpočet internetové bankovníctví	informační letáky z bank, kurzovní lístek, výpis z účtu, ukázky platebních karet, příkazů k úhradě	Rozumí různým typům obrazových materiálů Podílí se na práci ve skupině, případně na týmové práci žák se učí vybírat a využívat vhodné způsoby a metody řešení úloh Operuje s obecně užívanými termíny, znaky a symboly Vyhledává a třídí informace na základě jejich pochopení
Základy rýsování Opakování	k v ě t e n / č e r v e n	druhy, čar, technické písmo, kótování, sdružené průměty těles	dbát na přesnost a preciznost rýsování zdůrazňovat žákům, že kvalita výkresu závisí na pečlivé přípravě a výběru rýsovacích pomůcek	váhy	žák se učí vybírat a využívat vhodné způsoby a metody řešení úloh Operuje s obecně užívanými termíny, znaky a symboly Vyhledává a třídí informace na základě jejich pochopení učí se samostatně řešit problémy, vyhledává různé způsoby řešení, snaží se ověřovat správnost řešení Učí se promýšlet a plánovat způsoby řešení problémů Volí vhodné způsoby řešení, užívá logické a matematické postupy učí se vyjadřovat myšlenky v logickém sledu učí se obhajovat svůj názor, svůj způsob řešení apod

Příloha č. 2: Písemné práce žáků
Základní škola Klenovice na Hané

Funkce pro 9. ročník

Doporučený čas: 30 minut

1. Jakými způsoby je možno zadat funkci;
grafem, tabulkou, rovnicí

3b

2. Sestroj graf lineární funkce $y = 3x + 1$

4b

x	1	2
y	4	7



3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

3b

$y = 4x^2$... k.a. fce
 $16 = 4 \cdot 2^2$
 $16 = 16$

LEŽÍ

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

5b

a) $y = \frac{16}{x}$,

ano

ne



b) $y = \frac{5x}{4}$,

ano

ne



c) $y = \frac{5}{7}$,

ano

ne



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

ano

ne



e) $y = \frac{5x}{x^4}$.

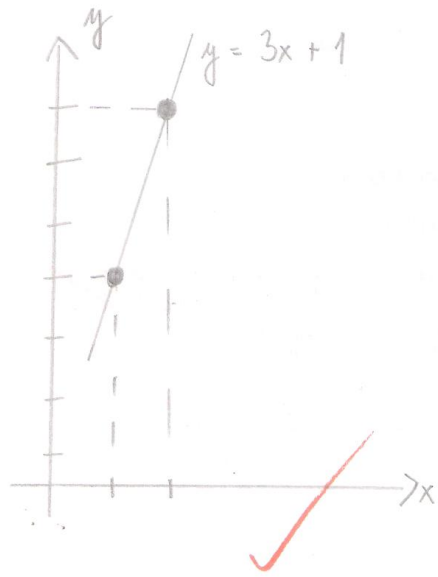
ano

ne



9b.

14b



Funkce pro 9. ročník

Doporučený čas: 30 minut

1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:

Sabulkou, grafem, rovnicí 3b

2. Sestroj graf lineární funkce $y = 3x + 1$

4b

x	-1	0	1
y = 3x + 1	-2	1	4

ze zadání

3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

3b

x	2	1	1/2
y = 4x ²	16	4	1

Ano leží na grafu.

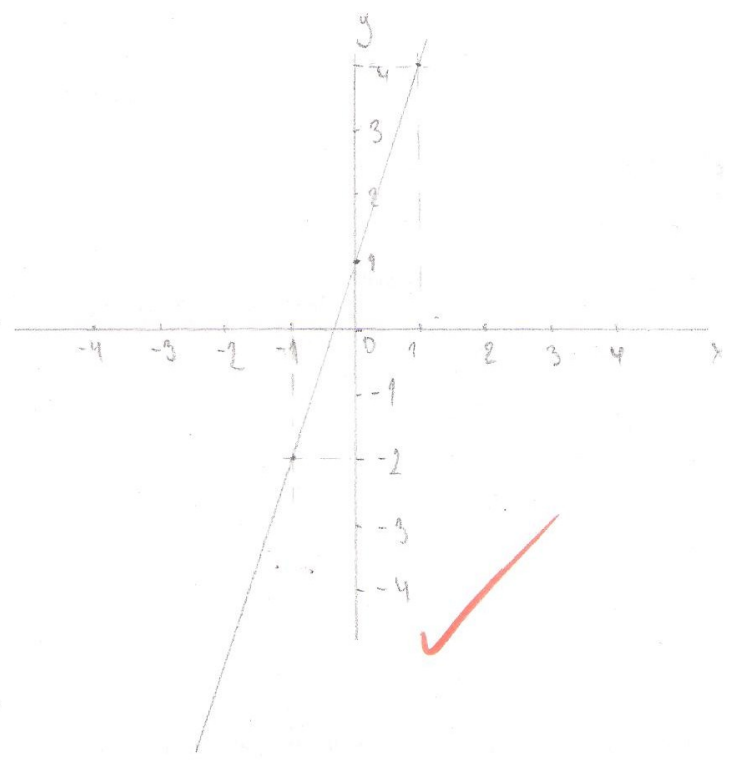
4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

5b 3b.

- a) $y = \frac{16}{x}$, ano ne ✓
- b) $y = \frac{5x}{4}$, ano ne ✓
- c) $y = \frac{5}{7}$, ano ne ✓
- d) $y = \frac{3}{x+2}$, ano ne ✗
- e) $y = \frac{5x}{x^4}$, ano ne ✗

13b

PROBLEM 1



Funkce pro 9. ročník

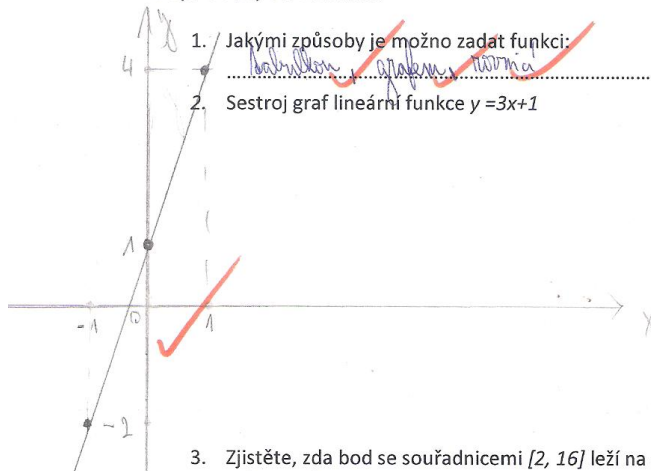
Doporučený čas: 30minut

1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:

3b

2. Sestroj graf lineární funkce $y = 3x + 1$

4b



x	-1	0	1
y = 3x + 1	-2	1	4

3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

3b

x	2
y = 4x ²	16

$4 \cdot 4 = 16$

Ano, leží na grafu.

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

5b

- a) $y = \frac{16}{x}$, ano ne ✓
- b) $y = \frac{5x}{4}$, ano ne ✓
- c) $y = \frac{5}{7}$, ano ne ✓
- d) $y = \frac{3}{x+2}$, ano ne ✗
- e) $y = \frac{5x}{x^4}$, ano ne ✗

3b.

13b

Funkce pro 9. ročník

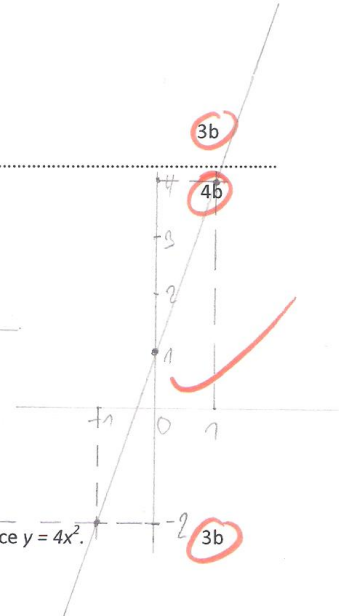
Doporučený čas: 30 minut

1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:

graf, tabulka, rovnice

2. Sestroj graf lineární funkce $y = 3x + 1$

x	-1	0	1
y = 3x + 1	-2	1	4



3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

$$y = 4 \cdot 2^2$$

$$y = 4 \cdot 4$$

$$y = 16$$

$[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

a) $y = \frac{16}{x}$

ano

ne

b) $y = \frac{5x}{4}$

ano

ne

c) $y = \frac{5}{7}$

ano

ne

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

ano

ne

e) $y = \frac{5x}{x^4}$

ano

ne

5b

3b.

13b

Funkce pro 9. ročník

Doporučený čas: 30minut

1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:

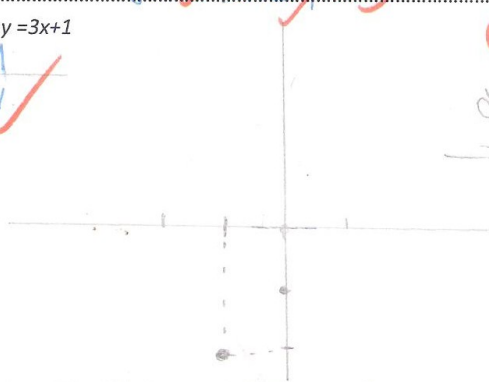
grafem, tabulkou, rovnicí

3b

2. Sestroj graf lineární funkce $y=3x+1$

x	-1	0	1
y = 3x+1	-2	1	4

4b



druhá strana
→

3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi [2, 16] leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

3b

$y = 4 \cdot 2^2$
 $y = 16$

[2, 16] leží na grafu

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

5b 3b.

a) $y = \frac{16}{x}$

ano

ne

b) $y = \frac{5x}{4}$

ano

ne

c) $y = \frac{5}{7}$

ano

ne

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

ano

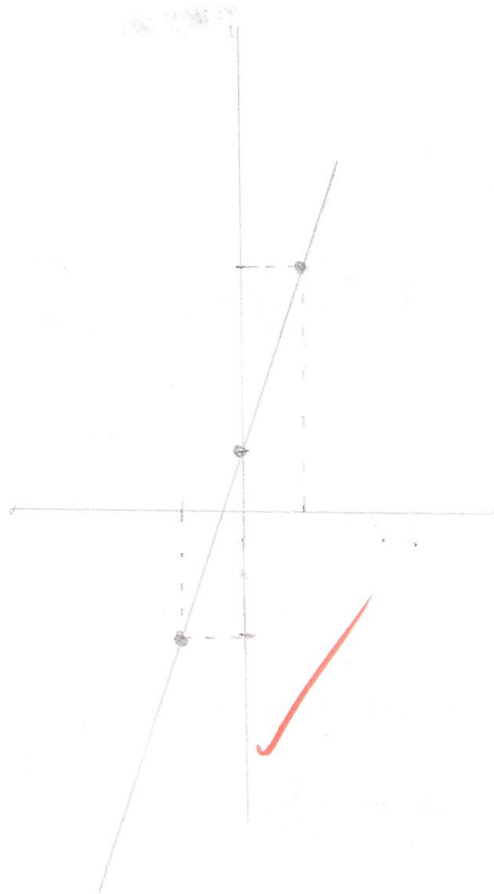
ne

e) $y = \frac{5x}{x^4}$

ano

ne

13b



Funkce pro 9. ročník

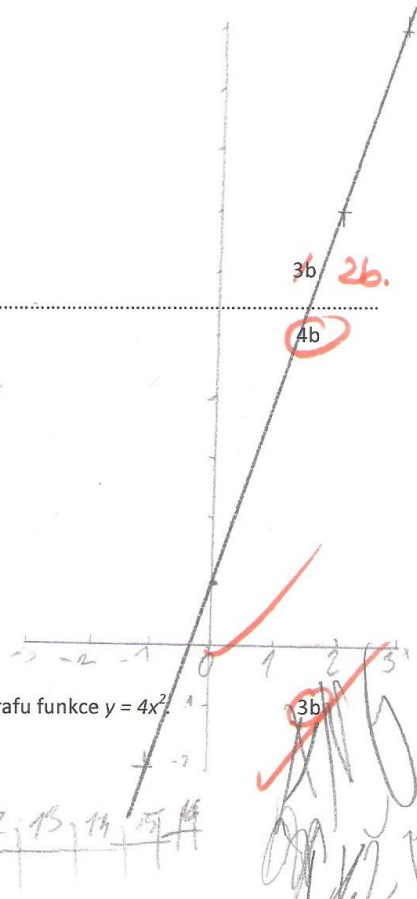
Doporučený čas: 30minut

1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:

... tabulkou, grafem, vzorcem

2. Sestroj graf lineární funkce $y = 3x + 1$

x	-1	0	1	2	3
y	-2	1	4	7	10



3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi [2, 16] leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----

Handwritten calculations for problem 3:
 $4 \cdot 2^2 = 4 \cdot 4 = 16$
 $16 = 16$
 ano

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

- a) $y = \frac{16}{x}$, ano ne ✓
- b) $y = \frac{5x}{4}$, ano ne ✓
- c) $y = \frac{5}{7}$, ano ne ✓
- d) $y = \frac{3}{x+2}$, ano ne ✗
- e) $y = \frac{5x}{x^4}$, ano ne ✓

13b

Funkce pro 9. ročník

Doporučený čas: 30minut

1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:

grafem, kalkulací, rovnicí

3b

2. Sestroj graf lineární funkce $y = 3x + 1$

4b

x	-1	0	1
y = 3x + 1	-2	1	4

3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

3b

x	2
y = 4x ²	16

[2, 16] leží na grafu

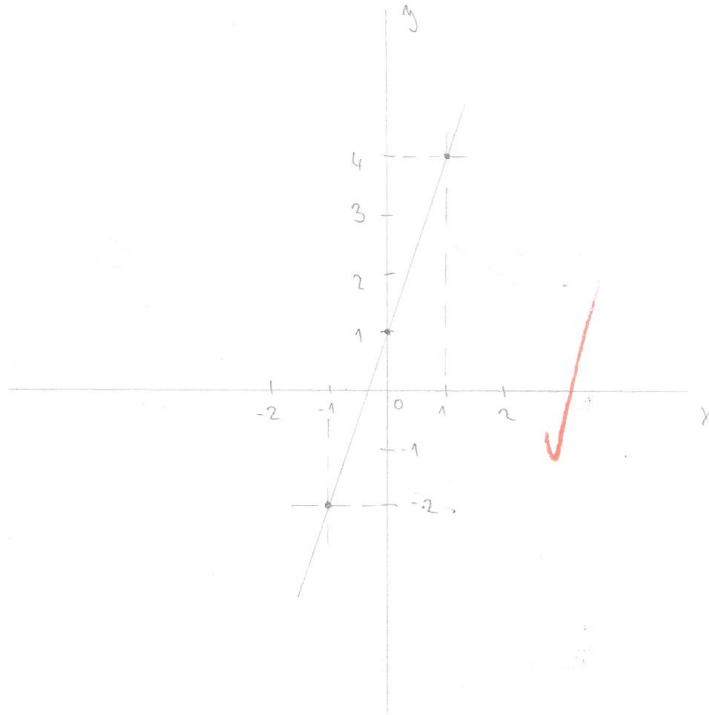
4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

5b 3b.

- a) $y = \frac{16}{x}$, ano ne ✓
b) $y = \frac{5x}{4}$, ano ne ✓
c) $y = \frac{5}{7^x}$, ano ne ✓
d) $y = \frac{3}{x+2^2}$, ano ne ✗
e) $y = \frac{5x}{x^4}$, ano ne ✗

13b

2



Funkce pro 9. ročník

Doporučený čas: 30 minut

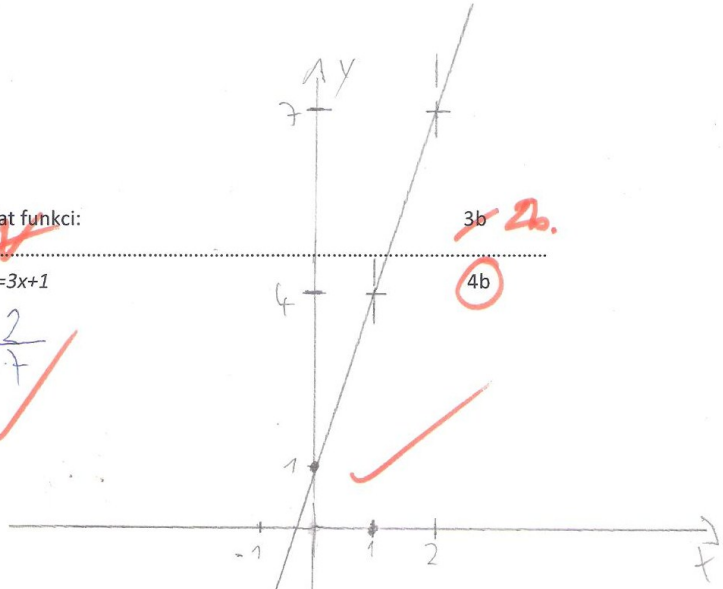
1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:

graf, tabulka

3b ~~2b.~~

2. Sestroj graf lineární funkce $y = 3x + 1$

x	-1	0	1	2
y = 3x + 1	-2	1	4	7



4b

3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

x	-1	0	1	2
y = 4x ²	4	0	4	16

ano leží

3b

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

a) $y = \frac{16}{x}$,

ano

ne

✓

b) $y = \frac{5x}{4}$,

ano

ne

✓

c) $y = \frac{5}{7}$,

ano

ne

✓

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

ano

ne

X

e) $y = \frac{5x}{x^4}$,

ano

ne

X

5b ~~3b.~~

2b

Funkce pro 9. ročník

Doporučený čas: 30 minut

1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:

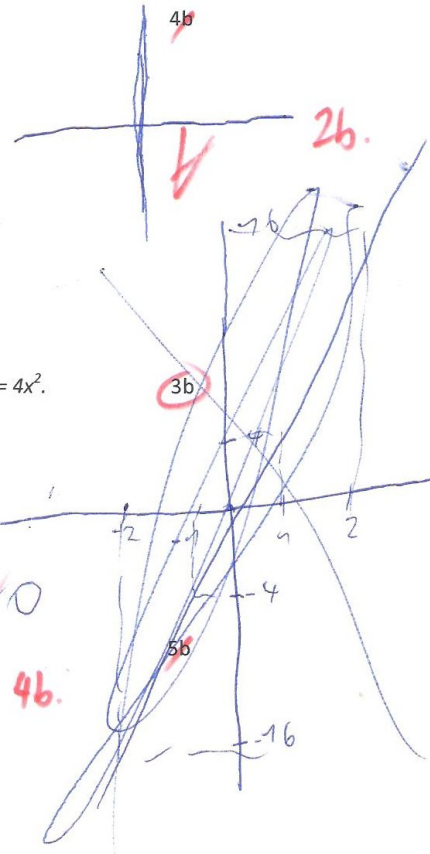
grafem a tabulkou ✓ +

3b 2b

2. Sestroj graf lineární funkce $y=3x+1$

4b

x	-2	-1	0	1	2
y = 3x + 1	-5	-2	1	4	7



3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

3b

x	-2	-1	0	1	2
y = 4x ²	16	4	0	4	16

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

- a) $y = \frac{16}{x}$ ano ne ✓
 b) $y = \frac{5x}{4}$ ano ne ✓
 c) $y = \frac{5}{7}$ ano ne ✓
 d) $y = \frac{3}{x+2}$ ano ne ✓
 e) $y = \frac{5x}{x^4}$ ano ne ✗

4b.

11b

Funkce pro 9. ročník

Doporučený čas: 30minut

1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:

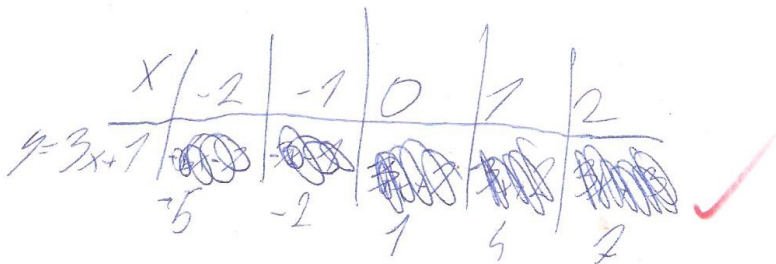
3b

2b.

2. Sestroj graf lineární funkce $y = 3x + 1$

4b

2b.



3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

3b

x	-2	0	1	2
$y = 4x^2$	4	0	4	16

✓

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

5b

a) $y = \frac{16}{x}$,

ano

ne



b) $y = \frac{5x}{4}$,

ano

ne



c) $y = \frac{5}{7}$,

ano

ne



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

ano

ne



e) $y = \frac{5x}{x^4}$.

ano

ne



ANO ✓

4b.

11b.

Funkce pro 9. ročník

Doporučený čas: 30minut

1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:

graf, tabulka, rovnice 3b

2. Sestroj graf lineární funkce $y=3x+1$

4b 2b.

x	1	2	3
y = 3x + 1	4	7	10

3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

3b 2b.

x	2
y = 4x ²	16

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

5b

a) $y = \frac{16}{x}$,

ano ne ✓

b) $y = \frac{5x}{4}$,

ano ne ✗

c) $y = \frac{5}{7}$,

ano ne ✓

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

ano ne ✓

e) $y = \frac{5x}{x^4}$.

ano ne ✓

4b.

11b

Funkce pro 9. ročník

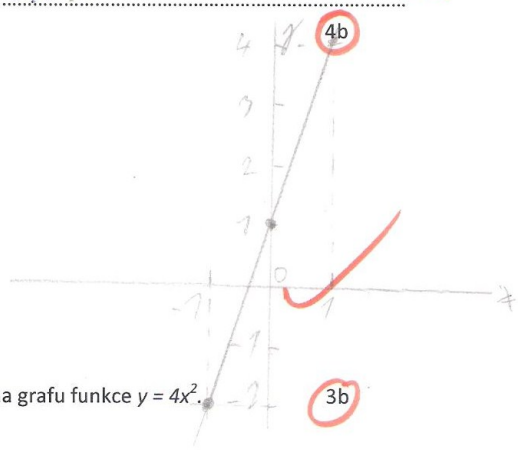
Doporučený čas: 30minut

1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:
 $y = x + 5$, $f = 2x$, $f = 2x + 5$

3b 1b.

2. Sestroj graf lineární funkce $y = 3x + 1$

x	-1	0	1
y = 3x + 1	-2	1	4



3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi [2, 16] leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

3b

x	2
y = 4x ²	16

ANO ✓

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

5b 3b.

- | | | | |
|-------------------------|-----|----|---|
| a) $y = \frac{16}{x}$ | ano | ne | ✓ |
| b) $y = \frac{5x}{4}$ | ano | ne | ✓ |
| c) $y = \frac{5}{7}$ | ano | ne | ✓ |
| d) $y = \frac{3}{x+2}$ | ano | ne | X |
| e) $y = \frac{5x}{x^4}$ | ano | ne | X |

110

Funkce pro 9. ročník

Doporučený čas: 30 minut

1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:

3b

2b

graf, slovy, tabulka

2. Sestroj graf lineární funkce $y = 3x + 1$

4b

2b

x	-1	1	2
y = 3x + 1	-2	4	7

3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

3b

$x = 2$
 $y = 16$

$x = 2$
 $y = 4 \cdot 2^2$
 $y = 16$

Ano

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

5b

3b

a) $y = \frac{16}{x}$

ano

ne

b) $y = \frac{5x}{4}$

ano

ne

c) $y = \frac{5}{7^x}$

ano

ne

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

ano

ne

e) $y = \frac{5x}{x^4}$

ano

ne

105

Funkce pro 9. ročník

Doporučený čas: 30minut

1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:

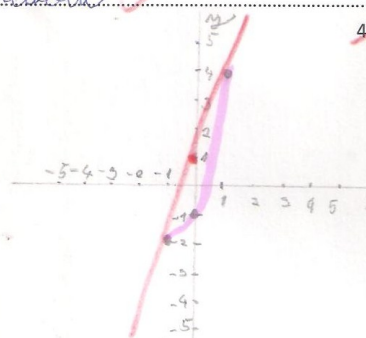
grafem, maticí, tabulkou

3b

x	-1	0	1
y=3x+1	-2	1	4

2. Sestroj graf lineární funkce $y=3x+1$

4b



3b.

3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

3b

ob.

neleží

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

5b

3b.

a) $y = \frac{16}{x}$,

ano

ne

✓

b) $y = \frac{5x}{4}$,

ano

ne

✓

c) $y = \frac{5}{7}$,

ano

ne

✗

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

ano

ne

✓

e) $y = \frac{5x}{x^4}$.

ano

ne

✗

1b

Funkce pro 9. ročník

Doporučený čas: 30minut

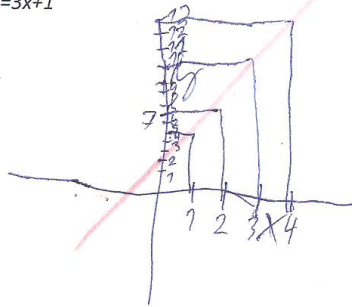
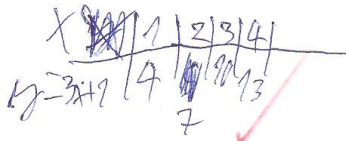
1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:

zprac. tabulkou a rovnicí

3b

2. Sestroj graf lineární funkce $y = 3x + 1$

4b



3b.

3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

3b

ob.

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

5b

3b.

a) $y = \frac{16}{x}$,

ano

ne

✓

b) $y = \frac{5x}{4}$,

ano

ne

✓

c) $y = \frac{5}{7}$,

ano

ne

✓

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

ano

ne

X

e) $y = \frac{5x}{x^4}$.

ano

ne

X

9b

Funkce pro 9. ročník

Doporučený čas: 30minut

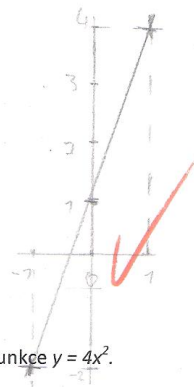
1. Jakými způsoby je možno zadat funkci: ~~4~~

3b 06.

2. Sestroj graf lineární funkce $y=3x+1$

4b

x	-1	0	1
y=3x+1	-2	1	4



3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi [2, 16] leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

3b

x	2
y=4x ²	16

ANO

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

5b 2b.

a) $y = \frac{16}{x}$,

ano

ne

X

b) $y = \frac{5x}{4}$,

ano

ne

X

c) $y = \frac{5}{7}$,

ano

ne

✓

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

ano

ne

✓

e) $y = \frac{5x}{x^4}$.

ano

ne

X

96

Funkce pro 9. ročník

Doporučený čas: 30 minut

1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:

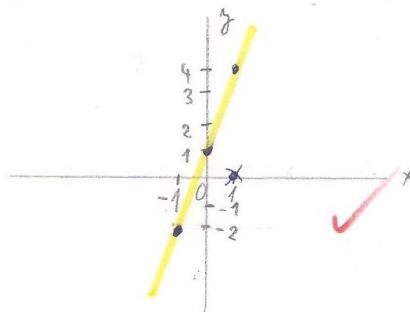
3b 26

grafem / tabulkou

2. Sestroj graf lineární funkce $y = 3x + 1$

4b

X	-1	0	1
y = 3x + 1	-2	1	4



3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

3b 06.

4

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

5b 16

- a) $y = \frac{16}{x}$, ano ne
- b) $y = \frac{5x}{4}$, ano ne
- c) $y = \frac{5}{7^x}$, ano ne
- d) $y = \frac{3}{x+2}$, ano ne
- e) $y = \frac{5x}{x^4}$, ano ne

7b

Funkce pro 9. ročník

Doporučený čas: 30minut

1. Jakými způsoby je možno zadat funkci: 3b 0b.
-
2. Sestroj graf lineární funkce $y = 3x + 1$ 4b 0b.

3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$. 3b 0b.

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost: 5b 3b.

- | | | | |
|---------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---|
| a) $y = \frac{16}{x}$, | <input checked="" type="radio"/> ano | ne | ✓ |
| b) $y = \frac{5x}{4}$, | ano | <input checked="" type="radio"/> ne | ✓ |
| c) $y = \frac{5}{7}$, | <input checked="" type="radio"/> ano | ne | ✗ |
| d) $y = \frac{3}{x+2}$, | ano | <input checked="" type="radio"/> ne | ✓ |
| e) $y = \frac{5x}{x^4}$. | <input checked="" type="radio"/> ano | ne | ✗ |

3b.

Funkce pro 9. ročník

Doporučený čas: 30minut

1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:

lineárně

3b 26.

2. Sestroj graf lineární funkce $y = 3x + 1$

4b 26.

x	1	0	2
y = 3x + 1			

3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

3b 26.

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

5b 26.

a) $y = \frac{16}{x}$,

ano

ne ✓

b) $y = \frac{5x}{4}$,

ano

ne ✓

c) $y = \frac{5}{7}$,

ano

ne ✗

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

ano

ne ✗

e) $y = \frac{5x}{x^4}$.

ano

ne ✗

26

Základní škola Plumlov

Funkce pro 9. ročník

Doporučený čas: 30 minut

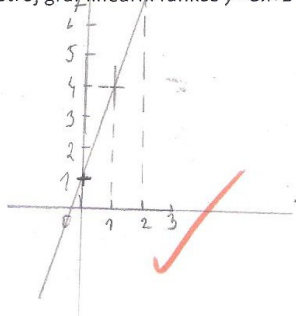
1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:

slovně, graf, diagram, rovnice, tabulka

3b

2. Sestroj graf lineární funkce $y = 3x + 1$

4b



x	1	2	3
y	4	7	10

3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

3b

ano je

$$y = 4x^2$$

$$16 = 4 \cdot 2^2$$

$$16 = 4 \cdot 4$$

$$16 = 16$$

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

5b 3b.

- a) $y = \frac{16}{x^2}$ ano ne ✓
- b) $y = \frac{5x}{4}$ ano ne ✓
- c) $y = \frac{5}{7^x}$ ano ne ✓
- d) $y = \frac{3}{x+2^2}$ ano ne ✗
- e) $y = \frac{5x}{x^4}$ ano ne ✗

13b

Funkce pro 9. ročník

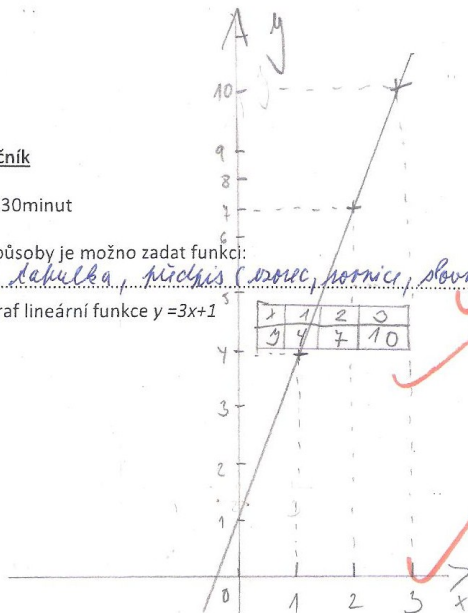
Doporučený čas: 30 minut

1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:

graf, tabulka, předpis (vzorec, rovnice, slovní)

3b

2. Sestroj graf lineární funkce $y = 3x + 1$



4b

3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

Ano

*$y = 4 \cdot 2^2$
 $y = 4 \cdot 4$
 $y = 16$*

3b

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

a) $y = \frac{16}{x}$

ano ne ✓

b) $y = \frac{5x}{4}$

ano ne ✓

c) $y = \frac{5}{7}$

ano ne ✓

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

ano ne ✗

e) $y = \frac{5x}{x^4}$

ano ne ✗

5b 3b.

13b

Funkce pro 9. ročník

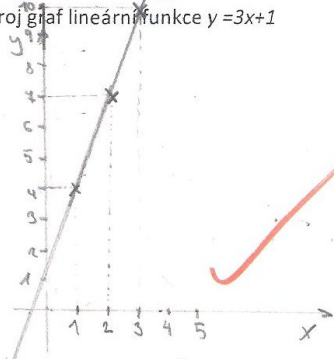
Doporučený čas: 30minut

1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:

grafem, tabulkou, vzorcem

3b

2. Sestroj graf lineární funkce $y=3x+1$



x	1	2	3
y	4	7	10

3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

3b

$y = 4 \cdot 2^2$
 $y = 4 \cdot 4$
 $y = 16$

ano bod $[2, 16]$ leží na grafu.

$y = 4 \cdot 2^2$
 $y = 4 \cdot 4$
 $y = 16$

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

5b 1b.

a) $y = \frac{16}{x}$,

ano ne

b) $y = \frac{5x}{4}$,

ano ne

c) $y = \frac{5}{7}$,

ano ne

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

ano ne

e) $y = \frac{5x}{x^4}$.

ano ne

14b

Funkce pro 9. ročník

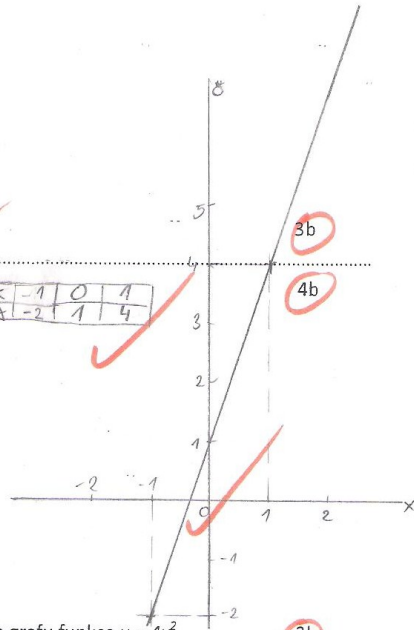
Doporučený čas: 30minut

1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:

rovnici, grafem, tabulkou

2. Sestroj graf lineární funkce $y = 3x + 1$

x	-1	0	1
y	-2	1	4



3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

ANO

$16 = 4 \cdot 2^2$

$16 = 4 \cdot 4$

$16 = 16$

3b

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

a) $y = \frac{16}{x}$

ano

ne

b) $y = \frac{5x}{4}$

ano

ne

c) $y = \frac{5}{7}$

ano

ne

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

ano

ne

e) $y = \frac{5x}{x^4}$

ano

ne

5b 9b.

14b

Funkce pro 9. ročník

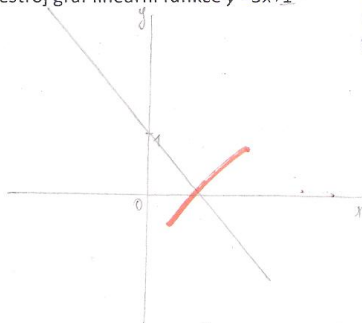
Doporučený čas: 30 minut

1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:

normální, tabulkou, grafem

3b

2. Sestroj graf lineární funkce $y = 3x + 1$



$$0 = 3x + 1$$

$$3x = -1$$

4b

3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

~~Ano leží!~~
~~ne leží!~~

$$16 = 4 \cdot (2^2)$$

$$16 = 4 \cdot 4$$

$$16 = 16$$

$$1 = 1$$

3b

2b.

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

a) $y = \frac{16}{x}$,

ano

ne ✓

b) $y = \frac{5x}{4}$,

ano

ne ✓

c) $y = \frac{5}{7}$,

ano

ne ✗

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

ano

ne ✗

e) $y = \frac{5x}{x^4}$.

ano

ne ✓

5b

5b.

4b.

Funkce pro 9. ročník

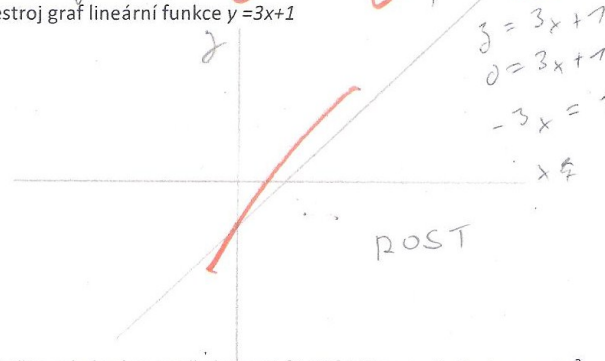
Doporučený čas: 30minut

1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:

~~tabulka~~ GRAF, TABULKA, ROVNICE

3b

2. Sestroj graf lineární funkce $y=3x+1$



4b 16.

3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

3b 0b.

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

5b 3b.

a) $y = \frac{16}{x}$,

ano

ne



b) $y = \frac{5x}{4}$,

ano

ne

c) $y = \frac{5}{7}$,

ano

ne

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

ano

ne



e) $y = \frac{5x}{x^4}$.

ano

ne



4b

Funkce pro 9. ročník

Doporučený čas: 30minut

1. Jakými způsoby je možno zadat funkci: $\#$ 3b Ob.
2. Sestroj graf lineární funkce $y=3x+1$ $\#$ 4b Ob.

3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$. $\#$ 3b Ob.

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost: 5b 3b.

a) $y = \frac{16}{x}$, ano ne ✓

b) $y = \frac{5x}{4}$, ano ne ✓

c) $y = \frac{5}{7}$, ano ne ✓

d) $y = \frac{3}{x+2}$, ano ne X

e) $y = \frac{5x}{x^4}$, ano ne X

3b

Funkce pro 9. ročník

Doporučený čas: 30minut

1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:

3b / 16.

rovnici, tabulkou

2. Sestroj graf lineární funkce $y = 3x + 1$

4b

3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

3b

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

5b

a) $y = \frac{16}{x}$,

ano ✓

ne

b) $y = \frac{5x}{4}$,

ano

ne ✓

c) $y = \frac{5}{7}$,

ano

ne ✗

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

ano

ne ✗

e) $y = \frac{5x}{x^4}$.

ano

ne ✓

3b.

4b

Funkce pro 9. ročník

Doporučený čas: 30minut

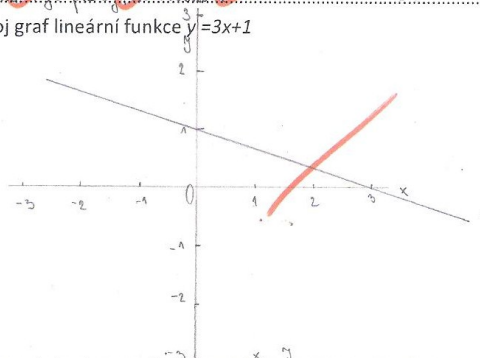
1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:

...numericky, graficky, tabulkou

3b

2. Sestroj graf lineární funkce $y = 3x + 1$

4b ob.



3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

3b ob.

H

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

5b 4b.

a) $y = \frac{16}{x}$,

ano

ne

✓

b) $y = \frac{5x}{4}$,

ano

ne

✓

c) $y = \frac{5}{7}$,

ano

ne

✓

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

ano

ne

✓

e) $y = \frac{5x}{x^4}$.

ano

ne

✓

4b

Funkce pro 9. ročník

Doporučený čas: 30minut

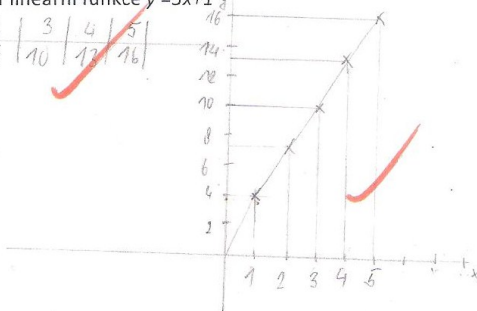
1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:

rovnici, grafem, analýzou

3b 26.

2. Sestroj graf lineární funkce $y = 3x + 1$

x	1	2	3	4	5
y	4	7	10	13	16



4b 26.

3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

x	1	2	3	4
y	1	4	9	16

ne

3b 06.

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

a) $y = \frac{16}{x}$,

ano

ne

✓

b) $y = \frac{5x}{4}$,

ano

ne

✓

c) $y = \frac{5}{7}$,

ano

ne

✓

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

ano

ne

✗

e) $y = \frac{5x}{x^4}$.

ano

ne

✓

5b 45.

106.

Funkce pro 9. ročník

Doporučený čas: 30 minut

1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:

$y = ax + b$, $y = k$, $y = ax$, $y = ax^2$, $y = \frac{k}{x}$

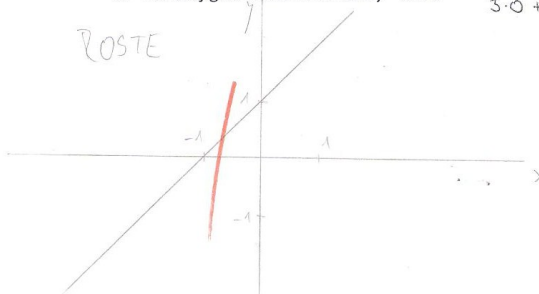
3b 1b.

2. Sestroj graf lineární funkce $y = 3x + 1$

$3 \cdot 0 + 1 = 1$

4b 2b.

ROSTE



$0 = 3x + 1$
 $-3x = 1$
 $x = \frac{1}{-3}$

~~$0 = 3x + 1$~~
 ~~$x = \frac{1}{3}$~~
 ~~$3x = 0$~~
 ~~$x = 0$~~

3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

3b 1b.

~~$16 = 4 \cdot 2^2$~~
 ~~$16 = 16$~~
 ~~$x = 2$~~

Nelží

$y = 4 \cdot 2^2$
 $y = 16$

~~$16 = 4 \cdot 2^2$~~
 ~~$16 = 16$~~
 ~~$x = 2$~~

~~$16 = 16x$~~
 ~~$x = 1$~~

~~$[2, 16]$~~

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

5b 4b.

a) $y = \frac{16}{x}$,

ano

ne

b) $y = \frac{5x}{4}$,

ano

ne

c) $y = \frac{5}{7}$,

ano

ne

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

ano

ne

e) $y = \frac{5x}{x^4}$.

ano

ne

(4b)

Funkce pro 9. ročník

Gebauer

Doporučený čas: 30minut

1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:

~~grafem, j. parabolou a hyperbolou~~

3b

1b.

2. Sestroj graf lineární funkce $y = 3x + 1$

4b

0b.

H

3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

3b

0b.

H

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

5b

4b.

a) $y = \frac{16}{x}$,

ano

ne

✓

b) $y = \frac{5x}{4}$,

ano

ne

✓

c) $y = \frac{5}{7}$,

ano

ne

✓

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

ano

ne

✓

e) $y = \frac{5x}{x^4}$.

ano

ne

X

5b

||

Funkce pro 9. ročník

Doporučený čas: 30minut

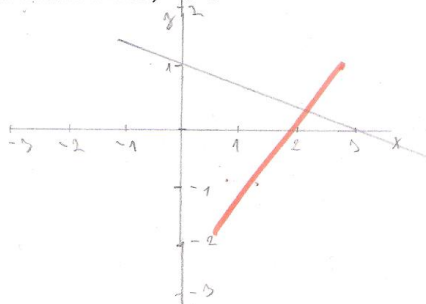
1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:

tabulkou, definicí, vzorcem

3b 1b.

2. Sestroj graf lineární funkce $y=3x+1$

4b 0b.



3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

3b 0b.

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

5b 2b.

a) $y = \frac{16}{x}$,

ano

ne



b) $y = \frac{5x}{4}$,

ano

ne



c) $y = \frac{5}{7}$,

ano

ne



d) $y = \frac{3}{x+2^2}$,

ano

ne



e) $y = \frac{5x}{x^4}$.

ano

ne



4b.

Funkce pro 9. ročník

Doporučený čas: 30minut

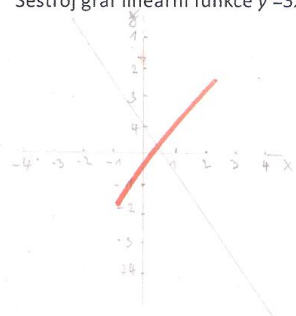
1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:

graf, tabulka, kódy

3b

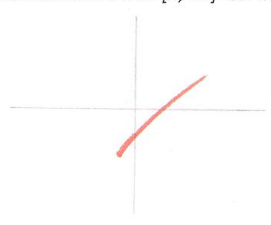
2. Sestroj graf lineární funkce $y=3x+1$

4b 06.



3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

3b 06.



4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

5b 4b.

a) $y = \frac{16}{x}$,

ano

ne



b) $y = \frac{5x}{4}$,

ano

ne



c) $y = \frac{5}{7}$,

ano

ne



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

ano

ne



e) $y = \frac{5x}{x^4}$.

ano

ne



4b

Funkce pro 9. ročník

Doporučený čas: 30minut

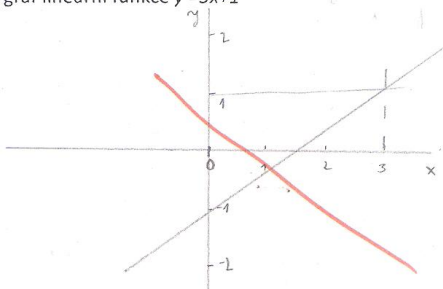
1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:

tabulkou, rovnicou, grafem

3b

2. Sestroj graf lineární funkce $y = 3x + 1$

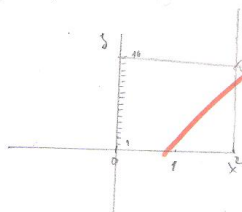
4b



ob.

3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

3b



ob.

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

5b

a) $y = \frac{16}{x}$,

ano

ne

b) $y = \frac{5x}{4}$,

ano

ne

c) $y = \frac{5}{7}$,

ano

ne

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

ano

ne

e) $y = \frac{5x}{x^4}$.

ano

ne

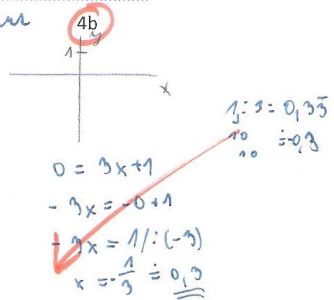
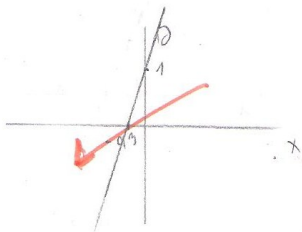
Pb.

Funkce pro 9. ročník

Doporučený čas: 30minut

1. Jakými způsoby je možno zadat funkci: **✓** 3b **06.**

2. Sestroj graf lineární funkce $y=3x+1$ **4b**



3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$. **3b 06.**

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost: **5b**

- | | | | |
|---------------------------|------------|-----------|---|
| a) $y = \frac{16}{x}$, | <u>ano</u> | ne | ✓ |
| b) $y = \frac{5x}{4}$, | ano | <u>ne</u> | ✓ |
| c) $y = \frac{5}{7}$, | ano | <u>ne</u> | ✓ |
| d) $y = \frac{3}{x+2}$, | <u>ano</u> | ne | ✗ |
| e) $y = \frac{5x}{x^4}$. | ano | <u>ne</u> | ✓ |

96

Funkce pro 9. ročník

Doporučený čas: 30minut

1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:

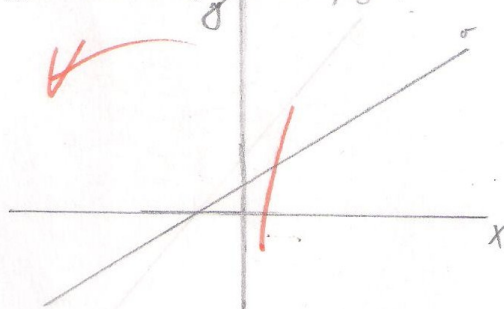
graf, tabulka, rovnice

3b

2. Sestroj graf lineární funkce $y = 3x + 1$ *Stoupající!*

4b

ob.



3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

3b

ob.

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

5b

a) $y = \frac{16}{x}$,

ano

ne



b) $y = \frac{5x}{4}$,

ano

ne



c) $y = \frac{5}{7}$,

ano

ne



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

ano

ne



e) $y = \frac{5x}{x^4}$.

ano

ne



ob.

7b

Funkce pro 9. ročník

9. A

Doporučený čas: 30minut

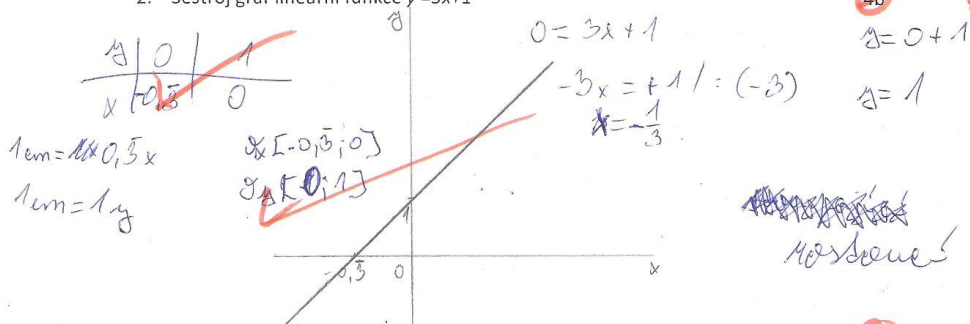
1. Jakými způsoby je možno zadat funkci:

... rovnicí, tabulkou, grafem

3b

2. Sestroj graf lineární funkce $y = 3x + 1$

4b



3. Zjistěte, zda bod se souřadnicemi $[2, 16]$ leží na grafu funkce $y = 4x^2$.

3b

$x = 4 \cdot 2^2$
 $y = 4 \cdot 4$
 $y = 16$

$[2; 16]$
 ano leží

4. Rozhodněte, zda rovnice vyjadřuje funkci nepřímá úměrnost:

5b

- a) $y = \frac{16}{x}$, ano ne ✓
- b) $y = \frac{5x}{4}$, ano ne ✓
- c) $y = \frac{5}{7}$, ano ne ✓
- d) $y = \frac{3}{x+2}$, ano ne ✓
- e) $y = \frac{5x}{x^4}$, ano ne ✓

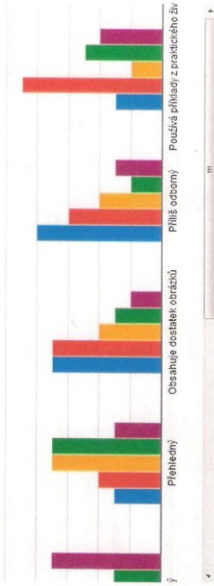
15b

Příloha č. 3: Výsledky dotazníků

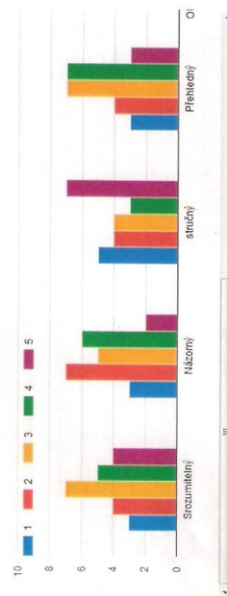
Základní škola Plumlov

E-learniny

Jak bys popsal/a studijní text, který se ti dostal do rukou. Označuj jako ve škole (pokud se ti zdál srozumitelný, dás známku 1, pokud se ti zdál naopak nesrozumitelný, dás známku 5).



Jak bys popsal/a studijní text, který se ti dostal do rukou. Označuj jako ve škole (pokud se ti zdál srozumitelný, dás známku 1, pokud se ti zdál naopak nesrozumitelný, dás známku 5).



Zde můžeš napsat další vlastnosti a popis.

Nevím o ničem jiném.
.....

Ne
nevím

Nechájpem to, radšej ostanem u normálního učenie

nic

z testu mám za 57 moc vám děkuji :-)

Kvůli vám mám špatné známky z matematiky. Děkuji

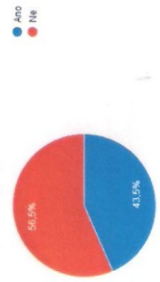
Chybělo ti něco v e-learningovém kurzu, co by ti pomohlo při studiu? Pokud ano, napiš co a proč.

ne (3)
 Ne (2)
 nic (2)
 Nepiš stručněj popsané jednotlivé úlohy, podávalo se mi je pochopit až po delší době.
 Ano, musela jsem si to šit a učit sama a nerozuměla jsem tomu
 ano, když to vysvětluje učitel tak se to lépe učí
 ne nechybělo
 NE
 Ano, Učitel
 učitel
 ne nechybělo
 Pomoc učitele

Chybělo ti něco v e-learningovém kurzu, co by ti pomohlo při studiu? Pokud ano, napiš co a proč.

Ano, Učitel
 učitel
 ne nechybělo
 Pomoc učitele
 více příkladů - více procvičení/vysvětlení
 Když by tam byly raději je vysvětlíky lépe dané, tak by sa to dalo možno lépe pochopit
 Víc vysvětlit látku, lepší příklady.
 Chybělo mi vysvětlení.
 všechno!
 Po každé, když nám to vysvětlila naše učitelka z matematiky, tak jsem to hned pochopila... Bohužel z této stránky tak z polky.
 všechno

Zvlád/a jsi příklady, úlohy a úkoly bez další pomoci?



Jestliže jsi v přechozí otázce odpověděl/a "ne", napiš, co ti pomohlo, případně by mohlo pomoci.

nic (2)
 Když jsem se to učil normálně v hodině a učitel nám to vysvětloval internet, počítač.
 Hodně mi pomohl internet.
 Pomohl mi kamarád, protože věděl pochopím lépe když mi je někdo vysvětluje
 Nevím ale když mi to vysvětlila pani učitelka tak sem tomu rozuměl
 mohl by mi pomoci učitel, který to vícekrát zopakuje
 Lepší vysvětlení, ako dáva pani učitelka
 Ještě jedno vysvětlení, ale od vysčujícího.
 kopírování tří C tří V internet
 Vše stránka učitel NE. Pomohla by mi pani učitelka.

Jaké další pomůcky kromě e-learningového kurzu jsi při studiu používal/a?

Internet (3)
žádné (2)
sesít a propisku (2)
Nepoužíval jsem nic jiného, soustředil jsem se na pochopení e-learningu.
sesít
Internet
Pomáhala jsem si s internetem a někdy mi poradili i moji spolužáci.
žádné...
youtube
žádné
učebnice
žádné

Jaké další pomůcky kromě e-learningového kurzu jsi při studiu používal/a?

žádné...
youtube
žádné
učebnice
žádné
sesít
Učebnice
nic
Internet
Učebnice, internet.
Internet, učitel
Internet, učebnici

Zde můžeš napsat další hodnocení, tipy pro zlepšení textu aj.

nic (2)
.....
nevím
Možno by sa mi páčili lepšie styly písania.... :)
Měla byste se lépe vyjadřovať k plneniu úkolů a nic jsem nepochopila všechny testy mám za 5!
Vzorce a vysvětlivky by měly být úplně ve předu. Dáváte je někam na konec.
Měla by jste lépe vysvětľovat a psát postup. Nic jsem z toho nepochopila.

Vyhovuje ti e-learningový kurz jako forma studia? Proč?

ne (2)

Poté, co jsem pochopil základy lineárních funkcí, už to pro mne nebylo tak složité, ale spíše mi vyhovuje učitel.
Vůbec. Více mi vyhovuje učením ze sešitu a učebnice s tím že mi to učitel vysvětlí

Ne

Ne. Nemohu se na něco zeptat. Potřebuji aby mi to učitel vysvětlil. Samoučení mi nejde.
Ne. Spíše mi vyhovuje, když mi to vysvětluje učitel a mohu se ho na něco zeptat k danému tématu.

ano

Jsem zvyklá na mluvený projev, proto mi tenthle způsob nevyhovoval a moc mi to nešlo.
Ne, protože to lépe pochopím když me to učitel naučí

Ne, nemůžu si psát vlastní zápisy
ne nemá mi to kdo vysvětlit

Nn!!!!!!!!!!!!!!

Vyhovuje ti e-learningový kurz jako forma studia? Proč?

Nn!!!!!!!!!!!!!!

Moc na jsem spíš pro vyučování učitelem, protože když něco nechápu musu se na cokoliv zeptat a učivo jsem pořádne pochopila, až mi ho učitel vysvětlil.

Ne! Myslím že klasika je lepší

spíše ne, protože se z textu liběji pochopí učivo než když to učitel vysvětlí

Ne, nepáči sa mi tento prístup Ale každý má svoj názor

ne

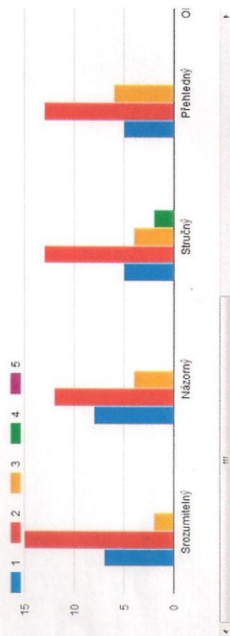
Ne, nevyhovuje. Lepší je, když vysvětluje učitel. Na internetu to bylo napsáno nerozumiteľne...
Ne, nevyhovuje. Od vyučujúcho to chápajú lepšie.
v žiadnom prípade!

Ne, je lepší, když to vysvětlí učitel.

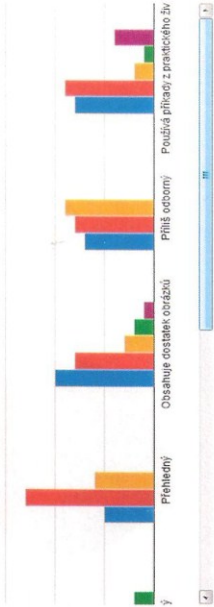
Ne, protože nepíšete postupy, nevyšvětľujete ak sa týajú grafy a podobna veci vám tam chýbi.

Základní škola Klenovice na Hané

Jak bys popsal/a studijní text, který se ti dostal do rukou. Označuj jako ve škole (pokud se ti zdá srozumitelný, dáš známku 1, pokud se ti zdá naopak nesrozumitelný, dáš známku 5).



Jak bys popsal/a studijní text, který se ti dostal do rukou. Označuj jako ve škole (pokud se ti zdá srozumitelný, dáš známku 1, pokud se ti zdá naopak nesrozumitelný, dáš známku 5).



Zde můžeš napsat další vlastnosti a popisy.

nechci (2)
 nic (2)
 Dlouhý
 Nechápu otázku
 Nemám žádné
 Nic mě nenapadá
 píšeš dlouhě
 nemám
 dlouhé, nudné
 dlouhé
 a
 nemám další vlastnosti

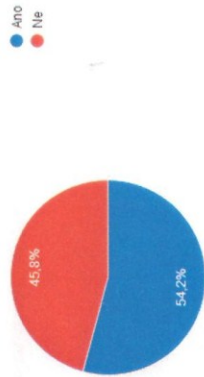
Zde můžeš napsat další vlastnosti a popisy.

a
 nemám další vlastnosti
 nemám žádné další vlastnosti k tomuto
 nemám žádné další připomínky
 na vše co jsem chtěla napsat byt položený otázku
 Píšeš dlouhý a nezřetelný, ale chápu, že to muselo být tak dlouhé.
 Bylo to docela přehledné
 nevim
 je to dobrý nápad
 je to dobrý
 bylo to stručné

Zviád/ a jsi příklady, úlohy a úkoly bez další pomoci?

Chybělo ti něco ve studijním textu, co by ti pomohlo při studiu? Pokud ano, napiš co a proč.

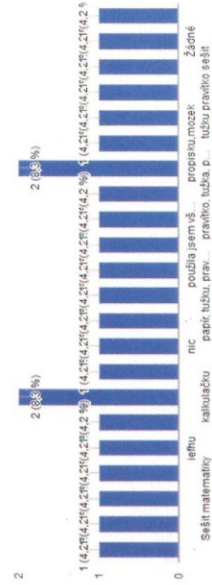
- ne (11)
- Ne (4)
- ne, líbil se mi (2)
- nechybělo
- více vysvětlení
- a
- nepomohlo
- Mohlo tam být nějaké stručné, jednodušší a jasné vysvětlení, ze kterého by to pochopil i méně chytavý žák.
- nevím



Jestliže jsi v přechodí otázce odpověděl/a "ne", napiš, co ti pomohlo, případně by mohlo pomoci.



Jaké další pomůcky kromě studijního textu jsi při studiu používal/a?



Zde můžete napsat další hodnocení, tipy pro zlepšení textu aj.

V textu by mohlo být méně odborných slov. Lépe bych to pochopila, kdyby to bylo napsáno jednoduššími slovy.

Nemám žádné

nechápu citace

nemám další připomínky ke studijnímu textu

V textu se vyskytovalo mnoho odborných názvů, to vedlo k menšímu pochopení daného příkladu.

Býlo tam na mě příliš odborného textu

Vyhovuje ti samostatné studium studijního textu jako forma studia?

ne (6)

ano (4)

Kdyby byl trochu kratší tak s tím nemám problém.

V něčem ano, v něčem ne.

ANO- můžu si jet vlastním tempem

NE- učitel/ka to umí mluveným slovem líp vysvětlit, než to bylo tady sepsané popř. mi může říct, kde mám chybu

- ale tady jsem si musela celý příklad znovu přečíst a pak následně vypočítat - bylo to zdlouhavé

- samostatně mi nevyhovuje tak v tom, že nemůžu podílet různé akce s rodinou, kdybych se to naučila v ZŠ

doma bych pak měla více času (funkce jsme se už sice v ZŠ učili, ale nechtěla bych doma nic studovat - v ZŠ mi to stačí)

Celkem jo

Asi ani ne

Ne

nevyhovuje

nevyhovuje

Vyhovuje ti samostatné studium studijního textu jako forma studia?

Asi ani ne

Ne

nevyhovuje

nevyhovuje

Ano, ale k samostatnému studiu bych potřebovala ještě mírně nastínění a vysvětlení, šprve potom bych si mohla přečíst více informací sama.

Ano, potřebovala bych více klidu abych se mohla soustředit.

neřím

docela jo

neřím

jak kdy