

Tento text slouží jako podpůrný text do cvičení v předmětu Didaktika matematiky 3. Není samonosný, protože jen doplňuje výuku z přednášky; ale měl by dodat dobrý obraz o tom, co studenti mají znát a umět na závěrečné písemce ve cvičení, a také by měl provést studenty samotným procvičením v průběhu semestru – aktivitami, které studenti budou provádět na cvičení.

Břetislav Fajmon, verze textu září 2024.

1 Týden 01: vzorové řešení konstrukční úlohy

1.1 Úvodní informace

1.1.1 Doporučená literatura ke cvičení

Základní literaturu k předmětu tvoří texty prvních čtyř odrážek:

- Budínová, I.: Základní geometrické konstrukce, 9 stran: Text najdete v IS:

https://is.muni.cz/auth/el/ped/podzim2024/MA0025/um/seminar/seminar_-_prezencni/ko

- Budínová, I., Pavlíčková, L.: Konstrukční úlohy. Učební text, Pedagogická fakulta, Masarykova Univerzita, Brno 2020. Munispace ke stažení:

<https://munispace.muni.cz/library/catalog/view/2109/5843/3241-1/0#preview>

- Blažková, R., Budínová, I.: Nekonstrukční úlohy – geometrie v rovině (planimetrie), 8 stran: Najdete v IS:

https://is.muni.cz/auth/el/ped/podzim2024/MA0025/um/seminar/seminar_-_prezencni/pl

- Blažková, R., Budínová, I.: Nekonstrukční úlohy – geometrie v prostoru (stereometrie), 4 strany: Najdete v IS:

https://is.muni.cz/auth/el/ped/podzim2024/MA0025/um/seminar/seminar_-_prezencni/st

- Krupka 2006: Sběrka úloh z matematiky, 2. díl (geometrie). Nakladatelství Prometheus. Příklad dobré sbírky s řadou úloh základních i zajímavých.

- Řada učebnic pro druhý stupeň (6. až 9. ročník) ZŠ Odvárko-Kadleček. V každém ze čtyř ročníků existují tři učebnice, sbírka příkladů, metodický průvodce pro vyučujícího. Na učebnice se budu odkazovat následujícím způsobem:

6) Odvárko-6a) opakování aritmetiky a geometrie; Odvárko-6b) desetinná čísla, dělitelnost; Odvárko-6c) úhel, trojúhelník, osová souměrnost, krychle a kvádr; Odvárko-6sb) sbírka pro všechny tři učebnice; Odvárko-6m) metodika pro všechny tři učebnice.

7) Odvárko-7a) zlomky, celá čísla, racionální čísla; Odvárko-7b) poměr, přímá a nepřímá úměrnost, procenta; Odvárko-7c) shodnost, středová souměrnost, čtyřúhelníky a hranoly; Odvárko 7sb) sbírka pro všechny tři učebnice; Odvárko 7m) metodická příručka pro všechny tři učebnice.

- 8) Odvárko-8a) mocniny a odmocniny, Pythagorova věta, výrazy; Odvárko-8b) lineární rovnice, základy statistiky; Odvárko-8c) kruh, kružnice, válec, konstrukční úlohy; Odvárko-8sb) sbírka pro všechny tři učebnice; Odvárko-8m) metodická příručka pro všechny tři učebnice.
- 9) Odvárko-9a) soustavy rovnic, funkce, lomené výrazy; Odvárko-9b) jehlan, kužel, koule, podobnost, goniometrické funkce; Odvárko-9c) finanční matematika; Odvárko-9sb) sbírka pro všechny tři učebnice; Odvárko-9m) metodika pro všechny tři učebnice devátého ročníku.
- Řada pracovních sešitů Kočí, která doprovází (často v praxi) učebnici Odvárko, nebo může i být probírána samostatně, pokud občas se žáky prezentujete nové učivo, které berete z Odvárka nebo z učebnic, které žáci nemají k dispozici: Označení (POZOR, každý ročník má hřbet jiné barvy a v knihovně jsou odděleně vždy tři čísla u jiného žakovského ročníku): Kočí 6a (6. ročník, 1. díl, modrý hřbet), Kočí 6b (6. ročník, 2. díl, modrý hřbet), Kočí 6c (6. ročník, třetí díl, modrý hřbet), Kočí 7a (7. ročník, 1. díl, růžový hřbet), Kočí 7b (7. ročník, 2. díl, růžový hřbet), Kočí 7c (7. ročník, 3. díl, růžový hřbet), Kočí 8a (8. ročník, 1. díl, zelený hřbet), Kočí 8b (8. ročník, 2. díl, zelený hřbet), Kočí 8c (8. ročník, 3. díl, zelený hřbet), Kočí 9a (9. ročník, 1. díl, fialový hřbet), Kočí 9b (9. ročník, 2. díl, fialový hřbet), Kočí 9c (9. ročník, 3. díl, fialový hřbet).
 - Řada učebnic pro druhý stupeň Nová škola, od autorů Jedličková-Krupka-Nechvátalová. Jedná se o sérii 16 učebnic a 16 pracovních sešitů, z toho poslední, šestnáctá učebnice a sešit ještě nevyšly (téma Finanční matematika je pokryto učebnicí Odvárko-9c)). Na učebnice se budu odkazovat následujícím způsobem (pozor, rozdělení učebnic pro ročníky není na učebnicích uvedeno, autoři doporučovali jakési pořadí, které ovšem během vydávání řady změnili – uvedeno je poslední doporučované pořadí; při odkazech na pracovní sešit budu namísto obratu „pracovní sešit“ do názvu přidávat slovo cvičebnice):
 - 6) Jedličková-6a) desetinná čísla; Jedličková-6b) kladná a záporná čísla; Jedličková-6c) dělitelnost; Jedličková-6d) základy geometrie;
 - 7) Jedličková-7a) souměrnosti; Jedličková-7b) zlomky a poměr; Jedličková-7c) procenta, trojčlenka; Jedličková-7d) rovinné útvary;
 - 8) Jedličková-8a) mocniny, odmocniny, výrazy a rovnice; Jedličková-8b) hranoly a válce; Jedličková-8c) konstrukční úlohy; Jedličková-8d) výrazy a rovnice II, soustavy rovnic;
 - 9) Jedličková-9a) úměrnosti a funkce; Jedličková-9b) podobnost, goniometrické funkce; Jedličková-9c) jehlany, kužely, koule; Jedličková-9d) finanční matematika.¹
 - Řada učebnic pro prodloužená gymnázia Herman, Šimša, Jančovičová, Chrápavá; jedná se o 17 sešitů, v osmé třídě je sešitů pět, jinak jsou v dalších ročnících vždy čtyři sešity; učebnice obsahují dosti matematizované úlohy, nejsou v nich slovní

¹Kromě této jediné učebnice Finanční matematika jsou všechny ostatní, co jsou na tomto seznamu, v knihovně s červenou tečkou, tj. měl by být vždy jeden výtisk do studovny k dispozici (jestliže teda dali tečky na ty Hejného matematiky, to kdyžtak urgujte, že nedali) – a tato učebnice z toho důvodu, že ještě nevyšla. Jakmile vyjde (uč. číslo 16 a pracovní sešit číslo 16), tak ji koupíme, abychom měli celou vydanou sérii.

úlohy ze života, na druhé straně obsahují řadu řešených i neřešených úloh ze soutěže Matematická olympiáda:

- 6) Herman 6a) opakování; Herman 6b) záporná čísla; Herman 6c) dělitelnost; Herman 6d) souměrnosti;
 - 7) Herman 7a) racionální čísla a zlomky; Herman 7b) trojúhelník a čtyřúhelník; Herman 7c) hranoly; Herman 7d) výrazy – část 1;
 - 8) Herman 8a) rovnice a nerovnice; Herman 8b) kruhy a válce; Herman 8c) úměrnosti; Herman 8d) geometrické konstrukce; Herman 8e) výrazy – část 2;
 - 9) Herman 9a) rovnice a soustavy rovnic; Herman 9b) funkce; Herman 9c) podobnost a funkce úhlu; Herman 9d) jehlany a kužely.
- Řada učebnic Hejného: Šest učebnic A,B,C,D,E,F (jedna učebnice na dvě třetiny roku) a metodické příručky pro učitele AB, CD, EF; nezávisle na učebnicích i příručkách byly také vydány Hejného pracovní sešity A,B,C,D,E,F a Hejného klíče k pracovním sešitům kA, kB, kC, kD, kE, kF.
 - Důležitá poznámka: Literatura ani slajdy nenahradí účast na přednášce, protože v nich nenajdete řešení jednotlivých příkladů – tj. jádro didaktiky, vlastní řešení příkladů zadávaných na slajdech, bude předáváno pouze na přednášce.

1.1.2 Časové rozdělení výuky

Výuka je rozdělena do devíti týdnů, tj. 16. září až 15. listopadu. Z devíti cvičení na prvním budou probírány konstrukční úlohy, studenti pak jednu konstrukční úlohu musí vypracovat, která jim bude zadána (odevzdejte prosím do 15. listopadu do odpovědníku v IS). V týdnech 2 až 8 budou se odehrávat výstupy studentů na témata zadaná vyučujícím. V devátém týdnu na cvičení se odehraje písemný test, a sice jen na cvičení ve čtvrtek 16.00-18.00 v učebně 32, protože pondělnímu cvičení jeden týden odpadne díky svátku a v pondělí v devátém týdnu se bude odehrávat výstup.

1.1.3 Podmínky zápočtu ze cvičení

- a) Aktivní docházka do cvičení (s maximálně dvěma absencemi neomluvenými v IS);
- b) dobře vypracovaná konstrukční úloha;
- c) dobře provedený výstup;
- d) úspěšně zvládnuté závěrečné písemky (na 60 a více procent), která se odehraje ve čtvrtek 14. prosince 2024 v 16 hod v učebně 32.

Ad a) Účast na cvičení: Omluvení výuky by mělo proběhnout přes IS, jen jednu absenci za semestr (který je vlastně kromě úvodní a závěrečné hodiny šestitýdenní) můžete mít neomluvenou.

Ad b) Pokyny k vypracování zadané konstrukční úlohy: Odevzdejte do 17. listopadu do odevzdávný Konstrukční úlohy – podzim 2024 – prezenční studenti.

rozbor: obsahuje náčrt, jako by byla úloha vyřešena, barevně označené to, co je dané, určení, zda se jedná o konkrétně nebo obecně zadanou úlohu, zda se jedná o polohovou nebo nepolohovou úlohu – určení a neznámých (hledaných) bodů a podmínek pro neznámé body;

konstrukce: postup konstrukce – posloupnost kroků, jak budete postupovat při vlastní konstrukci – samotná konstrukce;

ověření, zkouška: ověření, zda narysovaný útvar odpovídá zadání a vypíše konkrétně, jaké náležitosti odpovídají, uvede počet řešení v dané polovině;

diskuse: o počtu řešení v případě obecně zadané úlohy; v rámci jedné z úloh máte vždy za úkol provést základní konstrukci jednoho z prvků; rozlišujte, prosím, úlohy polohové a nepolohové!

Ad c) Pokyny k výstupu: Na seminář si připravíte výstup. Jeden výstup bude trvat 25-30 minut (dbejte tedy na časovou náročnost tématu). Po výstupech bude provedena sebereflexe a reflexe od spolužáků a vyučujícího.

Student ve svém výstupu uvede (výstup bude hodnocen dle těchto kritérií, hodnocený výstup bude poskytnut paní dr. Budínové ke zkoušce z předmětu):

1. JEN V PÍSEMNÉ VERZI PŘÍPRAVY: Zařazení v RVP ZV, ve Standardech pro základní vzdělávání – Matematika a její aplikace – učivo, uvede očekávané výstupy, indikátory, cíle hodiny.
2. JEN V PÍSEMNÉ VERZI PŘÍPRAVY: co následuje za téma po tomto učivu (návaznost);
3. JEN V PÍSEMNÉ VERZI PŘÍPRAVY: cituje dle normy, z jakých publikací čerpal při přípravě výstupu (musíte použít a uvést aspoň jednu tištěnou sérii učebnic; jestliže není uvedena na začátku tohoto materiálu, mějte učebnici prosím s sebou (minimálně elektronicky)).
4. Ročník, ve kterém se učivo obvykle probírá (využívá např. Školních vzdělávacích programů daných základních škol, případně středních škol).
5. Výstup studenti prezentují tak, jak by učivo vyvozovali/vysvětlovali žákům na základní škole přímo ve vyučovací hodině. Představte v něm, jak byste odučili dané téma – využijte úvodní aktivitu, zavádění daného učiva, motivační úlohy, propojení s reálným životem (součástí motivace žáků).
6. možné problémy žáků při řešení (alespoň 3 problémy) – ty uvádí ihned při samotném výstupu, včetně jejich řešení nebo návrhu, jak jim předcházet;
7. PROMÍTNĚTE NA ZÁVĚR NEBO ZAKOMPONUJTE UŽ DO SVÉHO VÝSTUPU, PO DOMLUVĚ SE CVIČÍCÍM; VLOŽTE DO PÍSEMNÉ VERZE PŘÍPRAVY: Úlohy pro vaše spolužáky ve 3 úrovních (základní – středně náročná – pokročilá) společně se zdůvodněním (nejlépe výpisem dovedností žáka), proč ji
8. PROMÍTNĚTE NA ZÁVĚR; VLOŽTE DO PÍSEMNÉ VERZE PŘÍPRAVY: Jaké jednotlivé dovednosti musí žák ovládat, aby zvládl úlohy vyřešit. Slovně uveďte, jaký byl cíl hodiny.
9. Písemnou přípravu odešlete nejpozději 48 pracovních hodin před začátkem cvičení (to jsou hodiny mimo pátek a sobotu) emailem cvičícímu v jednom pdf souboru. Máte možnost také ústní konzultace se cvičícím, a sice (pouze DM3) ve středu v době 14.00 až 16.00 (konzultace po půlhodině), na kterou se musíte předem přihlásit

tak, že ještě během pondělí předtím odešlete cvičícímu svou přípravu. Ale spíše než konzultaci se cvičícím doporučuji absolvovanou přednášku na dané téma.

Forma výstupu:

důkazy, příklady, slovní úlohy, konstrukční úlohy apod.: vzorově student řeší na tabuli tak, jak by řešil při výuce žáků na ZŠ, při konstrukčních úlohách využívá rýsovací pomůcky na tabuli, modely těles, apod., výuku je možnost kombinovat s prezentací v PowerPointu nebo s využitím dalších online programů a nástrojů;

ostatní výstupy: je možno kombinovat (prezentace – tabule) nebo pouze prezentace v PowerPointu.

Ad d) Pokyny k písemce na konci semestru: Celkem 20 bodů (pro úspěšné splnění je potřeba alespoň 12 bodů. Témata příkladů:

1. důkaz matematické věty;
2. konstrukční úloha – řešení musí obsahovat 1) rozbor, 2) konstrukci, 3) zkoušku a 4) diskuzi (pokud bude úloha obecně zadaná, tak diskuzi; pokud bude zadaná konkrétně, tak všechna její řešení, přičemž popis i konstrukci uveďte jen pro jedno řešení);
3. úloha na míry;
4. libovolná úloha – důkazová úloha, konstrukční úloha, početní geometrie, konstrukce pravidelných n -úhelníků, zobrazení těles ve volném rovnoběžném promítání;
5. libovolná úloha – důkazová úloha, konstrukční úloha, početní geometrie, konstrukce pravidelných n -úhelníků, zobrazení těles ve volném rovnoběžném promítání.

1.2 Samotný průběh první hodiny

1.2.1 Zadání výstupů

Zadání výstupů 1 až 14 najdete v každém z týdnů 2 až 8, jedná se o sedm týdnů po dvou úlohách (na podzim 2024 díky šesti týdnům výuky vypustíme výstupy 13 a 14). Výstupy budou probíhat tandemově, rozdělte se tedy do dvojic a bude vám přiřazováno číslo výstupu – sdělte právě teď vyučujícímu, jestliže víte o své neúčasti v některém týdnu, zejména pokud si vylosujete číslo výstupu v daný týden.

Zadání výstupů 1 až 14 je duševním vlastnictvím kolegyně Jany Veselákové, a vyskytuje se v oddílech označených výstup (pouze zadání). Všechny další informace, příklady a návazné věci v dané hodině doplňuji do následných oddílků.

1.2.2 Zadání konstrukčních úloh

Tento celý seznam zadání je duševním vlastnictvím mých kolegyň Růženy Blažkové a Ireny Budínové, a přetištěuji jej zde beze změny, pouze (později) doplním jména studentů u konkrétních zadání:

Růžena Blažková, Irena Budínová: Konstrukční úlohy – zadání ke studentskému vypracování

Milé studentky, milí studenti,

- zadání konstrukčních úloh si vylosujete v semináři nebo na přednášce,
- u každé konstrukční úlohy proveďte:
 - rozbor – obsahuje náčrtek, jako by byla úloha vyřešena a podmínky pro neznámé body;
 - postup konstrukce - posloupnost kroků, jak budete postupovat při vlastní konstrukci;
 - ověření, zda narýsovaný útvar odpovídá zadání;
 - diskusi o počtu řešení v případě parametrického zadání úlohy.
- V rámci jedné z úloh máte vždy za úkol provést základní konstrukci jednoho z prvků.
- Rozlišujte úlohy polohové a nepolohové.

Zadání č. 1 ... Ondřej Solovský

1. Je dána úsečka BC , $|BC| = 8$ cm. Sestrojte všechny trojúhelníky ABC , je-li dále dáno $v_b = 4,5$ cm, $t_a = 3$ cm.
2. Sestrojte obecný čtyřúhelník $ABCD$, je-li dáno: $|AB| = \sqrt{110}$ cm, $|AC| = 11$ cm, $|BD| = 10$ cm, $\alpha = 30^\circ$, $\beta = 60^\circ$. Proveďte a popište základní konstrukci úsečky délky $\sqrt{110}$ cm.

Zadání č. 2 ... Petra Kostečková

1. Je dána úsečka AB , její délka je 7 cm. Sestrojte všechny trojúhelníky ABC , je-li dále dáno: $\gamma = 60^\circ$, $v_a = 6,5$ cm. Proveďte a popište konstrukci oblouku, z něhož je vidět úsečku pod daným úhlem.
2. Sestrojte lichoběžník $ABCD$ se základnami AB a CD , jestliže je dána délka úsečky $|AB| = 8$ cm, délka úsečky $|CD| = 4$ cm a velikosti obou úhlopříček lichoběžníku $|AC| = 6$ cm, $|BD| = 7,5$ cm.

Zadání č. 3 ... Petra Chaňová

1. Je dána úsečka LM , $|LM| = 7$ cm. Sestrojte všechny trojúhelníky KLM , pro které je dále $v_k = 4,5$ cm, $t_l = 6$ cm.
2. Sestrojte obdélník $ABCD$, jestliže jedna jeho strana má délku 5 cm a úhlopříčky svírají úhel 70° . Proveďte a popište základní konstrukci dvou různoběžných přímk, které svírají daný úhel.

Zadání č. 4 ... Dominik Vašíček

1. Je dána úsečka AK , $|AK| = 6$ cm. Sestrojte všechny trojúhelníky ABC , ve kterých je úsečka AK těžnicí ke straně a a pro které je dále $b = 6$ cm, $c = 7$ cm.
2. Sestrojte rovnoběžník $ABCD$, je-li dáno: délka úsečky AB , délka úhlopříčky AC a velikost výšky ke straně AB . Proved'te a popište základní konstrukci dvou rovnoběžných přímek.

Zadání č. 5 ... Kateřina Černotová

1. Je dána úsečka AP , $|AP| = 7$ cm. Sestrojte všechny trojúhelníky ABC , pro které je AP výškou ke straně a , délka strany $c = 8$ cm, výška ke straně b má délku $v_b = 4,5$ cm. Proved'te a popište základní konstrukci Thaletovy kružnice.
2. Sestrojte lichoběžník $ABCD$ se základnami AB , CD , je-li dáno: $b = 6,5$ cm, $c = 4$ cm, $\alpha = 70^\circ$, $|BD| = 10$ cm.

Zadání č. 6 ... Martin Břeň

1. Je dána úsečka AB , $|AB| = 5$ cm. Sestrojte všechny trojúhelníky ABC , je-li dále dáno: $\gamma = 52^\circ$, $v_c = 3$ cm.
2. Sestrojte lichoběžník $ABCD$ se základnami AB , CD , je-li dáno: $a = \sqrt{32}$ cm, $v = 4$ cm, $e = 9$ cm, $f = 12$ cm (výška a délky obou úhlopříček). Proved'te a popište základní konstrukci úsečky délky $\sqrt{32}$ cm.

Zadání č. 7 ... Jitka Navrátilová

1. Je dána úsečka AP , $|AP| = 45$ mm. Sestrojte všechny trojúhelníky ABC , pro které je AP výškou ke straně BC a dále je dáno $c = 5$ cm, $t_b = 6$ cm.
2. Sestrojte rovnoramenný lichoběžník $ABCD$ se základnami AB a CD , je-li dáno: $|AB| = 9,5$ cm, $\alpha = 60^\circ$, úhel ACB je pravý. Proved'te a popište základní konstrukci pravého úhlu.

Zadání č. 8 ... Alexandr Moos

1. Je dána úsečka OP , $|OP| = 75$ mm. Sestrojte všechny trojúhelníky OPR , pro které dále platí: velikost úhlu POR je 50° , výška na stranu PR má délku $6,5$ cm. Proved'te a popište základní konstrukci Thaletovy kružnice.
2. Sestrojte rovnoběžník $ABCD$, je-li $|AB| = 7,5$ cm, $|AD| = 3,5$ cm, $\beta = 108^\circ$.

Zadání č. 9 ... Petra Chlebková

1. Je dána úsečka BC , $|BC| = 55$ mm. Sestrojte všechny trojúhelníky ABC , je-li dále $|AB| = \frac{38}{7}$ cm, $\gamma = 75^\circ$. Proved'te a popište základní konstrukci úsečky délky $\frac{38}{7}$ cm.
2. Sestrojte čtyřúhelník $ABCD$, je-li dáno: $|AB| = |AD| = 6$ cm, $|BC| = 4,5$ cm, $|AC| = 7$ cm, $\gamma = 105^\circ$.

Zadání č. 10 ... Kovaříková

1. Je dána úsečka AB , $|AB| = 7,5$ cm. Sestrojte všechny rovnoběžníky $ABCD$, pro které $v_a = 3$ cm a velikost úhlu AEB je 45° . Bod E je průsečík úhlopříček rovnoběžníku.
2. Sestrojte trojúhelník ABC , je-li dáno: $t_a = 4,5$ cm, $t_b = 1,5$ cm, $t_c = 4,5$ cm. Proved'te a popište základní konstrukci rozdělení úsečky v daném poměru.

Zadání č. 11 ... Rotreklová

1. Je dána úsečka AP , její délka je 35 mm. Sestrojte všechny trojúhelníky ABC , ve kterých je AP výškou ke straně a a dále je dáno: $b = 4$ cm, $c = 5$ cm.
2. Sestrojte kosočtverec $ABCD$, je-li dána velikost jeho výšky $v = \frac{24}{7}$ cm a jedné jeho úhlopříčky $|AC| = 8$ cm. Proved'te a popište základní konstrukci úsečky délky $\frac{24}{7}$ cm.

Zadání č. 12 ... Poláchová

1. Je dána úsečka BP , její délka je 4 cm. Sestrojte všechny trojúhelníky ABC , ve kterých je BP výškou ke straně b a dále je dáno: $a = 5,5$ cm, $c = 7$ cm. Proved'te a popište základní konstrukci dvou kolmých přímk bez pravítka s ryskou.
2. Sestrojte pravoúhlý lichoběžník $ABCD$ se základnami AB a CD a s pravým úhlem při vrcholu A , jestliže $|AB| = 8$ cm, $|BC| = 75$ mm, $|AD| = 55$ mm.

Zadání č. 13 ... František Hrazdíra

1. Je dána úsečka AB , $|AB| = 7$ cm. Sestrojte všechny trojúhelníky ABC , jestliže znáte velikost úhlu α a poloměr kružnice trojúhelníku opsané. Proved'te a popište konstrukci trojúhelníku podle věty *sss*.
2. Sestrojte rovnoběžník $ABCD$, jestliže znáte velikost strany AB , velikost úhlu DAB a velikost úhlopříčky AC . Velikosti úseček si zvolte tak, aby úloha měla řešení.

Zadání č. 14 ... Košťál

1. Je dána úsečka AB , $|AB| = 5,8$ cm. Sestrojte všechny trojúhelníky ABC , pro které je $\beta = 105^\circ$, $t_c = 4$ cm. Proved'te a popište konstrukci úhlu velikosti 105° bez použití úhломěru.
2. Sestrojte čtyřúhelník $ABCD$, je-li dáno: $a = 8$ cm, $d = 6$ cm, $e = 9$ cm (úhlopříčka AC), $\alpha = 45^\circ$, $\gamma = 90^\circ$.

Zadání č. 15 ... Štipák

1. Je dána úsečka BL , $|BL| = 6$ cm. Sestrojte všechny trojúhelníky ABC , pro které je BL těžnicí ke straně b a dále je $a = 8$ cm, $b = 9$ cm.
2. Sestrojte rovnoběžník $ABCD$, jestliže $a = 4$ cm, $\alpha = 60^\circ$, $e = 5,5$ cm (e je úhlopříčka AC). Proved'te a popište konstrukci úhlu o velikosti 60° pomocí pravítka a kružítka.

Zadání č. 16 ... Trlica

1. Je dána úsečka AB , $|AB| = 7,5$ cm. Sestrojte všechny trojúhelníky ABC , pro které je dále $t_b = 4,5$ cm, $\alpha = 30^\circ$.
2. Sestrojte obdélník $MNOP$, je-li dáno: velikost strany NO a velikost úhlu MSP , kde bod S je průsečík úhlopříček obdélníku. Proveďte a popište základní konstrukci osy úhlu.

Zadání č. 17 ... Černíková

1. Je dána úsečka BC , $|BC| = 9,5$ cm. Sestrojte všechny trojúhelníky ABC , je-li dále $v_b = 9$ cm a poloměr kružnice trojúhelníku vepsané $\rho = 36$ mm. Proveďte a popište základní konstrukci osy úsečky.
2. Sestrojte čtyřúhelník $ABCD$, je-li dáno: $a = 5$ cm, $b = 7$ cm, $c = 7,5$ cm, $d = 3,5$ cm, $\delta = 120^\circ$.

Zadání č. 18 ... Koukalová

1. Je dána úsečka AC , $|AC| = 5,5$ cm. Sestrojte všechny trojúhelníky ABC , je-li dále dáno $v_b = 3$ cm, $t_a = 5,5$ cm.
2. Sestrojte obdélník $EFGH$, jestliže poloměr kružnice opsané $r = 5,5$ cm, $|EH| = \sqrt{12}$ cm. Proveďte a popište základní konstrukci úsečky délky $\sqrt{12}$ cm.

Zadání č. 19 ... Svobodníková

1. Je dána úsečka UV , $|UV| = 7$ cm. Sestrojte všechny trojúhelníky TUV , je-li dále dáno: velikost úhlu UTV a velikost výšky ke straně UV . Velikosti úsečky a úhlu si zvolte tak, aby úloha měla řešení.
2. Sestrojte čtverec $ABCD$, který je vepsán do kružnice o poloměru $r = 3,5$ cm. Proveďte a popište základní konstrukci úhlu o velikosti 45° bez použití úhломěru.

Zadání č. 20 ... Štěrba

1. Je dána úsečka BC , $|BC| = 72$ mm. Sestrojte všechny trojúhelníky ABC , je-li dále dáno $\gamma = 75^\circ$, $t_c = 8$ cm.
2. Sestrojte čtyřúhelník $ABCD$, je-li dáno: poloměr kružnice opsané $r = 3$ cm, $a = 4,5$ cm, $d = 5$ cm, $\beta = 105^\circ$. Proveďte a popište základní konstrukci úhlu o velikosti 105° bez použití úhломěru.

Zadání č. 21 ... Boček

1. Je dána úsečka XP , $|XP| = 7,1$ cm. Sestrojte všechny rovnostranné trojúhelníky XYZ , pro které je úsečka XP výškou ke straně YZ . Proveďte a popište základní konstrukci zobrazení úsečky v osové souměrnosti.
2. Sestrojte rovnoběžník $KLMN$, jestliže úhlopříčka KM má délku 6 cm, úhel LKM má velikost 32° a úhel KML má velikost 36° .

Zadání č. 22 ... Magdalena Regnerová

1. Je dána úsečka BC , její délka je 6,2 cm. Sestrojte všechny trojúhelníky ABC , je-li dále dán poloměr kružnice trojúhelníku opsané a velikost úhlu β . Velikosti poloměru a úhlu si zvolte tak, aby úloha měla řešení.
2. Sestrojte lichoběžník $ABCD$, je-li $a = 6$ cm, $c = 4$ cm, $e = 5,5$ cm, $f = 6,4$ cm (základny a úhlopříčky). Proveďte a popište základní konstrukci grafického součtu dvou úseček.

Zadání č. 23 ... Beránek

1. Je dána úsečka BC , $|BC| = 51$ mm. Sestrojte všechny trojúhelníky ABC , jestliže dále znáte velikost výšky ke straně a a velikost úhlu α . Velikosti zvolte tak, aby úloha měla řešení. Proveďte a popište konstrukci oblouku, ze kterého je vidět úsečku pod daným úhlem.
2. Sestrojte rovnoramenný lichoběžník $ABCD$ se základnami AB a CD , je-li dáno: $a = 7$ cm, $c = 3$ cm, $r = 4,5$ cm (r je poloměr kružnice lichoběžníku opsané).

Zadání č. 24 ... Hlávková

1. Je dána úsečka BC , $|BC| = 68$ mm. Sestrojte všechny trojúhelníky ABC , je-li dále dána velikost výšky ke straně b a velikost úhlu α . Velikosti volte tak, aby úloha měla řešení.
2. Sestrojte lichoběžník $ABCD$ se základnami AB a CD , je-li dáno: $a = 8,5$ cm, $c = 4$ cm, $v = 3,2$ cm, a velikost úhlu ABC je 60° . Proveďte a popište základní konstrukci grafického rozdílu dvou úseček.

Zadání č. 25 ... Tomáščíková

1. Je dána úsečka AC , $|AC| = 6,2$ cm. Sestrojte všechny trojúhelníky ABC , jestliže dále znáte velikosti úhlů β a γ . Velikosti volte tak, aby úloha měla řešení.
2. Sestrojte kosočtverec $KLMN$, je-li dána jeho výška $v = 6,2$ cm a velikost úhlopříčky KM : $e = 6,8$ cm. Proveďte a popište základní konstrukci středu úsečky.

Zadání č. 26 ... Pospíšilová

1. Je dána úsečka AB , $|AB| = 6,3$ cm. Sestrojte všechny rovnoběžníky $ABCD$, pro které je $v_a = 2$ cm a velikost úhlu ASB je 120° (bod S je průsečík úhlopříček). Proveďte a popište základní konstrukci úhlu o velikosti 120° bez použití úhlooměru.
2. Sestrojte trojúhelník ABC , je-li dáno: b, t_b, t_c .

Zadání č. 27 ... Lisý

1. Je dána úsečka AA_1 , $|AA_1| = 6$ cm. Sestrojte všechny trojúhelníky ABC , pro které je úsečka AA_1 těžnicí a pro které platí $a = 5$ cm, $\gamma = 60^\circ$.
2. Sestrojte obdélník $ABCD$, jestliže jedna jeho strana má délku 4 cm a úhlopříčky svírají úhel 80° . Proveďte a popište konstrukci úhlu α , je-li znám úhel β a platí $\alpha = \frac{180^\circ - \beta}{2}$.

Zadání č. 28 ... Demlová

1. Je dána úsečka BC , $|BC| = 5$ cm. Sestrojte všechny trojúhelníky ABC , je-li dále dáno $\gamma = 45^\circ$, $t_c = 6$ cm.
2. Sestrojte kosočtverec, jestliže jsou dány délky jeho úhlopříček. Proveďte a popište základní konstrukci zobrazení úsečky v osové souměrnosti.

Zadání č. 29 ... Plachá

1. Je dána úsečka AK , $|AK| = 7$ cm. Sestrojte všechny trojúhelníky ABC , pro které je úsečka AK těžnicí a dále jsou dány délky těžnic $t_b = 3,5$ cm, $t_c = 6,5$ cm.
2. Sestrojte tečnový čtyřúhelník $KLMN$, je-li dáno: velikost strany KL , velikost strany LM , velikost úhlu NKL a poloměr kružnice vepsané. Délky stran zvolte tak, aby úloha měla řešení. Proveďte a popište základní konstrukci osy úhlu.

Zadání č. 30 ... Řezníčková

1. Je dána úsečka CP , $|CP| = 3,5$ cm. Sestrojte všechny trojúhelníky ABC , pro které je úsečka CP výškou ke straně c a dále je dána délka strany BC , $|BC| = 4$ cm a výška ke straně b , $v_b = 3,5$ cm.
2. Sestrojte tětivový čtyřúhelník $ABCD$, je-li dáno: a , α , $|AC|$, $|BC|$. Velikosti daných údajů zvolte tak, aby úloha měla řešení. Proveďte a popište základní konstrukci osy strany.

Zadání č. 31 ... Cejpková

1. Je dána délka strany $a = 3,6$ cm. Sestrojte všechny trojúhelníky ABC , je-li dále dáno $v_a = 2,8$ cm, $r = 2,2$ cm (poloměr kružnice opsané). Proveďte a popište základní konstrukci trojúhelníku podle věty sss.
2. Sestrojte rovnoramenný lichoběžník $ABCD$ ($\leftrightarrow AB \parallel \leftrightarrow CD$), jestliže znáte délku základu a délku ramene.

Zadání č. 32 ... Hlušková

1. Je dána úsečka XP , $|XP| = 8,2$ cm. Sestrojte všechny rovnostranné trojúhelníky XYZ , pro které je úsečka XP těžnicí ke straně YZ .
2. Sestrojte rovnoramenný lichoběžník $ABCD$ se základnami AB , CD , jestliže $a = 10$ cm, $\alpha = 60^\circ$, úhel ACB je pravý. Proveďte a popište základní konstrukci pravého úhlu bez použití úhloměru a pravítka s ryskou.

Zadání č. 33 ... Foltýnová

1. Je dána úsečka AB , $|AB| = 7$ cm. Sestrojte všechny trojúhelníky ABC , jestliže $v_b = 6,5$ cm, $v_c = 5$ cm. Proveďte a popište základní konstrukci Thaletovy kružnice.
2. Sestrojte konvexní čtyřúhelník $KLMN$, je-li dáno: $|KL| = 7,5$ cm, $|KM| = 5,5$ cm, $|\angle KLM| = 45^\circ$, $|\angle NKL| = 75^\circ$, $|KN| = |MN|$.

1.2.3 Procvičení konstrukčních úloh

Ve zbytku hodiny procvičíme některé úlohy z textu Budínová, I., Pavlíčková, L.: Konstrukční úlohy. Vaším úkolem je tento text v nadcházejících týdnech prostudovat pečlivěji, a použít získané znalosti k vypracování zadaných konstrukčních úloh (každý student-studentka dostane úlohy označené jedním číslem v předchozím oddílku, a odevzdá je vypracované vzorově do 17. listopadu 2024 do odevzdávnice, jak už bylo řečeno). A také využijte tento text při přípravě na písemku ze cvičení.

2 Týden 02

2.1 Výstup 01: Úhel ... Štipák, Beránek čtvrtěk: BF

- Připravte vyučovací hodinu pro zavádění učiva úhly, využijte 2-3 učebnice matematiky, ve kterých se inspirujete různým pojetím zavedení úhlu. Dále si připravte učivo – velikosti úhlů (měření a rýsování úhlů o dané velikosti), druhy úhlů, osa úhlu.
- Namyslete gradované úlohy k tomuto učivu a nechte některé z nich řešit spolužáky, část příkladů řešte vzorově na tabuli.
- Můžete využít Montessori pomůcku pro úhly (je v kanceláři, po domluvě).
- V rámci výstupu uveďte řešení následující úlohy: Úloha: V trojúhelníku ABC je úhel $\alpha > \beta$. Osa úhlu γ svírá s výškou na stranu c úhel $\omega = \frac{1}{2} \cdot (\alpha - \beta)$. Ověřte výpočtem na základě zákonitostí pro úhly v trojúhelníku, které se učí žáci v 6. ročníku ZŠ.

2.2 Žákovské dovednosti celku ÚHEL v 6. ročníku

1. Žák zná pojem úhlu AVB jako část roviny, jejíž hranicí jsou polopřímky $\mapsto VA$, $\mapsto VB$ se společným počátkem V ... ovšem tyto dvě polopřímky definují dva úhly, jeden „uvnitř“, druhý „vně“ oblasti polopřímkami určené (označujeme i obloučkem na značce úhlu uvnitř nebo vně polopřímek). Úhly též označujeme řeckými písmeny $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \omega$.
2. Žák dokáže říci o každém bodu roviny, zda náleží nebo nenáleží úhlu AVB (také body na polopřímkách VA, VB náleží úhlu AVB).
3. KONSTRUKCE: Žák dokáže přenést úhel α k polopřímce VA pomocí kružítka (Podrobněji: je dán úhel α , je dána polopřímka VA – sestrojte polopřímku VB tak, aby úhel AVB měl velikost α).
.....
4. Žák zná pojem osa úhlu AVB ... polopřímka $\mapsto VK$, která dělí úhel AVB na dva stejně velké úhly AVK, KVB.
5. KONSTRUKCE: Žák dokáže zkonstruovat osu úhlu (označí ji čerchovanou čarou);
.....
6. Žák dokáže změřit velikost úhlu úhloměrem (úhel je zatím menší nebo roven přímému úhlu), označení: $|\angle AVB| = 30^\circ$, apod. (poznámka: α je označení úhlu i velikosti úhlu, nepoužíváme $|\alpha = 30^\circ|$, jen $\alpha = 30^\circ$); rozpozná shodné úhly (tedy úhly stejné velikosti).

7. Žák se učí odhadnout velikosti úhlů, zhruba násobky 45° nebo 30° , vše do 180° .

8. Žák dokáže měřit úhly ve stupních, a také pracovat s úhlem měřeným ve stupních i minutách – počítat např. poloviční úhel nebo dvojnásobně velký úhel z úhlu vyjádřeného ve stupních a minutách (lépe je násobit či dělit stupně i minuty nejdříve, a pak až sečíst; je zde totiž kratší převod).
9. Žák dokáže převádět stupně na minuty a minuty na stupně.

10. Žák dokáže rozeznat tyto typy úhlů: pravý úhel, přímý úhel, ostrý úhel, tupý úhel, úhly vrcholové ($\alpha = \beta$), úhly vedlejší ($\gamma + \delta = 180^\circ$), úhly střídavé či souhlasné (definované u rovnoběžek protnutých jednou různoběžkou).
11. KONSTRUKCE: Žák dokáže zkonstruovat úhel dané velikosti s využitím úhloměru a pravítka, žák dokáže zkonstruovat součet úhlů $\alpha + \beta$ a rozdíl úhlů $\alpha - \beta$.

12. Žák počítá velikosti úhlů pomocí vztahů mezi úhly vrcholovými, vedlejšími, souhlasnými, střídavými.
13. KONSTRUKCE: Žák sestrojí úhel dvojnásobné velikosti nebo poloviční velikosti ze zadaného úhlu.

14. Žák dokáže úhloměrem změřit úhel o velikosti větší než 180° .
15. KONSTRUKCE: Žák dokáže za pomoci úhloměru a pravítka zkonstruovat úhel o velikosti větší než 180° (označení: čárkovanou čarou označí přímý úhel, od kterého měří dále).²

2.3 Výstup 02: Trojúhelník ... Tereza Kovaříková, Martin Břeň ... čtvrtek: Plachá, Pospíšilová

- Připravte vyučovací hodinu pro zavádění učiva trojúhelník – využijte 1-2 učebnice matematiky, ve kterém vyhledáte učivo – úhly v trojúhelníku, součet vnitřních úhlů v trojúhelníku, výšky a těžnice trojúhelníku, těžiště, rovnoramenný, rovnostranný a pravouhlý trojúhelník a jejich vlastnosti (i vzhledem k učivu těžnic a výšek).
- Namyslete gradované úlohy k tomuto učivu a nechte některé z nich řešit spolužáky, část příkladů řešte vzorově na tabuli.
- Můžete využít Montessori pomůcku pro úhly (je v kanceláři, po domluvě).
- V rámci výstupu uveďte řešení následující úlohy: Vypočítejte obvod rovnostranného trojúhelníku, kdybyste znali: velikost jeho výšky-těžnice.

²Do dovedností celku nebyly zahrnuty dovednosti, které souvisí se sestrojením ekvigonály, Thaletovy kružnice, apod. protože ty jsou součástí jiných, dalších celků spojených s kružnicemi.

2.4 Žákovské dovednosti celku TROJÚHELNÍK v 6. ročníku

1. Žák zná pojem trojúhelníku vytvořeného ze tří bodů A, B, C v rovině, které neleží na jedné přímce: Trojúhelník ABC pak je množina bodů v rovině, které leží na některé z úseček AB, BC, AC nebo uvnitř oblasti těmito úsečkami ohraničené.
2. Žák dokáže říci o každém bodu roviny, zda náleží nebo nenáleží do trojúhelníku ABC (také hraniční body náleží do trojúhelníku, a také vnitřní body (neležící na stranách) náleží do trojúhelníku).
3. Žák zná pojem vnitřních a vnějších (vedlejších ke vnitřním) úhlů trojúhelníku.
4. Žák ví, že součet vnitřních úhlů trojúhelníku je roven 180° , a umí tuto skutečnost dokázat (na základě úhlů souhlasných u vrcholu γ).
.....
5. Žák dokáže spočítat třetí úhel v trojúhelníku, když zná velikosti ostatních dvou.
6. Žák zná klasifikaci trojúhelníků na ostroúhlé, pravoúhlé a tupoúhlé, a je schopen o daném trojúhelníku rozhodnout (na základě obrázku nebo výčtu velikostí úhlů), o jaký typ trojúhelníku se jedná.
.....
7. Žák zná trojúhelníkovou nerovnost, která platí pro délky stran trojúhelníku ve všech třech variantách – a je schopen ověřit pro zadané tři délky, zda je možné sestrojít trojúhelník pro tyto délky stran.
8. KONSTRUKCE: Žák dokáže sestrojít trojúhelník o zadaných délkách stran (popřípadě správně zjistí, že je to nemožné na základě trojúhelníkové nerovnosti).³
.....
9. Žák zná pojem trojúhelníku rovnostranného i rovnoramenného (ví, že každý rovnostranný je též rovnoramenný). Zná u rovnoramenného trojúhelníku pojem základna a ramena.
10. Žák zná vlastnosti rovnoramenného trojúhelníku, zejména: rrt je osově souměrný podle osy základny (navazuje na celek osová souměrnost), vnitřní úhly u základny rrt jsou stejné, obě ramena rrt jsou shodné úsečky. Je schopen dopočítat velikosti dalších dvou vnitřních úhlů rrt, je-li zadána velikost jednoho úhlu.
.....
11. Žák zná vlastnosti rovnostranného trojúhelníku: rst je osově souměrný podle osy každé ze stran, všechny strany rst jsou shodné, všechny vnitřní úhly rst jsou shodné.
12. Žák zná pojem výšky trojúhelníku kolmé k jedné ze stran (tj. trojúhelník má obecně tři různé výšky) s koncovým bodem v protilehlém vrcholu trojúhelníku (pozor na dvojí význam: v_a, v_b, v_c označuje jak úsečky, tak jejich délky, nepoužívá se $|v_c|$, apod.).
.....

³Konstrukce usu, sus není do těchto dovedností zahrnuta, protože ta je vyučována v jiném podcelku až v sedmém ročníku, a toto je podcelek dovedností pro šestý ročník.

13. Žák ví, že všechny tři výšky trojúhelníku se vždy protínají v jednom bodě.
14. KONSTRUKCE: Žák dokáže sestavit výšky trojúhelníku a průsečík výšek trojúhelníku – ví přitom, že stačí sestavit dvě z výšek, aby získal tento průsečík, protože třetí výška nutně prochází tímto průsečíkem.
.....
15. Žák zná pojem těžnice trojúhelníku jako spojnice vrcholu se středem protější strany (tj. trojúhelník má tři různé těžnice), opět t_a , t_b , t_c označuje jak těžnici, tak délku těžnice (pozor!).
16. Žák ví, že těžnice trojúhelníku se vždy protínají v jednom bodě, který se nazývá těžiště, a že těžiště rozděluje každou těžnici na úsečky v poměru 1 ku 2.
17. KONSTRUKCE: Žák dokáže sestavit těžnice trojúhelníku a průsečík těžnic (těžiště) – ví přitom, že stačí sestavit dvě z těžnic, aby získal těžiště, protože třetí těžnice nutně prochází tímto průsečíkem.
.....
18. Žák ví, že každý bod na ose úsečky AB je středem kružnice, která prochází jejími krajními body A , B , a právě jen tyto body mají tuto vlastnost (tedy osa úsečky AB je množina bodů, které jsou stejně vzdáleny od jejích krajních bodů A , B).
19. KONSTRUKCE: Žák dokáže sestavit osy stran trojúhelníka, které se protnou v jednom bodě, a v tomto bodě sestaví kružnici, která prochází všemi třemi vrcholy trojúhelníku současně (kružnici trojúhelníku opsanou).
.....
20. Žák ví, že v průsečíku os stran AB , BC , AC leží střed kružnice trojúhelníku ABC opsané.
21. KONSTRUKCE: Žák dokáže sestavit osu úhlu AVB , zvolit na této ose bod S , sestavit kolmici k ramenům úhlu z bodu S , označit M_1 , M_2 průsečíky kolmic s rameny VA , VB úhlu a nakreslit kružnici $k(S; |SM_1|)$.
.....
22. Žák ví, že osa úhlu AVB je právě množina bodů, které mají stejnou vzdálenost od ramen úhlu, a že tato vzdálenost se definuje jako délka úsečky SM_1 z předchozí konstrukce, a navíc strana SM_1 trojúhelníku SM_1V je kolmá na stranu VM_1 , která leží na rameni VA . Navíc žák ví, že kružnice z předchozí konstrukce se dotýká ramene VA v jediném bodě M_1 .
23. KONSTRUKCE Žák dokáže sestavit osy úhlů trojúhelníku, které se protnou v jednom bodě, a v tomto bodě sestaví kružnici, která se dotýká každé ze stran trojúhelníku v jediném bodě (kružnici trojúhelníku vepsanou).
24. Žák ví, že v průsečíku os vnitřních úhlů trojúhelníku leží střed kružnice trojúhelníku ABC vepsané.⁴

⁴Do dovedností nebyly zahrnuty věci ohledně obvodu a obsahu trojúhelníku, to je součástí jiného podcelku. Též není zahrnut pojem střední příčky trojúhelníku, protože není součástí RVP. Před podcelkem trojúhelník se ještě v 6. ročníku učí podcelek osová souměrnost, který se vyskytuje až ve výstupu 12.

3 Týden 03

3.1 Výstup 03: Pythagorova věta ... Chaňová, Navrátilová ... čtvrtek: Cejpková, Hlušková

- připravte vyučovací hodinu pro zavádění tohoto učiva, dokažte Pythagorovu větu 3 různými způsoby.
- Namyslete gradované úlohy a nechte některé z nich řešit spolužáky, část příkladů řešte vzorově na tabuli.
- Podívejte se a kriticky zhodnoťte, jak je dané učivo v učebnicích uvedeno.
- Můžete využít manipulativních pomůcek.

3.2 Žákovské dovednosti celku Pythagorova věta:

3.3 Výstup 04: Euklidovy věty ... Petra Kostečková, Lucie Koukalová čtvrtek: BF

- Důkazy (různé způsoby – pomocí podobnosti, pomocí Pythagorovy věty, pomocí obsahů): připravte vyučovací hodinu pro zavádění tohoto učiva, dokažte Euklidovy věty 3 různými způsoby.
- Můžete využít manipulativních pomůcek.
- Podívejte se a kriticky zhodnoťte, jak je dané učivo v učebnicích uvedeno.

3.4 Žákovské dovednosti celku Euklidovy věty:

4 Týden 04

4.1 Výstup 05: Vyvození obsahu obdélníku, rovnoběžníku, trojúhelníku a lichoběžníku pomocí papírového modelu ... Dominik Vašíček, Kryštof Trlica čtvrtek: Demlová, Tomáščíková

- Vyvoďte obsah uvedených geometrických útvarů prostředky žáka na ZŠ, pro inspiraci použijte 2-3 různé učebnice matematiky pro ZŠ, podívejte se a kriticky zhodnoťte, jak je dané učivo v učebnicích uvedeno.
- Využijte papírových modelů pro manipulaci.
- V rámci výstupu uveďte řešení následující úlohy: Narýsujte libovolný konvexní čtyřúhelník $ABCD$, středy jeho stran označte K, L, M, N . Ověřte, že čtyřúhelník $KLMN$ je rovnoběžník.

4.2 Po výstupu 05:

4.3 Výstup 06: Kruh, kružnice, obvod a obsah kruhu ... Černíková, Černotová čtvrtek: BF

- Vyvodíte obsah a obvod kruhu prostředky žáka na ZŠ, pro inspiraci použijte 2-3 různé učebnice matematiky pro ZŠ, podívejte se a kriticky zhodnoťte, jak je dané učivo v učebnicích uvedeno.
- Využijte papírových modelů pro manipulaci.
- V rámci výstupu uveďte řešení následujících úloh:
 1. Jak se změní a) obvod kruhu; b) obsah kruhu, zvětšíme-li poloměr původní kruhu dvakrát (třikrát, obecně n -krát).
 2. Vypočítejte obvod rovnostranného trojúhelníku, kdybyste znali: a) délku poloměru kružnice trojúhelníku opsané; b) délku poloměru kružnice trojúhelníku vepsané.

4.4 Po výstupu 06:

5 Týden 05

5.1 Výstup 07: Thaletova věta – důkaz ... Košťál, Chlebková čtvrtek: Regnerová, Řezníčková

- Připravte vyučovací hodinu pro zavádění tohoto učiva, dokažte Thaletovu větu 2 různými způsoby (jeden z nich bude důkaz s využitím věty o středovém a obvodovém úhlu, druhý nějaký další).
- Namyslete gradované úlohy k tomuto učivu a nechte některé z nich vyřešit spolužáky, část příkladů řešte vzorově na tabuli.
- Podívejte se a kriticky zhodnoťte, jak je dané učivo v učebnicích uvedeno.

5.2 Po výstupu 07:

5.3 Výstup 08: Povrch a objem kváдру a krychle ... Štěrba, Moos čtvrtek: BF

- vyvodíte povrch a objem krychle a kváдру prostředky žáka na ZŠ, pro inspiraci použijte 2-3 učebnice matematiky pro ZŠ, podívejte se a kriticky zhodnoťte, jak je dané učivo v učebnicích uvedeno.
- Můžete využít modelů krychle a kváдру (po domluvě na katedře), případně papírových modelů.
- V rámci výstupu uveďte řešení následujících úloh:
 1. Vypočítejte povrch krychle, je-li délka tělesové úhlopříčky 21 cm.
 2. Rozměry kváдру jsou v poměru 2 : 3 : 6. Vypočítejte jeho objem, jestliže délka tělesové úhlopříčky je 14 cm.

5.4 Po výstupu 08:

6 Týden 06

6.1 Výstup 09: Povrch a objem válce a kužele ... Hlávková, Svobodníková čtvrtek: Tereza Foltýnová

- Vyvodte povrch a objem válce a kužele prostředky žáka na ZŠ, pro inspiraci použijte 2-3 učebnice matematiky pro ZŠ, podívejte se a kriticky zhodnoťte, jak je dané učivo v učebnicích uvedeno.
- Můžete využít modelů válce a kužele (po domluvě na katedře), případně papírových modelů.
- V rámci výstupu uveďte řešení následující úlohy: Je dán komolý kužel, který má poloměr dolní podstavy $R = 10$ cm, poloměr horní podstavy $r = 5$ cm a výšku $v = 3$ cm. Vypočítejte objem kužele, který doplní komolý kužel na celý kužel.

6.2 Po výstupu 09:

6.3 Výstup 10: Konstrukce pravidelného pětiúhelníku a sedmiúhelníku, úlohy z geometrie z Cermat testů ... Ondřej Solovský čtvrtek: BF

- V rámci výstupu uveďte konstrukci pravidelného pětiúhelníku a sedmiúhelníku.
- Vyberte 2-3 úlohy z Cermat testů (5. a 9. třída, různé obtížnosti) a vzorově vyřešte na tabuli.

6.4 Po výstupu 10:

7 Týden 07

7.1 Výstup 11: Povrch a objem jehlanu a koule ... Poláchová, Rotreklová čtvrtek: BF

- Vyvodte povrch a objem jehlanu a koule prostředky žáka na ZŠ, pro inspiraci použijte 2-3 učebnice matematiky pro ZŠ, podívejte se a kriticky zhodnoťte, jak je dané učivo v učebnicích uvedeno.
- V rámci výstupu uveďte řešení následující úlohy: Poměr objemů tří koulí je $3 : 5 : 6$, součet objemů těchto koulí je $7912,8$ cm³. Určete poloměry všech koulí.

7.2 Po výstupu 11:

7.3 Výstup 12: Osová a středová souměrnost ... Ondřej Boček čtvrtek: Lisý, Hrazdíra

- Připravte vyučovací hodinu pro toto učivo.

- Namyslete gradované úlohy k tomuto učivu a nechte některé z nich vyřešit spolužáky, část příkladů řešte vzorově na tabuli.
- Podívejte se a kriticky zhodnoťte, jak je dané učivo v učebnicích uvedeno.
- Můžete využít papírových modelů a manipulativní činnosti.

7.4 Žákovské dovednosti podcelku osová a středová souměrnost

- 1.
- 2.
- 3.

8 Týden 08

8.1 Výstup 13: Zobrazení jehlanu a kužele ve volném rovnoběžném promítání letos (2024) nebude na cvičení

- Připravte vyučovací hodinu pro toto učivo.
- Kde toto učivo využijete vy jako budoucí učitelé?

8.2 Po výstupu 13:

8.3 Výstup 14: Úlohy z geometrie v Hejného metodě – dle domluvy letos (2024) nebude na cvičení

- Připravte vyučovací hodinu pro toto učivo – dle domluvy, např. vyvození Pythagorovy věty.
- Namyslete gradované úlohy k tomuto učivu a nechte některé z nich vyřešit spolužáky, část příkladů řešte vzorově na tabuli.
- Podívejte se a kriticky zhodnoťte, jak je dané učivo v učebnicích uvedeno.

8.4 Po výstupu 14:

9 Týden 09

Pondělní cvičení zde bude mít své poslední výstupy díky tomu, že ještě předtím se nebude konat výuka 28. října (státní svátek). Ve čtvrtečním cvičení 16 hod v učebně 32 se odehraje písemka ze cvičení pro obě skupiny, pondělní i čtvrteční. Další (opravná) písemka se odehraje až v předvánočním týdnu (pravděpodobně v úterý před vánoci v 10 hod dopoledne, pokud seženeme učebnu), třetí a čtvrtý termín opravné písemky až po vánocích.