

# МАТЕМАТИКА

## Циљ и задаци

Циљ наставе математике у основној школи јесте да се осигура да сви ученици стекну базичну језичку и математичку писменост и да напредују ка реализацији одговарајућих Стандарда образовних постигнућа, да се оспособе да решавају проблеме и задатке у новим и непознатим ситуацијама, да изразе и образложе своје мишљење и дискутују са другима, развију мотивисаност за учење и заинтересованост за предметне садржаје, као и да усвоје елементарна математичка знања која су потребна за схватање појава и законитости у природи и друштву; да оспособи ученике за примену усвојених математичких знања у решавању разноврсних задатака из животне праксе, да представља основу за успешно настављање математичког образовања и за самообразовање; као и да допринесе развијању менталних способности, формирању научног погледа на свет и свестраном развоју личности ученика.

**Задаци** наставе математике јесу:

- стварање разноврсних могућности да кроз различите садржаје и облике рада током наставе математике сврха, циљеви и задаци образовања, као и циљеви наставе математике буду у пуној мери реализовани
- стицање знања неопходних за разумевање квантитативних и просторних односа и законитости у разним појавама у природи, друштву и свакодневном животу
- стицање основне математичке културе потребне за сагледавање улоге и примене математике у различитим подручјима човекове делатности (математичко моделовање), за успешно настављање образовања и укључивање у рад
- развијање ученикових способности посматрања, опажања и логичког, критичког, аналитичког и апстрактног мишљења
- развијање културних, радних, етичких и естетских навика ученика, као и побуђивање математичке радозналости
- стицање способности изражавања математичким језиком, јасност и прецизност изражавања у писменом и усменом облику
- усвајање основних чињеница о скуповима, релацијама и пресликавањима
- савлађивање основних операција с природним, целим, рационалним и реалним бројевима, као и усвајање основних својстава тих операција
- упознавање најважнијих геометријских објеката: линија, фигура и тела, и разумевање њихових узајамних односа
- оспособљавање ученика за прецизност у мерењу, цртању и геометријским конструкцијама
- припрема ученика за разумевање одговарајућих садржаја природних и техничких наука
- израђивање позитивних особина ученикове личности, као што су: систематичност, упорност, тачност, уредност, објективност, самоконтрола и смисао за самостални рад

- стицање навика и умешности у коришћењу разноврсних извора знања.

## СЕДМИ РАЗРЕД

### Оперативни задаци

Ученике треба оспособити да:

- схвате појам квадрата рационалног броја и квадратног корена
- умеју да одреде приближну вредност броја  $\sqrt{a}$  ( $a \in \mathcal{Q}$ ,  $a > 0$ )
- схватају реалне бројеве као дужинске мере, односно као тачке на бројевној правој одређене дужима које представљају такву меру
- упознају појам степена и операције са степенима (изложилац степена природан број)
- умеју да изводе основне рачунске операције с полиномима, као и друге идентичне трансформације ових израза (назначене у програму)
- упознају правоугли координатни систем и његову примену
- добро упознају директну и обрнуту пропорционалност и практичне примене
- знају Питагорину теорему и умеју да је примене код свих изучаваних геометријских фигура у којима се може уочити правоугли троугао
- познају најважнија својства многоугла и круга; умеју да конструишу поједине правилне многоуглове (са 3, 4, 6, 8 и 12 страница) и да цртају друге правилне многоуглове рачунајући централни угао и преносећи га угломером
- знају најважније обрасце у вези с многоуглом и кругом и да умеју да их примене у одговарајућим задацима
- схвате појам размере дужи и својства пропорције
- умеју да преведу на математички језик и реше једноставније текстуалне задатке
- користе елементе дедуктивног закључивања (и изводе једноставније доказе у оквиру изучаваних садржаја).

## САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

### РЕАЛНИ БРОЈЕВИ

Квадрат рационалног броја.

Решавање једначине  $x^2 = a$ ,  $a > 0$ ; постојање ирационалних бројева (на пример решења једначине  $x^2 = 2$ ). Реални бројеви и бројевна права.

Квадратни корен, једнакост  $\sqrt{a^2} = |a|$ .

Децимални запис реалног броја; приближна вредност реалног броја. Основна својства операција с реалним бројевима.

### ПИТАГОРИНА ТЕОРЕМА

Питагорина теорема. Важније примене Питагорине теореме.

Конструкције тачака на бројевној правој које одговарају бројевима  $\sqrt{2}$ ,  $\sqrt{3}$ ,  $\sqrt{5}$  итд.

## ЦЕЛИ И РАЦИОНАЛНИ АЛГЕБАРСКИ ИЗРАЗИ

Степен чији је изложилац природан број; операције са степенима; степен производа, количника и степена.

Алгебарски изрази. Полиноми и операције (мономи, сређени облик, збир, разлика, производ полинома).

Операције с полиномима (трансформације збира, разлике и производа полинома у сређени облик полинома). Квадрат бинома и разлика квадрата и примене.

Растављање полинома на чиниоце.

## МНОГОУГАО

Многоугао – појам и врсте. Збир углова многоугла. Број дијагонала многоугла. Правилни многоуглови (појам, својства, конструкције). Обим и површина многоугла.

## ЗАВИСНЕ ВЕЛИЧИНЕ И ЊИХОВО ГРАФИЧКО ПРЕДСТАВЉАЊЕ

Правоугли координатни систем у равни.

Пропорција. Примери практичне примене директне и обрнуте пропорционалности (пропорционална подела суме, проценти и др.).

## КРУГ

Централни и периферијски угао у кругу.

Обим круга, број  $\pi$ . Дужина кружног лука.

Површина круга, кружног исечка и кружног прстена.

## СЛИЧНОСТ

Пропорционалне величине. Троуглови са једнаким угловима – слични троуглови – и пропорционалност њихових страница. Примене сличности.

**Напомена:** Обавезна су четири једночасовна школска писмена задатка годишње (са исправкама 8 часова).

## НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА

Током остваривања програма потребно је уважити високу образовну и мотивациону вредност активних и интерактивних (кооперативних) метода наставе/учења те кроз све програмске целине доследно осигурати да најмање једна трећина наставе буде организована употребом ових метода.

У настави користити, најмање у трећини случајева, задатке који захтевају примену наученог у разумевању и решавању свакодневних проблемских ситуација

препоручених од стране Министарства и Завода, а приликом оцењивања обезбедити да су ученици информисани о критеријумима на основу којих су оцењивани.

Ради лакшег планирања наставе даје се оријентациони предлог броја часова по темама по моделу (укупан број часова за тему; број часова за обраду + број часова за понављање и увежбавање).

**Реални бројеви (16; 7 + 9)**

**Питагорина теорема (16; 5 + 11)**

**Цели и рационални алгебарски изрази (46; 19 + 27)**

**Многоугао (13, 5 + 8)**

**Зависне величине и њихово графичко представљање (20; 7 + 13)**

**Круг (15; 6 + 9)**

**Сличност (10; 4 + 6)**

**Реални бројеви** – Увести појам квадрата рационалног броја  $\frac{p}{q}$  и илустровати га површином квадрата. Инсистирати на томе да је  $\left(\frac{p}{q}\right)^2 > 0$  и кад је

$\frac{p}{q} < 0$ . Тема Реални бројеви наставља се представљањем мерних бројева дужи на бројевној правој. Цртање дужи чији је мерни број дати рационалан број. Пример дужи чији мерни број није рационалан; нпр. отвара се питање колики је мерни број странице квадрата чија је површина 2 и доказује (Аристотелов доказ) да тај број није рационалан. За такве бројеве кажемо да су ирационални, а онда за рационалне и ирационалне користимо заједнички назив реални бројеви. Као резултат претходног, ученици долазе до сазнања о узајамно једнозначној вези између тачака на правој с једне, и реалних бројева с друге стране.

Саопштити ученицима да рационални бројеви имају коначан или периодичан децималан запис, и на основу тога видети да ирационални бројеви морају имати бесконачан и непериодичан децимални запис. На конкретном примеру показати како се долази до приближних рационалних вредности за нпр.  $\sqrt{2}$ , уобичајеним поступком: одговарајући одсечак бројевне праве с целобројним крајевима поделити на десет једнаких делова (дати геометријску конструкцију дељења дужи на једнаке делове) и тај поступак узастопно понављати. Тачка која представља тај ирационални број увек остаје унутар једног од добијених интервала. Крајеви интервала су означени децималним разломцима за које се каже да су приближне вредности тог ирационалног броја. За грешку која се тако чини треба говорити да је мања од једног целог, једног десетог, једног стотог итд. и никакву другу причу о грешкама при заокругљивању не треба укључивати. Кад се горњи поступак дељења интервала замисли да се неограничено наставља, настају децимални разломци са неограниченим бројем децимала који ће представљати изабрани ирационални број. Напоменути да рачунање са реалним бројевима иде по истим правилима које ученици знају да важе у пољу рационалних бројева.

**Питагорина теорема** – Ова теорема изражава једну значајну везу страница правоуглог троугла и има широке примене у рачунским и конструктивним задацима, па јој треба посветити одговарајућу пажњу (познавање формулације, једноставнијег доказа и разумевање суштине Питагорине теореме). Треба постићи увежбаност у њеној примени код разних фигура у којима се појављује правоугли троугао. Такође треба ученике увежбати да неке троуглове с целобројним страницама (на пример 3,4,5 и 5,12,13) препознају као правоугле. Корисно је навести и неке примере практичне примене (рецимо да провере да ли су два суседна зида просторије ортогонална или да помоћу конопца са чворовима на 3. 7. и 12. метру исцртају на тлу прав угао). Ученици такође треба да науче да конструишу тачке бројевне праве које одговарају бројевима  $\sqrt{2}, \sqrt{3}, \sqrt{5}, \dots$

**Цели и рационални алгебарски изрази** – Основни циљ ове теме јесте да се код ученика изгради навика (на основу познавања својстава степена) да успешно врше идентичне трансформације полиномијалних израза (полинома). Реализација ове теме започиње се даљом изградњом појма степена: упознавање степена чији је изложилац конкретан природан број и операција са таквим степенима, с примерима примене у физици и другим областима. После тога се може прећи на упознавање појма алгебарског израза, уз израчунавање вредности једноставнијих израза. Међу алгебарским изразима посебно се обрађују полиноми (при чему се моном третира као посебан случај полинома).

Рачунске операције с полиномима (у сређеном облику), односно идентичне трансформације збира и производа полинома врше се на основу познатих закона рачунских операција с бројевима (а то је случај и с било којим изразима). Од осталих идентичних трансформација полинома обрадити само растављање на чиниоце полинома типа  $ax + bx$ ,  $a^2 - b^2$ ,  $a^2 + 2ab + b^2$ ; при томе је битно да се на конкретним примерима види сврха тих трансформација. Растављање на чиниоце може се искористити и за решавање једначина облика  $ax^2 + bx = 0$  и  $x^2 - c^2 = 0$ .

**Многоугао** – Полазећи од раније стечених знања о појединим геометријским фигурама (област, изломљена линија, конвексна област, троугао, четвороугао), многоугао треба дефинисати као део равни ограничен многоугаоном линијом. Треба обрадити зависност збира углова и броја дијагонала ма ког многоугла од броја његових страница, па зависност међу елементима правилног многоугла, као и његову симетрију. Осим конструкција неких правилних многоуглова (са 3, 4, 6, 8, 12 страница), могу се цртати и други правилни многоуглови (са 7, 9, 10, ... страница) уз коришћење угломера. При томе треба јасно разликовати конструкцију од приближног цртања.

**Зависне величине и њихово графичко представљање** – Координатни систем, координате тачке и растојање две тачке изражено преко њихових координата. Примери зависних величина (време и температура, време пуњења базена водом и дубина воде, итд.) и њихово графичко представљање. Читање својстава с графика. За две променљиве величине  $x$  и  $y$  дефинисати директну (и обрнуту) пропорционалност везом  $y = kx$  ( $x \cdot y = k$ ,  $x \neq 0$  и  $y \neq 0$ ). Пропорција – својство и решавање по једном непознатом члану. Представљање директне пропорционалности и график зависности величина  $x$  и  $y$  везаних условом  $y = kx$ . Не уводи се општи појам функције, али може се говорити о линеарној функцији ( $y$

поменутом посебном случају). Директну пропорционалност везивати за размере на географским картама и рачунање стварног растојања.

**Круг** – Осим увођења појмова централног и периферијског угла круга и уочавања и доказивања њиховог односа, централна тема треба да буде одређивање обима и површине круга. То треба започети кроз практичне аспекте проблема (пут који пређе точак, ...). Добро је да се експерименталним путем осети, односно констатује, сталност односа обима и пречника круга, уз увођење броја  $\pi$  и информативно упознавање ученика с његовом (ирационалном) природом. По обради обима и површине круга извести обрасце за дужину кружног лука, површину кружног исечка и површину кружног прстена.

У практичним израчунавањима за  $\pi$  не треба увек узимати приближну вредност 3,14, него повремено радити и с другим приближним вредностима (3,142; 3,1427; 22/7 или мање тачним 3,1). Унети информацију о броју познатих децимала за број  $\pi$  и навести његову приближну вредност са, рецимо, 10 децимала.

**Сличност** – Два низа реалних бројева  $a, b, c, \dots$  и  $a', b', c', \dots$  су пропорционални ако је  $\frac{a}{a'} = \frac{b}{b'} = \frac{c}{c'} = \dots$ . Троуглови са једнаким угловима се дефинишу као слични. Код сличних троуглова аналогне странице су пропорционалне (без доказа). Примене: сторија о Талесу и фараону, одређивање висине дрвета мерењем углова и дужине његове сенке, мерење растојања до неприступачних места, итд.

Ставови сличности и њихова примена остају за осми разред.

### Додатна настава

Садржаји додатне наставе морају, пре свега, бити везани за садржаје овог разреда и на тај начин бити њихова интензивнија обрада. Уз то, могу да се изаберу и све друге занимљиве теме водећи рачуна да су битно садржајне. Препоручује се да руководиоци стручних већа контактирају добро афирмисане стручне институције, као што су Друштво математичара Србије, Математичка гимназија, КММ "Архимедес" итд.