|  |  |
| --- | --- |
|  |  **МАТЕМАТИКА** |
|  | Циљ учења *математике* је да ученик, усвајајући математичке концепте, знања, вештине и основе дедуктивног закључивања, развије апстрактно и критичко мишљење, позитивне ставове према математици, способност комуникације математичким језиком и примени стечена знања и вештине у даљем школовању и решавању проблема из свакодневног живота, као и да формира основ за даљи развој математичких појмова. |
| Разред | **Први** |
| Годишњи фонд часова | **148 часова** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ИСХОДИ**По завршетку разреда ученик ће бити у стању да: | **ОБЛАСТ/****ТЕМА** | **САДРЖАЈИ** |
| * анализира и образложи поступак решавања задатка и дискутује број решења;
* користи математички језик и систематично и прецизно представи идеју и решење;
* користи логичке и скуповне операције;
* користи функције и релације и њихова својства;
* примени једноставна правила комбинаторике за пребројавање коначних скупова;
* представи природан број у канонском облику и на основу тога одреди НЗС и НЗД бројева;
* превeдe цеo број из једног позиционог система у други
 | **ЛОГИКА И СКУПОВИ** | Основне логичке и скуповне операције. Важнији закони закључивања. Квантификатори.Декартов производ. Релације и функције.Елементи комбинаторике (пребројавање коначних скупова: правило збира и правило производа). |
| * представи природан број у канонском облику и на основу тога одреди НЗС и НЗД бројева;
* превeдe цеo број из једног позиционог система у други;
 | **ЦЕЛИ БРОЈЕВИ** | Дељивост целих бројева и дељење с остатком. Прости бројеви и растављање на просте чиниоце. НЗС и НЗД. Позициони запис целог броја. |
| * користи, приказује на бројевној правој и пореди природне, целе, рационалне и реалне бројеве;
* преводи рационалне бројеве из једног записа у други;
* на основу реалног проблема састави и израчуна вредност бројевног израза (са или без калкулатора), процени вредност једноставнијих израза и тумачи резултат;
* рачуна са приближним вредностима бројева, процењује грешку и по потреби користи калкулатор;
 | **РЕАЛНИ БРОЈЕВИ** | Преглед различитих врста бројева (природни, прстен целих, поље рационалних, реалних), операције и њихова поље својства. Апсолутна вредност. Степен броја са целобројним изложиоцем.Приближне вредности реалних бројева (грешке, граница грешке, заокругљивање бројева, основне операције са приближним вредностима). |
| * примени пропорцију и процентни рачун у реалном контексту;
* примени прост каматни рачун за доношење финансијских одлука;
 | **ПРОПОРЦИО –НАЛНОСТ** | Размера и пропорција, пропорционалност величина (директна и обрнута), примене (сразмерни рачун, рачун поделе и мешања).Процентни рачун, прост каматни рачун. |
| − разликује узајамне положаје тачака, правих и равни; | **УВОД У ГЕОМЕТРИЈУ** | Аксиоме припадања и распореда.Аксиома паралелности.Једноставнији планиметријски докази. |
| * примени својства троуглова, четвороуглова и кругова, укључујући и примену у реалном контексту;
* примени подударност у равни (симетрије, транслација, ротација);
* користи линеарне операције са векторима и примени њихова основна својства;
* докаже једноставнија геометријска тврђења користећи подударност и векторе;
* конструише геометријске објекте у равни користећи њихова својства;
 | **ПОДУДАРНОСТ** | Аксиоме подударности троуглова. Изометрије. Прав угао.Вектори и линеарне операције са њима.Односи страница и углова троугла.Кружница и круг.Значајне тачке троугла. Четвороугао.Симетрије, ротација и транслација равни.Конструктивни задаци (троугао, четвороугао, кружница). |
| * трансформише целе и рационалне алгебарске изразе;
* користи неједнакости *х*2 ≥ 0 $x^{2}\geq 0$и однос аритметичке и геометријске средине;
 | **РАЦИОНАЛНИ АЛГЕБАРСКИ ИЗРАЗИ** | Полиноми и операције са њима, дељивост полинома. Растављање полинома на чиниоце. НЗС и НЗД полинома.Операције са рационалним алгебарским изразима (алгебарски разломци).Важније неједнакости. |
| * реши линеарне једначине и дискутује њихова решења у зависности од параметра;
* реши линеарне неједначине;
* графички представи линеарну функцију и анализира њен график;
* реши проблем који се своди на линеарну једначину, неједначину и систем линеарних једначина са највише три непознате, дискутује и тумачи решења;
 | **ЛИНЕАРНЕ ЈЕДНАЧИНЕ, НЕЈЕДНАЧИНЕ И СИСТЕМИ** | Линеарне једначине (укључујући оне с параметром, односно апсолутном вредношћу) и неједначине. Линеарна функција и њен график.Системи линеарних једначина са две или три непознате.Примене у реалним ситуацијама. |
| * примени сличност и хомотетију у равни;
 | **СЛИЧНОСТ** | Мерење дужи и углова.Пропорционалност дужи. Талесова теорема.Хомотетија. Сличност. Питагорина теорема. |
| * одреди вредности тригонометријских функција углова од 30°, 45° и 60°;
* примени тригонометрију правоуглог троугла у реалним ситуацијама уз коришћење калкулатора.
 | **ТРИГОНО – МЕТРИЈА ПРАВОУГЛОГ ТРОУГЛА** | Тригонометријске функције оштрог угла, основне тригонометријске идентичности.Решавање правоуглог троугла. |

**Кључни појмови**:логичке и скуповне операције, релације и функције, скуп реалних бројева, аксиома, изометрија, рационални алгебарски израз, једначина и систем једначина с параметром, хомотетија и сличност и тригонометријске функције.

**ВЕЗА ОБРАЗОВНИХ СТАНДАРДА И ИСХОДА ПРОГРАМА НАСТАВЕ И УЧЕЊА**

Општи стандарди постигнућа – образовни стандарди за крај општег средњег образовања за предмет Математика садржe стандарде постигнућа за области: Алгебра, Геометрија, Низови, функције, изводи и интеграли и Комбинаторика, вероватноћа, статистика и финансијска математика. У оквиру сваке области описани су захтеви на три нивоа.

Легенда:

🗹 – ученици су овај стандард досегли већ на крају прве године, и у наредним разредима ученик може користити знања, умења и вештина за развијање других стандарда

🡺 –ученици су изучавали део садржаја и остварили одговарајуће исходе који су у вези са стандардом који је у вези са стандардом и у наредним разредима наставиће са остваривањем овог стандарда

🗷 –ученици нису изучавали садржаје и нису остварили исходе који су у директној вези са стандардом

Следећи искази описују шта ученик зна и уме на основном нивоу у свакој области НА КРАЈУ ПРВОГ РАЗРЕДА.

1. Област АЛГЕБРА

2.МА.1.1.1. Користи природне, целе, рационале и реалне бројеве, различите записе тих бројева и преводи их из једног записа у други. 🗹

2.МА.1.1.2. Израчунава вредност бројевног израза у коме се појављују сабирање, одузимање, множење, дељење, степеновање и кореновање и при томе по потреби користи калкулатор или одговарајући софтвер. 🡺

2.MA.1.1.3. Примењује правила заокругљивања бројева и процењује вредност израза у једноставним реалним ситуацијама. 🗹

2.MA.1.1.4. Трансформише једноставне алгебарске изразе. 🗹

2.МА.1.1.5. Решава једноставне проблеме који се своде на линеарне и квадратне једначине. 🡺

2.МА.1.1.6. Решава једноставне проблеме који се своде на линеарне неједначине и једноставне квадратне неједначине. 🡺

2.МА.1.1.7. Решава једноставне проблеме који се своде на систем две линеарне једначине са две непознате. 🗹

2.МА.1.1.8. Зна и разуме основне логичке и скуповне операције и користи их . 🗹

2. Област ГЕОМЕТРИЈА

2.МА.1.2.1. Разуме концепте подударности и сличности геометријских објеката, симетрије,

 транслације и ротације у равни. 🗹

2.МА.1.2.2. Израчунава и процењује растојања, обиме и површине геометријских фигура у равни користећи формуле. 🡺

2.МА.1.2.3. Израчунава и процењује површине и запремине геометријских тела у простору, користећи формуле. 🗷

2.МА.1.2.4. Користи координатни систем за представљање једноставних геометријских објеката у равни. 🡺

2.МА.1.2.5. Препознаје криве другог реда. 🗷

2.МА.1.2.6. Разуме појам вектора, зна основне операције са векторима и примењује их. 🡺

2.МА.1.2.7. Примењује тригонометрију правоуглог троугла у једноставним реалним ситуацијама. 🗹

2.МА.1.2.8. Уме да реализује и примени једноставне геометријске конструкције. 🗹

3. Област НИЗОВИ, ФУНКЦИЈЕ, ИЗВОДИ И ИНТЕГРАЛИ

2.МА.1.3.1. Препознаје правилност у низу података (аритметички и геометријски низ, ...), израчунава чланове који недостају, као и суму коначног броја чланова низа. 🗷

2.МА.1.3.2. Разуме појам, израчунава вредност, користи и скицира график линеарне, квадратне, степене, експоненцијалне, логаритамске и тригонометријских функција синуса и косинуса. 🡺

2.МА.1.3.3. Анализира графички представљене функције (одређује нуле, знак, интервале монотоности, екстремне вредности и тумачи их у реалном контексту). 🡺

2.МА.1.3.4. У функцијама које су представљене графички или табеларно, анализира, примењује и приближно израчунава брзину промене помоћу прираштаја.\* 🗷

4. Област КОМБИНАТОРИКА, ВЕРОВАТНОЋА, СТАТИСТИКА И ФИНАНСИЈСКА МАТЕМАТИКА

2.МА.1.4.1. Пребројава могућности (различитих избора или начина) у једноставним реалним ситуацијама. 🗹

2.МА.1.4.2. Примењује рачун са пропорцијама и процентни рачун при решавању једноставних практичних проблема. 🗹

2.МА.1.4.3. Разуме концепт вероватноће и израчунава вероватноће догађаја у једноставним ситуацијама. 🗷

2.МА.1.4.4. Графички представља податке у облику дијаграма и табела, анализира податке и њихову расподелу. 🡺

2.МА.1.4.5. Разуме појмове популације и узорка, израчунава и тумачи узорачку средину, медијану и мод.\* 🗷

2.МА.1.4.6. Примењује основна математичка знања за доношење финансијских закључака и одлука. 🡺

Следећи искази описују шта ученик зна и уме на средњем нивоу у свакој области НА КРАЈУ ПРВОГ РАЗРЕДА.

1. Област АЛГЕБРА

2.МА.2.1.1. Преводи бројеве из једног бројног система у други. 🗹

2.МА.2.1.2. Разуме појам комплексног броја, представља га у равни и зна основне операције са комплексним бројевима. 🗷

2.МА.2.1.3. Израчунава вредност израза у коме се појављују и елементарне функције и при томе по потреби користи калкулатор или одговарајући софтвер. 🡺

2.МА.2.1.4. Рачуна са приближним бројевима и процењује грешку. 🗹

2.MA.2.1.5. Трансформише алгебарске изразе. 🡺

2.MA.2.1.6. Решава проблеме који се своде на једначине у којима се појављују елементарне функције . 🡺

2.МА.2.1.7. Решава квадратне и једноставне рационалне неједначине. 🗷

2.МА.2.1.8. Решава проблеме који се своде на системе линеарних једначина са највише три непознате. 🡺

2.МА.2.1.9. Зна и користи логичке и скуповне операције, исказни рачун и појам релације (посебно поретка и еквиваленције). 🗹

2. Област ГЕОМЕТРИЈА

2.МА.2.2.1. Решава проблеме и доноси закључке користећи основна геометријска тврђења, метричка својства и распоред геометријских објеката. 🡺

2.МА.2.2.2. Уочава равне пресеке геометријских фигура у простору и рачуна њихову површину.

2.МА.2.2.3. Решава једноставне проблеме користећи једначину праве и криве другог реда. 🗷

2.МА.2.2.4. Примењује својства вектора при решавању проблема. 🡺

2.МА.2.2.5. Примењује тригонометријске функције у једноставним реалним ситуацијама. 🡺

**3**. Област НИЗОВИ, ФУНКЦИЈЕ, ИЗВОДИ И ИНТЕГРАЛИ

2.МА.2.3.1. Решава проблеме користећи својства аритметичког и геометријског низа, примењује математичку индукцију и израз за суму бесконачног геометријског низа у једноставним случајевима. 🗷

2.МА.2.3.2. Разуме концепт конвергенције низа и израчунава граничну вредност низа у једноставним случајевима. 🗷

2.МА.2.3.3. Уме да скицира графике елементарних функција и да их трансформише користећи транслације и дилатације дуж координатних оса. 🗷

2.МА.2.3.4. Решава проблеме користећи основна својства функција (област дефинисаности, периодичност, парност, монотоност, ...). 🡺

2.МА.2.3.5. Разуме концепт непрекидности и израчунава једноставне граничне вредности функција. 🗷

2.МА.2.3.6. Разуме концепт извода функције и примењује га у проблемским ситуацијама.\* 🗷

2.МА.2.3.7. Решава проблеме минимума и максимума користећи извод функције. 🗷

2.МА.2.3.8. Разуме концепт одређеног интеграла и његову примену у једноставнијим ситуацијама. 🗷

4. Област КОМБИНАТОРИКА, ВЕРОВАТНОЋА, СТАТИСТИКА И ФИНАНСИЈСКА МАТЕМАТИКА

2.МА.2.4.1. Примењује правила комбинаторике за пребројавање могућности (различитих избора или начина). 🡺

2.МА.2.4.2. Решава проблеме користећи пропорцију и процентни рачун. 🗹

2.МА.2.4.3. Разуме концепт дискретне случајне величине и израчунава очекивану вредност, стандардно одступање и дисперзију(варијансу).\* 🗷

2.МА.2.4.4. Разуме значај вероватноће у тумачењу статистичких података.\* 🗷

2.МА.2.4.5. Израчунава мере варијабилности и одступања од познатих расподела..\* 🗷

2.МА.2.4.6. Примењује математичка знања за доношење финансијских закључака и одлука. \*🗷

Следећи искази описују шта ученик зна и уме на напредном нивоу у свакој области НА КРАЈУ ПРВОГ РАЗРЕДА.

1. Област АЛГЕБРА

2.МА.3.1.1. Комплексне бројеве представља у тригонометријском и експоненцијалном облику и рачуна вредност израза са комплексним бројевима. 🗷

2.MA.3.1.2. Израчунава вредност израза користећи својства операција и функција. 🡺

2.MA.3.1.3. Трансформише алгебарске изразе, доказује једнакости и неједнакости. 🡺

2.МА.3.1.4. Решава једначине са параметрима. 🡺

2.МА.3.1.5. Решава неједначине користећи основна својства елементарних функција. 🡺

2.МА.3.1.6. Решава системе линеарних једначина са и без параметара и једноставне системе нелинеарних једначина. 🡺

2. Област ГЕОМЕТРИЈА

2.МА.3.2.1. Примењује основне теореме планиметрије и њихове последице у решавању проблема и у доказивању геометријских тврђења. 🡺

2.МА.3.2.2. Решава геометријске проблеме и доноси закључке користећи изометријске трансформације у равни и простору. 🡺

2.МА.3.2.3. Решава проблеме користећи једначине кривих другог реда и њихових тангенти у координатом систему. 🗷

2.МА.3.2.4. Примењује рачун са векторима (скаларни и векторски производ ...). 🗷

2.МА.3.2.5. Примењује тригонометријске функције у проблемима. 🗷

3. Област НИЗОВИ, ФУНКЦИЈЕ, ИЗВОДИ И ИНТЕГРАЛИ

2.МА.3.3.1. Примењује математичку индукцију, аритметички и геометријски низ и израз за суму бесконачног геометријског низа у проблемским ситуацијама. 🗷

2.МА.3.3.2. Израчунава граничну вредност низа, анализира и интерпретира понашање низа података, изводи и интерпретира закључке. 🗷

2.МА.3.3.3. Користи елементарне функције за решавање проблема.\* 🗷

2.МА.3.3.4. Израчунава граничне вредности функција и решава проблеме користећи својства непрекидности функција. 🗷

2.МА.3.3.5. Решава проблеме и доноси закључке анализирајући функције користећи диференцијални рачун. 🗷

2.МА.3.3.6. Решава проблеме применом интегралног рачуна (површине равних фигура, 🗷

 запремине тела, дужине кривих, функција расподеле и својства случајних променљивих). 🗷

4. Област КОМБИНАТОРИКА, ВЕРОВАТНОЋА, СТАТИСТИКА И ФИНАНСИЈСКА МАТЕМАТИКА

2.МА.3.4.1. Решава сложеније комбинаторне проблеме. 🗷

2.МА.3.4.2. Решава проблеме и доноси закључке у ситуацијама неизвесности користећи методе вероватноће и статистике.\* 🗷

2.МА.3.4.3. Зна појам функције расподеле, појам непрекидне случајне величине и нормалне расподеле. 🗷

2.МА.3.4.4. Користи методе вероватноће и статистике у финансијама. \*🗷

*Стандарди означени са \* нису тестирани јер важећи наставни програми не обухватају*

*садржаје и теме на које се ови стандарди постигнућа односе.*

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Ради лакшег планирања наставе даје се оријентациони предлог броја часова по темама. Приликом израде оперативних планова наставник распоређује укупан број часова предвиђен за поједине теме по типовима часова (обрада новог градива, утврђивање и увежбавање, понављање, проверавање и систематизација градива), водећи рачуна о циљу предмета и исходима.

Логика и скупови (14)

Цели бројеви (6)

Реални бројеви (12)

Пропорционалност (7)

Увод у геометрију (9)

Подударност (33)

Рационални алгебарски изрази (16)

Линеарне једначине, неједначине и системи (18)

Сличност (14)

Тригонометрија правоуглог троугла (7)

Предложени редослед тема није обавезујући за наставнике, већ само представља један од могућих модела.

Напомена: за реализацију 4 писмена задатака (у трајању од по два часа), са исправкама, планирано је 12 часова.

Основа за писање исхода и избор садржаја били су програми математике за основну школу, стандарди за крај обавезног образовања, међупредметне компетенције, циљ учења математике као и чињеница да се учењем математике ученици оспособљавају за: решавање разноврсних практичних и теоријских проблема, комуникацију математичких језиком, математичко резоновање и доношење закључака и одлука. Сам процес учења математике има своје посебности које се огледају у броју година изучавања и недељног броја часова предмета и неопходности континуираног стицања и повезивања знања.

Садржаји програма предмета математика представљају основу за остваривање исхода, јер je њима обухваћено све оно што ученик треба да изгради на нивоу знања.

Наставници у својој свакодневној наставној пракси, треба да се ослањају на исходе, јер они указују шта је оно за шта ученици треба да буду оспособљени током учења предмета у једној школској години. Остваривањем исхода, ученици усвајају основне математичке концепте, овладавају основним математичким процесима и вештинама, оспособљавају се за примену математичких знања и вештина и комуникацију математичким језиком. Кроз исходе се омогућава остваривање образовних стандарда и међупредметних компетенција као што су комуникација, дигитална компетенција, рад са подацима и информацијама, решавање проблема, сарадња и компетенција за целоживотно учење.

При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика, и настојати да ученици самостално откривају математичке правилности и изводе закључке. Основна улога наставника је да буде организатор наставног процеса, да подстиче, организује и усмерава активност ученика. Ученике треба упућивати да користе уџбеник и друге изворе знања, како би усвојена знања била трајнија и шира, а ученици оспособљени за примену у решавању разноврсних задатака.

Ученицима треба објаснити да математика као наука није сама себи циљ; да многа математичка знања представљају основе других наука и да у том смислу математика има скоро универзалну примену (информатика, физика,хемија и друге науке).

1. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Наставни програм усмерава наставника да наставни процес конципира у складу са дефинисаним исходима, односно да планира како да ученици оствари исходе, које методе и технике да примени, као и које активности ће за то одабрати. Дефинисани исходи показују наставнику која су то специфична знања и вештине која су ученику потребна за даље учење и свакодневни живот. Приликом планирања наставе треба имати у виду да се ниједан исход не може остварити за један час: за неке исходе ће бити потребно мање часова, за неке више, постоје и исходи који се остварују током целе године или чак и током целог школовања (нпр. *по завршетку разреда ученик ће бити у стању да користи математички језик и систематично и прецизно представи идеју и решење*). Наставник, приликом планирања часова, треба сваки исход да разложи на мање исходе, помоћу којих се остварује почетни исход, нпр. исход *по завршетку разреда ученик ће бити у стању да трансформише алгебарске изразе* се може разложити на следеће исходе:

1. ученик ће бити у стању да растави полином на чиниоце;
2. ученик ће бити у стању да одреди НЗС и НЗД за дате полиноме;
3. ученик ће бити у стању да сабере и одузме дате рационалне алгебарске изразе;
4. ученик ће бити у стању да помножи и подели дате рационалне алгебарске изразе.

Оваквим приступом се дати исход конкретизује, што доводи до бољег планирања наставе, а самим тим и до веће ефикасности наставе. Поред тога, на часовима треба комбиновати различите методе и облике рада, што подстиче интелектуалну активност ученика и наставу чини интересантнијом и функционалнијом.

1. ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Како свака наставна тема има своје специфичности, у наставку текста наводимо неке важне напомене за сваку тему.

 **Логика и скупови**

Логичко-скуповни садржаји (исказ, квантификатор, формула, логичке и скуповне операције, основни математички појмови, закључивање и доказивање тврђења, релације и пресликавања) основа су за виши ниво дедукције и строгости у реализацији осталих садржаја програма математике, а нагласак треба да буде на овладавању математичко-логичким језиком и разјашњавању суштине значајних математичких појмова и чињеница, без превеликих формализација.

Симболика треба да се користи у оној мери у којој олакшава изражавање и записе, штеди време (а не да захтева додатна објашњења) и помаже да се градиво што боље разјасни. Указати на значај таутологија (закон искључења трећег, закон контрапозиције, модус поненс, свођење на противуречност...) у закључивању и доказима теорема, нпр. у доказу да је ирационалан број. (у теми **Поље** реалних бројева).

Указати на значај релација еквиваленције као и релација поретка, посебно *бити једнак* и *бити мањи или једнак* над скуповима бројева и њихов однос са операцијама сабирања и множења. Посебну пажњу већ на овом ступњу посветити појму пресликавања (функције). Дати и описну и формалну дефиницију овог појма и по потреби користити и једну и другу. Увести операцију композиције пресликавања. Истаћи својства „1-1“ и „на“ пресликавања као и појам инверзног пресликавања.

 Елементе комбинаторике дати на једноставнијим примерима и задацима, као примену основних принципа пребројавања коначних скупова. Требало би имати у виду да обрадом ових садржаја није завршена и изградња појединих појмова, јер ће се они дограђивати и у каснијим програмским темама.

**Цели бројеви**

Ову тему треба реализовати кроз понављања, продубљивања и допуњавања оног што су ученици учили у основној школи. Нагласити основна својства природних и целих бројева. Обрадити дељивост целих бројева, дељење са остатком, просте и сложене бројеве и теорему о канонској факторизацији (без доказа јединствености). Бесконачност скупа простих бројева доказати свођењем на противуречност (Еуклид).

Ученици треба да савладају превођење целог броја из једног позиционог система у декадни позициони систем, и обрнуто.

**Реални бројеви**

На почетку теме подсетити ученике на природне бројеве, прстен целих, поље рационалних, ирационалне бројеве и поље реалних бројева, као и на њихове међусобне односе. Проширити знања о рационалним и ирационалним бројевима, користећи доказивања и бројевну праву (докази ирационалности, представљање коначног и бесконачног периодичног децималног записа броја у виду разломка, конструкција неких дужи чија је дужина ирационалан број). У овом делу истицати појам затворености и принцип чувања својстава операција приликом проширивања скупова бројева. Посебну пажњу обратити на својства рачунских операција, као основу за рационализацију рачунања и трансформације израза у оквиру других тема. Увести појам степена броја са целобројним изложиоцем и експоненцијални запис броја (), као потребу за рачунање са веома малим и великим бројевним вредностима у математици, али и другим наукама. Појам апсолутне вредности броја, који је ученицима познат, треба проширити решавањем једноставнијих једначина и неједначина са апсолутним вредностима у смислу упознавања концепта, јер ће се током школовања ова тема додатно проширивати, надограђивати и систематизовати.

Осим тачног и прецизног изражавања као и рачунања, у овом делу треба посветити пажњу и коришћењу калкулатора и различитих софтвера за израчунавање вредности бројевних израза. Рачунање са реалним бројевима подразумева рачунање и са приближним вредностима. У том смислу потребно је ученике подсетити на правила о заокругљивању бројева, а затим увести појмове апсолутне и релативне грешке коришћењем практичних примера који су у корелацији са другим наставним предметима и проблемима из свакодневног живота.

**Пропорционалност**

У оквиру ове теме погодно је најпре градиво вертикално повезати са већ стеченим знањима из другог циклуса образовања. Кроз практичне примере из свакодневног живота и других наставних предмета неопходно је обновити појмове размере и пропорције, а затим увести и појам проширене пропорције као једнакости три или више размера. Посебну пажњу потребно је посветити примени директнe и обрнуте пропорционалности. Решавати проблеме који се односе на сразмерни рачун, рачун поделе и мешања кроз практичне примере у корелацији са примерима из других предмета (хемије, биологије, географије…). Није потребно изоловано изучавати појам процентног записа и рачуна, о чему ученици имају основна знања, већ би требало систематизовати и проширити промилним записом кроз рачун поделе, мешања и сразмерни рачун. Прост каматни рачун се природно може надовезати на процентни рачун. У овом делу је потребно упознати ученике са значењима основних појмова финансијске математике као што су: главница, интерес (камата), каматна стопа, кредит, улагање, орочење. При решавању проблема обрадити и примере када је период орочења осим у годинама, дат и у данима или месецима.

**Увод у геометрију**

Циљ ове теме је да се ученици упознају са аксиоматским заснивањем геометрије (основни и изведени појмови и тврђења), као и да стекну навику строгости у доказивању. У том смислу посебно треба обрадити последице аксиома припадања, неких аксиома распореда и аксиоме паралелности. Доказивање свођењем на апсурд и методом контрапозиције повезати са темом Логика и скупови. Аксиоме непрекидности само поменути и нагласити њихов значај и везу планиметрије и реалних бројева, а релацију *бити између* искористити за дефиницију појмова дужи и полуправе.

У оквиру ове теме требало би дати кратак историјски преглед развоја геометрије.

**Подударност**

Навести као аксиоме основне ставове о подударности троуглова. Посебну пажњу посветити примени ставова подударности троуглова за тврђења која се односе на троуглове (неједнакост троугла, однос страница и углова троугла, значајне тачке). Посебно истицати потребне и довољне услове да четвороугао буде паралелограм. Рад са векторима повезати са својствима паралелограма и у том смислу увести сабирање вектора и множење вектора скаларом.

Неопходно је да ученици кроз задатке овладају техником примене ставова подударности.

У вези са применом подударности на круг, доказати теореме о централном и периферијском углу. Доказати основне особине тангентних и тетивних четвороуглова (изостављајући доказе да су ти услови довољни).

Обрадити основне изометријске трансформације у равни: симетрије, ротацију и транслацију. Доказати њихова основна својства применом подударности. Урадити и примере и задатке који се односе на композицију изометрија.

Обрадити конструктивне задатке у равни (троугао, четвороугао и круг) укључујући разматрање свих етапа у једноставнијим конструкцијама, као и једноставније примере са применом изометрија.

**Рационални алгебарски изрази**

Циљ је да ученици, полазећи од познатих својстава операција са реалним бројевима, утврде и прошире знања о идентичним трансформацијама целих алгебарских израза (укључујући дељење полинома), користећи између осталог правила о трансформацији разлике квадрата, разлике и збира кубова, квадрата и куба збира и разлике, као и растављања квадратног тринома. Примењивати Безуову теорему на растављање полинома на чиниоце. Такође, ученици треба да савладају одређивање НЗД и НЗС за два или више полинома.

Ученици треба у потпуности да овладају трансформацијама рационалних алгебарских израза (одређивање области дефинисаности алгебарског разломка, сабирање, множење и дељење разломака). Пажњу треба посветити и неким једноставним последицама неједнакости *х*2 ≥ 0, као што је, на пример, однос аритметичке и геометријске средине за два броја.

**Линеарне једначине, неједначине и системи**

У овој теми треба, уз примену знања из претходне теме, извршити проширивање знања о линеарним једначинама и функцијама која су ученици стекли у основној школи. Тако, треба разматрати једначине са једним или два параметра, као и једначине у којима се непозната налази и у имениоцу. Системи линеарних једначина који се решавају могу имати две или три непознате, при чему системи са две непознате могу садржати и параметар. Треба истаћи основна својства линеарних функција, као и оних у којима је независно променљива под знаком апсолутне вредности.

Осим линеарних неједначина са једном непознатом треба посматрати и њихове системе (али не и оне који садрже параметар). У овој теми тежиште треба да буде у примени једначина и њихових система на решавање разних проблема.

**Сличност**

Увод у тему чине садржаји везани за мерење дужи и углова, са посебним освртом на пропорционалност дужи. Указати на потребу одређивања четврте пропорционале и тиме мотивисати најважније примене Талесове теореме.

Појам хомотетије увести кроз примере пресликавања тачака, дужи и фигура, а дефиницију хомотетије искористити за доказивање најједноставнијих тврђења и решавање елементарних задатака.

Појам сличности такође увести кроз примере, показујући да две фигуре могу бити сличне, али не морају бити хомотетичне. На примерима показати да је сличност композиција хомотетије и изометрије, али не инсистирати на доказивању.

Из опште дефиниције сличности извести теореме о сличности троуглова и приказати многобројне примене сличности троуглова у разноврсним доказним и конструктивним проблемима, уз обавезно извођење теорема које се добијају применом сличности на правоугли троугао (Питагорина и Еуклидова теорема) и теореме о потенцији тачке у односу на круг, а доказивање теореме о површинама сличних многоуглова дати у складу са могућностима ученика у одељењу.

**Тригонометрија правоуглог троугла**

По увођењу дефиниција тригонометријских функција у правоуглом троуглу које уређују односе између његових страница и углова, доказати најједноставније тригонометријске идентитете и разноврсне примере примене.

Поред стандардних вредности тригонометријских функција (за углове од 30о, 45о и 60о) код решавања правоуглог троугла користити и друге оштре углове и уз помоћ калкулатора или рачунара решавати разноврсне примере примене тригонометријских функција у теоријским и реалним ситуацијама.

1. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Саставни део процеса развоја математичких знања у свим фазама наставе треба да буде и праћење и процењивање степена остварености исхода, које треба да обезбеди што поузданије сагледавање развоја и напредовања ученика. Тај процес треба започети иницијалном проценом нивоа на коме се ученик налази. Прикупљање информација из различитих извора (свакодневна посматрања, активност на часу, учествовање у разговору и дискусији, самосталан рад, рад у групи, тестови, контролне вежбе и писмени задаци) помаже наставнику да сагледа постигнућа (развој и напредовање) ученика и степен остварености исхода. Свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације, а ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у остваривању исхода предмета.