

МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА

БИРО ЗА РАЗВОЈ НА ОБРАЗОВАНИЕТО



Наставна програма

Математика
за IX одделение

Скопје, 2026 година

ОСНОВНИ ПОДАТОЦИ ЗА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

Наставен предмет	Математика
Вид/категорија на наставен предмет	Задолжителен
Одделение	IX (деветто)
Теми/подрачја во наставната програма	<ul style="list-style-type: none"> • Броеви и операции со броеви • Геометрија • Алгебра • Мерење • Работа со податоци
Број на часови	4 часа неделно / 144 часа годишно
Опрема и средства	<ul style="list-style-type: none"> • Сетови картички на кои се запишани букви, предмети; картички со загради; картички со броеви (цели броеви, дробки, конечни децимални броеви); картички на кои се запишани степени со степен показател нула, позитивен или негативен цел број; математичко домино (со задачи кои вклучуваат собирање, одземање, множење и делење на полиноми); картички со квадратна равенка и нејзини можни решенија; картички на кои се запишани описи за видови неравенки според бројот/ степенот на непознатите; картички со линеарни неравенки со една непозната и картички на кои се запишани можни вредности за непознатата; бинго картички со напишани изрази за n-ти членови на аритметички низи. • Хартија, ножици, лепило, подлога од стиропор, конци, флипчарт хартија, маркери, геометриски прибор, план на простории (претставен во размер), мапа во размер, изометриска хартија, географски карти, ленти за мерење (метро), коцки за играње, монети, 2Д форми, 3Д форма (квадар, пирамида, конус, цилиндар и сл.). • Пристап до интернет, Геометриски софтвер, ЛЦД проектор, компјутери, калкулатори.

Норматив на наставен кадар	<p>Наставата по Математика во деветто одделение може да ја изведува лице кое завршило:</p> <ul style="list-style-type: none"> • студии по математика - наставна насока, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС; • студии по математика - физика, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС; • студии по математика - хемија, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС; • студии по математика – информатика, наставна насока, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС; • студии по математика – друга ненаставна насока, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС, со стекната педагошко-психолошка и методска подготовка на акредитирана високообразовна установа. <p>На наставниците кои завршиле прв степен на Природно-математички факултет - група Математика, педагошка академија или виша педагошка школа - соодветна група и се стекнале со звањето наставник по предметот што го предаваат, не им престанува работниот однос на работното место на кое се ангажирани.</p>
-----------------------------------	---

ПОВРЗАНОСТ СО НАЦИОНАЛНИТЕ СТАНДАРДИ

Резултатите од учење наведени во наставната програма водат кон стекнување на следните компетенции опфатени со подрачјето **Математика и природни науки** од Националните стандарди:

	<i>Ученикот/ученичката знае и/или умеє:</i>
III-A.1	да користи редослед на операции со цели броеви, дробки и децимални броеви, вклучувајќи и загради;
III-A.2	да заокружува броеви до одреден степен на прецизност;
III-A.3	да испитува намалување или зголемување во проценти, вклучувајќи едноставни проблеми со лични или домашни финансии, на пример: камата, попуст, добивка, загуба и данок;
III-A.4	да одлучува кога да примени дробка или проценти за да се споредат различни количини;
III-A.5	да препорачува/применува размер во различни контексти од секојдневниот живот;
III-A.6	да донесува заклучоци кога две величини се правопрпорционални и да користи пропорционалност во решавање на проблеми, на пример премин од една валута во друга;
III-A.7	да користи степени со степен показател: нула, позитивен или негативен цел број и да применува множење и делење на степени со еднакви основи и степенување на степен, производ и количник;
III-A.8	да упростува или трансформира алгебарски изрази и да собира и одзема едноставни алгебарски дробки;
III-A.9	да составува израз за да го опише n – тиот член на аритметичка низа;

III-A.10	да составува, решава и графички да го интерпретира решението на: линеарни равенки со коефициенти цели броеви; систем од две линеарни равенки со две непознати и линеарни неравенки со една непозната;
III-A.11	да проценува и проверува приближни решенија на квадратни равенки;
III-A.12	да открива својствата на агли, прави што се сечат, триаголници, други многуаголници и круг и да одлучува кои својства ќе ги користи при решавање на проблеми;
III-A.13	да анализира 3Д-форми преку мрежи и проекции;
III-A.14	да изнаоѓа соодветни начини за решавање на проблеми со примена на Питагорова теорема;
III-A.15	да трансформира 2Д-форми, комбинирајќи транслација, ротација, осна симетрија и сличност;
III-A.16	да изработува и користи цртежи во размер и да толкува мапи;
III-A.17	да наоѓа геометриско место на точки на одредено растојание од дадена точка или од дадена права;
III-A.18	да ги користи мерните единици (должина, маса, зафатнина, плоштина и волумен) во различен контекст;
III-A.19	да пресметува периметар и плоштина на 2Д-форми;
III-A.20	да пресметува плоштина и волумен на 3Д форми;
III-A.21	да собира, средува дискретни и континуирани податоци и да избира соодветни еднакви класни интервали каде што е потребно;
III-A.22	да претставува дискретни и континуирани податоци со: линиски график за временски период, дијаграми со точки, столбест дијаграм, стебло – лист дијаграм;
III-A.23	да толкува табели, графикони и дијаграми, да споредува резултати и да носи заклучоци за точноста на поставената хипотеза;
III-A.24	да проценува настан, веројатност на настан, релативна фреквенција и да донесува заклучоци за експеримент;
III-A.25	да одлучува како да ги провери резултати и размислува дали одговорот е разумен во контекст на проблемот;
III-A.26	да ја оценува ефикасноста на различни пристапи за решавање на проблемот и да ја подобрува постапката на решавање;
III-A.27	да користи математички апликации за решавање различни проблемски ситуации и за проверување на знаењата.
	<i>Ученикот/ученичката разбира и прифаќа дека:</i>
III-Б.1	секој може да научи математика доколку доволно се потруди;
III-Б.2	знаењата од математиката наоѓаат примена во многу области на секојдневното живеење;
III-Б.3	знаењата од математиката се неопходни за усвојување на знаењата од други предмети и научни дисциплини;
III-Б.4	учењето математика може да биде забавно и интересно.

Наставната програма вклучува и релевантни компетенции од следните трансверзални подрачја на Националните стандарди: **Дигитална писменост, Личен и социјален развој, Општество и демократска култура и Техника, технологија и претприемништво.**

Дигитална писменост

	<i>Ученикот/ученичката знае и/или умее:</i>
IV-A.2	да процени кога и на кој начин за решавање на некоја задача/проблем е потребно и ефективно користење на ИКТ;
IV-A.4	во соработка со други да анализира проблем, да развие идеја и план за негово истражување и решавање и да испланира кога и за што ќе користи ИКТ;
IV-A.5	да определи какви информации му/ѝ се потребни, да најде, избере и преземе дигитални податоци, информации и содржини да ја процени нивната релевантност во однос на конкретната потреба и веродостојноста на изворот;
IV-A.6	да избере и користи различни алатки за обработка на податоци, да ги анализира податоците и да ги претстави на различни начини почитувајќи ги правилата за користење;
IV-A.13	да дефинира критериуми за квалитет на дигитални продукти и решенија вклучувајќи ги иновативноста и корисноста.
	<i>Ученикот/ученичката разбира и прифаќа дека:</i>
IV-B.1	дигиталната писменост е неопходна за секојдневното живеење – ги олеснува учењето, животот и работата, придонесува за проширување на комуникацијата, за креативноста и иновативноста, нуди разни можности за забава;
IV-B.2	неодговорното и неумешното користење на ИКТ има ограничувања и може да носи ризици за поединецот или општеството.
IV –Б.3	потенцијалите на ИКТ ќе се зголемуваат и треба да се следат и користат, но и дека треба да се има критичен однос кон веродостојноста, доверливоста и влијанието на податоците и информациите што се достапни преку дигиталните уреди.

Личен и социјален развој

	<i>Ученикот/ученичката знае и/или умее:</i>
V-A.6	да си постави цели за учење и сопствен развој и да работи на надминување на предизвиците кои се јавуваат на патот кон нивно остварување;
V-A.7	да ги користи сопствените искуства за да си го олесни учењето и да го прилагоди сопственото однесување во иднина;
V-A.8	да го организира сопственото време на начин кој ќе му/ѝ овозможи ефикасно и ефективно да ги оствари поставените цели и да ги задоволи сопствените потреби;
V-A.9	да ги предвиди последиците од своите постапки и од постапките на другите по себе и по другите;
V-A.10	да се грижи за својот дигитален идентитет, безбедност и репутација и да ги почитува политиките за приватност;
V-A.14	да слуша активно и соодветно да реагира, покажувајќи емпатија и разбирање за другите и да ги искажува сопствените грижи и потреби на конструктивен начин;

V-A.15	да соработува со други во остварување на заеднички цели, споделувајќи ги сопствените гледишта и потреби со другите и земајќи ги предвид гледиштата и потребите на другите;
V-A.17	да бара повратна информација и поддршка за себе, но и да дава конструктивна повратна информација и поддршка во корист на другите;
V-A.18	да истражува, поставувајќи релевантни прашања, со цел да ги открие проблемите, да ги анализира и вреднува информациите и предлозите и да ги проверува претпоставките;
V-A.19	да дава предлози, да разгледува различни можности и да ги предвидува последиците со цел да изведува заклучоци и да донесува рационални одлуки.
V-A.21	да го анализира, проценува и подобрува сопственото учење.
<i>Ученикот/ученичката разбира и прифаќа дека:</i>	
V-B.3	сопствените постигања и добросостојбата во најголема мера зависат од трудот кој самиот/самата го вложува и од резултатите кои самиот/самата ги постигнува;
V-B.4	секоја постапка која ја презема има последици по него/неа и/или по неговата/нејзината околина;
V-B.6	успехот во животот, во голема мера, зависи од целите што ќе си ги постави, а од начинот на кој ќе ги планира активностите и ќе го организира времето во голема мера зависи ефикасноста и ефективноста во остварувањето на поставените цели;
V-B.7	иницијативноста, упорноста, истрајноста и одговорноста се важни за спроведување на задачите, остварување на целите и надминување на предизвиците во секојдневните ситуации;
V-B.8	интеракцијата со другите е двонасочна – како што има право од другите да бара да му/и биде овозможено задоволување на сопствените интереси и потреби, така има и одговорност да им даде простор на другите да ги задоволат сопствените интереси и потреби;
V-B.9	барањето повратна информација и прифаќањето конструктивна критика водат кон личен напредок на индивидуален и социјален план.

Општество и демократска култура

<i>Ученикот/ученичката знае и/или умее:</i>	
VI-A.3	да ги формулира и аргументира своите гледишта, да ги сослушува и анализира туѓите гледишта и со почитување да се однесува кон нив, дури и тогаш кога не се согласува.
<i>Ученикот/ученичката разбира и прифаќа дека:</i>	
VI-B.2	сите луѓе, вклучувајќи ги и децата, имаат право да ги изразуваат своите мислења и ставови и да учествуваат во донесувањето одлуки кои се поврзани со нивните потреби и интереси;
VI-B.6	личниот ангажман и соработката со другите се битни за остварување заеднички јавен интерес.

Техника, технологија и претприемништво

	<i>Ученикот/ученичката знае и/или умее:</i>
VII-A.1	да ги поврзува сознанијата од науките со нивната примена во техниката и технологијата и во секојдневниот живот;
VII-A.4	да генерира идеи и осмислува активности што водат до продукти и/или услуги;
VII-A.5	да иницира едноставни проекти со културна, општествена или комерцијална вредност, да ја испланира нивната реализација, земајќи ги предвид потребните ресурси и можните ризици и да напише извештај за реализацијата;
VII-A.6	да развие план за изработка на некој продукт со употребна вредност, да го изработи продуктот користејќи соодветни материјали, алатки и постапки и да ја провери неговата функционалност;
VII-A.9	активно да учествува во тимска работа според претходно усвоени правила и со доследно почитување на улогата и придонесот на сите членови на тимот.
	<i>Ученикот/ученичката разбира и прифаќа дека:</i>
VII-B.5	ресурсите не се неограничени и дека е потребно одговорно да се користат.

РЕЗУЛТАТИ ОД УЧЕЊЕ

Тема: **БРОЕВИ И ОПЕРАЦИИ СО БРОЕВИ**

Вкупно часови: **28**

Резултати од учење:

Ученикот/ученичката ќе биде способен/-на да:

1. Решава проблеми од секојдневен контекст со користење на инверзна релација меѓу множества.
2. Користи познати факти за интервали во решавање на проблеми.
3. Решава проблеми во секојдневен контекст со операции со реални броеви.
4. Користи степени со степен показател природен број, квадратен и кубен корен од природен број во решавање проблеми.
5. Решава проблеми во секојдневен контекст со процент, размер и пропорција.

Содржини (и поими):	Стандарди за оценување:
<ul style="list-style-type: none"> • Релации меѓу множества (инверзна релација) 	<ul style="list-style-type: none"> • Го објаснува поимот инверзна релација меѓу множества. • Ги препознава и објаснува својствата на инверзна релација.
<ul style="list-style-type: none"> • Реални броеви (множество на ирационални броеви(\mathbb{I}), множество на реални броеви (\mathbb{R}), ирационални броеви, реални броеви, 	<ul style="list-style-type: none"> • Ги препознава и објаснува ирационалните и реалните броеви. • Ги претставува и споредува реалните броеви на бројна права. • Ја објаснува и користи врската меѓу \mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{I} и \mathbb{R}. • Заокружува периодични и ирационални броеви. • Ги објаснува видовите интервали и геометриски ги претставува.

интервал (отворен (a, b) , полуотворен $(a, b]$, $[a, b)$, затворен $[a, b]$), пресек и унија на интервали)	<ul style="list-style-type: none"> Одредува и геометриски претставува пресек и унија на интервали.
<ul style="list-style-type: none"> Операции со реални броеви 	<ul style="list-style-type: none"> Применува претходни знаења за операции со рационални броеви (вклучувајќи загради, двојни дробки и апсолутна вредност) при решавање на сложени бројни изрази. Пресметува збир, разлика, производ и количник на реални броеви со заокружување, најмногу до трета децимала. Ги користи операциите со реални броеви во решавање проблеми.
<ul style="list-style-type: none"> Степени и корени 	<ul style="list-style-type: none"> Ја користи еднаквоста меѓу $0,1$; $\frac{1}{10}$ и 10^{-1} во решавање проблеми. Множи и дели цели броеви или децимални броеви со степен со основа 10 и степен показател позитивен или негативен цел број. Степенува степен, производ и количник на степени со степен показател природен број. Упростува/трансформира изрази со користење на операциите со степени со еднакви основи. Пресметува вредност на броен израз со степени, квадратни и кубни корени. Наоѓа квадратен и кубен корен со користење на калкулатор.
<ul style="list-style-type: none"> Проценти, размер и пропорција (вредност на размер, еднакви размери, обратен размер, пропорција, продолжена пропорција, геометриска средина на два броја) 	<ul style="list-style-type: none"> Решава проблеми со намалување или зголемување во проценти. Објаснува и пресметува камата, попуст, добивка, загуба и данок. Одлучува кога да примени дробка или процент за споредување на различни количини. Користи еднакви размери, обратен размер и множење и делење со ист број на членовите на размерот во решавање на проблеми. Споредува и толкува размери во различни контексти. Го објаснува поимот пропорција. Користи продолжена пропорција за решавање на проблеми. Објаснува и одредува геометриска средина на два броја.
<p>Примери за активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> Учениците во парови добиваат објекти (на пример, броеви, букви запишани на картички, предмети) и креираат релација помеѓу нив, на пример: "... е еднаков на ...". Парот треба да ја определи и дефинира инверзната релација за секоја креирана релација меѓу објектите и да ја објасни пред соучениците. Потоа, повторно во парови, учениците ги запишуваат својствата на почетната и на инверзната релација и разликите меѓу нив. Притоа учениците треба да одговорат и на прашања како на пример: <i>Дали симетричната релација е еднаква на својата инверзна релација?</i> Ова може да вклучи дискусија и примери. Учениците во групи, за домашна работа добиваат истражувачка активност за конкретни ирационални броеви, на пр. една група треба да истражува за бројот π, друга група за $\sqrt{2}$, трета група за $\sqrt{3}$... Групите треба да истражуваат во однос на прашањата: Како може да бидат 	

претставени овие броеви на бројна права? Дали може да се запишат како друпки? Дали припаѓаат на некое од веќе изучуваните бројни множества? Какви децимални броеви се? Притоа за своите откритија и заклучоци прават презентација или ги запишуваат на хамер хартија. Потоа на часот секоја група го презентира својот дел, а останатите се вклучуваат во дискусија. По презентацијата на сите групи, учениците изработуваат мисловни мапи за поделба на децималните броеви. Преку насочена дискусија на ниво на паралелка доаѓаат до поимите: ирационален број, множество на ирационални броеви, множеството реални броеви, како и до заклучок дали множествата од рационални и ирационални броеви имаат заеднички елементи.

- Учениците работат индивидуално следејќи ги чекорите на математичкиот диктат:
 - Нацртај бројна права.
 - Нацртај квадрат чие едно теме е во нулата, а неговото соседно во бројот 1 на бројната права.
 - Нацртај ја дијагоналата на овој квадрат.
 - Нацртај кружен лак со центар во 0 на бројната права и радиус со должина на дијагоналата на квадратот.
 - Означи ја пресечната точка на бројната права и кружниот лак.

Учениците дискутираат на прашањата: *Колку изнесува дијагоналата на овој квадрат?; Кој број е претставен на бројната права?; Кој е бројот што е симетричен на претходниот во однос на нулата на бројната права?; Размислете како може на овој начин да се претстави бројот $\sqrt{5}$, неговиот спротивен број и обидете се да ги претставите истите на бројната права.; Претставете го бројот $\sqrt{3}$ на бројната права. Запишете ги чекорите од вашата работа.*

Корелација со ликовно образование: Учениците работат во групи на задачата цртање на спирала од ирационални броеви со надоградување на следен корен. Активноста може да интегрира содржини од ликовно образование и да вклучи примена на различни обојувања. На крај може да се направи и изложба на изработките.

- Учениците во групи добиваат картички на кои се запишани реални броеви (природни броеви, цели броеви, рационални броеви, ирационални броеви π , $\sqrt{2}$, $-\sqrt{3}$) и треба да ги распоредат во неколку категории според нивните размислувања, да направат визуелни прикази за кои сметаат дека ќе бидат најпрегледни за прикажување на поделбата на броевите во бројни множества. Секоја група со техниката „Вртелешка“ дава забелешки и дополнувања на приказите од другите групи. Потоа цела паралелка дискутира за врската меѓу изучените бројни множества и ја претставува со Венониот дијаграм.
- Учениците во парови составуваат тврдења за врските меѓу бројните множества и им ги задаваат како задача на друг пар, кој треба да одговори кои тврдења се точни, а кои не. Потоа повторно се враќаат на почетните парови кои прават проверка на одговорите. Примери за тврдења кои би можеле да ги запишат: $\mathbb{Q} \cap \mathbb{Z}^+ = \mathbb{N}$; $\mathbb{Z} \subset \mathbb{Q}$; $\sqrt{5} \in \mathbb{I}...$
- Учениците работат во парови. Секој ученик од парот запишува 4 реални броеви (периодични и ирационални) и ги дава на другиот ученик кој треба да ги заокружи до најблискиот цел број, десетинка, стотинка и тн. Потоа ги разменуваат решенијата, ги проверуваат и дискутираат за неточните одговори.
- Учениците во парови си задаваат еден на друг произволни броеви. На пример едниот ученик го кажува бројот 3,2; а задача на другиот ученик е да каже што е можно повеќе периодични или ирационални броеви кои заокружени на една децимала би го дале бројот 3,2. Притоа може да

користат и калкулатор. Активноста може да продолжи со задавање на број со 2 децимални места (пр. 3,14) кон кој ќе треба да придружат што е можно повеќе ирационални или периодични броеви.

- Секој ученик прави цртеж како пајакова мрежа во чиј центар е број кој го задава наставникот, а потоа црта гранки на мрежата на чии краеви запишува децимални броеви со една децимала кои би се заокружиле на тој број. На нив надоврзува нови гранки на чии краеви запишува броеви со две децимали кои би се заокружиле на претходните броеви со една децимала и тн. Во групи ги разгледуваат и дискутираат креираните пајакови мрежи.
- Учениците во парови креираат различни интервали, со користење на симболите "[", "]", "(" и ")" или геометриски. За да ги креираат интервалите добиваат задачи како на пример: "Креирајте интервал кој ги вклучува сите броеви помеѓу -3 и 5. Креирајте интервал кој го вклучува -3, но не го вклучува 5. Како ги претставивте интервалите со симболите и геометриски?" Ваквите задачи на почеток на активноста ги поставува наставникот, а потоа си ги поставуваат меѓусебно учениците во парот.
- Учениците во мали групи добиваат картички со запишани симболи (по 4 од секој симбол, на пример 4 картички со „(“, 4 со „[“, 4 картички со „)“, 4 со „]“) и картички со броеви (цели броеви, дробки, конечни децимални броеви). Еден ученик од групата извлекува 4 картички со симболи, а друг 4 картички со броеви. Задачата е да најдат пресек и унија на интервалите кои ќе ги формираат со картичките. Потоа секој ученик од групата, геометриски ги запишува формираните интервали и го одредува пресекот и унијата на интервалите.
- Учениците работат во парови и решаваат бројни изрази со рационални броеви. Секој ученик од парот добива наставно ливче со задача од редослед на операции, загради, двојни дробки и апсолутна вредност. На пример:

❖ Пресметај ја вредноста на изразот:

а) $|a| - 2b$; $c = _$; б) $2a + 3c$; $|b| = _$; в) $\frac{(a+|b|):c}{-b}$, ако $a = -2\frac{2}{3}$, $b = -1,2$, $c = 0,5$.

❖ Одреди ја вредноста на изразот:

$$-1,5 : \frac{6}{11} - 2\frac{1}{3} \cdot \left[8\frac{2}{3} : \left(-1\frac{4}{9} \right) - 3,125 + 1\frac{5}{8} \right] = _.$$

Откако учениците ќе ги решат добиените задачи ја споделуваат постапката и решенијата со ученикот од парот. На крај дискутираат и заедно го потврдуваат точното решение.

- Учениците добиваат задачи во кои се бара да пресметаат збир, разлика, производ и количник на реални броеви, и да го заокружат на дадена децимала. На пример: Пресметај: а) $3,027 + 4,7246$ и заокружи го на две децимали; б) $7,59643 - 2,831521$ и заокружи го на три децимали; в) $1,26 \cdot 3,5$ и заокружи го на една децимала; г) $5,62 : 2,88$. На ниво на паралелка учениците дискутираат како ги добиле резултатите и зошто е важно да се користат различни заокружувања во различни ситуации. Потоа на учениците им се даваат неколку ситуации од секојдневен контекст, на пример: Колку пари ќе ви требаат за да купите 18,7 килограми јаболка ако еден килограм чини 47,5 денари? ...
- Учениците работат во парови и решаваат проблеми во реален контекст. На учениците им се дадени примери на задачи кои треба да ги решат и да напишат сличен пример за соученикот од парот. На пример:

Пример 1. Маја имала 3500 денари, $\frac{3}{5}$ од парите потрошила за да си купи нова јакна, $\frac{1}{4}$ од парите што и останале ги потрошила со другарка и Јана во слаткарница. Колку пари и останале на Маја?

Пример 2. Во една продавница од 60 kg лешници, првиот ден се продале $\frac{1}{15}$, вториот ден 2,25 kg повеќе од првиот ден и третиот ден 47,75 kg помалку од остатокот. Колку килограми лешници се продале за првите три дена во продавницата?

Потоа учениците од парот си ги разменуваат тетратките и се самооценуваат. На крај дискутираат и ги потврдуваат точните решенија на задачите.

- Учениците работат во три групи. Секоја група добива по еден од проблемите:
 - ❖ Ако еден човек јаде 0,1 килограм јаболка секој ден, колку килограми јаболка ќе изеде за 10 дена?
 - ❖ Ако еден човек јаде $\frac{1}{10}$ килограм јаболка секој ден, колку килограми јаболка ќе изеде за 10 дена?
 - ❖ Ако еден човек јаде 10^{-1} килограм јаболка секој ден, колку килограми јаболка ќе изеде за 10 дена?

Секоја група презентира и преку дискусија доаѓаат до заклучок за еднаквоста меѓу $0,1$; $\frac{1}{10}$ и 10^{-1} . Потоа учениците добиваат картички на кои се запишани степени со степен показател нула, позитивен или негативен цел број за да ги подреди, пр. 3^{-1} ; 7^0 ; 10^1 ; 2^3 ; 2^{-3} ; 3^{-2} ; 10^{-1} . Тие го запишуваат својот одговор и го споредуваат во рамките на групата.

- Учениците работат во групи и секоја група извлекува ливче од кутија на кое се напишани задачи со одредени поени. Со секоја точно решена задача се освојуваат поени. Победник е групата ученици со најмногу освоени поени.

Примери на задачи:

- ❖ Кој број е запишан со изразот?

а) $6 \cdot 10^3$; б) $420 \cdot 10^{-4}$; в) $0,1 \cdot 10^5$; г) $201,7 \cdot 10^{-1}$.

- ❖ Кој број е запишан со изразот?

а) $0,01 \cdot 10^{-3}$; б) $3,31 \cdot 10^4$; в) $129 \cdot 10^{-2}$; г) $56 \cdot 10^{-1}$.

- ❖ Запиши ги како степен со основа 0,1 броевите:

а) 0,01; б) 0,00001; в) 0,000000001.

- Учениците во групи упростуваат изрази со користење на операциите со степени со еднакви основи. На пример: Одреди ја вредноста на

изразот: а) $(-2)^5 \cdot (-2)^7 \cdot (-2)^{-4}$; б) $0,3^4 \cdot 0,3^{-2} \cdot 0,3^0$; в) $\frac{\left(\frac{2}{5}\right)^8 \cdot \left(\frac{2}{5}\right)^3}{\left(\frac{2}{5}\right)^9 \cdot \left(\frac{2}{5}\right)^{-1}}$; г) $\frac{(-7^6 \cdot (-5)^5)^2}{(-5^3 \cdot 7^4)^3}$.

Секоја група ги презентира своите решенија пред другите ученици. Потоа дискутираат и донесуваат заклучок.

- Учениците работат во групи. Секоја група решава задача во која се бара да пресмета вредност на броен израз со степени, квадратни и кубни корени, како на пример $\frac{0,5 \cdot 10^2 - \sqrt{625}}{(-5^2)^2 : 5^2 \cdot \sqrt[3]{125}}$. Учениците се движат од една до друга група и на посебен лист ги решаваат задачите од другите групи.

Секоја од групите се враќа кај својата задача и ги проверува решенијата на својата задача дадени од другите групи.

- Учениците работат во парови и наоѓаат квадратен и кубен корен со користење на калкулатор. На пример: Пресметај: а) $\sqrt{220}$, б) $\sqrt[3]{700}$. Првиот ученик од парот ја проценува вредноста на квадратниот или кубниот корен и проценката ја запишува во тетратка, а другиот ученик од парот ја пресметува вредноста со калкулатор и заедно ја споредуваат проценката и вредноста на корените добиена со калкулатор. Потоа учениците во парот си ги менуваат улогите.

- **Како потрошувачите се манипулирани при попусти/зголемување на цените?** Учениците во групи работат на проблемот да откријат кога трговците имаат поголема добивка – кога наеднаш ќе дадат попуст од 30% на цените или кога последователно три пати ќе ги намалуваат цените за по 10%. Во рамки на групите вршат пресметки на конкретни цени. Одредуваат за колку денари се разликуваат намалените цени на двата начини и колку проценти е намалувањето на почетната цена во однос на последната кога трипати последователно се врши намалување. Врз основа на добиените резултати извлекуваат заклучок и истиот го генерализираат. Групите ја презентираат својата работа и добиените заклучоци. Освен за намалување, може да се решаваат слични проблеми преку кои ќе се споредат еднократно зголемување на цените за 30% или повеќекратно зголемување, на пример два пати по 15%. Или пак да ги споредуваат двете варијанти - намалување а потоа зголемување за 20% или пак прво зголемување а потоа намалување за 20% - која е поповолна варијанта за потрошувачите а која за трговците?

- **Финансиски план за мојата бизнис идеја:** Учениците во групи осмислуваат бизнис идеја и креираат прецизен финансиски план за истата.

Планот ги вклучува следниве елементи:

- ❖ Вкупно финансиски средства кои планираат да ги вложат со дел кој планираат да го земат како кредит од банка;
- ❖ Каматна стапка за кредитот, период на враќање и сума која треба да ја враќаат месечно;
- ❖ Листа на производи/услуги со производна и потрошувачка цена во која ќе вклучат и данок;
- ❖ Пресметки за планирана заработка на месечно ниво.

Групите ги презентираат своите бизнис идеи и изработените финансиски планови. Се дискутира како можат да се подобрат истите и како промените на каматната стапка за кредитот или даноците можат да влијаат на добивката односно загубата.

- Учениците работат во групи. Секоја група добива три задачи за споредување на количини, но во секоја од трите задачи треба да применат различен начин на споредување – со користење на дробка, процент или пропорционалност. Групите одлучуваат кој начин на споредување во која задача ќе го применат. На крајот групите го презентираат и образложуваат својот избор на начин на решавање. Примери на задачи:
 - ❖ Споредување на пакувања од ист производ но со различна маса и цена. (Пр. 500 ml јогурт по цена од 56 денари или 300 ml од истиот јогурт по цена од 35 денари.).
 - ❖ Споредување на резултати од два теста (Пр. Освоени 82 на тест кој има вкупно 90 поени или 37 поени на тест кој има вкупно 40 поени.).
 - ❖ Споредување на квалитет на течно ѓубриво (Пр. 150 ml концентрат во 2 l вода или 350 ml концентрат во 3 l вода.).
- Учениците во групи работат на задачи поврзани со толкување и споредување на размери во реален контекст. Секоја група работи на задача од различен контекст (на пример размери на географски карти, размер при цртање план, рецепти за подготвување храна, подготвување боја за боење и сл.). Примери на задачи:
 - ❖ На дадени две исти географски карти (за иста територија) но во различен размер одговараат на прашањата: Кој е размерот на едната а кој размерот на другата карта? Што ни покажуваат тие? Како можеме да пресметаме растојание меѓу две точки на секоја од картите? Кој е размерот на растојание на едната во однос на другата карта? Како можеме да ја процениме плоштината на територијата дадена на картите со примена на нивниот размер?
 - ❖ За дадена скица на куќа и димензии во реална големина на нејзините простории, пресметуваат соодветни димензии за претставување на куќата со план во два различни размери. Потоа ги споредуваат соодветните пресметани димензии за двата размери и ја откриваат зависноста (размерот) помеѓу нив. Одговараат на прашањата: Кој е размерот на должините помеѓу првиот и вториот план? Како може на

наједноставен начин да се пресметаат должините од првиот план, ако ни се познати соодветните должини на вториот план, и обратно? Во кој размер се плоштините на двата плана? Како размерот на плоштините е поврзан со размерите во кои се нацртани плановите?

- ❖ За дадени два различни рецепти за подготовка на погача (кои вклучуваат јајца, шеќер, брашно, масло и млеко) споредуваат размери на дадените состојки и донесуваат заклучоци за вкусот на погачата, густината на тестото и сл.
- ❖ За дадени различни рецепти за добивање на боја (пример зелена боја се добива со мешање на 120 ml жолта и 350 ml сина), споредуваат и толкуваат со кој рецепт се добива посветла/потемна нијанса на боја.
- Во групи учениците преку игра “Соби за бегство” се натпреваруваат во решавање на проблеми со примена на продолжена пропорција. На почетокот добиваат една задача во чие решение се крие клуч за влез во втората замислена (виртуелна) соба односно добивање на следна задача. По откривање на клучот добиваат следна задача која пак го крие клучот за влез во третата соба, итн. Победник е тимот кој прв ќе ги открие сите клучеви и ќе успее да “излезе” од последната соба. Наставникот ја проверува точноста на клучевите и влез во следната замислена соба. Клучевите за влез во собите можат да бидат креирани и со QR кодови, така што при скенирање на код со мобилен телефон од учениците ќе се побара да ја внесат лозинката. Доколку внесат точна лозинка, ја добиваат следната задача.

Примери на задачи:

- ❖ За да ја добиете саканата боја треба да измешате зелена и бела боја во размер 3:4, но за да добиете зелена боја треба да измешате сина и жолта боја во размер 5:3. Имате 360 ml бела боја. Колку милилитри сина и жолта боја е потребно да купите? (Клуч за влез во следна соба – вкупното количество боја што ќе го добиете.)
- ❖ За подготовка на 5 колачи потребни ви се 3 јајца, 120 ml млеко и 270 g брашно. Колку најмногу колачи ќе може да се направат со 1 kg брашно? (Клуч за влез во следна соба – број на јајца кои ќе бидат потребни за рецептот со 1 kg брашно.)
- ❖ Три мајмуни за два дена јадат седум килограми банани. Колку килограми банани ќе изедат 42 мајмуни за 42 дена? (Клуч за излез – количината на банани изразена во хектограми.)
- Учениците во парови пресметуваат геометриска средина на два броја. Најизменично еден по друг си задаваат два броја и ја пресметуваат нивната геометриска средина. По потреба користат и калкулатор.

Тема: **ГЕОМЕТРИЈА**

Вкупно часови: **40 (се реализираат во текот на целата година)**

Резултати од учење:

Ученикот/ученичката ќе биде способен/-на да:

1. Решава проблеми од секојдневен контекст со користење на Талесова теорема, тангентен четириаголник, тетивен четириаголник, правилни многуаголници и нивните својства.
2. Креира сложени геометриски шаблони од триаголници, четириаголници и правилни многуаголници користејќи ги нивните својства за покривање на рамнина.
3. Креира математички модели за претставување на сличност помеѓу објекти и геометриско место на точки во реален контекст.

Содржини (и поими):	Стандарди за оценување:
<ul style="list-style-type: none"> • 2Д форми: <ul style="list-style-type: none"> - Кружница (Талесова теорема) - Четириаголник (тетивен четириаголник, тангентен четириаголник) - Многуаголник (правилен многуаголник, карактеристичен триаголник, апотема) 	<ul style="list-style-type: none"> • Решава проблеми со примена на претходни знаења за периферен и централен агол над ист кружен лак. • Ја применува Талесовата теорема и нејзината обратна теорема во едноставни задачи. • Го користи својството на тетивен четириаголник и обратното својство во решавање на проблеми. • Решава проблеми со користење на врската меѓу збирот на спротивните страни кај тангентен четириаголник. • Ја применува формулата за збир на внатрешни агли на многуаголник во решавање на проблеми. • Решава проблеми користејќи дека збирот на надворешните агли на многуаголник е 360°. • Го објаснува поимот правилен многуаголник. • Пресметува внатрешни и надворешни агли на правилен многуаголник. • Именува карактеристичен триаголник, апотема и централен агол и ги користи во решавање на задачи. • Одредува радиус на впишана и радиус на опишана кружница кај правилен многуаголник. • Конструира впишан квадрат, рамностран триаголник, правилен шестаголник и правилен осумаголник преку еднакви поделби на кругот.
<ul style="list-style-type: none"> • Положба и движење <ul style="list-style-type: none"> - Осна симетрија, ротација и транслација (азимут, тесалација/покривање на рамнина) - Пропорционални отсечки (размер меѓу две осечки, пропорционални отсечки, геометриска средина на отсечките) 	<ul style="list-style-type: none"> • Мери агли во правец на стрелките на часовникот од север за решавање проблеми поврзани со правец и насока во секојдневен контекст. • Создава шаблони од триаголници и четириаголници кои се повторуваат за покривање на рамнина, користејќи збир на агли, ротација за 180° и транслација. • Предлага шаблон од еден правилен многуаголник кој се повторува за да може да покрие рамнина. • Користи размер меѓу две отсечки во решавање на задачи. • Прави и користи цртежи во размер и толкува мапи. • Решава задачи со користење на пропорционални отсечки и геометриска средина на отсечките a и b.

<p>a и b, Талесова теорема за пропорционални отсечки)</p> <p>- Сличност (слични форми, коефициент на сличност)</p> <p>- Геометриско место на точки</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Дели отсечка на еднакви делови. • Користи Талесова теорема за пропорционални отсечки и обратната на неа за решавање на едноставни проблеми. • Препознава и објаснува сличност на 2Д форми. • Трансформира 2Д форми, со даден центар и коефициент на сличност кој е позитивен цел број поголем од 1. • Го идентификува коефициентот на сличност на 2Д форми како размер од должините на две соодветни отсечки. • Решава проблеми од секојдневен контекст користејќи дека со сличност се задржува големината на агли и пропорционалност на должините на страните, вклучувајќи и образовен софтвер. • Наоѓа геометриско место на точки на одредено растојание од дадена точка или од дадена права.
--	---

Примери за активности

- Учениците истражуваат за големината на периферни агли над дијаметарот на кружницата. Тие со користење на соодветни материјали (хартија, подлога од стиропор, конци, маркери, линијар во форма на триаголник) треба да дојдат до заклучокот на Талесовата теорема и формулација на нејзината обратна теорема. Откако ќе ја формулираат обратната на Талесовата теорема, учениците добиваат задача да се обидат со помош на правиот агол од линијарот во форма на триаголник и молив да нацртаат кружница со претходно зададен дијаметар (без користење на шестар).
- Учениците се поделени во мали групи и учествуваат во „Трка со пречки“. Во училницата се поставени неколку станици („ пречки“) со различни задачи поврзани со Талесова теорема или врската меѓу централен и периферен агол. На пример, една станица може да вклучува мерење агли, друга станица може да бара решавање на проблеми од пониско ниво поврзани со централни и периферни агли, на третата станица може да се бара учениците да креираат дизајн со периферни и централни агли и да го обојат, четврта станица проблеми поврзани со периферни и централни агли или Талесова теорема на повисоко ниво итн. На секоја станица има двојно повеќе задачи отколку што има групи, а исто така во пливови на посебно место од училницата се ставени решенијата на задачите за да можат групите да проверат дали може да продолжат на следна станица. Сите групи почнуваат од иста стартна позиција - станица 1. Учениците мора да ја завршат секоја задача пред да преминат на следната станица, а првата група што ќе ги заврши сите станици (или ќе ги помине сите „ пречки“) ќе биде победник.
- Учениците по парови (со помош на соодветен образовен софтвер) ги истражуваат својствата на тетивен/тангентен четириаголник. Своите постапки и сознанија ги забележуваат како заклучоци на хамер хартија, а некои од паровите ја презентираат својата работа пред паралелката, по што се отвора дискусија на ниво на паралелка.

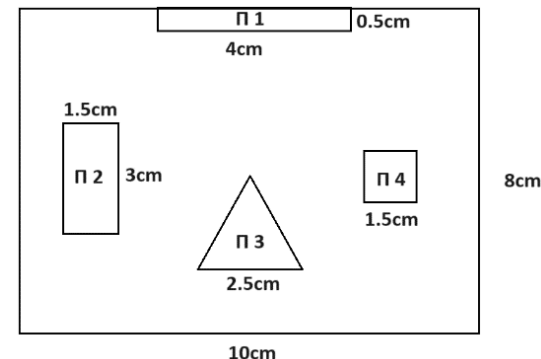
- Учениците во парови работат на проблеми од реален контекст, односно тие истражуваат како дизајнот на одредени архитектонски структури или урбанистички планирања е поврзан со концептот на тангентни или тетивни четириаголници (како на цртежите).
Учениците можат да истражуваат неколку дена на интернет и во локалната средина, да подготват и презентираат студии на случај кои ја покажуваат релевантноста на овие геометриски концепти.



- Учениците се ставаат во улога на дизајнери и имаат задача да изготват идејно решение за четириаголна градина која треба да се ограда со кружна ограда (симулација на тетивен четириаголник). Притоа учениците дизајнери треба да ги одредат димензиите на четириаголната градина што ќе има максимална површина и тоа изразена преку радиусот на кругот.
- Учениците работат во групи и добиваат работен лист со задачи од правилен многуаголник, на пример: Колку изнесува внатрешниот агол на правилен многуаголник кој има надворешен агол од 45° ?, Колку страни има правилен многуаголник кај кој надворешниот агол е 18° ?, Пресметај го надворешниот агол и бројот на страни на правилен многуаголник кај кој внатрешниот агол е 168° ., Кај кој правилен многуаголник надворешниот агол е еднаков со внатрешниот?, Кај кој правилен многуаголник надворешниот агол е $\frac{2}{3}$ од внатрешниот?.
На ниво на група треба да пресметаат колку ќе изнесува внатрешниот или надворешниот агол кај правилен многуаголник и да го одредат бројот на неговите страни. Решенијата ги споделуваат со другите групи ученици, споредуваат и дискутираат за решенијата.
- Учениците работат во групи и конструираат впишана и опишана кружница кај правилни многуаголници (квадрат, рамностран триаголник, правилен шестаголник и правилен осумаголник). На пример една група треба да конструира впишана кружница кај правилни многуаголници (квадрат, рамностран триаголник, правилен шестаголник или правилен осумаголник)., друга група опишана кружница кај правилни многуаголници (квадрат, рамностран триаголник, правилен шестаголник или правилен осумаголник). На почеток секоја група дискутира како ќе ги одреди карактеристичниот триаголник, апотемата и централниот агол на зададениот правилен многуаголник, потоа одредуваат радиус на впишана или радиус на опишана кружница кај правилниот многуаголник и ја конструираат впишаната или опишаната кружница. Потоа групите си ги менуваат улогите, групата што конструирала впишана кружница кај правилен многуаголник, конструира опишана кружница кај правилен многуаголник и обратно. Наредниот час секоја група ученици користи образовен софтвер и ги проверува конструкциите од тетратката од претходниот час. На крај учениците презентираат, споредуваат и дискутираат за добиените конструкции.

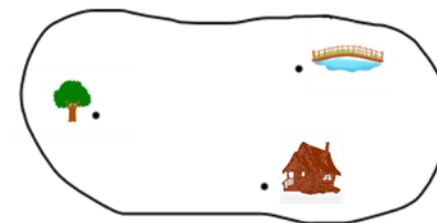
- **Поставување заштитни огради во етнолошкиот музеј.** Учениците во групи планираат каде треба да се постават мали заштитни огради околу платформи на кои се изложени експонатите во етнолошкиот музеј. Секоја група добива план на една просторија (претставен во размер) на кој е претставен распоредот на платформите, упатство на кое растојание од платформите треба да се постават заштитните огради и цена за 1 m должина на оградите. Задача на учениците е со користење на геометриски прибор на добиениот план да ги нацртаат линиите на кои треба да се постават заштитните огради и да направат пресметка колку ќе чини тоа.

Пример. На цртежот е даден план во размер 1 : 200 на една од просториите во музејот. Планирано е во неа да се постават четири платформи за експонати П1 и П2 во форма на правоаголник, П3 во форма на рамностран триаголник и П4 во форма на квадрат. Мала заштитна ограда треба да се постави така што ќе биде оневозможен пристап од најмалку 1 m до платформите. Доцртај ги на планот заштитните огради. Ако 1 m должина заштитна ограда чини 125 денари, колку ќе чини поставувањето на заштитните огради во оваа музејска просторија.



- Учениците работат во парови. Секој пар избира некоја рабеста 3Д форма и ја црта означувајќи ги нејзините темиња. Секој од учениците во парот запишува по 3 вистинити и 3 неvistинити тврдења поврзани со заемна положба на темињата, рабовите и сидовите на 3Д формата користејќи терминологија за заемна положба на точка и рамнина, две прави, права и рамнина и две рамнини во простор. На пример, “Бочниот раб AD ја прободува рамнината на која лежи основата ABC” или “Темето D припаѓа на рамнината на основата ABC” и сл. Потоа си ги разменуваат запишаните тврдења и откриваат кои од шесте тврдења кои ги запишало другарчето се вистинити а кои не. Користејќи терминологија за заемна положба на точка и рамнина, две прави, права и рамнина и две рамнини во простор даваат примери за заемна положба на објекти во училницата.
- Учениците работат во парови и цртаат пресек на 3Д форма со рамнина користејќи изометриска хартија или образовен софтвер и ја именуваат добиената 2Д форма. На пример: Првиот ученик од парот црта права триаголна призма и наоѓа дијагонален пресек на изометриска хартија на 3Д формата, другиот ученик од парот го црта истото користејќи образовен софтвер, или првиот ученик од парот црта пирамида со основа петаголник и наоѓа паралелен пресек користејќи образовен софтвер, а другиот ученик од парот го црта на изометриска хартија. Секој ученик од парот ги именува добиените 2Д форми. По завршување на секоја задача учениците во парот си ги споредуваат решенијата, дискутираат и заклучуваат.

- **Мапа на скриено богатство:** Во парови, учениците решаваат проблеми кои вклучуваат цртање азимути. Секој пар добива мапа (мапата е во размер 1:100) на која треба да го обележат закопаното богатство. Половина од паровите имаат информација дека ковчето со богатството е закопан на 100 m од мостот на азимут од 230°, а другата половина имаат информација дека ковчето со богатството е закопан на азимут од 075° од дрвото и на азимут од 340° од колибата. Откако паровите ќе го обележат на нивната мапа закопаното богатство го споделуваат своето решение со пар што има добиено друга информација.



- **Азимут и авионски летови:** Учениците во парови изготвуваат план за лет на авион од еден до друг град со два трансфери. Користат географска карта (на пример на Европа). Планот содржи почетна и крајна дестинација на авионскиот лет и два трансфер аеродроми. Со мерење одредуваат азимут од едниот до другиот аеродром и пресметуваат растојание помеѓу двата аеродрома според размерот на картата. Паровите ги презентираат летовите кои ги испланирале. Потоа, по случаен избор секој пар добива план кој го изработил друг пар и за истиот ги одредува азимутите при враќање. (Плановите можат да ги изработат во дадената табела.)

	Полетување од	Трансфер 1	Трансфер 2	Слетување
	Скопје	Виена	Брисел	Осло
Азимут				
Растојание				
Азимут за враќање				

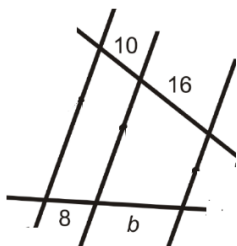
- **Збирка од шаблони за теселација.** Учениците во парови истражуваат со кои триаголници, четириаголници или правилни многуаголници може да се создаде шаблон со чие повторување се покрива рамнина. Секој пар добива три различни 2Д форми (кои вклучуваат различни видови триаголници, видови четириаголници или правилни многуаголници) и има задача да формира шаблон од истите, доколку е можно. Паровите се насочуваат да се обидат да создадат шаблон од една од формите или пак шаблон за кој се користи повеќе од една форма. Со успешно создадените шаблони изработуваат цртеж и даваат објаснување како е креиран шаблонот (користејќи ротација и транслација). Доколку парот дојде до заклучок дека од одредена форма не е можно да се креира шаблон, потребно е да го образложат заклучокот. Паровите ја изложуваат својата работа на таблата, успешните шаблони со објаснувањето на едната страна од таблата а останатите со образложенијата на другата страна. Заеднички се извлекуваат заклучоци од кои многуаголници и зошто може да се формираат шаблони за препокривање на рамнина.
- **Проектна активност - Цртеж во размер на нашето училиште.** Учениците во групи работат на проект за изработка на цртеж во размер на училиштето и училишниот двор. Секоја група работи на цртање на одреден дел од училиштето, на пример: училишен двор, влезен училишен хол, први кат, втори кат и сл. Групите заеднички одлучуваат кој размер ќе го користат а потоа секоја група работи на својот дел. Со мерење и во соработка со хаусмајсторот обезбедуваат информации за вистинската големина на потребните должини. Изработениот цртеж во размер се истакнува на видно место во училиштето.

- Учениците во парови добиваат работен лист, како на пример:

Работен лист

Одреди ги непознатите должини на цртежите користејќи ја пропорционалноста на отсечките.

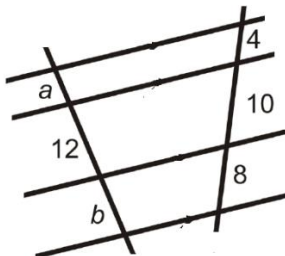
Задача 1)



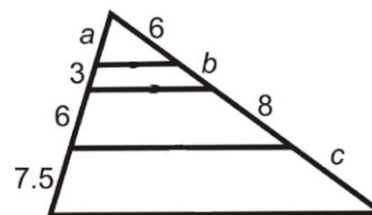
Задача 2)



Задача 3)



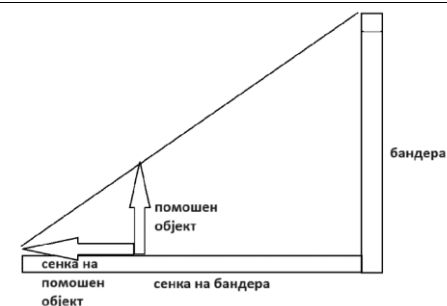
Задача 4)



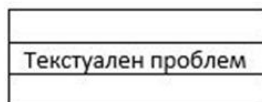
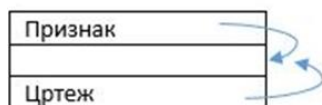
По решавањето на работниот лист учениците во парот дискутираат во однос на прашањата: *Дали постојат и други пропорции со кои може да се одреди непознатата должина, освен пропорцијата која тие ја користеле и доколку постојат кои се? Што е специфично за задача 2?*

- Истражување за пропорционалност на отсечки во правоаголен триаголник.** Учениците во групи ги истражуваат пропорционалните отсечки во правоаголен триаголник во кој е спуштена висината од темето на правиот агол. Секоја група има исечено од хартија два складни правоаголни триаголници. Едниот триаголник го сечат по висината спуштена од темето на правиот агол. Задачата им е да ја идентификуваат сличноста на трите триаголници, соодветните страни и пропорциите формирани од нив. Секоја точно формирана пропорција групите ја бележат во табела. Се споредуваат табелите со пропорции на групите и од нив се формира заедничка табела од сите можни пропорции во правоаголен триаголник. Посебно се издвојуваат геометриските средини.
- Учениците работат во пар и меѓу себе си задаваат задача за делење на отсечка на еднакви делови – должината на отсечката и бројот на делови на кои треба да биде поделена. Откако ќе ја решат задачата индивидуално во парот, меѓусебно ги проверуваат решенијата. При проверката дискутираат за конструкцијата и прават проверка со пресметување.

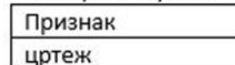
- Одредување висини на објекти.** Учениците во групи одредуваат висини на објекти во училишниот двор. Секоја група има задача да одреди висина на одреден објект, на пример висина на дрво или бандера со примена на Талесова теорема за пропорционални отсечки. Учениците се насочени да ја измерат сенката на објектот како и висина и сенка на друг (помошен) објект, да направат соодветна скица и да ги извршат потребните пресметки за бараната висината. Секоја група треба да изврши три различни мерења (со различни помошни објекти) и соодветни пресметки за да ја утврди висината на објектот со поголема точност. Групите ги презентираат своите резултати. Се дискутира на што треба да се внимава при мерењето, како треба да се постави помошниот објект и што друго може да се пресмета.
- Учениците добиваат различни 2Д форми меѓу кои има по неколку слични. Имаат и големи парчиња хартија на кои цртаат Т- табела (која ги има категориите „ слични“ и „ не се слични“). Учениците треба да ги распоредат/залепат 2Д формите во соодветната колона на Т- табелата и да направат мало истражување за должините на страните и големините на агли на формите во колоната „слични“. Мерат, запишуваат и донесуваат заклучок за тоа кога две 2Д форми се слични и заклучокот го запишуваат на хартијата.
- Учениците работат во парови при што секој пар добива различен цртеж од две слични 2Д форми. Тие треба да најдат центар на сличност и коефициент на сличност за тие 2Д форми. Притоа треба да ги означат сите темиња на формите и да запишат кои се врските меѓу соодветните страни и врските меѓу соодветните агли. Потоа ги разменуваат записите со друг пар и заедно дискутираат за своите заклучоци.
- Учениците изработуваат математички писма. Секој пар ученици добива парче хартија кое треба да го превитка 2 пати за да се добијат 3 дела на листот. Притоа на горните две страни на превитканиот лист запишуваат еден од признаците за слични триаголници и цртаат и обележуваат два слични триаголника според тој признак, а во внатрешноста во превитканиот скриен дел запишуваат задача од реален контекст која за решавање го вклучува претходно запишаниот признак и дадениот цртеж. Потоа еден ученик ги собира писмата во кутија (поштенско сандаче) од кое секој пар извлекува по случаен избор едно писмо. Парот решава и повторно го враќа писмото кај парот кој го составил да им го проверат решението.



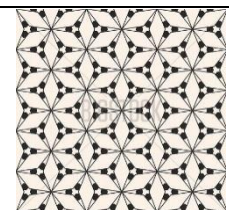
Пред превиткување



по превиткување



- Учениците, поделени во групи, имаат улога на модни креатори кои работат со текстил и добиваат квадратни мрежи испечатени на листови хартија. Дизајнот на текстилот им е даден на слика (пример како на сликата) и треба истиот да го претстават на добиените квадратни мрежи со даден коефициент на сличност. Притоа активноста може да се изведе така што има групи кои имаат ист или различен дизајн со различни коефициенти на сличност. Откако ќе го претстават дизајнот во квадратната мрежа, групите кои имаат ист дизајн дискутираат за влијанието на коефициентот на сличност врз големината на аглите и должината на страните.



- Учениците работат во групи. Секоја група добива по два листа изометриска хартија. На едниот означуваат произволна точка, а на другиот цртаат произволна права. Учениците во секоја група нанесуваат точки што се на исто растојание (секоја група избира свое растојание) од точката на првиот лист и потоа опишуваат која форма ја прават нанесените точки. Преку дискусија се доаѓа до геометриско место на точки еднакво оддалечени од дадена точка. Потоа учениците нанесуваат точки што се на исто растојание (секоја група избира свое растојание) од правата на вториот лист и опишуваат која форма ја прават нанесените точки. Преку дискусија се доаѓа до геометриско место на точки еднакво оддалечени од дадена права.

Тема: **АЛГЕБРА**

Вкупно часови: **38**

Резултати од учење:

Ученикот/ученичката ќе биде способен/-на да:

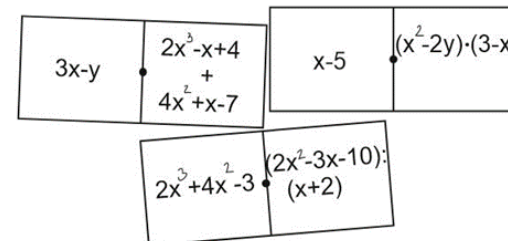
- Решава проблеми со цели рационални изрази.
- Составува и решава проблеми од секојдневен контекст со користење равенки, неравенки и системи од две линеарни равенки со две непознати.
- Составува и толкува график на функција кој произлегува од реални проблеми.

Содржини (и поими):	Стандарди за оценување:
<ul style="list-style-type: none"> Полиноми 	<ul style="list-style-type: none"> Упростува цели рационални изрази со собирање, одземање и множење на полиноми и делење на полином со моном. Дели полином со полином. Ги користи формулите за скратено множење $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$; $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$ за запишување на полиноми во нормален вид. Разложува цели рационални изрази преку извлекување на моном како заеднички множител и со користење на формулите за скратено множење $a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$; $a^2 \pm 2ab + b^2 = (a \pm b)^2$.
<ul style="list-style-type: none"> Равенки и функции (општ вид на линеарна равенка со една непозната, еквивалентни 	<ul style="list-style-type: none"> Класифицира равенки според степенот и бројот на непознатите. Заклучува кога линеарната равенка со една непозната има едно решение, нема решение или има бесконечно многу решенија.

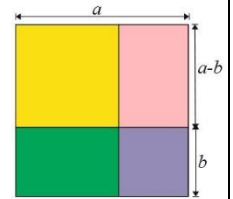
<p>равенки, множество вредности на функција, инверзна функција, линеарна равенка со две непознати, систем од две линеарни равенки со две непознати, графички метод, метод на замена, метод на спротивни коефициенти).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Креира текстуален проблем соодветен на дадена линеарна равенка со една непозната. • Користи систематски методи на проба за да ги најде приближните решенија на равенки како што е $x^2 + 2x = 20$. • Го одредува множество вредности на линеарната функција. • Одредува инверзна функција на дадена линеарна функција. • Ги споредува својствата на линеарната функција и нејзината инверзна функција од нивните графици. • Ја објаснува положбата на графикот на линеарната функција според коефициентот пред аргументот и слободниот член. • Составува функции кои произлегуваат од секојдневни проблеми, ги црта и толкува нивните графици. • Одредува дали подреден пар од реални броеви е решение на дадена линеарна равенка со две непознати. • Го претставува графички множеството решенија на дадена линеарна равенка со две непознати. • Користи различни методи (графички метод, метод на замена, метод на спротивни коефициенти) за решавање на систем од две линеарни равенки со две непознати и го интерпретира добиеното решение во контекст на проблемот. • Користи образовен софтвер за решавање и графичко претставување на линеарни равенки и функции.
<ul style="list-style-type: none"> • Неравенки (неравенство, бројно неравенство, линеарна неравенка со една непозната, еквивалентни неравенки) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ги објаснува поимите неравенство и бројно неравенство. • Класифицира неравенки според степенот и бројот на непознатите. • Проверува кои вредности на непознатата се решенија на линеарната неравенка со една непозната. • Составува и решава линеарни неравенки со една непозната и решенијата ги претставува со интервали и на бројна права.

Примери за активности

- Учениците играат во парови математичко домино (задачите вклучуваат собирање, одземање, множење и делење на полиноми). Секој пар претходно добива повеќе домино картички на чија една страна е запишан одговор на некоја од задачите која е поставена на друга домино картичка, а на другата страна е запишана друга задача. При тоа само на една картичка од едната страна пишува старт, а на другата има зададена задача. Победник е парот кој за определено време ќе нареди повеќе домина. Пример за неколку домино картички е даден на сликата.



- Учениците работат во групи при што треба направат геометриски доказ на секоја од формулите (секоја група добива по една формула $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$; $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$). Тие користат материјали како хартија, боици, лепило и ножици. Своите докази ги презентираат пред паралелката, при што се отвора дискусија за постапката на работа и математичките операции и концепти кои се користат во доказите.



- Учениците на памет определуваат квадрат на број или разлика од квадрати користејќи ментални стратегии и формули за скратено множење $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$; $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$. При тоа се натпреваруваат на ниво на паралелка. Најпрво учениците мисловно пресметуваат едноставен пример: $12^2 = (10 + 2)^2$ или $13^2 - 12^2$ кој го кажува наставникот и ученикот кој прв ќе даде точен одговор ја задава следната задача. Во текот на натпреварот се запишуваат поени и на крај се прогласува победник.
- Учениците наоѓаат различни начини за запишување на $40a^2b + 24ab^2$ во форма $\blacksquare \cdot (\blacksquare + \blacksquare)$. На ниво на паралелка се дискутира за: *Кој начин мислите дека би се сметал за најдобар? Зошто?* Потоа учениците добиваат искази како на пример: $5n + 10 = 5(n + 2)$; $6m - 3 = 3(2m - 0)$; $2m^2 + 5m = m(2^2 + 5)$; $12d^2 - 6d = 6d(2d - 1)$; $4y^2 + 5y = 4y(y + 1)$; $16p^2 + 8p = 4(4p^2 + 2p)$ за кои треба да одредат кој е точен а кој неточен. Разговараат на ниво на паралелка на пример: *Зошто погрешните одговори се погрешени? Дали има подобар начин да се запише $16p^2 + 8p$?*
- Учениците работат во групи и треба да предложат како може да пресметаат : 1. $\frac{a}{4} - \frac{b}{2}$; 2. $\frac{2x}{3} + \frac{x}{4}$; 3. $\frac{y+1}{4} - \frac{y}{6}$.
На ниво на паралелка, секоја група ја објаснува својата стратегија и кажува како одлучиле да ја изберат стратегијата.
Потоа по групи ги поедноставуваат изразите:
1. $\frac{2u+1}{4} + \frac{w-2}{5}$; 2. $\frac{a+4}{2} - \frac{a+1}{3} + \frac{a-1}{4}$; 3. $\frac{3a+b}{2} - \frac{2a-b}{3}$.
- Учениците поделени во мали групи, работат според техниката „Станици“. Секоја од групите на мали парчиња хартија запишува по 10-тина равенки кои се разликуваат според бројот и степенот на непознатите. Потоа ротираат на друга станица каде имаат задача да ги класифицираат равенките од другата група. Класификацијата ја прават така што равенките ги лепат во мисловна мапа која претходно ја цртаат на хартија (мисловната мапа треба да содржи поими како „една непозната“, „две непознати“, „...“, „ прв степен-линеарна“, „втор степен“, „...“). Продолжуваат со ротација на следна станица каде ги проверуваат решенијата на претходната група. На крајот на часот, на ниво на паралелка, дискутираат за неточните одговори (доколку ги имало во групите).
- Учениците работат во 3 групи при што добиваат три плика и неколку линеарни равенки меѓу кои има линеарни равенки со една непозната кои имаат едно, бесконечно многу решенија или ниту едно решение. Ги решаваат равенките и потоа ги распоредуваат по пликови (на секој плик е запишан бројот на решенија на равенките). Потоа се собираат сите пликови на едно место и се групираат според бројот на решенија - во иста група се ставаат пликови кои содржат равенки со ист број решенија. Секоја од трите групи добива вкупно 3 плика со равенки и тоа од еден вид:

„едно решение“, „бесконечно многу решенија“ или „нема решение“. Задачата на секоја од групите е да воочи и запише кои се заедничките карактеристики на равенките од нивната група. Тие треба да дојдат до општи заклучоци кога една равенка има едно решение, бесконечно многу или нема решение, а потоа тие заклучоци да ги соопштат пред паралелката.

- Секој ученик од парот влече од кутија ливче на кое е запишана равенка и запишува свој текстуален проблем за извлечената равенка. Текстуалниот проблем ученикот го дава на другиот ученик да го реши, а потоа ги разменуваат тетратките и го проверуваат решението на другарот од парот. По решавањето на проблемите, парот може да влече други ливчиња со равенки. Победник е парот во кој и двајцата ученици точно решиле најголем број зададени задачи.
- На таблата се поставени картички на кои има можни решенија на квадратна равенка. Секој пар добива картичка со квадратна равенка, која треба да ја решат со користење на системски методи на проби и грешки. Кога ќе ги најдат решенијата треба ја земат картичката од таблата на кое е решението на квадратната равенка која ја решавале. Ако решението е точно парот добива поени. По завршување на активноста учениците дискутираат за различните методи и стратегии кои ги користеле за решавање на квадратната равенка.

- Учениците во парови добиваат работен лист како на пр:

Работен лист

Задача 1: Одреди ја равенката на функцијата од следните табели на вредности за x и y и нацртај го графикот на функцијата, а потоа најди ја инверзната функција и нацртај го графикот на инверзната функција.

a) $y = \underline{\hspace{2cm}}$

x	1	2	3	4
y	4	6	8	10

б) $y = \underline{\hspace{2cm}}$

x	1	2	3	4
y	6	14	22	30

Задача 2: Дополни ја табелата на вредности за дадената функција, нацртај го графикот на функцијата, а потоа најди ја инверзната функција и нацртај го графикот на инверзната функција.

a) $y = 4x - 3$

x	2		7	
y		13		37

б) $y = \frac{2x + 2}{3}$

x	8		-7	
y		4		-8

Задача 3: Нацртај го графикот на функцијата $y = -x + 4$, а потоа пресликај го во однос на у-оската и напиши ја равенката на права која ја доби. Спореди ги вредностите на коефициентот пред аргументот и слободниот член од двете равенки. Што забележуваш?

По решавањето на работниот лист учениците во парот дискутираат во однос на прашањата: *Каква е заемната положба на добиените графици? Кои се својствата на линеарната функција и нејзината инверзна функција? Како зависи положбата на графикот на линеарната функција од коефициентот пред аргументот и слободниот член?* Потоа на ниво на паралелка дискутираат и донесуваат заклучок.

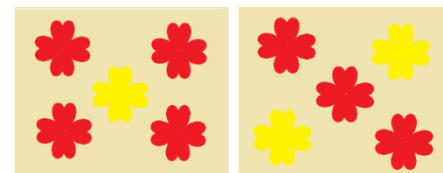
- Учениците работат во групи. Секоја група добива картичка на која е запишана една линеарна равенка со две непознати и подредени парови, на пример: $2x - 3y = 4$, A(-4,-4), B(-2,0), C(-2,5), D(8,3), E(8,4), F(-7,-6). Проверуваат кој од подредените парови се решение на нивната линеарна равенка со две непознати. За секој подреден пар кој е решение на линеарната равенка одредуваат точка во координатниот систем. Дискутираат на ниво на група во врска со прашањата: *Дали има други подреден парови кои се решение на равенката? Што се добива кога ќе се поврзат сите точки од координатниот систем кои одговараат на подредените парови кои се решение на линеарната равенка со две непознати? Колку решенија има линеарната равенка со две непознати?* Потоа се дискутира на ниво на паралелка.
- Учениците се поделени во парови и добиваат реален проблем. Едниот ученик треба да направи табела и да ја запише равенката на линеарната функција, а другиот ученик да го нацрта графикот на линеарната функција за дадениот проблем, на пример: Во еден сад што собира 30 l има 2 l вода. Една цевка го полни садот со 4 l вода во минута. Колку литри вода ќе има во садот после 1 min., 2 min., 3 min., 4 min., 5 min., 6 min., 7 min.? Колку вода ќе има во садот за 3 min.? За колку минути ќе се наполни садот? Кога секој од парот ќе го заврши својот дел од задачата го споделуваат начинот на решавање на проблемот со другите парови.
- Учениците во парови го решаваат следниот пример:
Топка е фрлена од висина h слободно да паѓа за време t . Зависноста меѓу времето и висината е дадено со формулата: $h = \frac{gt^2}{2}$, g – земјино забрзување, $g = 9,81 \text{ m/s}^2 \approx 10 \text{ m/s}^2$. Претстави ја табеларно зависноста на висината h од времето t и нацртај го графикот. Потоа учениците дискутираат во однос на прашањата: *Дали графикот на висината h во однос на времето t е права линија? Каква форма добивте за графикот на функцијата? Како би го опишале графикот? Како се менува висината во зависност од времето?*
Учениците цртаат и други графици кои опишуваат ситуации од реалниот живот.
- Учениците се поделени во 3 групи. Секоја група е застаната пред една станица (клуба) во училиницата. На секоја станица има текстуална задача како на пример:
 - Таткото е 25 години постар од синот, а по 4 години ќе биде 6 пати постар од синот. Колку години имаат таткото и синот?
 - Средната линија на еден трапез е 32 cm, а основите на трапезот се однесуваат како 9:7. Одреди ги основите на трапезот.
 - Кајак се движи по течението на реката со брзина од 42 km/h, а спротивно од течението на реката со брзина од 36 km/h. Одреди ја брзината на кајакот и брзината на реката.

Секоја група ја решава задачата на еден од методите (графички, метод на замена, метод на спротивни коефициенти) по нивни избор, потоа оди на следна станица на која го решава проблемот со метод кој не е применет од другите групи.

На крај, учениците дискутираат за методите за решавање на систем од две линеарни равенки со две непознати, кој метод им е најлесен, како да одлучат кој метод да го применат и сл.

- Учениците во групи играат игра “Оваа неравенка ...”. Секоја група има картички на кои се запишани описи за видовите неравенки според бројот на непознатите (пр. „Има непозната“, „Има повеќе од две непознати“, „Има помалку од три непознати“ и сл.), картички со описи според степенот (пр. „Линеарна неравенка“, „Неравенка од втори степен“, „Не е линеарна неравенка“ и сл.), картички на кои се запишани различни видови неравенки и табела со 5 реда и 5 колони. Прво учениците избираат 4 од картичките со описи според бројот на непознатите и 4 од картичките со описи според степенот и ги распоредуваат по 4 во првата редица и 4 во првата колона. Потоа учениците, еден по еден избираат од картичките на кои се запишани неравенките. Предизвикот е да се пополни секое поле од табелата и да се распределат сите картички со неравенки. Со мешање и ново распоредување на картичките со својства се започнува нова игра.
- Учениците во парови се натпреваруваат во проверка кои вредности за непознатата се решенија на линеарна неравенка со една непозната. Секој пар добива линеарна неравенка со една непозната и картички на кои се запишани вредности за непознатата. Избираат картичка и проверуваат дали запишаната вредност е решение на неравенката или не. Доколку е решение картичката ја бојат во зелена боја, а доколку не, во црвена боја. Картичките за чии вредности извршиле проверка ги редат во растечки редослед (на замислена бројна права). Победник е парот кој за најкратко време ќе изврши проверка за вредностите од сите дадени картички или пак ќе изврши проверка на доволен број на картички врз основа на кои аргументирано ќе објасни зошто вредностите на останатите картички се, односно не се решенија на дадената неравенка. Се дискутира за стратегија за сигурна и брза победа – дали мора да се проверат сите вредности за непознатата?
- Учениците во групи решаваат проблеми од секојдневен контекст кои се сведуваат на составување и решавање линеарна неравенка со една непозната. Секоја група разработува различен проблем и на крајот ја презентираат својата работа и решението кое го добиле. Примери на проблеми од секојдневен контекст:

Проблем 1. Учениците од 9-а во хуманитарна акција собрале 2000 денари кои сакаат да ги вложат во уредување на училишната цветна градина. Во цветните леи сакаат да засадат цветови во жолта и црвена боја според дизајнот 1 или дизајнот 2 дадени на цртежот. Цената на еден жолт цвет е 32 денари а на еден црвен цвет 35 денари. Колку најмногу леи ќе можат да уредат со средствата што ги имаат? Со кој дизајн можат да уредат поголем број на леи?



Дизајн 1

Дизајн 2

Проблем 2. Членовите на математичката секција изработуваат модел на правоаголник од жица. Должината на правоаголникот е за 12 cm поголема од ширината. Планирано им е да потрошат повеќе од 50 cm а помалку од 70 cm жица. За колку се разликуваат површините на најголемиот и најмалиот правоаголник кои можат да ги изработат?

Проблем 3. Една пицерија за 1 час испорачува вкупно 50 пици од два вида, Капричиоза по цена од 250 денари и Маргарита по цена од 320 ден. Трошоците за првиот вид на пица се 120 денари а за вториот вид се 230 денари. Колку најмалку Капричиози треба да испорача пицеријата за да приходот за еден час е поголем од 5000 денари?

Тема: МЕРЕЊЕ Вкупно часови: 20 часа (се реализираат во текот на целата година)	
Резултати од учење: Ученикот/ученичката ќе биде способен/-на да: <ol style="list-style-type: none"> 1. Користи формули за периметар и плоштина на 2Д форми и соодветни мерни единици при решавање проблеми во математички и секојдневен контекст. 2. Решава проблеми со плоштина и волумен на 3Д форми. 	
Содржини (и поими):	Стандарди за оценување:
<ul style="list-style-type: none"> • Периметар и плоштина на правилни многуаголници (ар (a), хектар (ha)) 	<ul style="list-style-type: none"> • Пресметува периметар и плоштина на правилен многуаголник. • Изразува и пресметува непознат елемент преку други познати елементи од формулите за периметар и плоштина на правилен многуаголник. • Ги користи мерните единици ари и хектари при решавање проблеми.
<ul style="list-style-type: none"> • Плоштина на цилиндар и конус 	<ul style="list-style-type: none"> • Пресметува плоштина на цилиндар и конус. • Изразува и пресметува непознат елемент преку други познати елементи од формулите за плоштина на цилиндар и конус. • Пресметува плоштина на 3Д форми (призма, пирамида, цилиндар, конус и нивни комбинации) во секојдневен контекст.
<ul style="list-style-type: none"> • Волумен на цилиндар и конус 	<ul style="list-style-type: none"> • Пресметува волумен на цилиндар и конус. • Изразува и пресметува непознат елемент преку други познати елементи од формулите за волумен на цилиндар и конус. • Пресметува волумен на 3Д форми (призма, пирамида, цилиндар, конус и нивни комбинации) во секојдневен контекст.
Примери за активности <ul style="list-style-type: none"> • Учениците добиваат проблеми од секојдневен контекст кои треба да ги решат. Тие треба да ги претстават систематски своите решенија со цртежи, формули, прикази на обиди и заклучоци на големи парчиња хартија, а потоа да ги презентираат пред паралелката. Примери за задачи за оваа активност: <u>Оградување на градината.</u> Вашата градина во форма на правилен многуаголник со плоштина од 1 ар треба да ја заградите со жица. Определете ја должината на жицата која е потребна да се огради таа градина со 3 реда жица. Учениците треба да истражуваат различни правилни многуаголници (квадрати, рамнострани триаголници, петаголници) и да го пресметаат периметарот за секој од нив при што ја одржуваат плоштината константна. 	

Живеалиште за животни. Вие треба да дизајнирате живеалиште за домашно милениче или фарма за животни. Имате 200 метри материјал за оградување и треба да создадете најголем можен ограден простор во форма на правилен многуаголник. Определете која форма на правилен многуаголник треба да ја има живеалиштето и колкава ќе биде неговата плоштина? Повторно, учениците треба да истражат различни правилни многуаголници и да утврдат за кој правилен многуаголник со дадениот материјал за оградување ќе добијат најголема плоштина на живеалиштето.

Архитекти. Вие сте архитекти и треба да дизајнирате нова зграда за компанија која ја цени естетиката и ефикасноста. Компанијата сака главното лоби на зградата да има уникатна форма што го максимизира искористувањето на просторот и истовремено обезбедува атрактивен дизајн. Таа бара определени спецификации: Лобито треба да зафаќа најмалку 500 метри квадратни. Компанијата сака тоа да има минимален периметар, со цел да ги намали трошоците за изградба на ѕидовите. Дизајнот треба да вклучи правилен многуаголник како основа за формата на лобито, за да се олесни планирањето на ентериерот. Вашиот предизвик е: Дизајнирајте го планот на подот за лобито користејќи правилен многуаголник како основна форма. Определете го правилниот многуаголник што го максимизира внатрешниот простор (плоштина) додека го минимизира периметарот (должината на ѕидовите на лобито). Дополнително, пресметајте ја апотемата на избраниот правилен многуаголник.

- Учениците во групи изработуваат проект на 3Д модел на зграда и се ставаат во улога на архитекти. Изработуваат проект за модерна зграда што вклучува модерни форми. Еден дел од зградата е моделиран како призма, друг дел е моделиран како пирамида, конус или цилиндар. Пресметуваат колку изнесува плоштината на 3Д формите. Можат да користат и софтвер за 3Д моделирање за да видат како реално ќе изгледа зградата. Потоа секоја група ученици го презентира својот 3Д модел на зграда. Победува групата со најкреативна идеја .
- Учениците работат во парови. Секој пар ученици добива задачи за пресметување на плоштина, радиус или висина на конус и цилиндар. На пример:
 - ❖ Колку метри квадратни лим се потребни за да се направи фабрички оџак во форма на цилиндар висок 30 m со дијаметар 10 dm?
 - ❖ Плоштината на основата на конусот е $9\pi\text{cm}^2$, а висината е 14 cm. Пресметај ја плоштината на конусот.
 - ❖ Да се најде волумен на цилиндар ако е даден периметар на основата $L = 14\pi$ cm и плоштината $P = 266\pi$ cm².
 - ❖ Правоаголник со страни 13 cm и 4 cm ротира околу поголемата страна. Да се најде плоштината и волуменот на добиеното тело.Во паровите учениците ги разменуваат тетратките со решените задачи и го оценуваат другиот ученик од парот, а потоа ги споредуваат решенијата и дискутираат.
- Учениците работат во групи и изработуваат уметничка статуа, вазна, фонтана или светилка во форма на цилиндар или конус. Ја користат формулата за пресметување на плоштина на цилиндар и конус. На пример, ако групата ученици изработува вазна во форма на цилиндар, прави неколку модели така што го менува радиусот или висината на цилиндарот. Потоа секоја група ученици ги презентира добиените модели и образложува како се менува плоштината на цилиндар или конус со промената на радиусот или висината.

- **Пресметки на волумен за НАСА.** Учениците во улога на научници од НАСА во групи решаваат проблеми кои се однесуваат на волумен на призма и пирамида. Примери на задачи:
 - ❖ Големина на облак: 3Д инструментот на сателитот бр. 12А на НАСА има 9 камери од кои се снима Земјата од различни агли за да во 3Д се проучат својствата во атмосферата и на површината на Земјата. Може да се мерат и облаците за да се процени количеството течност што го носат. Овој инструмент снимил облак што одозгора изгледа како квадрат со страна 10 километри во форма на четириаголна пирамида со висина 16 km. Имајќи ги во предвид следниве податоци: течност во облакот - 500000 kg/m^3 , Олимписки базен е со волумен $2500m^3$, густина на вода - 1000 kg/m^3 , одреди колку Олимписки базени ќе се наполнат ако целиот облак се испразни?
 - ❖ Вселенскиот брод Асими е лансиран на Сатурн. 69% од неговиот резервоар во форма на коцка со страна 75 cm, бил наполнет со хидрозин. После многу години поминати околу Сатурн, биле потрошени 82 kg хидрозин. (Густината на хидрозинот е $1.02g/cm^3$). Колку гориво останало во резервоарот на Асими?
 - ❖ Марс роверот 15 Р е дизајниран да собира примероци од карпи од Марс кои ќе бидат донесени на Земјата за понатамошно проучување. Научниците прво идентификуваат интересна карпа што би сакале роверот да ја собере, а потоа 15 Р роверот користи специјална пила за да ја издлаби. Тој ја длаби во форма на цилиндар со дијаметар од 13 mm. Како што роверот длаби, карпата во форма на цилиндар се складира во посебни цевки за складирање на примероци. Роверот има наполнето 38 цевки со примероци од карпи кои ги чува затворени се додека не се отворат еден ден во лабораторија на Земјата. Ако должината на цевката во која се складираат карпите во форма на цилиндри е 60 mm, колку е волуменот на сите примероци кои се складираат за да се донесат за понатамошно проучување?

Групите ги презентираат решенијата. Се дискутира за важноста на математичките знаења и нивна примена од страна на научниците од НАСА. Се презентираат и други примери каде знаењата за волумен на призма и пирамида може да се применат во решавање на проблеми од реален контекст.

- **Дизајнирање на најевтино пакување на парфеми.** Учениците во групи работат на проблем од реален контекст кој се однесува на волумен и плоштина на цилиндар и конус. Нивната задача гласи:
Познатиот производител на парфеми “С12” сака да го редизајнира пакувањето на својата последна серија парфеми. Бара формата на новото пакување да биде цилиндар или конус со висина од 10 cm.
 1. Колкав ќе биде радиусот на основата за пакување во форма на конус со волумен а) 100 ml; б) 75 ml ?
 2. Колкав ќе биде радиусот на основата за пакување во форма на цилиндар со волумен а) 100 ml б) 75 ml?
 3. Ако изработка на $1cm^2$ стаклена амбалажа со соодветен квалитет чини 9 денари, која од четирите амбалажи најмалку ќе чини и колку?
 Групите ги презентираат своите решенија. Се дискутира за постапката на решавање и пресметување на непознатите елементи од формулите за плоштина и волумен на цилиндар и конус.

- **Истражувачка активност за промена на волумен на цилиндар/конус.** Учениците во групи споредуваат и анализираат како промената на висината или радиусот влијае на волуменот на цилиндар/конус. Секоја група истражува зададена зависност преку пресметување на волумен кај конус/цилиндар за различни вредности на радиусот/висината, споредување на добиените вредности и анализа на пресметките и формулите кои се користени. Истражувањето е водено/ поддржано со прашања поставени од наставникот.

Пример на задачи и прашања за истражување на промената на V на цилиндар кога радиусот се зголемува неколку пати:

- ❖ Пресметај го волуменот V на цилиндар со радиус $r = 5\text{cm}$ и висина $H = 10\text{cm}$.
- ❖ Пресметај го волуменот на цилиндар чиј радиус е а) $r_1 = 2r$ (два пати поголем од r); б) $r_2 = 3r$ (три пати поголем од r);
- ❖ Спореди ги вредностите за волумените V_1 и V_2 со V . Колку пати се разликуваат од V ?
- ❖ Како зголемувањето на радиусите соодветно е поврзано со промената на волуменот?
- ❖ Спореди ги чекорите на пресметување. Во кој од чекорите се случува промената?
- ❖ Обиди се да ја објасниш промената на волуменот со промена на вредностите во постапката на пресметување.
- ❖ Обиди се да ја објасниш промената на волуменот со примена на алгебарски операции.
- ❖ Правоаголник со страни 4 см и 8 см ротира прво околу помалата а потоа околу поголемата страна. Се добиваат два цилиндра.

Објасни ги промените што се забележуваат кај волуменот на цилиндрите.

Заклучоците и чекорите во истражувањето учениците ги прикажуваат во форма на постер презентација. Учениците може ова истражување да го продолжат и за конус.

- Учениците во групи прават истражување како треба да изгледа лименка со Кока-Кола за да има подобар маркетинг и продажба. Една група ја зголемува висината и го намалува дијаметарот на основата, а другата група ученици ја намалува висината а го зголемува дијаметарот на основата. Учениците можат да користат образовен софтвер, на пример: GeoGebra. Учениците ја пресметуваат плоштината и волуменот на 3Д формата (лименка) и дискутираат во однос на прашањата: *Дали со промената на висината и дијаметарот ќе биде потребен повеќе или помалку материјал за изработка на лименката?; Дали добиените различни 3Д форми (лименки) ќе влијаат на зголемената или намалената потрошувачка?; Која 3Д форма ќе биде најдобра за продажба?; Дали фирмата ќе добие подобар маркетинг ако се зголеми висината или дијаметарот на основата на лименката?.* По завршувањето на дискусијата, на ниво на паралелка донесуваат заклучоци.

Тема: РАБОТА СО ПОДАТОЦИ	
Вкупно часови: 18 (се реализираат во текот на целата година)	
Резултати од учење: Ученикот/ученичката ќе биде способен/-на да: <ol style="list-style-type: none"> Користи различни технологии и алатки за собирање, обработка и анализа на дискретни и непрекинати податоци. Ги користи концептите на веројатност и релативна фреквенција за да ги реши проблемите од различен контекст. 	
Содржини (и поими):	Стандарди за оценување:
<ul style="list-style-type: none"> Планирање и собирање податоци (непрекинати/континуирани податоци) 	<ul style="list-style-type: none"> Ја објаснува разликата меѓу дискретни и непрекинати податоци. Ги користи карактеристиките на непрекинатите податоци при нивно собирање. Демонстрира прецизно мерење при собирање на непрекинати податоци.
<ul style="list-style-type: none"> Обработка, претставување на податоци и толкување (полигон на фреквенција, дијаграм со точки, корелација, распределба на податоци) 	<ul style="list-style-type: none"> Избира соодветно еднакви интервали за претставување на непрекинати податоци. Избира и црта дијаграми: дијаграми на фреквенции за дискретни и непрекинати податоци; линиски дијаграм за временски период; дијаграми со точки; стебл-лист дијаграми. Изработува полигон на фреквенција за непрекинати податоци. Воочува корелација од дијаграмите со точки. Прави статистички пресметувања (ранг, аритметичка средина, медијана и мода) согласно дадениот проблем. Споредува две или повеќе распределби. Толкува табели и дијаграми и донесува заклучоци користејќи ја формата на распределбата и соодветната статистика. Ги организира, обработува и толкува собраните податоци користејќи адекватни софтверски програми за табеларни пресметувања.
<ul style="list-style-type: none"> Веројатност (релативна фреквенција) 	<ul style="list-style-type: none"> Решава проблеми со веројатност користејќи го својството дека збирот на веројатностите на сите можни исходи (кои заемно се исклучуваат), вклучувајќи ги и спротивните настани е 1. Ги наоѓа и евидентира сите резултати за два последователни настани. Споредува релативната фреквенција на исходите од повторени експерименти со нивната теоретска веројатност. Проценува како големината на примерокот влијае врз веродостојноста на резултатите и заклучоци.

Примери за активности

- Учениците работат во групи и истражуваат за временските услови и за хобијата на учениците од деветто одделение. Целта е да се истражи како временските услови влијаат на хобијата на учениците од деветто одделение. Учениците од групата прават анкета каде испитаните учениците ги наведуваат нивните омилен хобија и колку често ги применуваат во различни временски услови.

За да ги анализираат податоците прават табела за дискретни податоци (хоби и фреквенција на практикување) .

Табела на фреквенција за дискретни податоци

Хоби	0-5 дена	6-10 дена	11-15 дена	16-20 дена	21-25 дена	26-30 дена
Читање						
Спортување						
Играње игри						
Цртање						

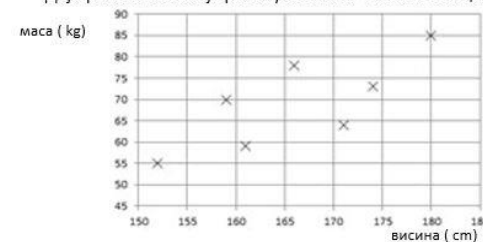
Исто така, учениците собираат податоци (дијаграми) и за временските услови во последниот месец од метеоролошката станица или од веб-сајт. Собраните податоци ги внесуваат во табели (можат да користат и софтвер за обработка на податоците на пр. Excel). Потоа прават анализа како временските услови влијаеле на активностите на учениците, споредувајќи ја фреквенцијата на хобијата во различни временски услови. Учениците креираат презентација (може да користат Power Point или друг софтвер) и секоја група ученици ја презентира својата анализа на добиените податоци.

- Учениците работат во парови при што секој пар добива по две групи на податоци, на пример:
 - ❖ резултати од тестирање (максимум 20 поени), пр. 3, 4, 5, 5, 7, 9, 9, 10, 11, 12, 13, 13, 15, 16, 17, 19, 20; и
 - ❖ висини на растенија во см, на пр: 6,5; 7,2; 8,9; 10,2; 10,9; 11,4; 12,5; 13,4; 14,1; 15,0; 16,8; 19,5; 19,6; 21,7; 22,8.Учениците дискутираат за интервали кои може да се користат за да се групираат податоците во табела на фреквенција. Тие треба да одговорат на прашања како на пример: Во што се разликуваат множествата од податоци? Како ова сознание ќе влијае при претставувањето со интервали?
- Дијаграми на фреквенција за дискретни и непрекинати податоци.** Учениците добиваат два дијаграми на фреквенција, еден за дискретни податоци и еден за непрекинати податоци. По што дијаграмите се слични, а по што различни? Со насочена дискусија, учениците треба да дојдат до заклучоци за тоа дека за групирани непрекинати податоци има непрекината скала со поделби помеѓу границите на интервалите (столбовите се споени, нема растојание меѓу два соседни столба). Спротивно на тоа, кај претставувањето на групирани дискретни податоци со дијаграм меѓу столбовите има растојание, тие се одвоени.

- **Линиски дијаграми.** Учениците добиваат задачи за работа во парови. Тие треба да нацртаат линиски дијаграми за определени временски периоди според дадена реална ситуација, на пример: максимална и минимална дневна температура во еден град мерена во текот на едно деноноќие, загадување на воздухот со штетни честички во текот на седмица во два различни градови од нашата земја, движење на автобуси кои сообраќаат на меѓуградска линија во текот на еден работен ден и сл. Откако ќе го нацртаат дијаграмот, треба да запишат по неколку прашања поврзани со дијаграмот. Потоа ги разменуваат тетратките со друг пар и одговараат на прашањата. Повторно ги разменуваат тетратките и дискутираат на ниво на парови.

- **Дијаграми со точки.** Учениците во групи добиваат дијаграм како на сликата и треба да одговорат на прашањата: Како се вика овој дијаграм? Што е прикажано со него? Каква врска е дадена со дијаграмот? Какви заклучоци може да се извлечат? На ниво на група треба да дојдат до заклучок дека овој вид на дијаграм е соодветен за споредување на две групи податоци и во конкретниот случај- дека повисоките луѓе најчесто имаат поголема маса од пониските луѓе.

Дијаграм со точки кој прикажува висина- маса на 7 лица

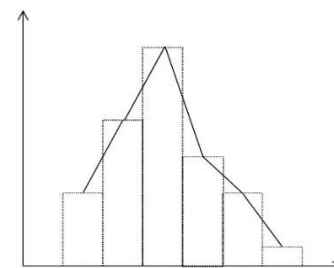


- **Стебло лист дијаграм:** Учениците во парови одговараат на прашања за дадениот стебло лист дијаграм на сликата, како на пример: *Како резултатите за паралелка 2 се различно подредени од оние за паралелка 1? Како се споредуваат резултатите од двете паралелки?* Учениците дискутираат за распределбата на резултатите.

Легенда: 1 | 4 | 2 претставува резултат од 42% во паралелка 1 и резултат од 41% во паралелка 2

паралелка 2					паралелка 1					
7	7	4	2	1	4	2	9			
9	8	5	4	2	0	5	0	4	7	
	9	6	3	2	6	1	2	2	5	6
		7	2	7	0	3	4	6		
		6	0	8	2	7	9			

- Учениците добиваат слика како во примерот со укажување дека искршената линија се вика полигон на фреквенција, а потоа тие од цртежот треба да објаснат како се изработува. Потоа за дадени две множества непрекинати податоци учениците во парови изработуваат полигони на фреквенција и прават споредба (на пример: полигони на фреквенција кои ја прикажуваат максималната температура за секој месец во два града).



- Учениците во парови добиваат слики од дијаграми со точки кои прикажуваат корелација меѓу две групи податоци и дискутираат дали меѓу дадените парови на променливи има позитивна или негативна корелација, или помеѓу нив нема корелација.

Може да ги разгледаат и следните примери:

- ❖ Просечниот број компјутери по лице во земја и просечниот животен век на таа земја.
- ❖ Бројот на пожарникари во пожар и штетата предизвикана од пожарот.
- ❖ Висината на ученикот во основно училиште и неговото или нејзиното ниво на читање.

Учениците дискутираат за дадените примери во однос на корелација, односно дали има силна, слаба или нема? Зошто?



- Во парови, учениците разговараат кои статистички пресметки може да се користат за да се споредат должините на листовите на двете растенија од стебло дијаграмот прикажан на сликата. Притоа тие треба да одговорат на прашањата:

- ❖ Која е средната должина на листовите на секое од растенијата? Што ви кажува тоа?
- ❖ Колку е модата на должините на листовите на секое од растенијата? Што ви кажува тоа?
- ❖ Кој е најрепрезентативната просечна вредност во овој контекст? Зошто?
- ❖ Зошто медијаната е посоодветна за овој примерок отколку аритметичката средина?
- ❖ Колку е рангот на должините на листовите на секое од растенијата? Што ви кажува тоа?

Легенда: 1 | 8 | 3 претставува лист со должина од 8,1 cm за растението А и должина од 8,3 cm за растението В

Растение А					Растение Б						
					7	2	6				
	9	6	4	1	8	3	4	7	8	9	
	7	7	7	5	1	9	1	1	3	4	5
9	8	7	5	3	0	10	2	2	2	6	7
	8	7	4	2	1	11	3	5	8		
			6	5	12						

- Учениците во парови дискутираат за времето на трчање на два тима тркачи. Треба да направат споредби меѓу времето на трчање на двата тима во контекст „Тркачите од Тим 2, во просек, се побрзи бидејќи нивната медијана е помала.“ или „Времето на трчање на тркачите од Тим 1 не се разликува многу бидејќи нивниот ранг е помал“.

Тим 1
Медијана = 135 сек.
Ранг = 19 сек.

Тим 2
Медијана = 130 сек.
Ранг = 27 сек.

- Учениците работат во мали групи. Секоја група добива иста хипотеза („Младите возрасни се повисоки од постарите возрасни“) и по три (или повеќе) дијаграми на фреквенција кои ја прикажуваат висината на лицата во различни старосни групи. Учениците ги споредуваат дијаграмите, ја наоѓаат аритметичката средина за секоја распределба и дискутираат дали хипотезата се прифаќа или не. На крај групите ги споделуваат своите заклучоци со учениците од целата паралелка и се дискутира.

• **ПРОЕКТНИ ЗАДАЧИ**

Учениците се поделени во 4 групи и добиваат две по две исти истражувачки активности. Проблемите кои треба да ги истражуваат се од секојдневниот живот, треба да приберат податоци, да ги обработат и да ги претстават на соодветен начин. Примери за активности:

Анализа на пазарење во супермаркет (двете групи може да истражуваат во различни маркети, за на крај да ги толкуваат и споредат податоците):

Притоа учениците добиваат насоки дека треба да искористат различни дијаграми за претставувања соодветни на видот на податоците.

- ❖ Дијаграми на фреквенција за дискретни податоци: Број на продадени артикли по категории (на пример, овошје, зеленчук, млечни производи).
- ❖ Дијаграми на фреквенција за непрекинати податоци: Износи на продажба во текот на време (на пример, неделни или месечни продажби).
- ❖ Линиски дијаграм на временски период: Тенденција на продажбите за одреден период (на пример, месечни продажби во текот на година).
- ❖ Дијаграми со точки: Демографија на купувачите (на пример, застапеност според возраст и пол).
- ❖ Стебло-лист дијаграми: Цени на производи во различни категории.

Учениците треба да пресметаат просечен дневен промет, медијана на дневните продажби во текот на набљудуваниот период и мода на возраста на потрошувачите.

Притоа покрај секое претставување треба да запишат по неколку реченици со кои ќе го толкуваат соодветното претставување и ќе направат анализа, на пример: *Зошто во дадениот маркет има најмногу потрошувачи од определена возраст, во кој ден од седмицата има најголем промет, зошто некој производ е најмногу продаван во тој маркет и слично.* Исто така може да направат споредба и меѓу распределбите за двата маркети.

Анализа на метеоролошките податоци (двете групи истражуваат за различни градови/локации, за на крај да ги толкуваат и споредат податоците).

Учениците треба да соберат податоци за времето за одредена локација во текот на подолг временски период (на пример една седмица, месец), вклучувајќи температура, влажност и воден талог. Притоа учениците добиваат насоки дека треба да искористат различни дијаграми за претставувања соодветни на видот на податоците.

Потоа креираат:

- ❖ Дијаграми на фреквенција за дискретни податоци (на пример, фреквенција на дождливи денови) и дијаграми на фреквенција за континуирани податоци (на пример, дијаграм за температурата во текот на даден месец - колку дена од месецот имало температура во даден интервал пример од 10-15 степени).
- ❖ Полигон на фреквенција од дијаграмот на фреквенција за температурата.
- ❖ Линиски дијаграм за температурата.
- ❖ Цртаат дијаграми со точки за температура во однос на влажност и температура во однос на воден талог при што учениците ќе треба да откријат корелации меѓу величините.
- ❖ Пресметуваат мода на температурата, ранг на температурата за определен период и слично.

По анализирањето на податоците, учениците треба да донесат заклучоци како метеоролошките услови се поврзани меѓу себе и како влијаат врз секојдневниот живот.

- Учениците во парови решаваат задачи во кои се применува знаењето дека збирот на веројатности на настани кои меѓусебно се исклучуваат е 1. Најпрво самостојно ги решаваат, а потоа еден со друг си ги споредуваат решенијата. Пример на задачи:

Пример 1. Едно тркало има четири делови кои се обоени со зелено, црвено, жолто и бело. Веројатноста тркалото да застане на некои од овие делови е дадена во табелата. Која е веројатноста тркалото да застане на бело? Зошто? Колку е веројатноста тркалото да застане на зелено или црвено? Колку е веројатноста дека тркалото нема да застане на бело? Доколку тркалото биде свртено 200 пати, проценете колку пати ќе застане на црвено.

Боја	зелена	црвена	жолта	бела
Веројатност	0.2	0.1	0.25	

Пример 2. Во една вреќа има 12 карти нумерирани со 1, 2, 3, ... 12. По случаен избор се избира една карта од вреќата. Разгледај ги следните настани: A: картата покажува непарен број; B: картата го покажува бројот 8; C: картата покажува содржател на 2; D: картата покажува делител на 10; E: картата покажува прост број. Одреди ја нивната веројатност. Кои парови на настани меѓусебно се исклучуваат? Кои парови на настани меѓусебно не се исклучуваат?

Пример 3. Во кутија има црвени, сини и зелени топчиња. Веројатностите да се извлече топче од секоја боја се дадени во табелата. Колку е веројатноста дека топчето не е зелено?

Боја	зелена	црвена	сина
Веројатност	x	2x	x+0.2

Пример 4. Една вреќа содржи коцки во црна, бела и сина боја. Веројатноста да се извлече црна коцка е 0,24. Веројатноста да се извлече бела коцка е три пати поголема од веројатноста да се извлече сина коцка. Која е веројатноста дека коцката е црна или сина?

Пример 5. Едно тркало има три дела обоени со различни бои. Веројатноста тркалото да застане на црвено или жолто е 0,65. Веројатноста тркалото да застане на црвено или зелено е 0,85. Веројатноста тркалото да застане на жолто или зелено е 0,5. Која е веројатноста дека тркалото ќе застане на секој од деловите?

- Креираме наши игри:** Учениците во групи креираат игра која вклучува два последователни експерименти и имаат за задача да покажат дали нивната игра е фер игра (дали шансите за пораз и победа се еднакви). Прво ги избираат експериментите на кои ќе се основа нивната игра. Може учениците сами да смислат експерименти а може секој пар да извлече ливче на кое се запишани експериментите. Примери за експерименти: фрлање коцка два пати, влечење на жетон во боја и фрлање коцка, фрлање монета и фрлање коцка и сл. Потоа смислуваат услов за победник. Пример, при фрлање две коцки победник е оној чиј збир на точки од горната страна на коцката при двете фрлања е помал од 5. Изработуваат дијаграм од сите можни резултати и ги пресметуваат соодветните веројатности. Потоа проверуваат дали нивната игра е фер. Доколку е фер играта се презентира пред останатите групи а доколку не е се смислуваат друга игра.
- Учениците во групи работат на експерименти кои се изведуваат повеќе пати со цел да користат релативната фреквенција за да се споредат веројатностите на појава на одредени резултати. Прво ги одредуваат веројатностите. Потоа ги реализираат експериментите 10, 20, 30 ... пати, ги пресметуваат релативните фреквенции соодветно и ги претставуваат во линиски дијаграм. Групите ја презентираат својата работа. Се споредуваат веројатностите со соодветните релативни фреквенции. Се дискутира што значи нивната сличност а што разликата во реален контекст.

ИНКЛУЗИВНОСТ, РОДОВА РАМНОПРАВНОСТ/СЕНЗИТИВНОСТ, ИНТЕРКУЛТУРНОСТ И МЕЃУПРЕДМЕТНА ИНТЕГРАЦИЈА

Наставникот обезбедува инклузивност преку вклучување на сите ученици во сите активности за време на часот. Притоа, овозможува секое дете да биде когнитивно и емоционално ангажирано преку користење на соодветни методички приоди (индивидуализација, диференцијација, тимска работа, соученичка поддршка). При работата со учениците со попреченост применува индивидуален образовен план (со прилагодени резултати од учење и стандарди за оценување) и секогаш кога е можно користи дополнителна поддршка од други лица (лични и образовни асистенти, образовни медијатори, татори волонтери и професионалци од училиштата со ресурсен центар). Редовно ги следи сите ученици, особено оние од ранливите групи, за да може навремено да ги идентификува тешкотиите во учењето, да ги поттикнува и поддржува во постигнувањето на резултатите од учењето.

При реализација на активностите наставникот еднакво ги третира и момчињата и девојчињата, при што води грижа да не им доделува родово стереотипни улоги. При формирање на групите за работа настојува да обезбеди баланс во однос на полот. При избор на дополнителни материјали во наставата користи илустрации и примери кои се родово и етнички/културно сензитивни и поттикнуваат родово рамноправност, односно промовираат интеркултурализам.

Секогаш кога е можно наставникот користи интеграција на темите/содржините/поимите при планирањето и реализацијата на наставата. Интеграцијата овозможува учениците да ги вклучат перспективите на другите наставни предмети во она што го изучуваат во овој наставен предмет и да ги поврзат знаењата од различните области во една целина.

ОЦЕНУВАЊЕ НА ПОСТИГАЊАТА НА УЧЕНИЦИТЕ

За да овозможи учениците да ги постигнат очекуваните стандарди за оценување, наставникот треба да направи согледување на претходните искуства, знаења и вештини на учениците, континуирано да ги следи активностите на учениците за време на поучувањето и учењето и да прибира информации за напредокот на секој ученик. За учеството во активностите учениците добиваат повратна информација во која се укажува на нивото на успешност во реализацијата на активноста/задачата и се даваат насоки за подобрување (формативно оценување). За таа цел наставникот ги следи и оценува:

- усните одговори на прашања поставени од наставникот или од соучениците;
- практичната изведба (на пример: решавање математички проблеми од секојдневен контекст, цртање и конструкција на 2Д и 3Д форми со шестар и образовен софтвер, црта 3Д форми на изометриска хартија, изработка на мапи во размер и сл.);

- истражувачки активности при кои учениците истражуваат зависност меѓу различни математички променливи; прават експерименти за различни математички концепти; набљудуваат, предвидуваат, собираат податоци, мерат, евидентираат, претставуваат резултати (со табели, дијаграми, графици) и ги презентираат;
- одговорите/решенијата дадени во работните листови, наставните листови и сл.;
- домашните задачи.

Во текот на учебната година треба да се реализираат четири задолжителни писмени проверки, по две во секое полугодие, за постигнувањето на резултатите од учење, врз основа на стандардите за оценување.

Во текот на целата наставна година учениците се оценуваат со бројчана оценка.

Почеток на имплементација на наставната програма	учебна 2027/2028 година
Институција/ носител на програмата	Биро за развој на образованието
Согласно член 30, став 3 од Законот за основно образование („Службен весник на Република Северна Македонија“ бр. 161/19, 229/20, 3/25, 74/25, 250/25 и 111/26) министерката за образование и наука ја донесе наставната програма по предметот <i>Математика</i> за IX одделение.	бр. 12-8476/13 26.6.2026 година Министерка за образование и наука, проф. д-р Весна Јаневска, с.р. _____