

მათემატიკა საბაზო საფეხურზე

შესავალი

საბაზო საფეხურის მათემატიკის სტანდარტი შედგება შემდეგი ნაწილებისაგან:

- ა) საგნის სწავლა-სწავლების მიზნები;
- ბ) სტანდარტის შედეგები და შინაარსი;
- გ) მეთოდოლოგიური ორიენტირები;
- დ) შეფასება.

საბაზო საფეხურზე საგანი „მათემატიკა“ რიცხვებზე მოქმედებების, ალგებრის, გეომეტრიის, მონაცემთა ანალიზისა და სტატისტიკის, ალბათობის შესწავლას გულისხმობს.

საგნის სწავლა-სწავლებისას მოსწავლე ჩართული იქნება აქტივობებში, რომლებიც მას შექმნილი ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენების საშუალებას მისცემს.

ა) საგნის სწავლა-სწავლების მიზნები

საბაზო საფეხურზე მათემატიკის სწავლების ძირითადი მიზნებია:

- მოსწავლე მათემატიკის მეშვეობით დაეუფლოს აბსტრაქტული, ლოგიკური და კრიტიკული აზროვნების ხერხებს;
- მოსწავლე დაეუფლოს მათემატიკის ენას - უნივერსალურ საშუალებას არა მარტო მათემატიკის, არამედ სხვა მეცნიერებებისა და სამყაროს შესაცნობად, ლოგიკური კავშირების/ბმების დასანახად;
- მოსწავლემ შეძლოს რეალური პრობლემების გადაჭრა მათემატიკური ინსტრუმენტების გამოყენებით.

ამ მიზნებზე მუშაობით მათემატიკა თავის წვლილს შეიტანს ეროვნული სასწავლო გეგმის მისიისა და მიზნებით გათვალისწინებული უნარებისა და ღირებულებების განვითარებასა და ჩამოყალიბებაში.

ბ) სტანდარტის შედეგები და შინაარსი

სტანდარტის შედეგები საგნის სწავლა-სწავლების მიზნებიდან გამომდინარეობს. ისინი პასუხობს შეკითხვას: რა უნდა შეეძლოს მოსწავლეს მათემატიკაში საბაზო საფეხურის ბოლოს.

შედეგები ჯგუფდება სამ მიმართულებად:

მსჯელობა-დასაბუთება - გულისხმობს ვარაუდების გამოთქმას, სრულად ან კერძო შემთხვევებში მათი მართებულობის კვლევას, საწყისი მონაცემების შერჩევასა და ორგანიზებას; არსებითი და არაარსებითი თვისებებისა და მონაცემების ერთმანეთისგან გამიჯვნას, დამტკიცების და დასაბუთების ხერხის შერჩევას, არჩეული სტრატეგიის ვარგისიანობისა და მისი გამოყენების საზღვრების განხილვას, მსჯელობის ხაზის

განვითარებას, ალტერნატიული გზის მოძებნას საჭიროების შემთხვევაში, მიღებული გადაწყვეტილების სისწორისა და ეფექტიანობის დასაბუთებას, გამონაკლისი შემთხვევების აღნიშვნას და მათი განზოგადების არამართებულობის დასაბუთებას (მაგ., კონტრმაგალითის მოყვანით).

მათემატიკური ენა, კომუნიკაციის მათემატიკური ხერხები, კავშირები - გულისხმობს მათემატიკური ობიექტების განსაზღვრებებისა და თვისებების ჩამოყალიბებას, ტერმინების, აღნიშვნებისა და სიმბოლოების კორექტულად გამოყენებას, მათემატიკური შინაარსის ინფორმაციის წარმოდგენის ხერხებისა და მეთოდების ფლობას და გამოყენებას, სხვადასხვა გზით წარმოდგენილი ინფორმაციის ინტერპრეტაციას და ერთმანეთთან დაკავშირებას; სხვისი ნააზრევის გაგებასა და გაანალიზებას, ინფორმაციის მიღებისა და გადაცემის შესაფერისი საშუალებების შერჩევას აუდიტორიისა და საკითხის გათვალისწინებით, ინფორმაციის გადაცემისას საკითხის არსის წარმოჩენას;

მათემატიკური მოდელირება, პრობლემების გადაჭრა - გულისხმობს ჩვეულ გარემოში ყოველდღიურ ცხოვრებაში არსებულ ობიექტებსა და პროცესებში მათემატიკური ობიექტების მოდელისა და მიმართებების აღმოჩენას, მათი თვისებების გამოყენებას პრაქტიკული ამოცანების გადაჭრისას, ამოცანის შინაარსის აღქმას, ამოცანის მონაცემებისა და საძიებელი სიდიდეების გააზრება-გამიჯვნას, პრობლემის განსაზღვრასა და მის ჩამოყალიბებას მათემატიკურ ენაზე; კომპლექსური პრობლემის საფეხურებად, მარტივ ამოცანებად დაყოფას და ეტაპობრივად გადაჭრას, მიღებული შედეგების კრიტიკულ შეფასებას კონტექსტის გათვალისწინებით, პრობლემის გადაჭრას ადეკვატური დამხმარე ტექნიკური საშუალებებისა და ტექნოლოგიების გამოყენებით.

სტანდარტის შინაარსი განსაზღვრავს, რა უნდა იცოდეს მოსწავლემ. შინაარსი აღიწერება სავალდებულო ცნებების, თემატური ჩარჩოს, საგნობრივი საკითხების სახით.

სტანდარტის შედეგების ინდექსების განმარტება

საბაზო საფეხურზე სტანდარტში გაწერილ თითოეულ შედეგს წინ უძღვის ინდექსი, რომელიც მიუთითებს საგანს, სწავლების ეტაპსა და სტანდარტის შედეგის ნომერს; მაგ., **მათ.საბ.1.:**

- „მათ.“ - მიუთითებს საგანს „მათემატიკა“;
- „საბ.“ - მიუთითებს საბაზო საფეხურს;
- „1“ - მიუთითებს შედეგის ნომერს.

მათემატიკის სტანდარტის შედეგები (საბაზო საფეხური)	
შედეგების ინდექსი	მსჯელობა-დასაბუთება
მოსწავლემ უნ და შეძლოს:	

მათ.საბ.1.	მათემატიკური ან სხვა საგნებიდან მომდინარე ამოცანების განხილვისას ჰიპოთეზების ჩამოყალიბება, მათი მართებულობის დადგენა ან უარყოფა;
მათ.საბ.2.	მსჯელობის ხაზის განვითარება; განზოგადებით ან დედუქციით მიღებული დასკვნების დასაბუთება. რაოდენობრივი, ლოგიკური მსჯელობა;
მათემატიკური ენა, კომუნიკაციის მათემატიკური ხერხები, კავშირები	
მოსწავლემ უნდა შეძლოს:	
მათ.საბ.3.	მათემატიკური ობიექტების განსაზღვრებებისა და თვისებების სწორად ჩამოყალიბება; მათემატიკური ტერმინების, აღნიშვნებისა და სიმბოლოების კორექტულად და ლოგიკურად გამოყენება.
მათ.საბ.4.	მათემატიკურ დებულებათა ფორულირების ხერხების კორექტულად გამოყენება;
მათ.საბ.5.	მათემატიკურ იდეებს შორის კავშირის დადგენა. მათემატიკისა და სხვა საგნების შორის კავშირების დადგენა. კანონზომიერების აღმოჩენა;
მათ.საბ.6.	გრაფიკულად გადმოცემული მათემატიკური შინაარსის ინფორმაციის წაკითხვა; მათემატიკური ობიექტების გრაფიკული ხერხით (გრაფიკების, დიაგრამების და ნახაზების სახით) წარმოდგენა.
მათემატიკური მოდელირება, პრობლემების გადაჭრა	
მოსწავლემ უნდა შეძლოს:	
მათ.საბ.7.	ყოველდღიურ ცხოვრებაში, არსებული ობიექტებისა და პროცესების მათემატიკური ფორმულირება, წარმოდგენა გამოსახულების, განტოლების, გრაფიკის სახით. მათემატიკური მოდელის შექმნა და არსებული რეალური საკითხის აღნიშნული გზით გადაჭრა. კვლევის დაგეგვმა, პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რესურსების შერჩევა);
მათ.საბ.8.	ამოცანის შინაარსის აღქმა, ამოცანის მონაცემებისა და საძიებელი სიდიდეების გააზრება-გამიჯვნა, პრობლემის გამოკვეთა და მისი ჩამოყალიბება;
მათ.საბ.9.	კომპლექსური (რთული) პრობლემის საფეხურებად, მარტივ ამოცანებად დაყოფა და ეტაპობრივად გადაჭრა/ამოხსნა;
მათ.საბ.10.	ამოცანის ამოხსნის შემდეგ მიღებული შედეგის კრიტიკული შეფასება, ანალიზი, ამოცანის კონტექსტის გათვალისწინებით.
მათ.საბ.11.	ტექნოლოგიების გამოყენება მათემატიკური პრობლემის ამოხსნისთვის. ტექნოლოგიების გამოყენებით საკითხის ვიზუალური წარმოდგენა, მოდელის შექმნა. კომპიუტერული აპლიკაციების გამოყენება მათემატიკური პრობლემის გადაჭრისთვის.

სამიზნე ცნებები

იმისათვის რომ მოსწავლემ გაიაზროს მათემატიკის იდეები ღრმად, უნდა ხედავდეს მათემატიკას როგორც მთლიან საგანს, რისთვისაც საწყის ეტაპზე უნდა გაიაზროს მათემატიკის სფეროები: რიცხვები, ალგებრა, გეომეტრია და გაზომვები, სტატისტიკა და ალბათობა. ასევე აუცილებელია ფლობდეს ძირითად ცნებებს, რომელიც შემდგომში წარმოდგენილი იქნება როგორც სამიზნე ცნებები.

- რიცხვები
- სიმრავლე, რიცხვითი სიმრავლეები
- ფარდობა, პროპორცია, პროცენტი
- ალგებრა
- ალგებრული გამოსახულება
- განტოლება, უტოლობა,
- (განტოლებათა და უტოლობათა სისტემები)
- დამოკიდებულება, ფუნქცია
- მიმდევრობა
- გეომეტრია და გაზომვები
- გეომეტრიული ფიგურა,; ბრტყელი ფიგურები
- სივრცული სხეულები
- ფიგურათა ტოლობა, მსგავსება
- ტრიგონომეტრიული თანაფარდობა
- ანალიზური გეომეტრია, გარდაქმნები
- სტატისტიკა და ალბათობა
- მონაცემთა ანალიზი
- ხდომილობა, ხდომილობის ალბათობა

პროცედურები

მათემატიკური უნარები და პროცედურები, რაოდენობრივი და აბსტრაქტული მსჯელობასთან ერთად, მოიცავს პროცედურული უნარების ფლობას როგორცაა: განტოლებებისა და უტოლობების ამოხსნათა ხერხები, არითმეტიკული ოპერაციების შესრულება, გამოთვლების დროს მოქმედებათა თანმიმდევრობის დაცვა, სიმრავლესთან დაკავშირებული ცნებების და ოპერაციების გამოყენება; მონაცემთა მოპოვება და ანალიზი, გაზომვები, შედარება, კლასიფიკაცია, კვლევის წარმოება, მოდელირება და ა.შ.

ამოცანებთან მუშაობისას მოსწავლეს უნდა შეეძლოს

- საკითხის გააზრება
- აბსტრაქტული და რაოდენობრივი მსჯელობა
- მათემატიკური მოდელირება

- საკითხიდან გამომდინარე შესაბამისი სტრატეგიის შერჩევა
- მსჯელობა-დასაბუთება
- სიზუტის დაცვა და სტრუქტურის გააზრება.

მათემატიკურ პრობლემასთან მუშაობის დროს მოსწავლეს უდნა შეეძლოს სხვადასხვა მეთოდების გამოყენება. უნდა შეეძლოს: მსჯელობა-დასაბუთება, კანონზომიერების აღმოჩენა, კავშირების დამყარება, მოდელის შექმნა, ანალიზი, გაზომვები, გამარტივება, ვარაუდის გამოთქმა, იფორმაციის წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით და ა.შ.

მაკრო ცნებები ისეთები როგორცაა: რაოდენობა/რაოდენობრივი მსჯელობა, ფორმა, წარმოდგენა, მოდელი/მოდელირება, კვლევა, ლოგიკა, კავშირები, ზომა/გაზომვა, განზომილება გვეხმარება მათემატიკის სწავლების პროცესში საგანის ცნებებთან მიმართებაში მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებასა და საგნის მთავარი ცნებების, იდეების გააზრებაში და შედეგის მიღწევაში;

თემატური არეალი

- რიცხვები და მათი გამოყენება ყოველდღიურ ცხოვრებაში და მეცნიერების სხვა დარგებში;
- რეალური პროცესების მათემატიკური მოდელები;
- გარემომცველი სამყარო და გეომეტრიული ობიექტები;
- მონაცემთა ინტერპრეტაცია და ანალიზი.

<p>რიცხვები თემატური არეალი: რიცხვები და მათი გამოყენება ყოველდღიურ ცხოვრებაში და მეცნიერების სხვა დარგებში მაკრო ცნებები: რაოდენობა/რაოდენობრივი მსჯელობა, კანონზომიერება, ფორმა, წარმოდგენა კავშირები, მოდელი/მოდელები</p>	
სამიზნე ცნებები	საკითხები/ქვესაკითხები
<p>სიმრავლე და რიცხვითი სიმრავლეები</p>	<p>რიცხვითი სიმრავლეები ნატურალური რიცხვები მთელი რიცხვები რაციონალური რიცხვები ირაციონალური რიცხვები ნამდვილი რიცხვები რიცხვის მოდული (მოდულის თვისებები, გეომეტრიული აზრი) ნაშთი (ნაშთთა არითმეტიკა, იგულისხმება ნაშთის მარტივი თვისებები: რისი ტოლია ჯამის ნაშთი, ნამრავლის ნაშთი და ა.შ.) მოქმედებები რიცხვებზე/სიმრავლეებზე რიცხვის წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით (მათ შორის სტადნარტული)</p>

	<p>რიცხვის წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით და კავშირი მათ შორის რიცხვითი გამოსახულების გამარტივება/მოქმედებათა თანმიმდევრობა</p> <p>რიცხვების წარმოდგენა რიცხვით ღერძზე, შედარება.</p> <p>რიცხვით მიმდევრობაში კანონზომიერების აღმოჩენა და შემდეგი წევრის პოვნა</p> <p>მიახლოებითი გამოთვლები</p> <p>რიცხვის მოდული</p> <p>რიცხვის ჩაწერის პოზიციური და არაპოზიციური სისტემები. რომაული და ძველი ქართული ნუმერაცია.</p> <p>ნაშთი, ნაშთთა არითმეტიკა (ნაშთის მარტივი თვისებები)</p> <p>სიმრავლეები</p> <p>სიმრავლის ელემენტები</p> <p>ვენის დიაგრამა</p> <p>მოქმედებები სიმრავლეებზე (თანაკვეთა, გაერთიანება, გამოკლება, სიმრავლის დამატება) , უნივერსალური სიმრავლე, ცარიელი სიმრავლე</p> <p>ვენის დიაგრამის მეშვეობით მოქმედებების წარმოდგენა</p> <p>ვენის დიაგრამის მეშვეობით ამოცანების ახმოხსნა.</p> <p>რეალური სიტუაციის მოდელირება ვენის დიაგრამის მეშვეობით</p> <p>ხარისხი:</p> <p>მთელმაჩვენებლიანი ხარისხი</p> <p>ხარისხის თვისებები</p> <p>ხარისხის თვისებების გამოყენებით ხარისხის შემცველი რიცხვითი გამოსახულებების გამარტივება</p> <p>ფესვი</p> <p>არითმეტიკული ფესვი (კვადრატული და კუბური ფესვი)</p> <p>ფესვის შემცველი გამოსახულების გამარტივება</p> <p>ფესვის თვისებების გამოყენებით ფესვის შემცველი რიცხვითი გამოსახულებების გამარტივება</p> <p>ზომის ერთეულები</p> <p>ზომის ერთეულები: სიჩქარის, მასის, დროის</p>
<p>ფარდობა, პროპორცია</p>	<p>ფარდობა</p> <p>სიჩქარე როგორც განვლილი გზისა და დროის ფარდობა</p> <p>პროპორცია</p> <p>პროპორციის თვისებები</p> <p>პირდაპირპროპორციული და უკუპროპორციული დამოკიდებულება</p>

	<p>რაოდენობის მოცემულ თანაფარდობად დაყოფა</p> <ul style="list-style-type: none"> • რაოდენობებს შორის კავშირის დადგენა პროპორციის მეშვეობით • სიჩქარის, როგორც ფარდობის წარმოდგენა (განვილი გზა/დროსთან
<p>პროცენტი</p>	<p>პროცენტი</p> <p>რიცხვის პროცენტის პოვნა</p> <p>ერთი რიცხვი მეორის რამდენი პროცენტია</p> <p>რაოდენობის პროცენტით გაზრდა ან შემცირება</p> <p>პროცენტული ცვლილება</p> <p>ყოფით ცხოვრებასთან დაკავშირებული ამოცანების ამოხსნა პროცენტის მეშვეობით.</p> <p>სამომხმარებლო არითმეტიკა</p> <p>მარტივი და რთული პროცენტი, ცვეთა, მარტივი ბუღალტერია, გადასახადები</p>
<p>შეფასების ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:</p> <p>რიცხვების წაკითხვა, გამოსახვა, შედარება და დალაგება პოზიციური სისტემის გამოყენებით; რიცხვების თვისებების გამოკვლევა პოზიციური სისტემის გამოყენებით (მათ.საბ.3,4)</p> <p>რაოდენობრივი მსჯელობის, რიცხვით გამოსახულებებთან მუშაობის დროს მოქმედებათ თანმიმდევრობის დაცვა. (მათ. საბ. 2.4. 9, 11)</p> <p>რიცხვების წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით (მათ. საბ.: 3, 5, 6, 7, 9, 11)</p> <p>ზომის სხვადასხვა ერთეულის ერთმანეთთან დაკავშირება და მათი გამოყენება ამოცანების ამოხსნისას (მათ.საბ.7).</p> <p>პოზიციური სისტემის და რიცხვის ჩაწერის სტანდარტული ფორმის გამოყენება (მათ.საბ.4,5);</p> <p>რიცხვებზე მოქმედებების შესრულება და მათი შედეგის შეფასება (მათ.საბ.1,2,3,4,5);</p> <p>მსჯელობა-დასაბუთების ზოგიერთი ხერხის გამოყენება რიცხვებთან დაკავშირებული დებულებების დამტკიცებისას (მათ.საბ.1,2,3,4);</p> <p>გამოთვლებთან და რაოდენობის შეფასებასთან დაკავშირებული ამოცანების ამოხსნა (მათ.საბ.8,9,10).</p> <p>სიმრავლური ცნებებისა და ოპერაციების გამოყენება ამოცანის ამოხსნისას (მათ.საბ.7,8,9).</p>	

საკვანძო შეკითხვები:

- რით განსახვავდება და როგორ ურთიერთკავშირშია ნამდვილ რიცხვთა ქვესიმრავლეები: ნატურალური რიცხვები, მთელი რიცხვები, რაციონალური რიცხვები, ირაციონალური რიცხვები?
- რაში მდგომარეობს რიცხვის ჩაწერის პოზიციური სისტემის არსი? რა განაპირობებს იმ ფაქტს, რომ მეცნიერების და ტექნიკის გარკვეულ მიმართულებებში იყენებენ სხვადასხვა ფუძიან პოზიციურ სისტემებს?

- რა კავშირია რიცხვის წარმოდგენის ფორმებს შორის? როგორ შეიძლება სხვადასხვა ფორმით წარმოდგენილი რიცხვების დაკავშირება?
- როგორ გვეხმარება რიცხვებზე მოქმედებათა თვისებები რიცხვითი გამოსახულებების მნიშვნელობის გამოთვლისას?
- რითია სასარგებლო ხარისხის თვისებების ცოდნა მათემატიკური და რეალური ვითარებიდან მომდინარე ამოცანების ამოხსნისას?
- როგორ გამოვიყენებთ რიცხვების თვისებებს/რაოდენობრივ მსჯელობას პირადი ხარჯთაღრიცხვის წარმოებასთან დაკავშირებული ან მეცნიერების სხვა დარგებიდან მომდინარე ამოცანების ამოხსნისას?

ალგებრა	
<ul style="list-style-type: none"> • თემატური არეალი: რეალური პროცესების მათემატიკური მოდელები მაკრო ცნებები: ფორმა, წარმოდგენა, კავშირები, კანონზომიერება, მოდელი/მოდელირება	
სამიწზე ცნება	საკითხები/ქვესაკითხები
ალგებრული გამოსახულება	<p>ალგებრული გამოსახულება</p> <ul style="list-style-type: none"> • ცვლადი, უცნობი სიდიდე, ფორმულა, იგივეური გამოსახულებები • ერთწევრის ორწევრზე გამრავლება • ორწევრის ორწევრზე გამრავლება • შემოკლებული გამრავლების ფორმულები • ჯამის წარმოდგენა ნამრავლად, ნამრავლის წარმოდგენა ჯამად. • კვადრატული სამწევრის ნამრავლად წარმოდგენა. • კვადრატული და კუბური ფესვის შემცველი ალგებრული გამოსახულებების გამარტივება (მარტივი გამოსახულებები) • ალგებრული წილადი, მოქმედებები ალგებრულ წილადებზე (მარტივი ფორმა) • სრული კვადრატის გამოყოფა • მრავალწევრები • რეალური მოვლენების გამოხატვა/მოდელირება ალგებრული გამოსახულების მეშვეობით. <p>ნიმუში: ალგებრული მანიპულაციები და გამარტივებები სირთულის მიხედვით: $a(b \pm c) = ab \pm ac$ $(x + a)(x + b) = x^2 + (a + b)x + ab$ $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$ $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$</p> <p>ჯამის წარმოდგენა ნამრავლად:</p>

	$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$ $a^2x^2 - b^2y^2 = (ax - by)(ax + by)$ $a^3 \pm b^3 = (a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2)$ $ax^2 + bx + c = a(x + m)(x + n)$ <p>(სადაც m, n $ax^2 + bx + c$ განტოლების ფესვებია).</p> <p>ალგებრული მანიპულაციები (მარტივი ფორმა):</p> $\frac{ab}{6} \cdot \frac{8}{a^2}; \frac{ab}{6} \cdot \frac{3a^2}{2};$ $\frac{1}{a^2-16}; \frac{3}{2a+8};$ $\frac{a}{6} + \frac{a}{8}; \frac{2}{a} + \frac{3}{a^2};$ $\frac{1}{a-1} - \frac{3}{a+2}; \frac{1}{a^2-16} + \frac{3}{2a+8};$
<p>განტოლება, უტოლობა (განტოლებათა და უტოლობათა სისტემები)</p>	<p>განტოლება</p> <ul style="list-style-type: none"> • წრფივი ერთუცნობიანი განტოლება/ფესვი • კვადრატული განტოლება/დისკრიმინანტი/ვიეტის თეორემა • მოდულის შემცველი განტოლება (მარტივი ფორმით) • რაციონალური განტოლება (რაციონალური განტოლება, რომელიც უმარტივეს ფორმამდე დაიყვანება) • ეკვივალენტური განტოლებები • მოდულის შემცველი მარტივი განტოლება • წრფივ განტოლებათა სისტემა • კვადრატულ განტოლებათა სისტემა (ერთი განტოლება წრფივია მეორე კვადრატული) • წრფივი უტოლობა • კვადრატული უტოლობა • ყოფით ცხოვრებასთან დაკავშირებული ამოცანების ამოხსნა განტოლებების/უტოლობის/განტოლებათ სისტემის მეშვეობით <p>განტოლებათა სისტემები და პროცედურები</p> <ul style="list-style-type: none"> • წრფივ განტოლებათა სისტემის ამოხსნა (გრაფიკულად, ჩასმის მეთოდით, შეკრების მეთოდით) • კვადრატული სისტემა (ერთი განტოლება წრფივი მეორე კვადრატული) ამოხსნა გრაფიკულად, ჩასმის მეთოდით • წრფივი და კვადრატული უტოლობის ამოხსნა ინტერვალთა მეთოდით • უტოლობის ამოხსნა რიცხვითი ღერძის მეშვეობით • წრფივი უტოლობათა სისტემის ამოხსნა რიცხვითი ღერძის მეშვეობით

	<p>განტოლების ამოხსნა ალგებრულად და გრაფიკულად. სირთულის ნიმუში $ax + b = 0;$ კვადრატული განტოლებების ამოხსნა: $ax^2 = 0; a \neq 0$ $(x \pm a)(x \pm b) = 0$ $(x \pm a)^2 \pm b = 0$ $ax^2 + bx + c = 0; a \neq 0$ კვადრატული განტოლების ამოხსნა დისკრიმინანტით; ნულის წესი</p> <p>რაციონალური განტოლებები: $\frac{1}{(x-1)} + \frac{2}{x+1} = 1$</p> $\frac{x}{(x-1)} + \frac{2}{x} = 1$
<p>დამოკიდებულება, ფუნქცია, გრაფიკი</p>	<p>წრფივი დამოკიდებულება</p> <ul style="list-style-type: none"> • პირდაპირპროპორციული დამოკიდებულება • უკუპროპორციული დამოკიდებულება • სიდიდეებს შორის პირდაპირპროპორციული/უკუპროპორციული დამოკიდებულების გამოსახვა გრაფიკის და ცხრილის საშუალებით. • დამოკიდებულების გამოსახვა დიაგრამის, ცხრილის, გრაფიკის და განტოლების მეშვეობით <p>ფუნქცია</p> <ul style="list-style-type: none"> • ფუნქცია, განსაზღვრის არე, მნიშვნელობათა სიმრავლე; • გრაფიკი (გრაფიკის საშუალებით შემდეგ ცნებათა ინტერპრეტაცია: ფუნქციის ზრდადობა, კლებადობა, მუდმივობა, ნიშანმუდმივობის შუალედები, ნულები, ფუნქციის უდიდესი და უმცირესი მნიშვნელობები მოცემულ შუალედზე, ღერძების გადაკვეთის წერტილები, რეალური სიტუაციის შესაბამისი გრაფიკის ანალიზი). • მანძილი, დრო, სიჩქარე გრაფიკის განხილვა; • წრფივი ფუნქცია; • კვადრატული ფუნქცია. <p>წრფივი ფუნქცია</p> <ul style="list-style-type: none"> • წრფივი ფუნქციის წარმოდგენა სტანდარტული და კუთხური კოეფიციენტის ფორმით. <p>$y = kx + b; ax + by = c$ კვადრატული ფუნქცია</p>

	<ul style="list-style-type: none"> კვადრატული ფუნქცია, კვადრატული ფუნქციის წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით $y = ax^2 + bx + c$ $y = a(x - x_1)(x - x_2)$ $y = a(x - x_0)^2 + y_0$
მიმდევრობა	მიმდევრობა <ul style="list-style-type: none"> კანონზომიერების აღმოჩენა მიმდევრობაში. კანონზომიერების ფორმულირება არითმეტიკული პროგრესია <ul style="list-style-type: none"> არითმეტიკული/გეომეტრიული პროგრესიის n-ური წევრისა და პირველი n წევრის ჯამის გამოსათვლელი ფორმულები. გეომეტრიული პროგრესია <ul style="list-style-type: none"> გეომეტრიული პროგრესიის n-ური წევრისა და პირველი n წევრის ჯამის გამოსათვლელი ფორმულები.
<p>შეფასების ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:</p> <ul style="list-style-type: none"> ვერბალურად აღწერილი სიტუაციის ალგებრული გამოსახულების (ფორმულის) სახით ჩაწერა (მათ.საბ.4,5,7,8); ალგებრული გამოსახულების გამარტივება და მათი რიცხვითი მნიშვნელობების გამოთვლა ცვლადთა სხვადასხვა მნიშვნელობებისათვის (მათ.საბ.4); განტოლების ამოხსნა და ამონახსნის გეომეტრიული ინტერპრეტაცია (მათ.საბ.1,2,3,7); სიტუაციის მოდელირება, ვერბალურად მოცემული ამოცანის პირობის შესაბამისად განტოლების შედგენა და პრობლემის გადაჭრა. (მათ.საბ.1,2,3,5, 7, 9, 10); სიდიდეებს შორის პირდაპირპროპორციული დამოკიდებულების ამოცნობა და გამოსახვა (მათ.საბ.7,8,9); ვერბალურად აღწერილი სიტუაციის ალგებრული გამოსახულების (ფორმულის) სახით ჩაწერა (მათ.საბ.4,5,6,7,8,9); ალგებრული გამოსახულების წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით. (მათ.საბ: 3, 5, 6, 7, 9); ალგებრული გამოსახულების რიცხვითი მნიშვნელობების გამოთვლა ცვლადთა სხვადასხვა მნიშვნელობებისათვის (მათ.საბ.1,2,3,4,8,9,10); განტოლების ამოხსნა და ამონახსნის გეომეტრიული ინტერპრეტაცია (მათ.საბ.2,3,4,5); განტოლებების შედგენა ვერბალურად მოცემული ამოცანის შესაბამისად, განტოლების შესაბამისი ამოცანის შედგენა (მათ.საბ.3,4,7,8,9); სიდიდეებს შორის წრფივი დამოკიდებულების ამოცნობა, გაანალიზება და გამოსახვა (მათ.საბ.3,4,5); მიმდევრობების და მათი თვისებების გამოყენება პრობლემების გადაჭრისას (მათ.საბ.1,2,3,4,7,8,9); ფუნქციებისა და მათი თვისებების გამოყენება სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების აღსაწერად და გამოსაკვლევად (მათ.საბ.1,2,3,8,9,10); ფუნქციის წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით (მათ. საბ.: 1,2,3,4,8,9,10). 	

საკვანძო შეკითხვები:

- როგორ უნდა ჩაიწეროს მათემატიკურ ენაზე ვერბალურად აღწერილი ამოცანა?
- როგორ გვეხმარება გამარტივებები ალგებრული გამოსახულების/განტოლების ეკვივალენტური ფორმების მისაღებად?
 - როგორ ვქმნით რეალური ვითარების მათემატიკურ მოდელს? როგორ ვამოწმებთ და ვადასტურებთ მის მართებულობას?
 - ყოველთვის ემთხვევა თუ არა რეალური ვითარების და ამ ვითარების მათემატიკური მოდელის ამონახსნები ერთმანეთს? ახსენით თქვენი მოსაზრება და მოიყვანეთ მაგალითები.
 - როგორ გამოიყენებთ ფუნქციების თვისებებს ორ სიდიდეს შორის დამოკიდებულების შესასწავლად?
 - რა კავშირია ფუნქციის მოცემის ფორმებს შორის?
 - რა გრაფიკული და ალგებრული მეთოდები გამოიყენება ფუნქციების თვისებების შესასწავლად?
 - მნიშვნელოვანია თუ არა კანონზომიერებების შემჩნევა და აღწერა ჩვენს გარემომცველ სამყაროში?
 - როგორ გამოიყენებთ მიმდევრობებს რეალურ ვითარებებში კანონზომიერებების შესასწავლად და აღსაწერად?

<p>გეომეტრია და გაზომვები</p> <ul style="list-style-type: none"> • თემატური არეალი: გარემომცველი სამყარო და გეომეტრიული ობიექტები <p>სამიზნე ცნება: ლოგიკა, რაოდენობრივი მსჯელობა, ფორმა და წარმოდგენა კავშირები, მოდელი/მოდელები, ზომა/გაზომვები, განზომილება</p>	
<p>ცნებები/სასწავლო თემები</p>	<p>საკითხები/პროცედურები</p>
	<p>ლოგიკის ელემენტები: ცნება, განსაზღვრება, მსჯელობა, დასკვნა აქსიომა, თეორემა</p> <p>ძირითადი ცნებები წეტილი, წრფე, სიბრტყე, მონაკვეთი, წრფე, სხვივი, ტეხილი, მრუდი, ბრტყელი ფიგურა, სივრცული ფიგურა;</p>
<p>გეომეტრიული ფიგურები:</p> <p>ბრტყელი ფიგურები</p>	<p>ბრტყელი ფიგურები (ორგანზომილებიანი ფიგურები) კუთხე სამკუთხედი ოთხკუთხედი მრავალკუთხედი წრე წრფეები/კუთხეები წრფეთა მართობულობა</p>

სივრცული სხეულები

ორი პარალელური წრფის მესამე წრფით გადაკვეთისას მიღებული კუთხეები და კუთხეების თვისებები
თალესის თეორემა

სამკუთხედები

სამკუთხედის შიდა კუთხეების ჯამი, სამკუთხედის გარე კუთხე სამკუთხედის ელემენტები: მედიანა, ბისექტრისა, სიმაღლე და მათი თვისებები. სამკუთხედის შუახაზი და მისი თვისება
სამკუთხედის შიდა კუთხეების ჯამი, სამკუთხედის გარე კუთხე ტოლფერდა/ტოლგვერდა სამკუთხედის თვისებები
სამკუთხედების კლასიფიკაცია გვერდებისა და კუთხეების მიხედვით

პითაგორას თეორემა
პითაგორას თეორემა (განსაკუთრებული მართკუთხა სამკუთხედები: ტოლფერდა მართკუთხა, 90-60-30 გრადუსის მქონდე კუთხეები)

ოთხკუთხედები

პარალელოგრამი, პარალელოგრამის თვისებები
მართკუთხედი, მართკუთხედის თვისებები
რომბი, რომბის თვისებები
ტრაპეციის, ტრაფეციის ელემენტები: ფუძე, ფერდი, სიმაღლე, შუახაზი. ტრაპეციის კერძო სახეები: ტოლფერდა ტრაპეცია, მართკუთხა ტრაპეცია და მათი თვისებები;

წრე, წრეწირი

წრეწირი და წრე: მათთან დაკავშირებული მონაკვეთები (ქორდა, მხები, მკვეთი, მხებისა და ქორდის თვისებები)
ცენტრალური და ჩახაზული კუთხეები
წრეწირის მხების და ქორდის თვისებები: ურთიერთგადამკვეთი ქორდების თვისებები, ერთი წერტილიდან წრეწირისადმი გავლებული მხებისა და მკვეთის თვისება
წრეწირის სიგრძე
სამკუთხედში ჩახაზული/შემოხაზული წრეწირი და მისი რადიუსი
გეომეტრიული ადგილის ცნება და მისი გამოყენება აგების ამოცანებში

სივრცული სხეულები (სამგანწომილებიანი ფიგურები)

მართი პრიზმა
მართკუთხა პარალელეპიპედი, კუბი
პირამიდა
ცილინდრი

	<p>კონუსი სფერო</p> <p>ზომის ერთეულები: სიგრძის ერთეული, პერიმეტრი, წრეწირის სიგრძე ფართობი - ფართობის ერთეული მოცულობა - მოცულობის ერთეული ასევე: დროის, კუთხის, სიჩქარის ერთეულები</p> <p>ბრტყელი ფიგურების ფართობი სამკუთხედის, მართკუთხედის, პარალელოგრამის, ტრაპეციის, წრის ფართობი</p> <p>სივრცული ფიგურები, ზედაპირის ფართობი და მოცულობა პრიზმა, პირამიდა, ცილინდრის ზედაპირის ფართობი მართი პრიზმისა, წესიერი პირამიდის, ცილინდრის ზედაპირის ფართობი</p> <p>მოცულობა მართი პრიზმის, ცილინდრის, პირამიდის, სივრცული ფიგურების მოცულობა, მოცულობის თვისება: სხეულის მოცულობა ამ სხეულის შემადგენელი ნაწილების მოცულობების ჯამის ტოლია</p> <p>მართობი, დახრილი და გეგმილი. მანძილი წერტილიდან წრფემდე.</p>
<p>ფიგურათა ტოლობა, მსგავსება,</p> <p>ტრიგონომეტრიული ფარდობა</p>	<p>ფიგურათა ტოლობა სამკუთხედების ტოლობის ნიშნები მართკუთხა სამკუთხედის ტოლობის ნიშნები</p> <p>მსგავსება მსგავსების ცნება, ფიგურათა მსგავსება სამკუთხედების მსგავსების ნიშნები მსგავსების კოეფიციენტი მსგავსი სამკუთხედების პერიმეტრის და ფართობის შეფარდება</p> <p>ტრიგონომეტრიული ფარდობები მახვილი კუთხის სინუსი, კოსინუსი და ტანგენსი მართკუთხა სამკუთხედების ამოხსნა ტრიგონომეტრიული თანაფარდობების მეშვეობით</p>
	<p>საკოორდინატო სიბრტყე წერტილის კოორდინატები ღერძზე, დეკარტის კოორდინატთა სისტემა წერტილის კოორდინატები სიბრტყეზე ანალიზური გეომეტრია</p>

<p>ანალიზური გეომეტრია</p> <p>გარდაქმნები</p>	<p>კოორდინატთა სისტემა: სიბრტყეზე ორ წერტილს შორის მანძილის გამოსახვა კოორდინატებში შუა წერტილის კოორდინატები კოორდინატების გამოყენება ფიგურათა თვისებების კვლევაში</p> <p>ვექტორები ვექტორი. ვექტორის კომპონენტები, ოპერაციები ვექტორებზე - სკალარზე გამრავლება, შეკრება, სხვაობა ვექტორის დაშლა ჯამად მიმართულებების მიხედვით ვექტორის კომპონენტები</p> <p>გეომეტრიული გადაქმნები გეომეტრიული გადაქმნები სიბრტყეზე: მობრუნება სიმეტრია (ღერძული და ცენტრული სიმეტრია) მობრუნება ჰომოთეთია პარალელური გადატანა</p>
<p>შეფასების ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:</p> <ul style="list-style-type: none"> • გეომეტრიული ფიგურების ამოცნობა, მათი სახეობების შედარება და კლასიფიცირება, ფორმის, ზომის მიხედვით (მათ.საბ.1,2,5,6,7); • გეომეტრიული გადაქმნების განხორციელება და მათი გამოყენება ფიგურათა თვისებების დასადგენად (მათ.საბ.1,2,3); • გეომეტრიული ამოცანების ამოხსნა ბრტყელ ფიგურებთან და სივრცულ სხეულებთან დაკავშირებული ცნებებისა და ფაქტების გამოყენებით (მათ.საბ.1,2,3,8,9,10); • ფიგურისა და მისი ელემენტების ზომების მოძებნა (მათ.საბ.1,2,5,6,7); • მსჯელობა დასაბუთების მეშვეობით გეომეტრიული ფიგურის ელემენტებს შორის კავშირის დადგენა, ასევე გეომეტრიული დებულებების მართებულობის დასაბუთება (მათ.საბ.1,2,3); • ფიგურების ან მათი ელემენტების ზომების მოძებნა/შეფასება და მათი გამოყენება პრაქტიკული პრობლემების გადაჭრისას (მათ.საბ.1,2,5,6,7,8); • რეალურ ცხოვრებასა და სამყაროში მიმდინარე მოვლენების აღწერა გეომეტრიული ობიექტების მეშვეობით. (მათ. საბ.: 7); • ტექნოლოგიების გამოყენებით ნახაზის აგება და პრობლემის გადაჭრა (მათ.საბ 11). 	

საკვანძო შეკითხვები:

- როგორ გამოიყენებთ გეომეტრიულ ფიგურებს ჩვენი გარემომცველი ობიექტების აღწერისას?
- რა განსხვავებაა ფიგურის აღწერას, დახასიათებას და განსაზღვრებას შორის?

- როგორ ფიქრობთ, რა შემეცნებითი ღირებულება აქვს მსჯელობას?
- რა ხერხებს გამოიყენებთ ფიგურათა სახეობებს შორის მიმართებების გამოსახვის მიზნით?
- როგორ შეიძლება კოორდინატთა მეთოდის გამოყენება სიბრტყეზე ორიენტირებისათვის?
- სად და როგორ შეიძლება გეომეტრიული გარდაქმნების გამოყენება ყოველდღიურ ცხოვრებაში?

<p>სტატისტიკა, ალბათობა თემატური არეალი: მონაცემთა ინტერპრეტაცია და ანალიზი. კვლევის დაგეგვმა და რმოდგენა. სამიზნე ცნებები: რაოდენობა/რაოდენობრივი მსჯელობა , ფორმა, წარმოდგენა , კავშირები მოდელი/მოდელები , კვლევა</p>	
ცნებები/სასწავლო თემები	საკითხები/პროცედურები
<p>სტატისტიკა</p> <p>მონაცემთა ანალიზი</p>	<p>მონაცემები</p> <ul style="list-style-type: none"> • ცენტრალური ტენდენციის საზომები (საშუალო, მედიანა, მოდა). • მონაცემთა გაფანტულობის საზომი - გაბნევის დიაპაზონი; • მონაცემები: დისკრეტული მონაცემები, მონაცემთა დაჯგუფება; • მონაცემთა მოწესრიგებული ერთობლიობების რაოდენობრივი და თვისებრივი ნიშნები: მონაცემთა რაოდენობა, პოზიცია და თანმიმდევრობა, მონაცემთა სიხშირე და ფარდობითი სიხშირე; განმეორების ტიპის კანონზომიერებანი; გამორჩეული (მაგალითად: ექსტრემალური, იშვიათი) მონაცემები; • მონაცემთა წარმოდგენის საშუალებანი: წრიული დიაგრამა ფარდობითი სიხშირის დიაგრამა (ჰისტოგრამა) და შედარებები; რომელი უპირატესია და რა დროს; • მონაცემთა წარმოდგენის საშუალებანი რაოდენობრივი და თვისებრივი მონაცემებისთვის: სია, ცხრილი, პიქტოგრამა, წერტილოვანი, ხაზოვანი, სვეტოვანი, წრიული დიაგრამები. <p>კითხვარი, ანკეტა, დიაგრამა</p> <ul style="list-style-type: none"> • კვლევის დაგეგვმა, კითხვარის შედგენა; • მონაცემთა შეგროვების საშუალებანი: კითხვარის/ანკეტის შედგენა და რესპონდენტთა გამოკითხვა (წარმომადგენლობითი ჯგუფის შერჩევის გარეშე); • კვლევის დაგეგვმა, მონაცემთა წარმოდგენა და ანალიზი; • მონაცემების წარმოდგენის სხვადასხვა გზები;

	<ul style="list-style-type: none"> • მონაცემთა ანალიზი: ფოთლებიანი ღეროების მსგავსი დიაგრამა; (სასურველია სხვა ტიპის დიაგრამით მონაცემების ანალიზი და შედარება);
<p>ალბათობა</p> <p>კომბინატორიკა</p> <p>ხდომილობა,</p> <p>ხდომილობის ალბათობა</p>	<p>ხდომილობა, ექსპერიმენტი, კომბინატორიკა, ალბათობა</p> <ul style="list-style-type: none"> • ალბათობა; ელემენტალური ხდომილობების სივრცე; ხდომილობა; ელემენტარული და თანაბრადმოსალოდნელი, აუცილებელი და შეუძლებელი ხდომილობები, ალბათობა; • შემთხვევითი ექსპერიმენტი; • აუცილებელი და შეუძლებელი ხდომილობები; მოცემული ხდომილობის საწინააღმდეგო ხდომილობა; • შემთხვევითობის წარმოქმნელი მოწყობილობები - მონეტა, ურნა, კამათელი, რულეტი; ელემენტალური ხდომილობები; • ვარიანტების დათვლის ხერხები: გადანაცვლებათა რაოდენობა, ჯუფთებათა რაოდენობა, წყობათა რაოდენობა; • ხისებრი დიაგრამა; • ვარიანტების დათვლის ხერხების გამოყენება შემთხვევითი ექსპერიმენტის აღსაწერად.
<p>შეფასების ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:</p> <ul style="list-style-type: none"> • დასმული ამოცანის ამოსახსნელად საჭირო თვისობრივი და რაოდენობრივი მონაცემების მოპოვება (მათ.საბ.1,2,3,8,9); • თვისობრივ და რაოდენობრივ მონაცემთა წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით, ანალიზი ამოცანის კონტექსტის გათვალისწინებით (მათ.საბ.1,2,3,7,8,9, 11); • ამოცანის ამოსახსნელად (პრობლემის გადასაჭრელად) საჭირო მონაცემების მოპოვება (მათ.საბ.4,7,8,9); • საკვლევი თემის მოფიქრება, კვლევის დაგეგვმა, მონაცემების მოგროვება, წარმოდგენა და ანალიზი. (მათ. საბ.: 1, 8, 9, 10, 11) • მონაცემების მოწესრიგება და წარმოდგენა დასმული ამოცანის ამოსახსნელად ხელსაყრელი ფორმით (მათ.საბ.4,5,6); • შემთხვევითი მოვლენების ამოცნობა და ხდომილობათა ალბათობების გამოთვლა (მათ.საბ.1,2,3,4,8); • ხდომილობათა ალბათობების შეფასება და მსჯელობა ხდომილობათა მოსალოდნელობის შესახებ ფარდობით სიხშირესა და ალბათობას შორის კავშირის გამოყენებით (მათ.საბ.1,2,3,4,8,9,10); 	

საკვანძო შეკითხვები:

- როგორ და რატომ ვაგროვებთ მონაცემებს?
- როგორ შეგვიძლია მონაცემების დახარისხება და წარმოდგენა?
- როგორ გეხმარება დიაგრამები, ცხრილები და გრაფიკები მონაცემების ინტერპრეტაციაში?

- როგორ დგინდება და გადმოიცემა ხდომილობის სავარაუდობა?
- რატომ არის მნიშვნელოვანი ვარიანტების დათვლა?