

საგანი მათემატიკა

მე- 8 კლასი

სასკოლო სასწავლო გეგმის ნიმუში

სარჩევი

შესავალი ეროვნული სასწავლო გეგმა, კურიკულუმი	3
საგანი მათემატიკა	5
შეფასება.....	9
შეფასების პროცესი	10
პრობლემის გადაჭრა- პოლიას მეთოდი.....	17
მე- 8 კლასი, წლის პროგრამა.....	18
თემატური მატრიცა და რუკა სასწავლო თემის დაგეგმისთვის.....	32
მატრიცის შევსების ინსტრუქცია.....	33
N 1 რიცხვები-სიმრავლე, რიცხვითი სიმრავლეები და მათი თვისებები	37
N 1 - დაბადების დღის ჰელიუმის ბუშტებით გაფორმება.....	46
N 2 რიცხვები-სიმრავლე, რიცხვითი სიმრავლეები და მათი თვისებები.....	50
N2 - თამაში- უცნაური კამათელი.....	62
N 3 ალგებრული გამოსახულება.....	69
N3 - განმის რუკა	75
N4 გეომეტრიული ფიგურები, ბრტყელი ფიგურები და მათი ზომები.....	79
N 4 - ბრტყელი ფიგურები, წრფეები კუთხეები - მილების დაპროექტება	92
N5 დამოკიდებულება, ფუნქცია, გრაფიკი.....	97
N 5. მოძრავი მანქანების მოძრაობის აღწერა	104
N5.1 - მოძრაობის აღწერა	107
N6 განტოლება/უტოლობა	111
N6 - აკვარიუმი და სითბოტევადობა	119
N7 განტოლება/უტოლობა	122
N 7- უტოლობის მოდელები	129
N 8 გეომეტრიული ფიგურები და მათი ზომები.....	133
N 8- სკვერის დაგეგმვა	144
N 9 სივრცული ფიგურები და მათი ზომები	147
N 9 მოცულობების დაკავშირება, კვლევა, ექსპერიმენტი	155
N 10 ორიენტირება სივრცეში, კოორდინატები და მათი გამოყენება	158
N 10 - ცის რუკა	168
N 11 სტატისტიკა/ალბათობა	172
N 11 - თამაში ბარათებით	180
N 11 - მიწისძვრა	182

ეროვნული სასწავლო გეგმა არის:

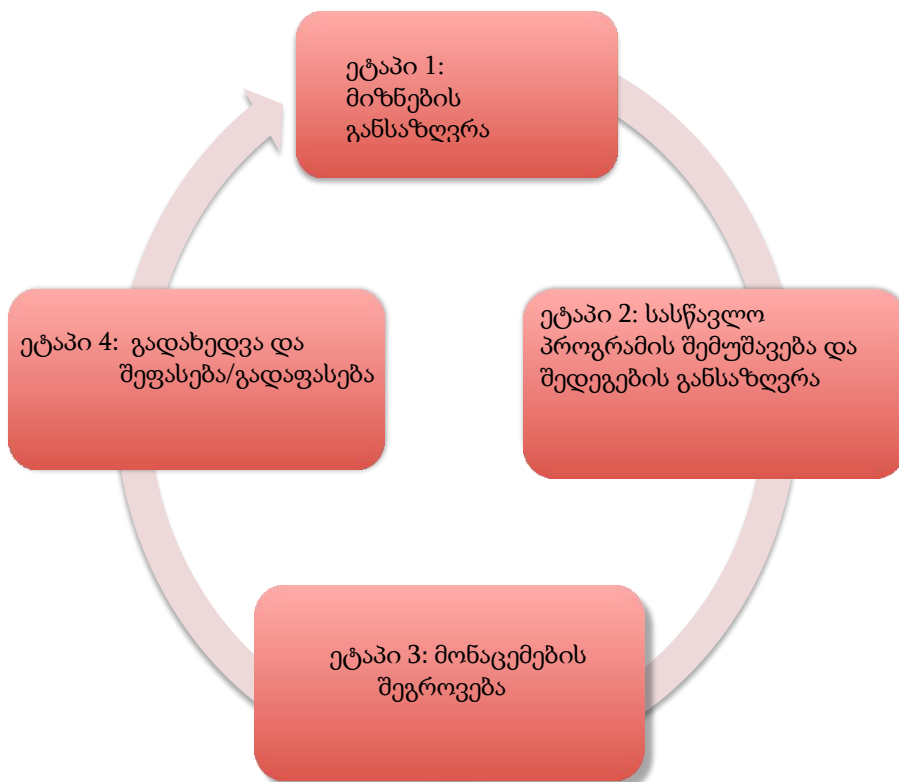
მთავარი საკანონმდებლო დოკუმენტი, რომელიც განსაზღვრას:

- რა უნდა იცოდეს მოსწავლემ?
- რა უნდა შეძლოს მოსწავლემ?
- რა ღირებულებებით უნდა აღიზარდოს მოსწავლე?
- რა პრინციპებს უნდა ეფუძნებოდეს სწავლა-სწავლების პროცესი;
- ორიენტირი, რომლის საფუძველზეც თითოეული სკოლა ქმნის ორიგინალურ საკუთარ კურიკულუმს.

ეროვნული სასწავლო გეგმა **არ არის საკითხთა ჩამონათვალი**.

გრძელვადიანი მიზნები განსაზღვრულია სასწავლო შედეგებისა და სამიზნე ცნებების სახით;

კურიკულუმი მარტივად შეიძლება განმარტებული იყოს როგორც: სწავლების გეგმა. მისი დაგეგმვისა და განვითარებისთვის სასურველია გათვალისწინებული იყოს შემდეგი ეტაპები:



კურიკულუმი ეფექტურია როცა:

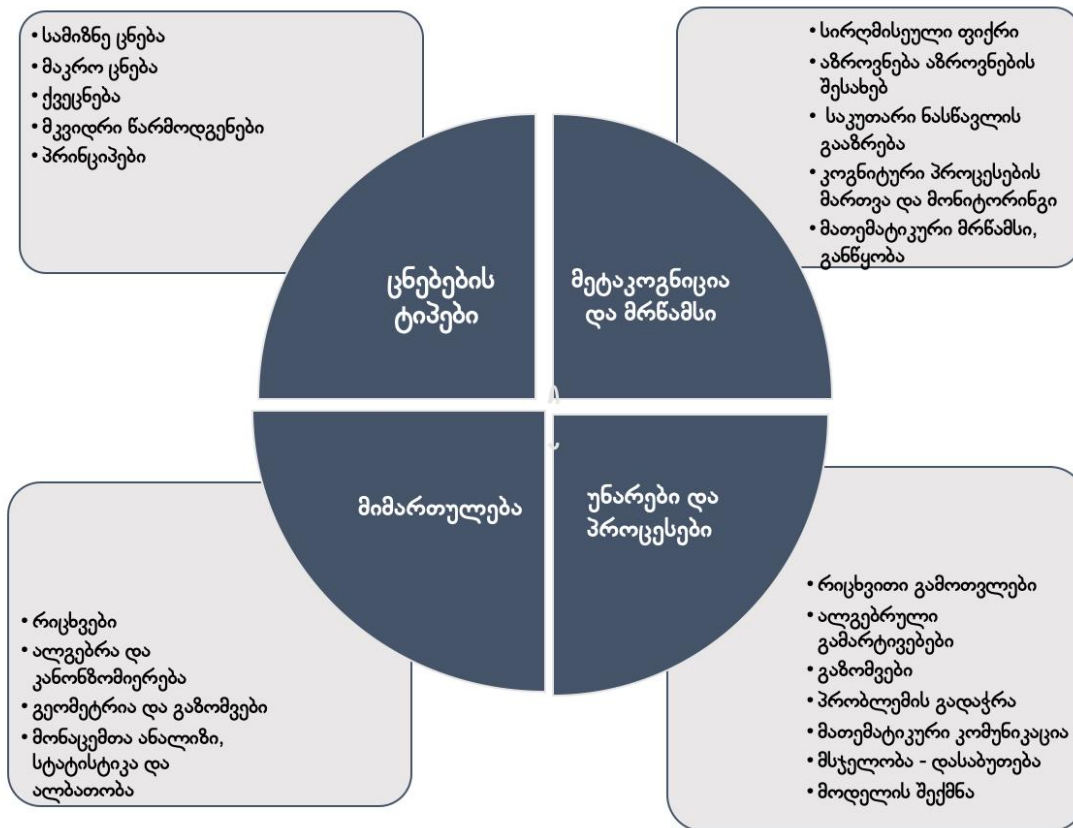
- განიხილება როგორც უწყვეტი და სისტემური საქმიანობა
- ზომავს ცვლილებებს და ცვლილებებისთვის საჭირო ინდიკატორებს
- შედეგად ვითარდება პროგრამა და პროცესები
- ჩართულია მასწავლებელი, მოსწავლე და სასკოლო პერსონალი
- კონცენტრირებულია პროგრამაზე, სწავლის პროცესზე და არა ინდივიდუალურ მასწავლებლის შედეგზე.

კურიკულუმის რევიზია და შეაფასება საჭიროა იმისათვის, რომ:

- მოხდეს დადგენა რომელმა გადაწყვეტილებამ გამოიღო შედეგი და რომელმა ვერა, რათა მოხდეს ცვლილების შეტანა
- არსებული პროგრამის ეფექტურობის დემონსტრირება
- პროფესიული აკრედიტაციის მიღება

სწავლების დასაწყისში უნდა მოხდეს, გრძელვადიანი მიზნების განსაზღვრა და შემდეგ პროცესი დაიგეგმოს ისე, რომ სისტემატურად მიმდინარეობდეს მიზნისკენ სვლა და შედეგების გაუმჯობესება

აღნიშნული სქემა მოიცავს მათემატიკას (მიმართულებებს), უნარებისა და პროცედურების ფლობას, რომელიც საჭიროა შედეგის მისაღწევად, ასევე მაღალ სააზროვნო უნარების განვითარებას.



„ზოგადი განათლების შესახებ“ კანონის შესაბამისად 2005 წელს შეიცვალა და ამოქმედდა ახალი ეროვნული სასწავლო გეგმა, რომელიც განახლდა 2011-2016 წლებისთვის. 2018-2024 წლისთვის საქართველოში რეფორმის ფარგლებში მიმდინარეობს მუშაობა მესამე თაობის სასწავლო გეგმაზე, რომლის მიზანი ფაქტობრივი ცოდნის გადაცემასთან ერთად არის აზროვნების უნარის განვითარება, კავშირი სხვადასხვა სასწავლო დისციპლინებთან. 2018-2024 წლის ფარგლებში მიმდინარეობს მესამე თაობის კურიკულუმის რევიზია და ცვლილებების შეტანა. ყურადღება ექცევა, როგორც ფაქტობრივი მასალის გადაცემას, უნარებისა და პროცედურების ფლობას, ასევე გაგება-გააზრების პროცესს, განზოგადებას, საგანთა შორის კავშირის დამყარებას, ცოდნის გამოყენებასა და დაკავშირებას როგორც სხვა დისციპლინებთან, ასევე რეალურ სამყაროში მიმდინარე პროცესებთან

საგანი მათემატიკის სწავლება მოიცავს 4 დიდი თემის - მიმართულების სწავლებას:

- რიცხვები
- ალგებრა
- გეომეტრია და გაზომვები
- სტატისტიკა და ალბათობა.

იმისათვის, რომ მოსწავლემ ღრმად გააცნობიეროს მათემატიკის იდეები, უნდა ხედავდეს მათემატიკას როგორც მთლიან საგანს, რისთვისაც საწყის ეტაპზე საჭიროა გაიაზროს მათემატიკის მიმართულებები: რიცხვები, ალგებრა, გეომეტრია და გაზომვები, სტატისტიკა და ალბათობა.

სწავლა სწავლების პროცესში მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს თითოეული მიმართულების მნიშვნელობა:

➤ რიცხვები

- რიცხვები გვაძლევს საშუალებას ჩავწეროთ რაოდენობები, აღვწეროთ კანონზომიერებები, წარმოვადგინოთ რაოდენობები ექვივალენტური ფორმით და განვაზოგადოთ წესები, რომელთა მეშვეობითაც შეგვიძლია რეალური სიტუაციების მათემატიკური მოდელის შექმნა.
- გამარტივებისა და ლოგიკური პროცესების მეშვეობით რაოდენობების სხვადასხვა ფორმით წარმოდგენა ხელს უწყობს სამეცნიერო და ყოფით ცხოვრებაში მიმდინარე საკითხის აღწერას, შესაბამისი ჩანაწერის გაკეთებასა და პროგნოზის გაკეთებას.

➤ ალგებრა

- ალგებრა გვაძლევს საშუალებას აღვწეროთ კანონზომიერებები, ჩავწეროთ უცნობი რაოდენობები, წარმოადგენს რიცხვითი ცნებების აბსტრაქციას და იყენებს ცვლადებს, რომლებიც საშუალებას გვაძლევს გადავჭრათ მათემატიკური პრობლემები.
- მათემატიკური მოდელი რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს მათემატიკური ცნებებისა და ენის გამოყენებით. პროცესები შეიძლება ჩაიწეროს განტოლების, გამოსახულების ან გრაფიკის მეშვეობით. მათემატიკური მოდელი გამოიყენება რეალური პროცესების ახსნისა და პროგნოზირებისთვის.

➤ გეომეტრია და გაზომვები

- აქსიომებზე დაყრდნობით, მართებული მსჯელობითა და არგუმენტებით შესაძლებელია ახალი კანონზომიერებების ფორმულირება, ასევე არსებული ფაქტების გაანალიზება, რომელსაც მივყავართ აღმოჩენების გაკეთებასა და პრობლემის გადაჭრისკენ.

➤ სტატისტიკა და ალბათობა

- სტატისტიკა და მონაცემთა ანალიზი გულისხმობს საკვლევი თემის განსაზღვრას, მონაცემების შეგროვებას, დამუშავებას, შესაბამისი ფორმით წარმოდგენას და დასკვნის გაკეთებას.

- ალბათობის თეორია კი გამოიყენება ემპირიული კანონების აღმოჩენისათვის, ჰიპოთეზის შესამოწმებლად, ვარაუდის გამოთქმისა და მოვლენათა პროგნოზირებისთვის. ალბათობა გვაძლევს საშუალებას შევაფასოთ მოვლენის ალბათობა და რისკი.

ცნებები

სწავლა სწავლების პროცესში მოსწავლემ უნდა გაიაზროს როგორც მათემატიკის მიმართულებები, ასევე აუცილებელია ფლობდეს ძირითად ცნებებს (სამიზნე ცნებებს) თითოეულ მიმართულებაში, ჩამოუყალიბდეს მკვიდრი წარმოდგენები.

სამიზნე ცნება: წარმოადგენს გრძელვადიან მიზანს, რომელი მიმართულებით ცოდნის გაღრმავებაც მოსწავლეს ეროვნული სასწავლო გეგმის მოთხოვნების (შედეგები, მიზნები) დაძლევაში მიიყვანს, კონკრეტული მათემატიკის მიმართულების ფარგლებში. ისინი განისაზღვრება საფეხურის (და არა კლასის, ან სასწავლო თემის) დონეზე. (კლასის მიხედვით თითოეული სამიზნე ცნების ფარგლებში მუშავდება საკითხები და შესაბამისი ქვეცნებები)

მაკრო ცნებების სახით განსაზღვრულია ცნებები, რომელთა დაუფლებაც აუცილებელი წინაპირობაა ზოგადი კომპეტენციების/ეროვნული სასწავლო გეგმით განსაზღვრული ზოგადი უნარებისა და ღირებულებების განსავითარებლად. (მაკრო ცნება ეხმარება მოსწავლეს გონებრივი ჩვევების ჩამოყალიბებაში)

მკვიდრი წარმოდგენების სახით ჩამოყალიბებულია განზოგადებები, რომლებამდეც მოსწავლე სწავლა - სწავლების პროცესში უნდა მივიდეს. მკვიდრი წარმოდგენები დაჯგუფებულია სამიზნე ცნებების მიხედვით. სამიზნე ცნებების მსგავსად ისინიც საფეხურის დონეზე განისაზღვრება.

უნარები და პროცედურები

საგნის სწავლა-სწავლების მიზნებიდან გამომდინარეობს კითხვები:

რა უნდა შეეძლოს მოსწავლეს მათემატიკაში საბაზო საფეხურის ბოლოს?

შედეგები ჯგუფდება სამ მიმართულებად:

- მსჯელობა - დასაბუთება
- მათემატიკური ენა, კომუნიკაციის მათემატიკური ხერხები, კავშირები
- მათემატიკური მოდელირება, პრობლემების გადაჭრა

რა უნარებს და პროცედურულ ცოდნას უნდა ფლობდეს, რა უნდა შეეძლოს მოსწავლეს მათემატიკური სამუშაოს შესრულებისას?

- რიცხვითი გამოთვლები
- ალგებრული გამარტივებები
- გაზომვები
- პრობლემის გადაჭრა
- მათემატიკური კომუნიკაცია
- მსჯელობა - დასაბუთება
- მოდელის შექმნა
- კვლევის დაგეგმვა
- გუნდური მუშაობა და კომუნიკაცია
- ინფორმაციის მოძიება

მესამე თაობის სასწავლო გეგმის მიზანი ფაქტობრივი ცოდნის გადაცემასთან ერთად არის აზროვნების უნარის განვითარება, კავშირის დამყარება სხვადასხვა სასწავლო დისციპლინებთან.

სწავლის პროცესში მოსწავლეს უნდა შეეძლოს:

- ნასწავლის განზოგადება
- სიღრმისეული ფიქრი
- ტრანსფერი და კავშირები როგორც საგანში, ასევე სხვადასხვა დისციპლინასთან და რეალურ ცხოვრებასთან

21- ე საუკუნის უნარები

2013 წლიდან განათლებაში განისაზღვრა ე.წ. 21-ე საუკუნის უნარები, რომლის განვითარებასაც უნდა მიექცეს ყურადღება სწავლა - სწავლების პროცესში

რას ეწოდება 21- ე საუკუნის უნარები?

- პრობლემის გადაჭრა

გადაწყვეტილების მიღება, კრიტიკული ფიქრი, კრეატიულობა და სწავლის უნარი.

- მუშაობის გზები/კოლაბორაცია:

გუნდური მუშაობა და კომუნიკაციის უნარი.

- სამუშაო ინსტრუმენტების/საშუალებების ფლობა:

საინფორმაციო ტექნოლოგიების ფლობის უნარი (ინტერნეტი, კომპიუტერი, სამუშაო პროგრამები, აპლიკაციები და სხვადასხვა საინფორმაციო საკომუნიკაციო საშუალებები) და საინფორმაციო წიგნიერება (რაც გულისხმობს ინფორმაციის მოძიებას, სწორად და ეფექტურად გამოყენებას და ა.შ).

- ცხოვრებისეული უნარები:

(სასიცოცხლო უნარები Skills for living in the world): მოქალაქეობა, ინდივიდუალური და სოციალური პასუხისმგებლობა, კარიერული არჩევანი ცხოვრებაში.

სწავლა- სწავლების პროცესში ყურადღება უნდა მიექცეს ასევე შემდეგი უნარ-ჩვევების განვითარებას:

- სოციალური უნარების განვითარებას
- თვით მენეჯმენტის უნარის განვითარებას
- დროის მენეჯმენტის უნარის განვითარებას

იმისათვის, რომ სწავლა- სწავლების პროცესში მოხდეს აღნიშნული უნარების განვითარება მოსწავლეს ეძლევა გრძელვადიანი დავალება, ე.წ. კომპლექსური დავალება. რომელიც მიზნად ისახავს, მოსწავლეების დაინტერესებას, მათი შინაგანი ძალების გააქტიურებას, ცოდნის თავმოყრას, ტრანსფერს, დაკავშირებას როგორც ყოველდღიურ ცხოვრებასთან ასევე მათთვის საინტერესო დისციპლინებთან. კომპლექსური დავალება ხელს უწყობს ჩაატარონ კვლევები, ექსპერიმენტები, იმუშაონ ჯგუფურად, გააკეთონ დასკვნები, ჩამოაყალიბონ ჰიპოთეზა და მოახდინონ ნაშრომის პრეზენტაცია.

კომპლექსური დავალების ტიპოლოგია

- პროექტული ტიპის დავალება _ PBL (პროექტული სწავლება)
- პრობლემის გადაწყვეტა (ღია ტიპის დავალება, პრობლემაზე დაფუძნებული სწავლება)
- ტექნოლოგიების გამოყენებით საკითხის გადაჭრა
- STEAM - ინტერდისციპლინარული დავალება, ორიგინალური სამეცნიერო ექსპერიმენტის დაგეგმვა შესრულება, STEAM პროექტი;
- კვლევითი ხასიათის დავალება (კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება). განისაზღვროს საკვლევი თემა, საკითხი.
- NGSS - მოვლენის შესწავლა: მიზეზ-შედეგობრივი კავშირის აღმოჩენას და დასაბუთებას
- მცირე ბიზნეს იდეა; საქველმოქმედო იდეა;
- ... და ა.შ.

სწავლის პროცესში აუცილებელია შეფასება. შეფასების პროცესი აუმჯობესებს სწავლებას და სწავლას, ჩვენი მიზანია ვაწარმოოთ შეფასება ისე, რომ მოსწავლისთვის იყოს გასაგები და ცხადი. პროცესში ყურადღება უნდა მიექცეს როგორ განმავითარებელ, ასევე განმსაზღვრელ შეფასებას.

განმავითარებელი შეფასება

განმავითარებელი შეფასების მიზანი - ვიყენებთ მოსწავლის განსავითარებლად, მისი წინსვლის ხელშესაწყობად სასწავლო ერთეულის განმავლობაში, ამიტომ მოსწავლეს ვაფასებთ არამხოლოდ საერთო კრიტერიუმებთან, არამედ მის **წინარე მიღწევებთან მიმართებაში**, რათა ვნახოთ აქვს თუ არა წინსვლა და მივიღოთ შესაბამისი ზომები მის დასახმარებლად. აქედან გამომდინარე, განმავითარებელი შეფასება ინდივიდუალურია და სწავლის პროცესზეა ორიენტირებული. განმავითარებელი შეფასებით მოსწავლე ფასდება სასწავლო ერთეულის (თემის, საკითხის) სწავლის პროცესში და ფარგლებში. განმავითარებელი შეფასება ემსახურება მოსწავლის განვითარებას და პროგრესს

განმავითარებელი შეფასების ტიპები/ინსტრუმენტები

- ქვიზი
- სადიაგნოსტიკო ტესტი
- ნასწავლის დემონსტრირება დიაგრამით, ცხრილით
- თვითშეფასება
- ძირითადი იდეის შეჯამება რამდენიმე სიტყვით
- 1 წუთიანი შეჯამება - სიტყვიერი ან წერილობითი
- დისკუსია, განხილვა წყვილებში
- თვითშეფასება და ა.შ.

განმსაზღვრელი შეფასება

განმსაზღვრელი შეფასების დანიშნულებაა მოსწავლის შეფასება სასწავლო ერთეულის ბოლოს.

ასევე მისი შედარება სტანდარტის შესაბამის მოთხოვნასთან და სხვა შესაბამის კრიტერიუმებთან.

განმსაზღვრელი შეფასება უფრო „მაღალი მნიშვნელობისაა“, გამომდინარე იქიდან, რომ ხდება ნასწავლის შეფასება სასწავლო ერთეულის/თემის ბოლოს, ფოკუსირება ხდება სრული მასალის შეფასებაზე, ასევე სასწავლო კურსის შეფასებაზე.

განმსაზღვრელი შეფასების ტიპები/ ინსტრუმენტები:

- შუალედური გამოცდა
- პროექტის, პორტფოლიოს, კომპლექსური დავალების შეფასება
- პროდუქტის შექმნა (მაკეტის, პროგრამის, ვებ-გვერდის...)
- წერილობით მოცემული ნამუშევრის, ესეს შეფასება
- ჯგუფის წინ ვერბალურად წარდგენა/პრეზენტირება
- სასწავლო ერთეულის ბოლო შემჯამებელი ტესტი
- პროგრეს ტესტი

შეფასების პროცესი

სასწავლო პროცესში შეფასება ხდება სოლო ტაქსონომიის მეშვეობით

შეფასების რუბრიკა

ქვემოთ მოცემულია რუბრიკა რომელიც დაგეხმარეთ როგორც კომპლექსური დავალების შეფასებაში ასევე სასწავლო პროცესში. შეგიძლიათ აღნიშნული რუბრიკით იხელმძღვანელოთ ტესტის შედგენის დროს.

ყურადღება უნდა მიექცეს ყოველთვის , როგორც ფაქტობრივ ცოდნას ასევე მსჯელობის პროცესს, როგორც სიტყვიერი წარდგენის დროს, ასევე წერილობით შესრულებული ნამუშევრის შემთხვევაში.

თუ ცოდნა -გაგების ველში, მოსწავლე მიმართებით დონეზეა, ანუ ფლობს როგორც ფაქტობრივ მასალას ასევე პროცედურების განხორციელება შეუძლია, ნიშნავს რომ პროგრამა დაძლია კარგად, მაღალი შეფასებისთვის უნდა მოვთხოვთ/შევამოწმოთ რამდენად შეუძლია ცოდნის დაკავშირება და გამოყენება რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენასთან, ან სხვა დისციპლინასთან (მესამე სვეტის აბსტრაქტული დონე) უკვე ნიშნავს მაღალ შეფასებას. ტესტის შედგენის დროს უნდა შემოწმდეს როგორც ფაქტობრივი და პროცედურული ცოდნა, ასევე აუცილებელია მიეცეს მაგალითი/ამოცანა/პრობლემა, რომელიც ამოწმებს რამდენად შეუძლია მოსწავლეს უცხო კონტექსტში გამოიყენოს ნასწავლი.

შესაძლებელია მოსწავლემ შეძლოს განზოგადება სამიზნე ცნების ფარგლებში, აღნიშნულიც არის მაღალი დონე. მაგალითად პროგრამით გათვალისწინებული მასალის ფარგლებში თავად განავრცოს თეორია და დაადგინოს ახალი კავშირები ჩამოაყალიბოს თეორემა, შეძლოს დამტკიცება და ა.შ.

აღნიშნული შეფასების რუბრიკა არის ზოგადი ხასიათის და შესაძლებელია ადაპტირება და მორგება თითოეულ დავალებასა თუ სასწავლო თემაზე, აგრეთვე შესაძლებელია მოსწავლემ გამოიყენოს თვითშეფასების გასაკეთებლად.

		მათემატიკური სამუშაოს შესრულება განმარტება საგნის ფარგლებში - (უნდა მოერგოს დავალებას) ანალიზი (ახსნა, ანალიზი, აღწერა)			
სოლოს დონეები	ზმნები (დონის შესაბამისი)	ცოდნა და გაგება შედეგები: მათ. საბ.	მსჯელობა დასაბუთება შედეგები: მათ. საბ.	მოდელირება პრობლემის გადაჭრა შედეგები: მათ. საბ. პ.ს. რეალურ კონტექსტში ცოდნის გამოყენება	
აბსტრაქტული დონე  აბსტრაქტული დონე მოსწავლეს სიღრმისეულად აქვს გააზრებული საკითხის არსი / არსობრივი მახასიათებლები, რაც მას ამ ცოდნის განზოგადებისა და მისი დეკონტექსტუალიზების/სხვა მსგავს მაგალითებთან შედარების საშუალებას აძლევს. უკავშირებს განსახილველ საკითხს საკუთარ პირად გამოცდილებას.	განზოგადება, პროგნოზირება, შეფასება, ასახვა, შექმნა, მოდელირება, ტრანსფერი ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება ორიგინალური ნამუშევრის მოცემა	პროცედურული: მუშაობს დამოუკიდებლად, აფართოებს ცოდნას, ცდილობს უკეთესი გზების ძიებას, სტრატეგიების შემუშავებას . ფაქტობრივი: შეუძლია ნასწავლი თეორიის, იდეის განზოგადება , სხვა იდეებთან დაკავშირება. ცოდნის ტრანსფერი სხვა დისციპლინებთან და ახალი ჰიპოთეზების გამოთქმა	 ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, მიზეზ- შედეგობრივი კავშირის ახსნა	ცოდნის ტრანსფერი როგორც რეალურ ცხოვრებაში, ასევე სხვა დისციპლინებთან.	
მიმართებითი დონე	თანმიმდევრობის დადგენა, კლასიფიცირება , ფორმულირება; ახსნა (მიზეზისა და შედეგის)	პროცედურული: ასრულებს სამუშაოს დამოუკიდებლად და გაცნობიერებულად, შეუძლია გადაწყვეტილების მიღება, შეცდომის გამოსწორება	მსჯელობა დასაბუთება და ახსნა ნაბიჯების, კავშირების, პროცესის		



მიმართებითი დონე

მოსწავლეს ესმის განსახილველი საკითხის არსი; ხედავს ურთიერთმიმართებებს საკითხთან დაკავშირებულ არსებით სტრუქტურულ ერთეულებს შორის.

შედარება,
კონტრასტის
ჩვენება,
გაანალიზება,
გამოყენება,
დაკავშირება,

არგუმენტის
მოყვანა

გაანალიზება(
მთელი და
ნაწილი)

გამოყენება
ცოდნის

**მსჯელობა ,
ახსნა**

ფაქტობრივი:

პრობლემაზე მუშაობის
დროს შეუძლია
მიღებული ცოდნის
(ნასწავლის)
დაკავშირება და
გამოყენება მთლიანი
პრობლემის
გადასაჭრელად, ასევე
მსჯელობით
დასაბუთება.

მულტისტრუქტურული

დონე



მულტისტრუქტურული დონე

მოსწავლეს აქვს მხოლოდ რამდენიმე, ერთმანეთთან დაუკავშირებელი, უსისტემო ასოციაცია/წარმოდგენა განსახილველ საკითხთან დაკავშირებით.

აღწერა,
ჩამოთვლა,
დაორგანიზება

ალგორითმის
დაცვით
ოპერაციის
შესრულება

პროცედურული:

ასრულებს მოქმედებებს
დამოუკიდებლად თუმცა
ჯერ არ აქვს საკითხი
ბოლომდე გააზრებული,
ვერ იაზრებს რატომ და
როგორ/როდის, უშვებს
შეცდომებს

ფაქტობრივი:

საკითხთან
მიმართებით ფლობს
რამდენიმე შესაბამისი
იდეას/ინფორმაციას, აქვს
უსისტემო ცოდნა. (იცის
ცალკეული წესები,
ფორმულები, თეორემები
თუმცა ვერ აკავშირებს
ერთმანეთთან და
პრობლემასთან, რომ მიიღოს
საბოლოო შედეგი)

უნისტრუქტურული დონე

განსაზღვრება,
იდენტიფიცირება

დამახსოვრება

პროცედურული:

ასრულებს პროცედურას
მხოლოდ მითითების
შემდეგ ან სხვისი
მოქმედების გამოვლენის
შედეგად

 უნიტრუქტურული დონე მოსწავლეს აქვს მხოლოდ ერთი არა სტრუქტურირებული ასოციაცია/წარმოდგენა განსახილველ საკითხთან დაკავშირებით.	მარტივი პროცედურის შესრულება მიზანმიმართული კეთება	ფაქტობრივი: საკითხთან მიმართებით ფლობს ერთ შესაბამის იდეას, ინფორმაციას, ცნებას			
პრესტრუქტურული დონე  პრესტრუქტურული დონე მოსწავლეს საკითხთან დაკავშირებით არ აქვს რელევანტური ინფორმაცია.		ვერ იწყებს მუშაობას			

მათემატიკის საგანში საბაზო საფეხურზე შედეგები იყოფა სამ ჯგუფად

1. მსჯელობა - დასაბუთება

მოსწავლეს უნდა შეეძლოს მსჯელობა დასაბუთების პროცესის წარმართვა, მიზეზ -შედეგობრივი კავშირების დადგენა, ვარაუდის გამოთქმა და დასაბუთება, შესაბამისი არგუმენტების მოყვანით და მტკიცებულებების შექმნით.

2. ცნებები და პროცედურები (მოიცავს მათემატიკური ენა, კომუნიკაცია, მათემატიკური ხერხები).

მოსწავლეს უნდა შეეძლოს მათემატიკის ცნებებისა და პროცედურების დაკავშირება, მათემატიკური სამუშაოს შესრულება.

3. პრობლემის გადაჭრა, მოდელირება

მოსწავლეს უნდა შეეძლოს რეალური ცხოვრებაში მიმდინარე პრობლემის გადაჭრა, პრობლემის გადასაჭრელად მათემატიკური მოდელის შერჩევა.

აღნიშნული შედეგები დაკავშირებულია მაკრო ცნებებთან, მაკრო ცნებები გვხვდება შედეგზე გასვლაში, ასევე გონებრივი ჩვევების ჩამოყალიბებაში

სტანდარტი		
შედეგების ინდექსი	შედეგები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს: მსჯელობა - დასაბუთება	მაკრო ცნებები დაკავშირებული შედეგებთან
1	მათემატიკური ან სხვა საგნებიდან მომდინარე ამოცანების განხილვისას ჰიპოთეზების ჩამოყალიბება, მათი მართებულობის დადგენა ან უარყოფა;	რაოდენობა/რაოდენობრივი მსჯელობა (შედეგი: 1, 2, 3, 8, 9, 10, 11)
2	მსჯელობის ხაზის განვითარება; განზოგადებით ან დედუქციით მიღებული დასკვნების დასაბუთება.	ლოგიკა (შედეგი: 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10) ფორმა და წარმოდგენა (შედეგი: 3, 5, 6, 7, 9, 11)
მათემატიკური ენა, კომუნიკაციის მათემატიკური ხერხები, კავშირები		
3	მათემატიკური ობიექტების განსაზღვრებებისა და თვისებების სწორად ჩამოყალიბება; მათემატიკური ტერმინების, აღნიშვნებისა და სიმბოლოების კორექტულად და ლოგიკურად გამოყენება.	ზომა/გაზომვები (შედეგი: 2, 8, 9, 11) კანონზომიერება (შედეგი: 2, 5)
4	მათემატიკურ დებულებათა ფორმულირების ხერხების კორექტულად გამოყენება;	კავშირები (შედეგი: 2, 4, 5, 7, 10)
5	მათემატიკურ იდეებს შორის კავშირის დადგენა. მათემატიკასა და სხვა საგნებს შორის კავშირების დადგენა.	მოდელი/მოდელები (შედეგი: 6, 7, 11)
6	გრაფიკულად გადმოცემული მათემატიკური შინაარსის ინფორმაციის წაკითხვა; მათემატიკური ობიექტების გრაფიკული ხერხით (გრაფიკების, დიაგრამების და ნახაზების სახით) წარმოდგენა.	კვლევა (შედეგი: 1, 10, 11)
მათემატიკური მოდელირება, პრობლემების გადაჭრა		
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 დაგეგმვა, პროცედურის, მონაცემების აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა, სათანადო რესურსების შერჩევა);	

8	ამოცანის შინაარსის აღქმა, ამოცანის მონაცემებისა და სამიეზელი სიდიდეების გააზრება - გამიჯვნა, პრობლემის გამოკვეთა და მისი ჩამოყალიბება;	
9	კომპლექსური (რთული) პრობლემის საფეხურებად, მარტივ ამოცანებად დაყოფა და ეტაპობრივად გადაჭრა/ ამოხსნა;	
10	ამოცანის ამოხსნის შემდეგ მიღებული შედეგის კრიტიკული შეფასება, ანალიზი, ამოცანის კონტექსტის გათვალისწინებით.	
11	ტექნოლოგიების გამოყენება მათემატიკური პრობლემის ამოხსნისთვის. ტექნოლოგიების გამოყენებით საკითხის ვიზუალური წარმოდგენა, მოდელის შექმნა. კომპიუტერული აპლიკაციების გამოყენება მათემატიკური პრობლემის გადაჭრისთვის.	

როგორც ხედავთ პრობლემის გადაჭრა არის სტანდარტის შედეგი, რომელსაც უნდა ექცეოდეს ყურადღება მუდმივად.

პრობლემის გადაჭრა - პოლიას მეთოდი

მათემატიკოსმა ჯორჯ პოლიამ ჩამოაყალიბა ალგორითმი/ნაბიჯები რომელიც საჭიროა დაცული იყოს პრობლემაზე მუშაობის დროს. ქვემოთ მოცემულია აღნიშნული ნაბიჯები, განმარტებებით. სწავლის პროცესში ყურადღება უნდა მიექცეს პრობლემის გადაჭრის უნარის განვითარებას. ამისათვის საჭიროა, მოსწავლემ შეძლოს: პრობლემის გააზრება, გეგმის შემუშავება, გეგმის მიხედვით მოქმედება, შეფასება

პრობლემის გადაჭრა - პოლიას მეთოდი

ნაბიჯი1: პრობლემის გააზრება

- დარწმუნდით რომ გესმით სიტყვების (ტერმინების, ცნებების) მნიშვნელობა
- ჩამოაყალიბეთ პრობლემა თქვენი სიტყვებით, რათა დარწმუნდეთ რომ პრობლემა ზუსტად გესმით
- გაიაზრეთ რა უნდა იპოვოთ (რა არის საძიებო)
- განსაზღვრეთ ცნებები, ტერმინები
- განსაზღვრეთ უცნობები
- გაიგეთ რა პირობებია დაკავშირებული უცნობთან
- დახატეთ დიაგრამა ან სურათი რომელიც



ნაბიჯი2: გეგმის შემუშავება

- შეადგინეთ პრობლემის გადაჭრის გეგმა
- გამოთქვით ვარაუდი და შეამოწმეთ
- გაიხსენეთ მსგავსი პრობლემა
- დაწერეთ გამოსახულება, ფორმულა, განტოლება რომელიც შეესაბამება პრობლემას
- იფიქრეთ სხვა სტრატეგიებზე რომელიც დაგეხმარებათ პრობლემის გადაჭრაში
- დასახეთ პატარ-პატარა გეგმები
- შეადგინეთ პროცესის აღმწერი დიაგრამა



ნაბიჯი 4: შეფასება

- თუ შესაძლებელია შეამოწმეთ პასუხი
- აქვს თქვენს პასუხს აზრი მოცემულ კონტექტში?
- დარწმუნდით რომ საბოლოო პასუხი შეესაბამება პრობლემის კითხვას
- შეაფასეთ რამ იმუშავა/გაამართლა? რამ არა?
- წარმოადგინეთ პასუხი მოკლე პარაგრაფებით
- შეიძლება თუ არა ამოხსნა სხვა, უკეთესი სტრატეგიით?



ნაბიჯი 3. გეგმის მიხედვით მოქმედება

- მიჰყევით თქვენს მიერ შემუშავებულ გეგმას
- სცადეთ ამოცანის ნაწილის ამოხსნა
- აჩვენეთ თითოეული ნაბიჯი
- შეამოწმეთ შუალედური შედეგის მნიშვნელობა
- გააერთიანეთ ნაწილები
- თუ ვერ აგრძელებთ ამოხსნას, დასახეთ სხვა გეგმა (იმოქმედეთ სხვა სტრატეგიით)

მე- 8 კლასი, წლის პროგრამა

აღნიშნული ცხრილი დაგეხმარებათ დროის მენეჯმენტსა და დაგეგმარებაში. (იმის გააზრებაში თუ მინიმუმ/საშუალოდ რამდენი დროის დათმობა არის შესაძლებელი თითო სამიზნე ცნებაზე/სასწავლო თემაზე). მოცემულია სამიზნე ცნებასთან მიმართებით რომელი საკითხები შეიძლება დამუშავდეს საბაზო საფეხურზე.

რასაკვირველია მასწავლებელს, მის მიერ არჩეული წიგნისა და შექმნილი რესურსების მეშვეობით, შეუძლია დაგეგმოს სასწავლო წელი, გადაანაცვლოს თანმიმდევრობა

	მიმართულ ება	სამიზნე ცნება	მკვიდრი წარმოდგენები	საკითხები/ქვესაკითხები	დრო/ კვირა	კომპლექსური დავალების თემა
N				ზოგადი გამეორება დიაგნოსტიკა	2 კვირა	კონკრეტულ თემაში გაიმეორონ დავიწყებული მასალა
			შენიშვნა: თითოეული სამიზნე ცნების დამუშავების პროცესში ყურადღება უნდა მიექცეს პრობლემის გადაჭრას და მოდელირებას, რომლებიც ასევე წარმოადგენს შედეგს და აქვთ მკვიდრი წარმოდგენები. პრობლემის გადაჭრა: პრობლემის გადასაჭრელად საჭიროა: პრობლემის გააზრება, გეგმის შედგენა, გეგმის მიხედვით მათემატიკური სამუშაოების შესრულება, სხვადასხვა სტრატეგიების გათვალისწინებით მიღებული შედეგების შეფასება. მოდელირება მათემატიკური მოდელი რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს მათემატიკური ცნებებისა და ენის გამოყენებით. პროცესები შეიძლება ჩაიწეროს ალგებრული გამოსახულების, განტოლების, უტოლობის, სისტემების, გრაფიკის ან გეომეტრიული ობიექტების			

			მეშვეობით. მათემატიკური მოდელი გამოიყენება რეალური პროცესების ახსნისა და პროგნოზირებისთვის.			
<u>1</u>	რიცხვები	სიმრავლეები, რიცხვითი სიმრავლეები და მათი თვისებები	1. ნატურალური რიცხვების, მთელი და წილადი რიცხვების გარდა არსებობს ირაციონალური რიცხვები. 2. რიცხვების წარმოდგენა/ჩაწერა შესაძლებელია სხვადასხვა ფორმით. 3. მათემატიკურ პრობლემასთან მუშაობისას მათემატიკური ოპერაციების გამოყენებით, მოქმედებათა თანმიმდევრობის დაცვით, ასევე ტექნოლოგიების გამოყენებით შესაძლებელია, ზუსტი ან მიახლოებითი ამოხსნების მოძიება; 4. პროპორციული დამოკიდებულება გვიჩვენებს, თუ როგორ იცვლება რაოდენობები ერთმანეთთან მიმართებაში/დამოკიდებულებაში ი. აღნიშნული დამოკიდებულება შეიძლება წამორდგენილი იყოს სხვადასხვა ფორმით.	საკითხი 1: სამომხმარებლო არითმეტიკა ქვესაკითხები: • კურსი და ვალუტის გადაცვლა; • მარტივად დარიცხული პროცენტი; • დღგ - დამატებითი ღირებულების გადასახადი; საკითხი 2: მთელმაჩვენებლიანი ხარისხი ქვესაკითხები: • მთელმაჩვენებლიანი ხარისხი; • თვისებები: ნამრავლის, ფარდობის, ხარისხის ახარისხება; ტოლფუძიანი ხარისხების ნამრავლი და შეფარდება • ხარისხების შედარება • რიცხვის ჩაწერის სტანდარტული ფორმა და	3 კვირა	მცირე ბიზნეს იდეა: საოჯახო ბიზნესი
		პროცენტი, პროპორცია				

			5. პროცენტის და მასთან დაკავშირებული მოქმედებების ცონდა გვეხმარება ფინანსური, სამეცნიერო და ყოველდღიური საკითხები გადაჭრაში.	მისი კავშირი პოზიციურ სისტემასთან; • რიცხვის ჩაწერის სტანდარტული ფორმა და მისი კავშირი პოზიციურ სისტემასთან;		
<u>2</u>	რიცხვები	სიმრავლეები, რიცხვითი სიმრავლეები და მათი თვისებები	1. ნატურალური რიცხვების, მთელი და წილადი რიცხვების გარდა არსებობს ირაციონალური რიცხვები. 2. რიცხვების წარმოდგენა/ჩაწერა შესაძლებელია სხვადასხვა ფორმით. 3. მათემატიკურ პრობლემასთან მუშაობისას მათემატიკური ოპერაციების გამოყენებით, მოქმედებათა თანმიმდევრობის დაცვით, ასევე ტექნოლოგიების გამოყენებით შესაძლებელია, ზუსტი ან მიახლოებითი ამოხსნების მოძიება;	საკითხი 1: კვადრატული ფესვი ქვესაკითხები: • არითმეტიკული კვადრატული ფესვი რიცხვიდან; თვისებები; არითმეტიკული კვადრატული ფესვის შემცველი გამოსახულებების გამარტივება; • არითმეტიკული კვადრატული ფესვის შემცველი გამოსახულებების შედარება; საკითხი 2: კუბური ფესვი ქვესაკითხები: • კუბური ფესვი რიცხვიდან • კუბური ფესვის გამოთვლა	3 კვირა	თამაში/თავსატეხი: უცნაური კამათელი

3	ალგებრა	ალგებრული გამოსახულებები	1. სიტუაციის მათემატიკური წარმოდგენა შესაძლებელია: ცვლადების, სიმბოლოების, დიაგრამის და შესაბამისი სტანდარტული მოდელების გამოყენებით; 2. რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის მოდელირება (ფორმულირება) შესაძლებელია სიტუაციიდან მათემატიკური ასპექტების გამოყოფით, მნიშვნელოვანი ცვლადების იდენტიფიცირებითა და აღნიშვნით, ასევე ცვლადებს შორის ურთიერთმინართების დადგენით. 3. გამარტივებისა და შესაბამისი ოპერაციების შესრულების შედეგად მიიღება ალგებრული გამოსახულების ეკვივალენტური ფორმა. 4. რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის მოდელირება (ფორმულირება) შესაძლებელია სიტუაციიდან მათემატიკური ასპექტების გამოყოფით, მნიშვნელოვანი ცვლადების იდენტიფიცირებითა და აღნიშვნით, ასევე ცვლადებს შორის ურთიერთმინართების დადგენით.	წილადური გამოსახულება • წილადური გამოსახულების განსაზღვრა; • წილადური გამოსახულების შეკრება და გამოკლება; • წილადური გამოსახულების გამრავლება და გაყოფა; • წილადური გამოსახულების შედგენა;	3 კვირა	თამაში/თავსატეხი: განძის რუკა
---	---------	-----------------------------	---	--	------------	---

4	გეომეტრიული ფიგურები და მათი ზომები	1. გეომეტრიული მოდელი რეალურ ცხოვრებასა და სამყაროში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს გეომეტრიული ობიექტების ან ფიგურის მეშვეობით. კარგი მოდელი გვეხმარება სამყაროში მიმდინარე პროცესების გაგებაში. 2. აქსიომებზე დაყრდნობით, მართებული მსჯელობითა და არგუმენტებით შესაძლებელია ახალი კანონზომიერებების ფორმულირება, ასევე არსებული ფაქტების გაანალიზება, რომელსაც მივყავართ აღმოჩენების გაკეთება, თეორემის დამტკიცება და პრობლემის გადაჭრისკენ. 3. ჩვენს გარშემო და გარემომცველ ბუნებაში არსებულ უამრავ საგანს გეომეტრიული ფიგურების ფორმა აქვს; გეომეტრიული ფიგურა შემოსაზღვრულია წერტილით, მონაკვეთით, წირით ან ზედაპირით. 4. გეომეტრიული ფიგურების თვისებების ცოდნა გვეხმარება გეომეტრიული ობიექტების და მოდელების აგებაში 5. სიბრტყესა და სივრცეში გეომეტრიული ფიგურების ზომის გამოთვლა ხდება შესაბამისი წესით, გაზომვა ხდება შესაბამისი სტანდარტული ერთეულით. 6. გეომეტრიულ ფიგურებს და ელემენტებს შორის არსებობს	ლოგიკა - ლოგიკური მსჯელობა არგუმენტაცია, ლოგიკის ელემენტები წრფეები და კუთხეები - წრფეთა მართობულობა; - ორი პარალელური წრფის მესამე წრფით გადაკვეთისას მიღებული კუთხეები და კუთხეების თვისებები; - შიგაჯვარედინი და შიგაცალმხრივი კუთხეები - თალესის თეორემა; სამკუთხედები - სამკუთხედის შიდა კუთხეების ჯამი. - სამკუთხედის უტოლობა - სამკუთხედის ელემენტები: მედიანა, ბისექტრისა, სიმაღლე და მათი თვისებები. სამკუთხედის შუახაზი და მისი თვისება. - ტოლფერდა/ტოლგვერდა/მართკუთხა სამკუთხედის თვისებები. - პითაგორას თეორემა	4 კვირა	პრობლემის გადაჭრა: წყალგაყვანილობის მიწების ამოცანა
---	-------------------------------------	---	---	---------	---

			გარკვეული კავშირი. აღნიშნული კავშირების გაგება და გაანალიზება ანვითარებს მსჯელობა-დასაბუთების უნარს. 7. გეომეტრიული პრინციპების ცოდნისა და გამოყენებით შეგვიძლია აღვწეროთ და დავაკავშიროთ გეომეტრიული ფიგურები და მისი ელემენტები (ტოლობა, მსგავსება...)			
5	აღგებრა	ფუნქცია / დამოკიდებულება ა წრფივი დამოკიდებულება;	1. მათემატიკური მოდელი რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს მათემატიკური ცნებებისა და ენის გამოყენებით. პროცესები შეიძლება ჩაიწეროს განტოლების, გამოსახულების ან გრაფიკის მეშვეობით. მათემატიკური მოდელი გამოიყენება რეალური პროცესების ახსნისა და პროგნოზირებისთვის. 2. ორი სიმრავლის ელემენტებს შორის შეიძლება დამყარდეს შესაბამისობა მიუხედავად ელემენტების ბუნებისა. 3. დამოკიდებულება აღწერს თუ როგორ არის დაკავშირებული სხვადასხვა სიდიდეები ერთმანეთთან. 4. სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების წარმოდგენა	წრფივი ფუნქცია • ფუნქციის ცნება; • ფუნქციის მოცემის ხერხები; • ფუნქციის გრაფიკი; • წრფივი ფუნქცია და მისი გამოსახვა გრაფიკის, ცხრილის და განტოლების საშუალებით.	4 კვირა	კვლევითი ხასიათის დავალება: მოძრავი მანქანები

			შესაძლებელია განტოლებებით/ფორმულით, გრაფიკებით, ცხრილებით ან სიტყვიერი აღწერით.			
<u>6</u>	ალგებრა	განტოლება, უტოლობა	1. ცვლადების, სიმბოლოების, დიაგრამის და შესაბამისი სტანდარტული მოდელების, ფორმულის (განტოლების, გამოსახულების) გამოყენებით, შესაძლებელია რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის მათემატიკური წარმოდგენა (მოდელირება) 2. მათემატიკური ცოდნის: ფაქტების, წესების, ალგორითმების ცოდნით შესაძლებელია განტოლების/უტოლობის ამოხსნა, პრობლემის გადაჭრა და პასუხის დასაბუთება. 3. პრობლემის გადასაჭრელად უამრავი სტრატეგია არსებობს, ზოგიერთი სტრატეგია მეტად ეფექტურია, ზოგიერთი ნაკლებად. 4. განტოლებაში (უტოლობაში) შესაბამისი ოპერაციების განხორციელების შედეგად მიიღება ტოლფასი განტოლება (უტოლობა)	განტოლება/განტოლებათა სისტემები; • ორუცნობიანი განტოლება; განტოლებათა სისტემა; ამონახსნთა სიმრავლის ცნებები; ტოლფასი განტოლებები; • ორუცნობიან წრფივ განტოლებათა სისტემა და მისი ამოხსნის გზები (ჩასმის, შეკრების, გრაფიკული). • წრფივ განტოლებათა სისტემების გამოყენება ტექსტური ამოცანების ამოხსნისას.	3 კვირა	STEAM - ინტერდისციპლინარულ ი დავალება: აკვარიუმი

7	აღგებრა	განტოლება, უტოლობა	1. ცვლადების, სიმბოლოების, დიაგრამის და შესაბამისი სტანდარტული მოდელების, ფორმულის (განტოლების, გამოსახულების) გამოყენებით, შესაძლებელია რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის მათემატიკური წარმოდგენა (მოდელირება) 2. მათემატიკური ცოდნის: ფაქტების, წესების, ალგორითმების ცოდნით შესაძლებელია განტოლების/უტოლობის ამონახსნთა პოვნა, პრობლემის გადაჭრა და პასუხის დასაბუთება. 3. პრობლემის გადასაჭრელად უამრავი სტრატეგია არსებობს, ზოგიერთი სტრატეგია მეტად ეფექტურია, ზოგიერთი ნაკლებად. 4. განტოლებაში (უტოლობაში) შესაბამისი ოპერაციების განხორციელების შედეგად მიიღება ტოლფასი განტოლება (უტოლობა)	უტოლობა • რიცხვითი უტოლობა; რიცხვითი უტოლობის თვისებები; • ერთუცნობიანი წრფივი უტოლობები; • უტოლობის ამოხსნა რიცხვითი ღერძის მეშვეობით; • ამოცანების ამოხსნა უტოლობის გამოყენებით.	4 კვირა	
---	---------	--------------------	---	---	---------	--

8		გეომეტრიული ფიგურები და მათი ზომები	1. გეომეტრიული მოდელი რეალურ ცხოვრებასა და სამყაროში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს გეომეტრიული ობიექტების ან ფიგურის მეშვეობით. კარგი მოდელი გვეხმარება სამყაროში მიმდინარე პროცესების გაგებაში. 2. აქსიომებზე დაყრდნობით, მართებული მსჯელობითა და არგუმენტებით შესაძლებელია ახალი კანონზომიერებების ფორმულირება, ასევე არსებული ფაქტების გაანალიზება, რომელსაც მივყავართ აღმოჩენების გაკეთება, თეორემის დამტკიცება და პრობლემის გადაჭრისკენ. 3. ჩვენს გარშემო და გარემომცველ ბუნებაში არსებულ უამრავ საგანს გეომეტრიული ფიგურების ფორმა აქვს; გეომეტრიული ფიგურა შემოსაზღვრულია წერტილით, მონაკვეთით, წირით ან ზედაპირით. 4. გეომეტრიული ფიგურების თვისებების ცოდნა გვეხმარება გეომეტრიული ობიექტების და მოდელების აგებაში 5. სიბრტყესა და სივრცეში გეომეტრიული ფიგურების ზომის	ოთხკუთხედები • პარალელოგრამი. პარალელოგრამის თვისებები. • მართკუთხედი. მართკუთხედის თვისებები. • რომბი. რომბის თვისებები; • ტრაპეციის ელემენტები: ფუძე, ფერდი, სიმაღლე, შუახაზი. ტრაპეციის კერძო სახეები: ტოლფერდა ტრაპეცია, მართკუთხა ტრაპეცია და მათი თვისებები; ბრტყელი ფიგურების ფართობი • მართკუთხედის, პარალელოგრამის, ტრაპეციის, წრის, ფართობი.		STEAM - ინტერდისციპლინარული დავალება: გასართობი პარკის დაგეგმარება
---	--	-------------------------------------	--	---	--	--

			გამოთვლა ხდება შესაბამისი წესით, გაზომვა ხდება შესაბამისი სტანდარტული ერთეულით. 6. გეომეტრიულ ფიგურებს და ელემენტებს შორის არსებობს გარკვეული კავშირი. აღნიშნული კავშირების გაგება და გაანალიზება ანვითარებს მსჯელობა-დასაბუთების უნარს. 7. გეომეტრიული პრინციპების ცოდნისა და გამოყენებით შეგვიძლია აღვწეროთ და დავაკავშიროთ გეომეტრიული ფიგურები და მისი ელემენტები (ტოლობა, მსგავსება...)			
--	--	--	---	--	--	--

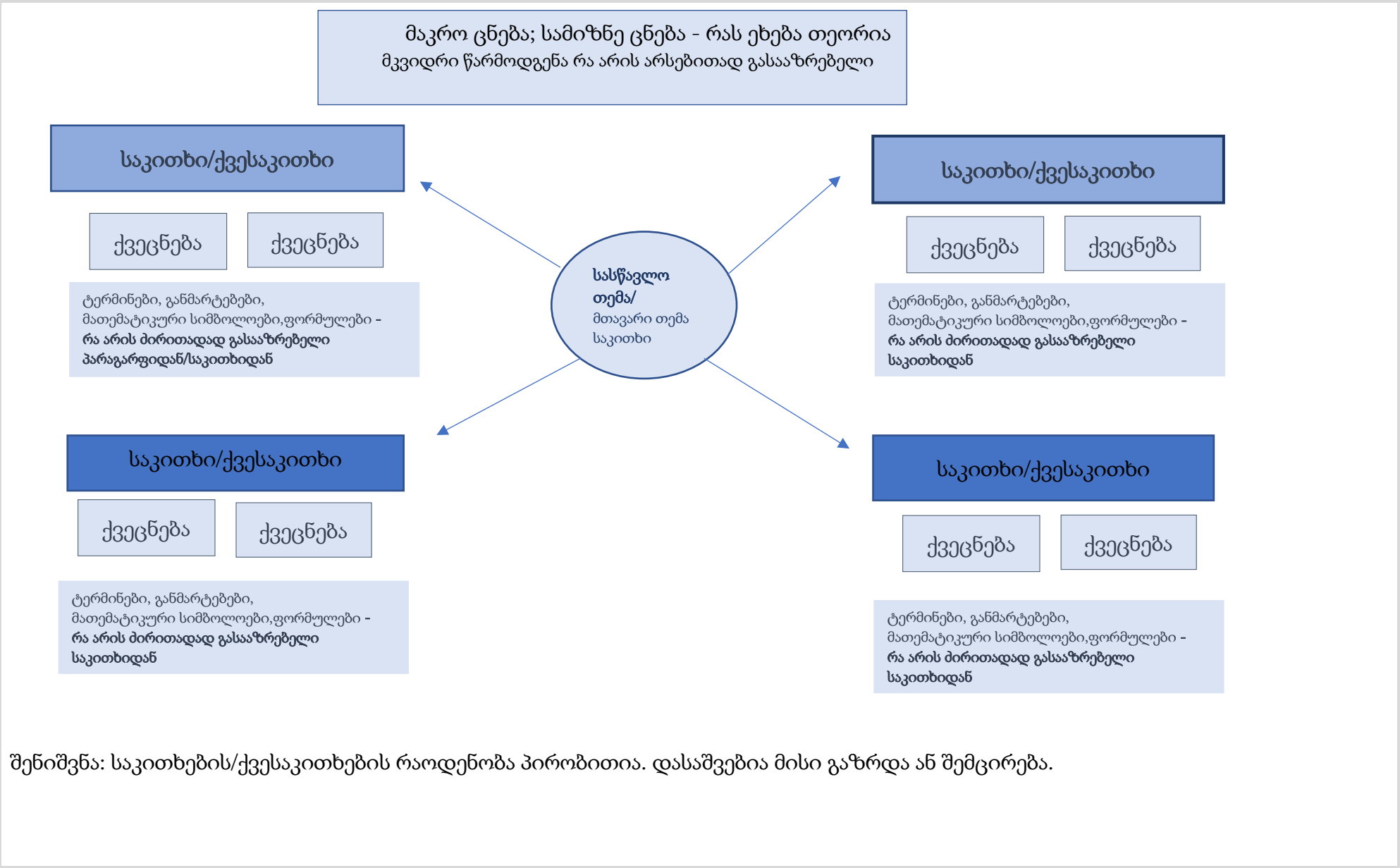
9	გეომეტრია	სივრცული ფიგურები და მათი ზომები	1. გეომეტრიული მოდელი რეალურ ცხოვრებასა და სამყაროში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს გეომეტრიული ობიექტების ან ფიგურის მეშვეობით. კარგი მოდელი გვეხმარება სამყაროში მიმდინარე პროცესების გაგებაში. 2. აქსიომებზე დაყრდნობით, მართებული მსჯელობითა და არგუმენტებით შესაძლებელია ახალი კანონზომიერებების ფორმულირება, ასევე არსებული ფაქტების გაანალიზება, რომელსაც მივყავართ აღმოჩენების გაკეთება, თეორემის დამტკიცება და პრობლემის გადაჭრისკენ.	სივრცული ფიგურები • პრიზმა, პირამიდა, ცილინდრი • მართი პრიზმის, წესიერი პირამიდის, ცილინდრის ზედაპირის ფართობი; • მოცულობა, მოცულობის თვისება: სხეულის მოცულობა ამ სხეულის შემადგენელი ნაწილების მოცულობების ჯამის ტოლია;	2 კვირა	
---	-----------	----------------------------------	--	---	---------	--

			3. ჩვენს გარშემო და გარემომცველ ბუნებაში არსებულ უამრავ საგანს გეომეტრიული ფიგურების ფორმა აქვს; გეომეტრიული ფიგურა შემოსაზღვრულია წერტილით, მონაკვეთით, წირით ან ზედაპირით. 4. გეომეტრიული ფიგურების თვისებების ცოდნა გვეხმარება გეომეტრიული ობიექტების და მოდელების აგებაში 5. სიბრტყესა და სივრცეში გეომეტრიული ფიგურების ზომის გამოთვლა ხდება შესაბამისი წესით, გაზომვა ხდება შესაბამისი სტანდარტული ერთეულით. 6. გეომეტრიულ ფიგურებს და ელემენტებს შორის არსებობს გარკვეული კავშირი. აღნიშნული კავშირების გაგება და გაანალიზება ანვითარებს მსჯელობა-დასაბუთების უნარს. 7. გეომეტრიული პრინციპების ცოდნისა და გამოყენებით შეგვიძლია აღვწეროთ და დავაკავშიროთ გეომეტრიული ფიგურები და მისი ელემენტები (ტოლობა, მსგავსება...)			
--	--	--	--	--	--	--

10	გეომეტრია	ანალიზური გეომეტრია გარდაქმნები	1. სიბრტყესა ან სივრცეში გეომეტრიულ ობიექტებს სხვადასხვა ურთიერთმდებარეობა გააჩნიათ; ანალიზური გეომეტრია გვეხმარება ადგილმდებარეობის განსასაზღვრავად. ასევე გეომეტრიული ობიექტებსა და ელემენტებს შორის კავშირის აღსაწერად. 2. გარდაქმნებისა და სიმეტრიის შესწავლა გვეხმარება ფიზიკური ცვლილების გააზრებაში. 3. ტრიგონომეტრია საშუალებას გვაძლევს დავაკვიროთ ელემენტები როგორც ორ ასევე სამგანზომილებიან გეომეტრიულ ფიგურებში. 4. კვლევის მეშვეობით შესაძლებელია ახალი კავშირების აღმოჩენა და დადგენა	საკოორდინატო გეომეტრია • კოორდინატთა სისტემა: სიბრტყეზე ორ წერტილს შორის მანძილის გამოსახვა კოორდინატებში, შუაწერტილის კოორდინატები • კოორდინატების გამოყენება ფიგურათა თვისებების კვლევაში; გეომეტრიული გარდაქმნები სიბრტყეზე: • მობრუნება. ტრიგონომეტრიული ფარდობები • მახვილი კუთხის სინუსი, კოსინუსი და ტანგენსი. მართკუთხა სამკუთხედების ამოხსნა.	3 კვირა	STEAM - ინტერდისციპლინარული დავალება: ცის რუკა
11	ალბათობა და სტატისტიკა	სტატისტიკა და მონაცემთა ანალიზი	1. სტატისტიკა და მონაცემთა ანალიზი გულისხმობს საკვლევი თემის განსაზღვრას, მონაცემების შეგროვებას, დამუშავებას, შესაბამისი ფორმით წარმოდგენას და დასკვნის გაკეთებას.	მონაცემთა ინტერპრეტაცია და ანალიზი: • მონაცემთა შეგროვების საშუალებანი: • მონაცემთა მოწესრიგებული ერთობლიობების რაოდენობრივი და	4 კვირა	კვლევითი ხასიათის დავალება: ფერადი ბარათები

			2. მონაცემების უკეთ აღქმისა და გაანალიზების მიზნით მათი მოწესრიგება და ორგანიზებაა საჭირო. 3. მონაცემები შეიძლება წარმოდგენილი იყოს სხვადასხვა ფორმით, რაც გვეხმარება სიტუაციის ანალიზსა და დასკვნის გაკეთებაში. 4. მონაცემების დამუშავებითა და ანალიზით შესაძლებელია ვალიდური დასკვნის გაკეთება და პროგნოზირება.	თვისებრივი ნიშნები: მონაცემთა სიხშირე, ფარდობითი სიხშირე • მონაცემთა წარმოდგენის საშუალებანი: წრიული დიაგრამა, ჰისტოგრამა.		
	ხდომილობა, ხდომილობის ალბათობა	5. რეალური მოვლენის ხდომილობის ალბათობა განისაზღვრება სხვადასხვა სიზუსტით. 6. მოვლენები რიგ შემთხვევაში გავლენას ახდენენ ერთმანეთზე, რიგ შემთხვევაში არა. 7. ყოფითი სიტუაციიდან გამომდინარე არჩევანის გაკეთებასა და სწორი გადაწყვეტილების მიღებაში გვეხმარება შესაბამისი ვარიანტების დათვლა.	ალბათობა • ალბათობა; ელემენტალურ ხდომილობათა სივრცე; • შემთხვევითი ექსპერიმენტი, აუცილებელი და შეუძლებელი ხდომილობები; • შემთხვევითობის წარმოქმნელი მოწყობილობები - მონეტა, ურნა, კამათელი, რულეტი; ელემენტალური ხდომილობები;			

თემატური მატრიცა და რუკა, სასწავლო თემის დაგეგმისთვის
 მათემატიკაში გვაქვს მიმართულებები (და შემდეგ დიდი თემები)
 მათემატიკა - სასწავლო ერთეულის/სასწავლო დიდი თემის/იდების დაგეგმარების რუკა



სასწავლო პროცესის წარმართვისას აუცილებელია კითხვების დასმა, კითხვები უნდა იყოს დასმული და პროცესი წარმართული იმდაგვარად რომ მაქსიმალურად შემოწმდეს მოსწავლის ცოდნა

ცოდნა - ცოდნის სამი კატეგორიის (დეკლარატიულის, პროცედურულის, პირობისეულის) ერთიანობა, რომელიც სამი ტიპის შეკითხვას პასუხობს: რა ვიცი? როგორ შევასრულო? როდის, რატომ, რა შემთხვევაში გამოვიყენო?

- **დეკლარატიული ცოდნა** - გულისხმობს თეორიების, ფაქტების, წესების, კანონებისა და პრინციპების თეორიულ ცოდნას. იგი სტატიკური ხასიათისაა და უპასუხებს შეკითხვას: რა ვიცი?
- **პროცედურული ცოდნა** - გულისხმობს ქმედების/ქმედებათა თანამიმდევრობის ცოდნას და იძლევა ცოდნის რეალიზების საშუალებას ოპერაციების/პროცედურების დონეზე. იგი დინამიკური ხასიათისაა, აღიწერება, როგორც უნარი და უპასუხებს შეკითხვას: როგორ გავაკეთო?/როგორ შევასრულო?
- **პირობისეული ცოდნა** - გულისხმობს დეკლარატიული და პროცედურული ცოდნის გამოყენების პირობების გააზრებას. საგანთა, მოვლენათა, სიტუაციათა არსებითი ასპექტების გააზრების, კატეგორიზაციის უნარს, რომელიც ცოდნის სხვადასხვა კონტექსტში გადატანის (ტრანსფერის) შესაძლებლობას იძლევა. იგი დინამიკური ხასიათისაა და უპასუხებს შეკითხვებს: როდის, რა შემთხვევაში? რატომ?

კომპლექსური დავალება უნდა მოიცავდეს კითხვებს, რომლის მეშვეობითაც მოწმდება სამივე კატეგორიის ცოდნა, ასევე მოსწავლეს უყალიბდება მკვიდრი წარმოდგენები

მატრიცის შუა ნაწილში მოცემულია ცხრილი: **ფაქტობრივი** კითხვები ამოწმებს ფაქტობრივ ცოდნას (დეკლარატიულ ცოდნას), **კონცეპტუალური** ამოწმებს როგორც პროცედურულს ასევე გაგება გააზრებას. სადისკუსიო კითხვებში ხდება სხვადასხვა ასპექტით საკითხების გააზრება, ხოლო კომპლექსურ დავალებაში უკვე ხდება სამივე ცოდნის წარმოჩენა.

საკითხის/საკითხების დამუშავება სამიზნე ცნებების მიხედვით, მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე მუშაობა და ცოდნის განმტკიცება

რეკომენდაცია: მას შემდეგ რაც განსაზღვრულია სამიზნე ცნება და საკითხები, აღნიშნულ ველში იწერება. რა უნდა გაიაზროს მოსწავლემ თითოეული საკითხის სწავლისას;

საკითხი1:

ქვესაკითხები:

კითხვები, რომლებსაც უნდა სცემდეს პასუხს მოსწავლე, შეგიძლიათ კითხვები ჩამოწეროთ ან ჩასვათ აღნიშნულ ფორმაში.

ფაქტობრივი კითხვები: რა?	
კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?	
სადისკუსიო კითხვები/ მაპროვოცირებელი კითხვები	
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	

საკითხი 2:

ქვესაკითხები:

და ა.შ.

ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დაძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია, შეასრულოს დავალება თავიდან. (მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა, (გთავაზობთ კითხვები დასვით პოლიას მეთოდით).

1. პრობლემის/საკითხის გაგება

- რაში მდგომარეობდა პრობლემა?

2. გეგმის შემუშავება

- როგორ დაგეგმეთ სამუშაო?

3. გეგმის მიხედვით მუშაობა

- რა ნაბიჯები გადადგით გეგმის შესასრულებლად?

4. შეფასება

- შესაძლებელია თუ არა სხვა უკეთესი სტრატეგიით ამოხსნა?

p.s წარმოდგენილია მოკლე ნიმუში

მიმართულება - რიცხვები კლასი - მე-8 საათების სავარაუდო რაოდენობა - 3 კვირა			
სამიზნე ცნებები: სიმრავლე, რიცხვითი სიმრავლეები და მათი თვისებები; პროპორცია, პროცენტი; მაკრო ცნება: რაოდენობრივი მსჯელობა, კავშირები, ფორმა			
სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	საკითხი/ქვესაკითხები საკითხი: სამომხმარებლო არითმეტიკა ქვესაკითხები: • კურსი და ვალუტის გადაცვლა; • მარტივად დარიცხული პროცენტი; • დღგ - დამატებითი ღირებულების გადასახადი; საკითხი: მთელმაჩვენებლიანი ხარისხი ქვესაკითხები: • მთელმაჩვენებლიანი ხარისხი; • თვისებები: ნამრავლის, ფარდობის, ხარისხის ახარისხება; ტოლფუძიანი ხარისხების ნამრავლი და შეფარდება • ხარისხების შედარება • რიცხვის ჩაწერის სტანდარტული ფორმა და მისი კავშირი პოზიციურ სისტემასთან;	საკვანძო შეკითხვა • როგორ გვეხმარება პროცენტის ცოდნა ყოველდღიურ ცხოვრებაში? • როგორ გვეხმარება მცირე და დიდი რიცხვების სტანდარტული ფორმით ჩაწერა მათზე მოქმედებების შესრულებისას?	კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები
• სიმრავლე, რიცხვითი	ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი?		შენი დავალება: მოიფიქრე საოჯახო ბიზნესის გაფართოვების

სიმრავლეები და მათი თვისებები

- პროპორცია, პროცენტი

სტანდარტის შედეგები: მათ. საბ. 2, 7, 8, 9, 10, 11

ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები:

1. ნატურალური რიცხვების, მთელი და წილადი რიცხვების გარდა არსებობს რაციონალური რიცხვები.
2. რიცხვების წარმოდგენა/ჩაწერა შესაძლებელია სხვადასხვა ფორმით.
3. მათემატიკურ პრობლემასთან მუშაობისას მათემატიკური

რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტუროთ რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით?

საოჯახო ბიზნესი:



როგორც იცით ბავშვებს დაბადების დღეების გაფორმება უყვართ ჰელიუმის ბუშტებით. წარმოიდგინეთ, რომ თქვენს ოჯახს აქვს დაბადების დღის აქსესუარების მაღაზია. ბიზნესის

უშტი	ზომა	მასალა	ბუშტის ტევადობა (მ³)	შეკვრაში ბუშტების რაოდენობა	შეკვრის ფასი (ლ)
	18	ფოლგირებული	0,008	50	20
	10	ლათექსი	0,014	100	10

გაფართოვების მიზნით გადაწყვიტეთ შეიძინოთ ჰელიუმის ბალონები ბუშტების გასაბერად და შესაბამისი ბუშტები. ამისთვის გამოყოფილი გაქვთ 2500 დოლარი. დაგეგმეთ თქვენი ოჯახის ბიზნესის გაფართოება. გამოიყენე ქვემოთ მოცემული მონაცემები:

ტარა	ჰელიუმის მასა (გრამებში)	ბალონის ფასი (ლარეში)
40 ლ რკინის ბალონი	970	650
10 ლ რკინის ბალონი	245	180

ჰელიუმის სიმკვრივე $\rho = 1,7 \cdot 10^{-4} \text{ გ/სმ}^3$

გეგმა, გამოითვალე სავარაუდო მოგება და ბანკში ანაბარზე შენახული თანხიდან მიღებული სარგებელი.

გამოიკვლიე შესაძლებელია თუ არა ჰელიუმი შეცვალო სხვა ანალოგიური თვისებების მქონე აირით, რა უპირატესობა ექნება შენს მიერ არჩეულ აირს. კვლევის შედეგები წარმოადგინე შენთვის ხელსაყრელი ფორმით.

პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:

- როგორი რიცხვები გამოიყენე დავალების შესრულების დროს? (მ.წ1)
- როგორ ჩაწერე დავალებაში გამოყენებული რიცხვები სტანდარტული ფორმით? (მ.წ2)
- როგორ დაგეხმარა მოქმედებათა თანმიმდევრობის და მთელმაჩვენებლიანი ხარისხის თვისებების ცოდნა საჭირო სიდიდეების პოვნაში? (მ.წ3)
- მამდენი გულის (მრგვალი) ფორმის ბუშტის გაბერვაა შესაძლებელი დიდ ბალონში არსებული ჰელიუმით? მატარა

ოპერაციების გამოყენებით, მოქმედებათა თანმიმდევრობის დაცვით, ასევე ტექნოლოგიების გამოყენებით შესაძლებელია, ზუსტი ან მიახლოებითი ამოხსნების მოძიება; 4. თუ როგორ იცვლება რაოდენობები ერთმანეთთან მიმართებაში პროპორციული დამოკიდებულებების დროს; 5. პროცენტის და მასთან დაკავშირებული მოქმედებების ცოდნა გვეხმარება ფინანსური, სამეცნიერო და ყოველდღიური საკითხები გადაჭრაში.	ამოცანაზე მუშაობისას გაითვალისწინე შემდეგი რჩევები: • მოცემული რიცხვები ჩაწერე სტანდარტული სახით; • წარმოადგინე შენი ოჯახის საქმიანობის გაფართოვების ბიზნეს გეგმა შენთვის ხელსაყრელი ფორმით; • მოიძიე ინფორმაცია მცირე ბიზნესის დღგ-ს შესახებ. • ყველა საჭირო მოქმედება შეასრულე სტანდარტული ფორმით ჩაწერილი რიცხვებით; • გამოთვალე რა თანხა დაგიგროვდება თუ შენი ბიზნესიდან მიღებულ მოგებას შეიტან ანაბარზე 2 წლის ვადით მარტივი წლიური 8% სარგებლით. <u>კომპლექსური დავალების ბარათი:</u> ეტაპი II. მოსწავლეთა წინარე ცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით; წინარე მასალის გახსენება <table><tr><td>ფაქტობრივი/პროცედურული კითხვები: რა?</td><td> • რა არის პროცენტი? • რა კავშირია პროცენტსა და ათწილადს შორის? • რა წესით გამოითვლება ფასდაკლება? </td></tr><tr><td>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</td><td> • როგორ შეიძლება ათწილადის ან წილადის გადაყვანა პროცენტებში? • როგორ შეიძლება რიცხვის პროცენტის პოვნა? • როგორ შეიძლება პროპორციის გამოყენება სხვადასხვა პროცენტის საპოვნელად? • როგორ ვასრულებთ მოქმედებებს ხარისხებზე? • როგორ გამოიყენებენ ხარისხს დიდი რიცხვების ჩასაწერად? </td></tr></table>	ფაქტობრივი/პროცედურული კითხვები: რა?	• რა არის პროცენტი? • რა კავშირია პროცენტსა და ათწილადს შორის? • რა წესით გამოითვლება ფასდაკლება?	კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?	• როგორ შეიძლება ათწილადის ან წილადის გადაყვანა პროცენტებში? • როგორ შეიძლება რიცხვის პროცენტის პოვნა? • როგორ შეიძლება პროპორციის გამოყენება სხვადასხვა პროცენტის საპოვნელად? • როგორ ვასრულებთ მოქმედებებს ხარისხებზე? • როგორ გამოიყენებენ ხარისხს დიდი რიცხვების ჩასაწერად?	ბალონში არსებული ჰელიუმით? (მ.წ.3) • როგორი დამოკიდებულებაა ფულის სხვადასხვა ერთეულებს შორის? (მ.წ.4) • როგორ გამოითვალე შენს მიერ დაგეგმილი ბიზნესის გაფართოების შედეგად მიღებული სარგებელი? როგორ გამოითვალე მარტივად დარიცხული პროცენტი? (მ.წ.5) • როგორ დაგეხმარა პროცენტთან დაკავშირებული მოქმედებების ცოდნა ბიზნესის სწორად დაგეგმვაში?(მ.წ.5) • მუშაობის პროცესში წააწყდი თუ არა რაიმე პრობლემას, შეძელი თუ არა მისი გადაჭრა და როგორ? (თუ ვერ შესძელი რა იყო ხელისშემშლელი პირობები) • იმსჯელე რა უპირატესობა აქვს შენს მიერ არჩეული ბიზნესის გაფართოვების გეგმას? მკარო ცნება და მასთან დაკავშირებული კრიტერიუმები: • როგორ არის შესაძლებელი სიდიდეებს შორის არსებული კავშირების გამოყენება მათემატიკური ამოცანებისა
ფაქტობრივი/პროცედურული კითხვები: რა?	• რა არის პროცენტი? • რა კავშირია პროცენტსა და ათწილადს შორის? • რა წესით გამოითვლება ფასდაკლება?					
კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?	• როგორ შეიძლება ათწილადის ან წილადის გადაყვანა პროცენტებში? • როგორ შეიძლება რიცხვის პროცენტის პოვნა? • როგორ შეიძლება პროპორციის გამოყენება სხვადასხვა პროცენტის საპოვნელად? • როგორ ვასრულებთ მოქმედებებს ხარისხებზე? • როგორ გამოიყენებენ ხარისხს დიდი რიცხვების ჩასაწერად?					

ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა და დასრულების შემდეგ წარდგენა
 საკითხის/საკითხების დამუშავება სამიზნე ცნებების მიხედვით, მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე მუშაობა და ცოდნის განმტკიცება

მინიშნება: თითოეულ საკითხს/პარაგრაფს- შეიძლება დაეთმოს 3-4-5 გაკვეთილი, დამოკიდებულია მოსწავლეების მზაობასა და სხვადასხვა გარემოებებზე.

საკითხი 1: სამომხმარებლო არითმეტიკა

ქვესაკითხები: კურსი და ვალუტის გადაცვლა; დღგ - დამატებითი ღირებულების გადასახადი; მარტივად დარიცხული პროცენტი;

ფაქტობრივი/ პროცედურული კითხვები: რა?	• რა არის სავალუტო კურსი? • რა არის დღგ? • რას ნიშნავს მარტივად დარიცხული პროცენტი?
კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?	• როგორ გამოითვლება დღგ? • როგორ შეიძლება ვიანგარიშოთ მარტივი დარიცხული პროცენტი? • როგორ ხდება შესაბამისობის გამოთვლა სხვადასხვა ვალუტებს შორის?
სადისკუსიო კითხვები, მაპროვოცირებელი კითხვები	• როგორ ფიქრობთ, რამდენად მნიშვნელოვანია დღგ _ს გადასახადი? • მნიშვნელოვანია თუ არა ვიცოდეთ პროცენტის გამოთვლა სხვადასხვა ყოფით სიტუაციებში? მოიყვანეთ მაგალითები.

და რეალური ვითარების წარმოდგენისათვის?

შეფასების კრიტერიუმი, მოსწავლემ უნდა შეძლოს

- ნატურალური რიცხვების, მთელი და რაციონალური რიცხვების კლასიფიცირება;
- რიცხვების წარმოდგენა/ ჩაწერა სხვადასხვა ფორმით.
- მათემატიკურ პრობლემასთან მუშაობისას მათემატიკური ოპერაციების გამოყენებით, მოქმედებათა თანმიმდევრობის დაცვით, მთელმაჩვენებლიანი ხარისხის თვისებების გამოყენებით ზუსტი ან მიახლოებითი ამოხსნების მოძიება;
- განსაზღვროს, თუ როგორ იცვლება რაოდენობები ერთმანეთთან მიმართებაში პროპორციული დამოკიდებულებების დროს;
- პროცენტის და მასთან დაკავშირებული მოქმედებების ცოდნა გამოიყენოს ფინანსური, სამეცნიერო და ყოველდღიური საკითხები გადაჭრაში.

	რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	• თუ როგორ იცვლება რაოდენობები ერთმანეთთან მიმართებაში პროპორციული დამოკიდებულებების დროს; (მ.წ4) • პროცენტის და მასთან დაკავშირებული მოქმედებების ცოდნა გვეხმარება ფინანსური, სამეცნიერო და ყოველდღიური საკითხები გადაჭრაში. (მ.წ5)	
საკითხი 2: მთელმაჩვენებლიანი ხარისხი; ქვესაკითხები: მთელმაჩვენებლიანი ხარისხი; თვისებები; ნამრავლის, ფარდობის, ხარისხის ახარისხება; ტოლფუძიანი ხარისხების ნამრავლი და შეფარდება; ხარისხების შედარება; რიცხვის ჩაწერის სტანდარტული ფორმა და მისი კავშირი პოზიციურ სისტემასთან;			
	ფაქტობრივი /პროცედურული კითხვები: რა?	• რას ეწოდება a^n ხარისხი, როცა n ნატურალური რიცხვია? • რას ეწოდება a^n ხარისხი, როცა n უარყოფითი მთელი რიცხვია? • ეს უდრის ნებისმიერი რიცხვის ნულოვანი ხარისხი? • რა წესით ხდება ნამრავლის ახარისხება? • რა წესით ხდება ფარდობის ახარისხება? • რა წესით ხდება ხარისხის ახარისხება? • როგორ შევადაროთ ტოლფუძიანი ხარისხები ერთმანეთს? • რას ნიშნავს რიცხვის ჩაწერის სტანდარტული ფორმა, სამეცნიერო ფორმა?	

	კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?	• როგორ ხდება ნამრავლის, ხარისხის აყვანა ხარისხში? • როგორ განვსაზღვრავთ ხარისხს მთელი უარყოფითი მაჩვენებლით? • როგორ შეიძლება რიცხვი ჩავწეროთ სტანდარტული ფორმით? • რა უნდა გავითვალისწინოთ, როდესაც ვასრულებთ მოქმედებებს სტანდარტულად ჩაწერილ რიცხვებზე? • როგორ შეიძლება გამოვიყენოთ რიცხვების თვისებები ორი სამომხმარებლო კონტრაქტიდან ან მომსახურების გეგმიდან უკეთესის შესარჩევად? • როგორ შეიძლება გამოვიყენოთ რიცხვების თვისებები ბუნებისმეტყველების დარგებიდან მომდინარე გამოთვლებთან დაკავშირებული ამოცანების ამოხსნისას?	
	სადისკუსიო კითხვები მაპროგოცირებელი კითხვები	• გვეხმარება თუ არა დიდი და მცირე რიცხვების სტანდარტული სახით ჩაწერა მათზე მოქმედებების შესასრულებლად? მოიყვანეთ მაგალითები. • სტანდარტულად ჩაწერილ რიცხვებზე მოქმედებების შესრულების დროს რამდენად საჭიროა ვიცოდეთ მთელმაჩვენებლიანი ხარისხის თვისებები?	
	რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	• ნატურალური რიცხვების, მთელი და წილადი რიცხვების გარდა არსებობს რაციონალური რიცხვები.(მ.წ1) • რიცხვების წარმოდგენა/ ჩაწერა შესაძლებელია სხვადასხვა ფორმით.(მ.წ2)	

- მათემატიკურ პრობლემასთან მუშაობისას მათემატიკური ოპერაციების გამოყენებით, მოქმედებათა თანმიმდევრობის დაცვით, ასევე ტექნოლოგიების გამოყენებით შესაძლებელია, ზუსტი ან მიახლოებითი ამოხსნების მოძიება;(მ.წ3)

საკითხი 3 - მოდელირება, რეალური სიტუაციების გადაწყვეტა ნასწავლი საკითხების გამოყენებით

ფაქტობრივი კითხვები:	პროცესში მოსწავლეებს უნდა ესწავლათ კავშირი რეალურ ცხოვრებასთან. • რა სიტუაციები გახსენდებათ სადაც გამოგადგათ მთელმაჩვენებლიანი ხარისხი, სტანდარტულად ჩაწერილი რიცხვები, პროცენტი, დღე, მარტივი დარიცხული პროცენტი, ვალუტის კურსი?
კონცეპტუალური კითხვები:	• როგორ შეიძლება რეალურ ცხოვრებაში გამოვიყენოთ მთელმაჩვენებლიანი ხარისხი, სტანდარტულად ჩაწერილი რიცხვები, პროცენტი, დღე, მარტივი დარიცხული პროცენტი, ვალუტის კურსი? • როგორ ხდება მონაცემების საფუძველზე მარტივად დარიცხული პროცენტის შემთხვევაში დაგროვებული თანხის გამოთვლა?
სადისკუსიო კითხვები, მაპროვოცირებელი კითხვები	• როგორ ფიქრობ რეალურ სიტუაციაში დაგჭირდება (ან უკვე დაგჭირდა) თუ არა პროცენტის გამოყენება, და როგორ დაგეხმარება ამაში რაციონალურ რიცხვებზე მოქმედებების შესრულების ცოდნა?

	მოიყვანე მაგალითები.
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	• არსებობს შესაბამისობა დარიცხულ თანხასა და წლიურ საპროცენტო განაკვეთს შორის; • სხვადასხვა სამომხმარებლო სიტუაციაში საჭიროა პროცენტის ცოდნა. • რიცხვების თვისებები შესაძლებელია გამოვიყენოთ რეალური პროცესების ახსნისა და პროგნოზირებისათვის. • მათემატიკური მოდელი რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს მათემატიკური ცნებებისა და ენის გამოყენებით. პროცესები შეიძლება ჩაიწეროს ალგებრული გამოსახულების, განტოლების, უტოლობის, სისტემების, გრაფიკის ან გეომეტრიული ობიექტების მეშვეობით. მათემატიკური მოდელი გამოიყენება რეალური პროცესების ახსნისა და პროგნოზირებისათვის.

და ა.შ.

ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დაძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია , შეასრულოდა დავალება თავიდან. (მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);

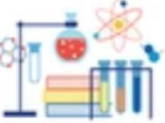
მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა , (გთავაზობთ კითხვები დასვით პოლიას მეთოდით).

		1. პრობლემის/საკითხის გაგება • რატომ არის საჭირო ბიზნესის წამოწყების ან გაფართოებისას ბიზნეს გეგმის შემუშავება ? • რაში მდგომარეობდა სამუშაო, რა იყო გასაკეთებელი? ჩამოაყალიბეთ თქვენი სიტყვებით • შეგისრულებია თუ არა მსგავსი დავალება? 2. გეგმის შემუშავება • როგორ დაგეგმეთ სამუშაო? რა პრობლემა იყო გადასაჭრელი? რა იყო ცნობილი პრობლემიდან? • რა სტრატეგიები დასახეთ დავალების შესასრულებლად? • როგორ დააორგანიზეთ სამუშაო პროცესი? 3. გეგმის მიხედვით მუშაობა • რა სამუშაოები შეასრულეთ? • რისი ცოდნა დაგეხმარათ გამოთვლების წარმოებაში? • როგორ დაადგინეთ რომელი ვარიანტი იყო საუკეთესო? ოპტიმალური? • რთული იყო თუ არა შენთვის მუშაობა? • გაქვთ თუ არა დეტალურად წარმოდგენილი პროცესის აღწერა და დასკვნა? 4. შეფასება • კიდევ როგორ იქნებოდა შესაძლებელი ბიზნესის გაფართოება? ხომ არ გიფიქრიათ ან იფიქრებთ სამომავლოდ? • სად შეიძლება გამოგადგეთ მოცემული ცოდნა?	
--	--	---	--

მასწავლებელმა მოსწავლეების განმავითარებელი შეფასებისთვის ზემოთ მოცემული შეფასების ზოგადი რუბრიკა უნდა მოარგოს მოცემულ დავალებას. აგრეთვე შესაძლებელია მოსწავლემ გამოიყენოს ის თვითშეფასების გასაკეთებლად.

კომპლექსური დავალების ინტეგრირება შესაძლებელია შემდეგ დისციპლინებთან

საგანი								
	მათემატიკა	ფიზიკა	ტექნოლოგიები	ინჟინერია	ხელოვნება	ქიმია	ბიოლოგია	გეოგრაფია
ინტეგრირება	X	X	X					

N 1 - დაბადების დღის ჰელიუმის ბუშტებით გაფორმება

მიმართულება - რიცხვები	სამიზნე ცნება: სიმრავლე, რიცხვითი სიმრავლეები და მათი თვისებები	მაკრო ცნება: რაოდენობრივი მსჯელობა, კავშირები, ფორმა	კლასი: 8 დრო: 3 კვირა
საკითხი 1: სამომხმარებლო არითმეტიკა ქვესაკითხები: • კურსი და ვალუტის გადაცვლა; • მარტივად დარიცხული პროცენტი; • დღგ - დამატებითი ღირებულების გადასახადი; საკითხი 2: მთელმჩვენებლიანი ხარისხი ქვესაკითხები: • მთელმჩვენებლიანი ხარისხი; • თვისებები: ნამრავლის, ფარდობის, ხარისხის ახარისხება; ტოლფუძიანი ხარისხების ნამრავლი და შეფარდება • ხარისხების შედარება • რიცხვის ჩაწერის სტანდარტული ფორმა და მისი კავშირი პოზიციურ სისტემასთან;		საკვანძო კითხვა: • როგორ გვეხმარება პროცენტის ცოდნა ყოველდღიურ ცხოვრებაში? • როგორ გვეხმარება მცირე და დიდი რიცხვების სტანდარტული ფორმით ჩაწერა მათზე მოქმედებების შესრულებისას?	

დავალების პირობა:



როგორც იცით ბავშვებს დაბადების დღეების გაფორმება უყვართ ჰელიუმის ბუშტებით. წარმოიდგინეთ, რომ თქვენს ოჯახს აქვს დაბადების დღის აქსესუარების მაღაზია. ბიზნესის გაფართოვების მიზნით გადაწყვიტეთ შეიძინოთ ჰელიუმის ბალონები ბუშტების გასაბერად და შესაბამისი ბუშტები. ამისთვის გამოყოფილი გაქვთ 2000 დოლარი. დაგეგმეთ თქვენი ოჯახის ბიზნესის გაფართოება.

შენი დავალებაა: გამოიკვლიე შესაძლებელია თუ არა ჰელიუმი შეცვალო სხვა ანალოგიური თვისებების მქონე აირით, რა უპირატესობა ექნება შენს მიერ არჩეულ აირს. კვლევის შედეგები წარმოადგინე შენთვის ხელსაყრელი ფორმით.

გამოიყენე ქვემოთ მოცემული მონაცემები:

ბუშტი	ზომა	მასალა	ბუშტის ტევადობა (მ³)	შეკვრაში ბუშტების რაოდენობა	შეკვრის ფასი(ლ)
	18	ფოლგირებული	0,008	50	20
	10	ლათექსი	0,014	100	10

ტარა	ჰელიუმის მასა (გრამებში)	ბალონის ფასი (ლარეში)
40 ლ რკინის ბალონი	970	650
10 ლ რკინის ბალონი	245	180

ჰელიუმის სიმკვრივე $\rho = 1,7 \cdot 10^{-4} \text{ გ/სმ}^3$

ამოცანაზე მუშაობისას გაითვალისწინე შემდეგი რჩევები:

- ამოცანაში მოცემული რიცხვები ჩაწერე სტანდარტული სახით;
- წარმოადგინე შენი ოჯახის საქმიანობის გაფართოვების ბიზნეს გეგმა შენთვის ხელსაყრელი ფორმით;
- მოიძიე ინფორმაცია მცირე ბიზნესის დღგ-ს შესახებ.
- ყველა საჭირო მოქმედება შეასრულე სტანდარტული ფორმით ჩაწერილი რიცხვებით;
- გამოთვალე რა თანხა დაგიგროვდება თუ შენი ბიზნესიდან მიღებულ მოგებას შეიტან ანაზარზე 2 წლის ვადით მარტივი წლიური 8% სარგებლით.

პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:

- როგორი რიცხვები გამოიყენე დავალების შესრულების დროს?
- როგორ ჩაწერე დავალების გამოყენებული რიცხვები სტანდარტული ფორმით?
- როგორ დაგეხმარა მოქმედებათა თანმიმდევრობის და მთელმაჩვენებლიანი ხარისხის თვისებების ცოდნა საჭირო სიდიდეების პოვნაში?
- როგორი დამოკიდებულებაა ფულის სხვადასხვა ერთეულებს შორის?
- რას გვიჩვენებს დღგ?
- როგორ გამოითვალე შენს მიერ დაგეგმილი ბიზნესის გაფართოვების შედეგად მიღებული სარგებელი?
- როგორ გამოითვალე მარტივად დარიცხული პროცენტი?
- როგორ დაგეხმარა პროცენტთან დაკავშირებული მოქმედებების ცოდნა ბიზნესის სწორად დაგეგმვაში?
- მუშაობის პროცესში წააწყდი თუ არა რაიმე პრობლემას, შეძელი თუ არა მისი გადაჭრა და როგორ? (თუ ვერ შესძელი რა იყო ხელისშემშლელი პირობები)
- იმსჯელე რა უპირატესობა აქვს შენს მიერ არჩეული ბიზნესის გაფართოვების გეგმას?

შეფასება:

შეფასების კრიტერიუმი, მოსწავლემ უნდა შეძლოს

- ნატურალური რიცხვების, მთელი და რაციონალური რიცხვების კლასიფიცირება;
- რიცხვების წარმოდგენა/ჩაწერა სხვადასხვა ფორმით.
- მათემატიკურ პრობლემასთან მუშაობისას მათემატიკური ოპერაციების გამოყენებით, მოქმედებათა თანმიმდევრობის დაცვით, მთელმაჩვენებლიანი ხარისხის თვისებების გამოყენებით ზუსტი ან მიახლოებითი ამოხსნების მოძიება;
- განსაზღვროს, თუ როგორ იცვლება რაოდენობები ერთმანეთთან მიმართებაში პროპორციული დამოკიდებულებების დროს;

	პროცენტის და მასთან დაკავშირებული მოქმედებების ცოდნა გამოიყენოს ფინანსური, სამეცნიერო და ყოველდღიური საკითხები გადაჭრაში.
რეკომენდაციები მოსწავლეს	დავალების შესრულებაში დაგეხმარება შემდეგი ვიდეო გაკვეთილი: მთელმაჩვენებლიანი ხარისხი ხარისხის თვისებები რიცხვის ჩაწერა სტანდარტული სახით გაიწაფე სავარჯიშოებში შემდეგი ბმულების დახმარებით: ბმული 1 ბმული 2

N 2 რიცხვები-სიმრავლე, რიცხვითი სიმრავლეები და მათი თვისებები

მიმართულება - რიცხვები კლასი - მე-8 საათების სავარაუდო რაოდენობა - 3 კვირა			
სამიზნე ცნება: სიმრავლე, რიცხვითი სიმრავლეები და მათი თვისებები მაკრო ცნება: რაოდენობრივი მსჯელობა, ფორმა			
სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	საკითხი/ქვესაკითხები	საკვანძო შეკითხვა	კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები
	საკითხი1: კვადრატული ფესვი ქვესაკითხები: • არითმეტიკული კვადრატული ფესვი რიცხვიდან; თვისებები; არითმეტიკული კვადრატული ფესვის შემცველი გამოსახულებების გამარტივება; • არითმეტიკული კვადრატული ფესვის შემცველი გამოსახულებების შედარება; საკითხი 2: კუბური ფესვი ქვესაკითხები: • კუბური ფესვი რიცხვიდან • კუბური ფესვის გამოთვლა	• როგორ გვეხმარება არითმეტიკული კვადრატული ფესვის და მისი თვისებების ცოდნა თამაშის სწორი სტრატეგიის შემუშავებისას?	
სიმრავლე, რიცხვითი სიმრავლეები და მათი თვისებები სტანდარტის შედეგები: მათ. საბ. 2, 7, 8, 9, 10,11	ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტურო რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით?		შენი დავალებაა: ახალი ლოგიკური თამაშისთვის შეიმუშავე სტრატეგია, მიეცი რჩევებს მოთამაშეებს, რა უნდა გაითვალისწინონ, რომ მოგების დიდი შანსი

მკვიდრი წარმოდგენები

- ნატურალური რიცხვების, მთელი და წილადი რიცხვების გარდა არსებობს ირაციონალური რიცხვები.
- რიცხვების წარმოდგენა/ ჩაწერა შესაძლებელია სხვადასხვა ფორმით.
- მათემატიკურ პრობლემასთან მუშაობისას მათემატიკური ოპერაციების გამოყენებით, მოქმედებათა თანმიმდევრობის დაცვით, ასევე ტექნოლოგიების გამოყენებით შესაძლებელია, ზუსტი ან მიახლოებითი ამოხსნების მოძიება;



ნინო მასწავლებელს უყვარს თავსატეხები და სამაგიდო თამაშები. მან მოსწავლეებისთვის ახალი თამაში მოიფიქრა და დაამზადა.

„უცნაური კამათელი“

სათამაშო შედგება ოთხი განსხვავებული კამათლისაგან და სხვადასხვა სათამაშო ბარათისაგან.

სათამაშო შედგება ოთხი განსხვავებული კამათლისაგან და სხვადასხვა სათამაშო ბარათისაგან.

I კამათელი

ექვსივე წახნაგი სხვადასხვა ფერისაა: თეთრი, მწვანე, წითელი, ლურჯი, ყვითელი და ნარინჯისფერი. თითოეულს შესაბამეა ისეთივე ფერის ბარათი დავალებებით.

$$(3\sqrt{11})^2 - \sqrt{6400} =$$

$$\sqrt{3^2 + 4^2} + \sqrt{121} =$$

$$0,3 \cdot \sqrt{(-3)^2} \cdot \sqrt{400} =$$

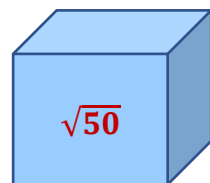
$$0,2 \cdot \sqrt{5} \cdot \sqrt{5} + 18 \cdot \sqrt{\frac{1}{9}} =$$

$$5 : \sqrt{0,25} \cdot \sqrt{0,81} =$$

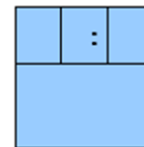
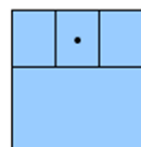
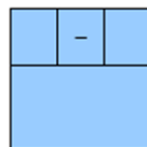
$$4 - 2 \cdot \sqrt{2\frac{1}{4}} =$$

მეორე, მესამე და მეოთხე კამათელი სხვადასხვა ფერისაა და თითოეულს ახლავს შესაბამისი ბარათები.

II კამათელი



რიცხვები: $\sqrt{60}$; $\sqrt{48}$; $\sqrt{54}$; $\sqrt{52}$; $\sqrt{45}$; ბარათები, რომლებზეც სამი სხვადასხვა მოქმედება წერია



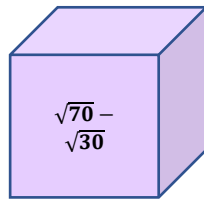
III კამათელი

ქონდეთ. შექმენი ანალოგიური თამაში მეგობრებისთვის

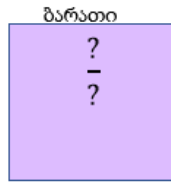
პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:

- როგორ შეასრულე მოქმედებები? როგორი რიცხვები მიიღე ამ მოქმედებების შესრულების დროს? (მ.წ1)
- როგორ დაითვალე თითოეული მოთამაშის მიერ დაგროვილი ქულების რაოდენობა? როგორ დაგეხმარა რიცხვების სხვადასხვა ფორმით ჩაწერის შესაძლებლობა ამ დავალების შესრულების დროს? (მ.წ2)
- როგორ დაგეხმარა კვადრატული ფესვის თვისებების ცოდნა თამაშის სწორი სტრატეგიის შერჩევისას? (მ.წ3)

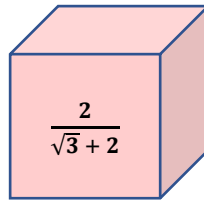
მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული კრიტერიუმები:



რიცხვები: $\sqrt{18} - \sqrt{6}$; $\sqrt{15} - \sqrt{3}$; $3 - \sqrt{6}$; $7 - \sqrt{21}$; $\sqrt{20} - \sqrt{30}$;

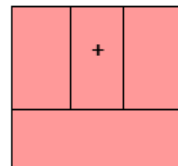


IV კამათელი



რიცხვები: $\frac{5}{5 + \sqrt{2}}$; $\frac{5}{3 + \sqrt{2}}$; $\frac{3}{3 + \sqrt{5}}$; $\frac{3}{2 + \sqrt{5}}$; $\frac{2}{5 + \sqrt{3}}$;

ბარათი



დამატებითი ბარათები

$\sqrt{32}$	$\sqrt{128}$	$\sqrt{75}$	$\sqrt{108}$	$\sqrt{15}$	$\sqrt{125}$
$\sqrt{117}$	$\sqrt{13}$	$\sqrt{150}$	$\sqrt{24}$	$\sqrt{80}$	$\sqrt{135}$
$\sqrt{35} - \sqrt{15}$	$\sqrt{5} - 1$	$\sqrt{6} - \sqrt{10}$	$\sqrt{3} - \sqrt{2}$	$\sqrt{14} - \sqrt{6}$	$\sqrt{6} - 3$
$\frac{2}{7 - 4\sqrt{3}}$	$\frac{5}{11 - 6\sqrt{2}}$	$\frac{3}{14 - 6\sqrt{5}}$	$\frac{2}{28 - 10\sqrt{3}}$	$\frac{5}{27 - 10\sqrt{2}}$	$\frac{3}{9 - 4\sqrt{5}}$

- როგორ დაგეხმარა ირაციონალურ და რაციონალურ რიცხვებზე მოქმედებების შესრულებაში არითმეტიკული კვადრატული ფესვის თვისებების გამოყენება და მათი დახმარებით თამაშისთვის მომგებიანი სტრატეგიის შემუშავებაში?

შეფასების კრიტერიუმი, მოსწავლე უნდა შეძლოს:

- ნატურალური რიცხვების, მთელი და წილადი რიცხვების და ირაციონალური რიცხვების კლასიფიკაცია
- ირაციონალური რიცხვების წარმოდგენა/ ჩაწერა სხვადასხვა ფორმით.
- მათემატიკურ პრობლემასთან მუშაობისას მათემატიკური ოპერაციების

	თამაშის წესები: თამაში შეუძლია ერთდოულად 2 ან 3 მოთამაშეს. თითოეული აგორებს ფერად კამათელს, რა ფერიც გაგორდება (ზედა წახნაგზე), იმ ფერის ბარათზე დაწერილ დავალებას ასრულებს. ვისი პასუხიც უფრო მეტია ის იწყებს თამაშს. იმ შემთხვევაში თუ ფერები განმეორდა, თავიდან გააგორებენ. თამაში სამ ეტაპიანია. თითოეულ ეტაპზე მოთამაშეებმა უნდა შეეცადონ დააგროვონ ქულები. გაიმარჯვებს ის ვინც სამივე ეტაპის გავლის შემდეგ დააგროვებს ყველაზე მეტ ქულას. I ეტაპი: ცისფერი კამათელი ამ ეტაპს ახლავს სამი განსხვავებული ბარათი, მოთამაშე იღებს სამივეს. თითოეული მოთამაშე რიგრიგობით აგორებს კამათელს, მოსული რიცხვი უნდა ჩაწეროს ერთ - ერთი ბარათის ზედა ნაწილში (რიცხვს რომელ ბარათზე დაწერს და რომელ მხარეს მოთამაშემ უნდა გადაწყვიტოს თავად). მოთამაშეები ამ ეტაპზე სამჯერ აგორებენ კამათელს და ბარათებზე დაწერენ მოსულ რიცხვებს. ამის შემდეგ დამატებითი ბარათებიდან ირჩევენ სამ რიცხვს და ბარათზე მოქმედების მეორე მხარეს ჩაწერენ. ბარათის ქვედა ნაწილში უნდა შეასრულონ მიღებული მოქმედება. თუ პასუხი რაციონალური რიცხვია მონაწილე მიიღებს სამ ქულას, თუ გამარტივებული პასუხია - ორ ქულას და დამატებით ერთ ქულას მიიღებს ის ვისი პასუხიც ყველაზე მეტია (შეადარებენ შესაბამის ბარათებზე მიღებულ პასუხებს) II ეტაპი: იისფერი კამათელი ამ ეტაპს ახლავს ერთი ბარათი, მოთამაშე შესაბამის კამათელს გააგორებს და მოსულ რიცხვს ჩაწერს ბარათზე ან წილადის ხაზის ზევით (მრიცხველში), ან ქვევით (მნიშვნელში), დამატებითი ბარათიდან შეარჩევს რიცხვს, შეავსებს წილადს და შეასრულებს შეკვეცას. თუ მოქმედების შესრულების შედეგად მიღებული პასუხი რაციონალური რიცხვია მონაწილე მიიღებს სამ ქულას, თუ სწორადაა შეკვეცილი - ორ ქულას და დამატებით ერთ ქულას მიიღებს ის ვისაც პასუხში წილადის მიღების შემთხვევაში მნიშვნელი გათავისუფლებული ექნება ირაციონალობისაგან. III ეტაპი: ვარდისფერი კამათელი ამ ეტაპს ახლავს ერთი ბარათი, კამათელზე მოსულ რიცხვს მოთამაშე ჩაწერს ბარათზე, მოქმედების ერთ - ერთ მხარეს, თავისი არჩევანის მიხედვით, მეორე რიცხვს აირჩევს დამატებითი ბარათებიდან და შეასრულებს მოქმედებას. თუ მოქმედების შესრულების შედეგად მიღებული პასუხი რაციონალური	გამოყენებით, მოქმედებათა თანმიმდევრობის დაცვით, ასევე ტექნოლოგიების გამოყენებით ზუსტი ან მიახლოებითი ამოხსნების მოძიება;
--	--	---

რიცხვია მონაწილე მიიღებს სამ ქულას, თუ სწორადაა შესრულებული მოქმედება - ორ ქულას და დამატებით ერთ ქულას მიიღებს ის ვისაც პასუხში წილადის მიღების შემთხვევაში მნიშვნელი გათავისუფლებული ექნება ირაციონალობისაგან.

თითოეულ ეტაპზე მოთამაშეებმა უნდა შეეცადონ დააგროვონ ქულები. გაიმარჯვებს ის ვინც სამივე ეტაპის გავლის შემდეგ დააგროვებს ყველაზე მეტ ქულას.

დავალების შესრულებისას:

1. იპოვე I კამათლის შესაბამის თითოეულ ბარათზე მოცემული რიცხვითი გამოსახულებების მნიშვნელობები და დაადგინე რომელი ფერის წახნაგს შეესაბამება ყველაზე დიდი რიცხვი.

2. შეასრულე მოქმედებები, რომლებიც ნინო მასწავლებლის ერთ -ერთი მოსწავლის შევსებულ ბარათებზეა მოცემული და შეამოწმე მის მიერ მიღებული პასუხები.

$\sqrt{117}$	-	$\sqrt{54}$
$\sqrt{63}$		

$\sqrt{60}$	·	$\sqrt{128}$
$\sqrt{7680}$		

$\sqrt{150}$	:	$\sqrt{50}$
$\sqrt{3}$		

$\frac{\sqrt{30} - \sqrt{20}}{\sqrt{6} - \sqrt{10}} = \sqrt{5} - \sqrt{2}$
--

$\frac{5}{5 + \sqrt{2}}$	+	$\frac{5}{11 - 6\sqrt{2}}$
$\frac{55 - 30\sqrt{2} + 25 + 5\sqrt{2}}{(5 + \sqrt{2})(11 - 6\sqrt{2})} =$ $= \frac{75 - 25\sqrt{2}}{(5 + \sqrt{2})(11 - 6\sqrt{2})}$		

3. დაეხმარე მეორე მოსწავლეს, მან რიცხვები ბარათებზე ასე განათავსა:

	-	$\sqrt{50}$

$\sqrt{60}$	-	

	:	$\sqrt{54}$

$\frac{\sqrt{70} - \sqrt{30}}{?} =$

$\frac{2}{\sqrt{3} + 2}$	+	

შეარჩიე დამატებითი ბარათებიდან რიცხვები, შეასრულე ისე მოქმედებები, რომ დააგროვო რაც შეიძლება მეტი ქულა. დაითვალე ორივე მოთამაშის მიერ დაგროვილი ქულები.

4. იმსჯელე, რა პრინციპით შეარჩიე თითოეული რიცხვი, რა შეცდომები დაუშვა პირველმა მოთამაშემ.

5. დაამზადე შენი მეგობრებისთვის მსგავსი თამაში. დაამზადე კამათლები და ბარათები, განათავსე ზედ შენი შერჩეული რიცხვები.

6. კამათლების დამზადებისას გაითვალისწინე, რომ კამათლები 64 სმ^3 მოცულობის მქონე კუბებია ბარათები სხვადასხვა ზომის კვადრატებია, რომელთა ფართობებია 9 სმ^2 , 16 სმ^2 , 25 სმ^2 ;

7. შეიმუშავე თამაშის სტრატეგია.

კომპლექსური დავალების ბარათი

ეტაპი II. მოსწავლეთა წინარეცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;

წინარე მასალის გახსენება

ფაქტობრივი/ პროცედურული კითხვები: რა?	• რას ეწოდება a^n, როცა n ნატურალური რიცხვია? • რას ეწოდება a^n, როცა n უარყოფითი მთელი რიცხვია? • რისი ტოლია ნებისმიერი რიცხვის ნულოვანი ხარისხი? • როგორი რიცხვებია რაციონალური რიცხვები? • როგორ შეიძლება მათი ჩაწერა სხვადასხვანაირად?
კონცეპტუალური კითხვები: რატომ? როგორ?	• რა წესით ხდება ნამრავლის ახარისხება? • რა წესით ხდება ფარდობის ახარისხება? • რა წესით ხდება ხარისხის ახარისხება? • შეიძლება თუ არა რაიმე რიცხვის კვადრატი იყოს უარყოფითი რიცხვი?

ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა და დასრულების შემდეგ წარდგენა

საკითხის/საკითხებს დამუშავება სამიზნე ცნებების მიხედვით, მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე მუშაობა და ცოდნის განმტკიცება

მინიშნება: თითოეულ საკითხს შეიძლება დაეთმოს 3-4-5 გაკვეთილი, დამოკიდებულია მოსწავლეების მზაობასა და სხვადასხვა გარემოებებზე.

საკითხი 1: კვადრატული ფესვი

ქვესაკითხები:

- არითმეტიკული კვადრატული ფესვი რიცხვიდან; მისი თვისებები;
- არითმეტიკული კვადრატული ფესვის შემცველი გამოსახულებების გამარტივება;
- არითმეტიკული კვადრატული ფესვების შემცველი გამოსახულებების შედარება;

		ფაქტობრივი/პროცედურული კითხვები: რა?	• როგორი აღნიშვნა გამოიყენება არითმეტიკული კვადრატული ფესვის ჩასაწერად? • რა არის ფესვის ამოღების შეზღუდული ოპერაცია? • რას ნიშნავს ფესვის ამოღება? • რას ეწოდება კვადრატული ფესვი მოცემული რიცხვიდან? • როდის აქვს აზრი კვადრატულ ფესვს? • რა რიცხვთა სიმრავლეს ეკუთვნის ნატურალური რიცხვიდან კვადრატული ფესვი?		
		კონცეპტუალური კითხვები: რატომ? როგორ?	• რა განსხვავებაა არითმეტიკულ კვადრატულ და კვადრატულ ფესვებს შორის? • რა შემთხვევაში ვიყენებთ არითმეტიკულ კვადრატულ და რა შემთხვევაში კვადრატულ ფესვს? • როგორ ამოვიღო კვადრატული ფესვი ლუწი ხარისხიდან? • როგორ გამოითვლება არითმეტიკული ფესვი რიცხვიდან? • როგორ უნდა შევიტანოთ მამრავლი ფესვის შიგნით? • როგორ ამოვიღოთ ფესვი ნამრავლიდან? • როგორ გავათავისუფლოთ მნიშვნელი ფესვის ნიშნისგან? • როგორ შევადაროთ ორი ირაციონალური რიცხვი? • როგორ შევაფასოთ ფესვის მოახლოებითი მნიშვნელობა?		

	სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები • შეიძლება თუ არა ფესვის ამოღება უარყოფითი რიცხვიდან? • როგორი რიცხვების მიღებაა შესაძლებელი ირაციონალურ რიცხვებში მოქმედებების შესრულების შედეგად? • მოიყვანეთ შესაბამისი მაგალითები.		
	რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას: • რაციონალური რიცხვების გარდა არსებობს კიდევ ირაციონალური რიცხვი; • რიცხვების წარმოდგენა/ჩაწერა შეიძლება სხვადასხვა ფორმით; • მათემატიკურ პრობლემასთან მუშაობისას მათემატიკური ოპერაციების გამოყენებით, მოქმედებათა თანმიმდევრობის დაცვით, ასევე ტექნოლოგიების გამოყენებით შესაძლებელია, ზუსტი ან მიახლოებითი ამოხსნების მოძიება;		
	საკითხი 2: კუბური ფესვი ქვესაკითხები: • კუბური ფესვი რიცხვიდან • კუბური ფესვის გამოთვლა		
	ფაქტობრივი/ პროცედურული კითხვები: რა? • როგორი აღნიშვნა გამოიყენება არითმეტიკული კუბური ხარისხის ფესვის ჩასაწერად? • რას ეწოდება კუბური ფესვი მოცემული რიცხვიდან? • როდის აქვს აზრი კუბურ ფესვს? • რა რიცხვთა სიმრავლეს ეკუთვნის ნატურალური რიცხვიდან კუბური ფესვი?		

		კონცეპტუალური კითხვები: რატომ? როგორ?	- რამდენი რიცხვი არსებობს ისეთი, რომლის კუბი მოცემული რიცხვის ტოლია? - როგორ გამოითვლება კუბური ფესვი რიცხვიდან? - როგორ გამოვითვალოთ კუბის წიბო, თუ ვიცით მისი მოცულობა?	
		სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები	როგორ ფიქრობ შესაძლებელია თუ არა გამოვითვალოთ კუბური ფესვის მიახლოებითი მნიშვნელობა? როგორ?	
		რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	- რაციონალური რიცხვების გარდა არსებობს კიდევ ირაციონალური რიცხვები; - რიცხვების წარმოდგენა/ჩაწერა შეიძლება სხვადასხვა ფორმით; - მათემატიკურ პრობლემასთან მუშაობისას მათემატიკური ოპერაციების გამოყენებით, მოქმედებათა თანმიმდევრობის დაცვით, ასევე ტექნოლოგიების გამოყენებით შესაძლებელია, ზუსტი ან მიახლოებითი ამოხსნების მოძიება;	
		საკითხი 3: მოდელირება, რეალური სიტუაციების გადაწყვეტა ნასწავლი საკითხებით		
		ფაქტობრივი კითხვები:	პროცესში მოსწავლეებს უნდა ესწავლათ კავშირი რეალურ ცხოვრებასთან. რა სიტუაციები გახსენდებათ სადაც გამოგადგათ არითმეტიკული ფესვი?	

	რას უდრის კვადრატის გვერდი თუ მისი ფართობი 2 მ²-ის ტოლია?
კონცეპტუალური კითხვები:	- როგორ შეიძლება რეალურ ცხოვრებაში გამოვიყენოთ არითმეტიკული ფესვი? - როგორ გამოვიყენებია არითმეტიკული ფესვი გეომეტრიული ამოცანების ამოხსნისას?
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ: რიცხვების თვისებები შესაძლებელია გამოვიყენოთ რეალური პროცესების ახსნისა და პროგნოზირებისათვის. სხვადასხვა დარგებიდან მომდინარე გამოთვლებთან დაკავშირებული ამოცანების ამოხსნისას.

და ა.შ.

ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დაძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია, შეასრულოდა დავალება თავიდან. (მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა, (გთავაზობთ კითხვები დასვით პოლიას მეთოდით).

	1.პრობლემის/საკითხის გაგება - რატომ არის საჭირო თამაშის სწორად წარმართვისთვის სტრატეგიის შემუშავება ? - რაში მდგომარეობდა დავალება, რა იყო გასაკეთებელი? ჩამოაყალიბეთ თქვენი სიტყვებით - შეგისრულებია თუ არა მსგავსი დავალება? 2. გეგმის შემუშავება - როგორ დაგეგმეთ სამუშაო? რა პრობლემა იყო გადასაჭრელი? რა იყო ცნობილი პრობლემიდან? - რა სტრატეგიები დასახეთ დავალების შესასრულებლად? - როგორ დააორგანიზეთ სამუშაო პროცესი? 3.გეგმის მიხედვით მუშაობა - რა სამუშაოები შეასრულეთ? - რისი ცოდნა დაგეხმარათ გამოთვლების წარმოებაში? - როგორ დაადგინეთ რომელი ვარიანტი იყო საუკეთესო? ოპტიმალური? - რთული იყო თუ არა შენთვის მუშაობა? - გაქვთ თუ არა დეტალურად წარმოდგენილი პროცესის აღწერა და დასკვნა? 4.შეფასება - კიდევ როგორ იქნებოდა შესაძლებელი ბიზნესის გაფართოვება? ხომ არ გიფიქრიათ ან იფიქრებთ სამომავლოდ? - სად შეიძლება გამოგადგეთ მოცემული ცოდნა?	
--	--	--

მასწავლებელმა მოსწავლეების განმავითარებელი შეფასებისთვის ზემოთ მოცემული შეფასების ზოგადი რუბრიკა უნდა მოარგოს მოცემულ დავალებას. აგრეთვე შესაძლებელია მოსწავლემ გამოიყენოს ის თვითშეფასების გასაკეთებლად.

N2 - თამაში- უცნაური კამათელი

მიმართულება - რიცხვები	სამიზნე ცნება: სიმრავლე, რიცხვითი სიმრავლეები და მათი თვისებები	მაკრო ცნება: ქაოდენობრივი მსჯელობა, ფორმა	კლასი: 8 დრო: 3 კვირა
საკითხი1: კვადრატული ფესვი ქვესაკითხები: • არითმეტიკული კვადრატული ფესვი რიცხვიდან; თვისებები; არითმეტიკული კვადრატული ფესვის შემცველი გამოსახულებების გამარტივება; • არითმეტიკული კვადრატული ფესვის შემცველი გამოსახულებების შედარება; საკითხი 2: კუბური ფესვი ქვესაკითხები: • კუბური ფესვი რიცხვიდან • კუბური ფესვის გამოთვლა		საკვანძო კითხვა: • როგორ გვეხმარება არითმეტიკული კვადრატული ფესვის და მისი თვისებების ცოდნა თამაშის სწორი სტრატეგიის შემუშავებისას?	
დავალების პირობა:	ნინო მასწავლებელს უყვარს თავსატეხები და სამაგიდო თამაშები. მან მოსწავლეებისთვის ახალი თამაში მოიფიქრა და დაამზადა.  „უცნაური კამათელი“ სათამაშო შედგება ოთხი განსხვავებული კამათლისაგან და სხვადასხვა სათამაშო ბარათისაგან. I კამათელი ექვსივე წახნაგი სხვადასხვა ფერისაა: თეთრი, მწვანე, წითელი, ლურჯი, ყვითელი და ნარინჯისფერი. თითოეულს შეესაბამება ისეთივე ფერის ბარათი დავალებებით.		



$$(3\sqrt{11})^2 - \sqrt{6400} =$$

$$\sqrt{3^2 + 4^2} + \sqrt{121} =$$

$$0,3 \cdot \sqrt{(-3)^2} \cdot \sqrt{400} =$$

$$0,2 \cdot \sqrt{5} \cdot \sqrt{5} + 18 \cdot \sqrt{\frac{1}{9}} =$$

$$5 : \sqrt{0,25} \cdot \sqrt{0,81} =$$

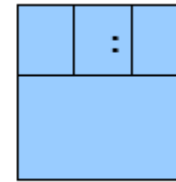
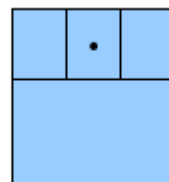
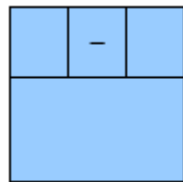
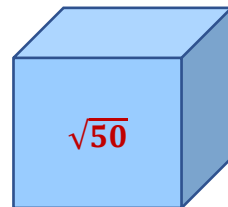
$$4 - 2 \cdot \sqrt{2\frac{1}{4}} =$$

მეორე, მესამე და მეოთხე კამათელი სხვადასხვა ფერისაა და თითოეულს ახლავს შესაბამისი ბარათები.

II კამათელი

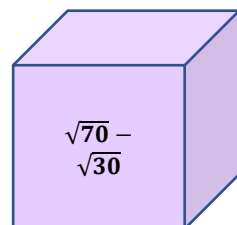
რიცხვები: $\sqrt{60}$; $\sqrt{48}$; $\sqrt{54}$; $\sqrt{52}$; $\sqrt{45}$;

ბარათები, რომლებზეც სამი სხვადასხვა მოქმედება წერია

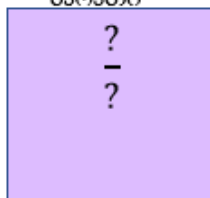


III კამათელი

რიცხვები: $\sqrt{18} - \sqrt{6}$; $\sqrt{15} - \sqrt{3}$; $3 - \sqrt{6}$; $7 - \sqrt{21}$; $\sqrt{20} - \sqrt{30}$;

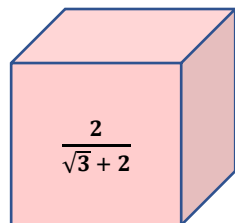


ბარათი

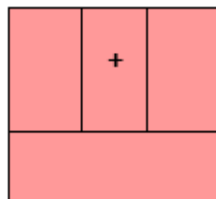


IV კამათელი

რიცხვები: $\frac{5}{5+\sqrt{2}}$; $\frac{5}{3+\sqrt{2}}$; $\frac{3}{3+\sqrt{5}}$; $\frac{3}{2+\sqrt{5}}$; $\frac{2}{5+\sqrt{3}}$;



ბარათი



დამატებითი ბარათები

$\sqrt{32}$	$\sqrt{128}$	$\sqrt{75}$	$\sqrt{108}$	$\sqrt{15}$	$\sqrt{125}$
$\sqrt{117}$	$\sqrt{13}$	$\sqrt{150}$	$\sqrt{24}$	$\sqrt{80}$	$\sqrt{135}$
$\sqrt{35} - \sqrt{15}$	$\sqrt{5} - 1$	$\sqrt{6} - \sqrt{10}$	$\sqrt{3} - \sqrt{2}$	$\sqrt{14} - \sqrt{6}$	$\sqrt{6} - 3$
$\frac{2}{7 - 4\sqrt{3}}$	$\frac{5}{11 - 6\sqrt{2}}$	$\frac{3}{14 - 6\sqrt{5}}$	$\frac{2}{28 - 10\sqrt{3}}$	$\frac{5}{27 - 10\sqrt{2}}$	$\frac{3}{9 - 4\sqrt{5}}$

თამაშის წესები:

თამაში შეუძლია ერთდროულად 2 ან 3 მოთამაშეს. თითოეული აგორებს ფერად კამათელს, რა ფერიც გაგორდება (ზედა წახნაგზე), იმ ფერის ბარათზე დაწერილ დავალებას ასრულებს. ვისი პასუხიც უფრო მეტია ის იწყებს თამაშს. იმ შემთხვევაში თუ ფერები განმეორდა, თავიდან გააგორებენ.

თამაში შესდგება სამი ეტაპისგან. თითოეულ ეტაპზე მოთამაშეებმა უნდა შეეცადონ დააგროვონ ქულები. გაიმარჯვებს ის ვინც სამივე ეტაპის გავლის შემდეგ დააგროვებს ყველაზე მეტ ქულას.

I ეტაპი: ცისფერი კამათელი

ამ ეტაპს ახლავს სამი განსხვავებული ბარათი, მოთამაშე იღებს სამივეს. თითოეული მოთამაშე რიგრიგობით აგორებს კამათელს, მოსული რიცხვი უნდა ჩაწეროს ერთ - ერთი ბარათის ზედა ნაწილში (რიცხვს რომელ ბარათზე დაწერს და რომელ მხარეს მოთამაშემ უნდა გადაწყვიტოს თავად). მოთამაშეები ამ ეტაპზე სამჯერ აგორებენ კამათელს და ბარათებზე დაწერენ მოსულ რიცხვებს. ამის შემდეგ დამატებითი ბარათებიდან ირჩევენ სამ რიცხვს და ბარათზე მოქმედების მეორე მხარეს ჩაწერენ. ბარათის ქვედა ნაწილში უნდა შეასრულონ მიღებული მოქმედება. თუ პასუხი რაციონალური რიცხვია მონაწილე მიიღებს სამ ქულას, თუ გამარტივებული პასუხია - ორ ქულას და დამატებით ერთ ქულას მიიღებს ის ვისი პასუხიც ყველაზე მეტია (შეადარებენ შესაბამის ბარათებზე მიღებულ პასუხებს)

II ეტაპი: იისფერი კამათელი

ამ ეტაპს ახლავს ერთი ბარათი, მოთამაშე შესაბამის კამათელს გააგორებს და მოსულ რიცხვს ჩაწერს ბარათზე ან წილადის ხაზის ზევით (მრიცხველში), ან ქვევით (მნიშვნელში), დამატებითი ბარათიდან შეარჩევს რიცხვს, შეავსებს წილადს და შეასრულებს შეკვეცას. თუ მოქმედების შესრულების შედეგად მიღებული პასუხი რაციონალური რიცხვია მონაწილე მიიღებს სამ ქულას, თუ სწორადაა შეკვეცილი - ორ ქულას და დამატებით ერთ ქულას მიიღებს ის ვისაც პასუხში წილადის მიღების შემთხვევაში მნიშვნელი გათავისუფლებული ექნება ირაციონალობისაგან.

III ეტაპი: ვარდისფერი კამათელი

ამ ეტაპს ახლავს ერთი ბარათი, კამათელზე მოსულ რიცხვს მოთამაშე ჩაწერს ბარათზე, მოქმედების ერთ - ერთ მხარეს, თავისი არჩევანის მიხედვით, მეორე რიცხვს აირჩევს დამატებითი ბარათებიდან და შეასრულებს მოქმედებას. თუ მოქმედების შესრულების შედეგად მიღებული პასუხი რაციონალური რიცხვია მონაწილე მიიღებს სამ ქულას, თუ სწორადაა შესრულებული მოქმედება - ორ ქულას და დამატებით ერთ ქულას მიიღებს ის ვისაც პასუხში წილადის მიღების შემთხვევაში მნიშვნელი გათავისუფლებული ექნება ირაციონალობისაგან.

დავალების შესრულებისას:

- იპოვე I კამათლის შესაბამის თითოეულ ბარათზე მოცემული რიცხვითი გამოსახულებების მნიშვნელობები და დაადგინე რომელი ფერის წახნაგს შეესაბამება ყველაზე დიდი რიცხვი.
- შეასრულე მოქმედებები, რომლებიც ნინო მასწავლებლის ერთ -ერთი მოსწავლის შევსებულ ბარათებზეა მოცემული და შეამოწმე მის მიერ მიღებული პასუხები.

$\sqrt{117}$	-	$\sqrt{54}$
$\sqrt{63}$		

$\sqrt{60}$	·	$\sqrt{128}$
$\sqrt{7680}$		

$\sqrt{150}$	:	$\sqrt{50}$
$\sqrt{3}$		

$\frac{\sqrt{30} - \sqrt{20}}{\sqrt{6} - \sqrt{10}} = \sqrt{5} - \sqrt{2}$
--

$\frac{5}{5 + \sqrt{2}}$	+	$\frac{5}{11 - 6\sqrt{2}}$
$\frac{55 - 30\sqrt{2} + 25 + 5\sqrt{2}}{(5 + \sqrt{2})(11 - 6\sqrt{2})} =$ $= \frac{75 - 25\sqrt{2}}{(5 + \sqrt{2})(11 - 6\sqrt{2})}$		

- დაეხმარე მეორე მოსწავლეს, მან რიცხვები ბარათებზე ასე განათავსა:

	-	$\sqrt{50}$

$\sqrt{60}$	·	

	:	$\sqrt{54}$

$\frac{\sqrt{70} - \sqrt{30}}{?} =$

$\frac{2}{\sqrt{3} + 2}$	+	

	შეარჩიე დამატებითი ბარათებიდან რიცხვები, შეასრულე ისე მოქმედებები, რომ დააგროვო რაც შეიძლება მეტი ქულა. დაითვალე ორივე მოთამაშის მიერ დაგროვილი ქულები. 4. იმსჯელე, რა პრინციპით შეარჩიე თითოეული რიცხვი, რა შეცდომები დაუშვა პირველმა მოთამაშემ. 5. დაამზადე შენი მეგობრებისთვის მსგავსი თამაში. დაამზადე კამათლები და ბარათები, განათავსე ზედ შენი შერჩეული რიცხვები. 6. კამათლების დამზადებისას გაითვალისწინე, რომ კამათლები 64 სმ³ მოცულობის მქონე კუბებია ბარათები სხვადასხვა ზომის კვადრატებია, რომელთა ფართობებია 9 სმ², 16 სმ² 25 სმ²; 7. შეიმუშავე თამაშის სტრატეგია: რა რჩევებს მისცემდი მოთამაშეებს, რომ მოგების დიდი შანსი ჰქონდეთ. პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინე: • როგორ შეასრულე მოქმედებები? • როგორი რიცხვები მიიღე ამ მოქმედებების შესრულების დროს? • როგორ დაითვალე თითოეული მოთამაშის მიერ დაგროვილი ქულების რაოდენობა? როგორ დაგეხმარა რიცხვების სხვადასხვა ფორმით ჩაწერის შესაძლებლობა ამ დავალების შესრულების დროს? • როგორ დაგეხმარა კვადრატული ფესვის თვისებების ცოდნა თამაშის სწორი სტრატეგიის შერჩევისას?
შეფასება:	მოსწავლეს უნდა შეძლოს: • რაოდენობრივი მსჯელობის, რიცხვით გამოსახულებებთან მუშაობის დროს მოქმედებათა თანმიმდევრობის დაცვა. • რიცხვების წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით • გამოთვლებთან და რაოდენობის შეფასებასთან დაკავშირებული ამოცანების ამოხსნა • მათემატიკურ პრობლემასთან მუშაობისას მათემატიკური ოპერაციების გამოყენებით, მოქმედებათა თანმიმდევრობის დაცვით, ასევე ტექნოლოგიების გამოყენებით ზუსტი ან მიახლოებითი ამოხსნების მოძიება;
რეკომენდაციები მოსწავლეს	დავალების შესრულებაში დაგეხმარებათ ბმული ფესვი

N 3 ალგებრული გამოსახულება

მიმართულება - ალგებრა კლასი - მე-8 საათების სავარაუდო რაოდენობა - 3 კვირა			
სამიზნე ცნებები: ალგებრული გამოსახულება მაკრო ცნება: მოდელირება, კავშირები			
სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	საკითხი/ქვესაკითხები	საკვანძო შეკითხვა	კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები
	წილადური გამოსახულება • წილადური გამოსახულების განსაზღვრა; • წილადური გამოსახულების შეკრება და გამოკლება; • წილადური გამოსახულების გამრავლება და გაყოფა; • წილადური გამოსახულების შედგენა;	როგორ შეიძლება სიტუაციის მოდელირება ალგებრული (წილადური) გამოსახულების გამოყენებით? მეგობრებისთვის საინტერესო თავსატეხის მოფიქრებისთვის?	
ალგებრული გამოსახულება სტანდარტის შედეგები: მათ. საბ. 3, 5,7,9, 11 მკვიდრი წარმოდგენები: 1. სიტუაციის მათემატიკური წარმოდგენა შესაძლებელია: ცვლადების, სიმბოლოების, დიაგრამის და შესაბამისი	ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა საკვანძო შეკითხვა: <i>რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი?</i> <i>რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტურო რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით?</i>		შენი დავალებაა: • აირჩიო ერთ-ერთი მარშრუტი და აპოვნინო თედოს განძი; • შენი მეგობრებისთვის შექმენა მსგავსი რუკა, ლოკაციებად შეგიძლია აირჩიო შენთვის და შენი მეგობრებისთვის ნაცნობი ადგილები(მაგ: შენი სკოლა

სტანდარტული მოდელების გამოყენებით;

2. ალგებრული გამოსახულების მნიშვნელობა დამოკიდებულია, მასში შემავალი ცვლადების რიცხვით მნიშვნელობაზე.

3. გამარტივების შედეგად იცვლება ალგებრული გამოსახულების ფორმა. გამარტივებისა და შესაბამისი ოპერაციების შესრულების შედეგად მიიღება ალგებრული გამოსახულების ეკვივალენტური გამოსახულება.

4. რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის მოდელირება (ფორმულირება) შესაძლებელია სიტუაციიდან მათემატიკური ასპექტების გამოყოფით, მნიშვნელოვანი ცვლადების იდენტიფიცირებით და აღნიშვნით, ასევე ცვლადებს შორის ურთიერთმიმართების დადგენით.

განმის რუკა:



თედომ მიტოვებული სახლის სხვენზე სკივრში იპოვა რუკა, რომლის მეორე მხარეს იყო დაწერილი მინიშნებები. ყურადღებით დათვალიერების შემდეგ ის მიხვდა, რომ რუკაზე მისი სოფელი იყო გამოსახული. თედომ მეგობრებთან ერთად გადაწყვიტა ამოეხსნათ ნაპოვნი თავსატეხი.

რუკაზე მოცემულია ორი მარშრუტი: I შედარებით მარტივი და გრძელი, II რთული, მაგრამ მოკლე. საწყის წერტილში (წისკვილთან) ირჩევ სასურველ დავალებას და იწყებ მოძრაობას არჩეული მიმართულებით.

I მარშრუტი



იპოვე წილადების სხვაობა
 $\frac{x}{5x+25} - \frac{5}{x^2+5x} = ?$

შეასრულე მოქმედება
 $? : \frac{x^2-10x+25}{15x^3} =$

გამარტივე გამოსახულება
 $? + \frac{15x}{5-x} =$

თუ შენს მიერ მიღებულ გამოსახულებაში x -ის ნაცვლად ჩასვამ რიცხვს, რომელიც

არ შედის $\frac{x^2-4}{4x-160}$ გამოსახულების

განსაზღვრის არეში, მიიღებ მანძილს (მეტრებში) რუკაზე მონიშნულ განძის ნიშნულამდე.

II მარშრუტი



გამოიყენე ბარათებზე მოცემული გამოსახულებები და სიმბოლოები და შეადგინე ისეთი წილადური გამოსახულება, რომლის გამარტივების შემდეგ მიიღება ნატურალური რიცხვი. თუ მიღებულ ნატურალურ რიცხვს გაამრავლებ ცვლადის იმ მნიშვნელობაზე, რომელიც არ შედის გამოსახულების განსაზღვრის არეში, მიიღებ მანძილს (მეტრებში) რუკაზე მონიშნულ განძის ნიშნულამდე.

ან სკოლის მიმდებარე ტერიტორია ან პარკი, სადაც ხშირად დადიხართ სასეირნოთ და ა.შ)

პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:

- რა სიდიდე აღნიშნე ცვლადით ბოქლომის კოდის ამოსაცნობი ამოცანის ამოხსნისას? (მ.წ1)
- როგორ შეადგინე ამოცანაში დასმული პრობლემის შესაბამისი წილადური გამო სახულება და განტოლება? (მ.წ4)
- როგორ გამოითვალე მანძილი განძის ადგილამდე? (მ.წ2)
- როგორ შეასრულე მოქმედებები წილადურ გამოსახულებებზე? (მ.წ3)
- რომელი მარშრუტი აირჩიე და რატომ?

მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული კრიტერიუმები:

$\frac{2ab}{a^2-b^2}$
 $\frac{12b^2}{a^2-ab}$
 $\frac{a-b}{2a+2b}$
 $\frac{8a}{a+b}$
 $\frac{3b}{a}$
 $-$
 $+$
 $,$
 $.$
 $()$



თუ სწორად გაიარე მარშრუტი შენ იპოვე ზარდახშა. მისი ბოქლომის გასახსნელად უნდა ამოხსნა მოცემული ამოცანა: მდინარეზე, რომლის დინების სიჩქარეა 2 კმ/სთ მოძრაობდა კატერი. მან დინების მიმართულებით გაიარა 30კმ, ხოლო დინების საპირისპირო მიმართულებით კი - 25კმ. შემოიღე საჭირო აღნიშვნა და დაწერე: დინების მიმართულებით და საპირისპირო მიმართულებით მოძრაობისას კატერის სიჩქარის გამოსათვლელი გამოსახულებები თითოეული მიმართულებით დახარჯული დროის გამოსათვლელი გამოსახულებები. იპოვე კატერის საკუთარი სიჩქარე, თუ გეცოდინება, რომ კატერმა ორივე მიმართულებით მოძრაობას თანაბარი დრო დაუთმო. თუ გამოთვლი მთელ გზაზე დახარჯულ დროს წუთებში მიიღებ ბოქლომის კოდს.

ეტაპი II. მოსწავლეთა წინარე ცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;

წინარე მასალის გახსენება

ფაქტობრივი კითხვები: რა?	• მას ეწოდება ორი რიცხვის უმცირესი საერთო ჯერადი? • რას ეწოდება მსგავსი წევრები?
--------------------------	---

- როგორ შეძელი მოდელის შესაბამისი ცვლადის განსაზღვრა? ცვლადსა და მოდელის სხვა კომპონენტებს შორის კავშირების დადგენა?

შეფასების კრიტერიუმი, მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- სიტუაციის მათემატიკური წარმოდგენა ცვლადების, სიმბოლოების, დიაგრამის და შესაბამისი სტანდარტული მოდელების გამოყენებით;
- ალგებრული გამოსახულების მნიშვნელობის პოვნა მასში შემავალი ცვლადების რიცხვითი მნიშვნელობების გამოყენებით.
- გამარტივების შედეგად შეცვალოს ალგებრული გამოსახულების ფორმა. გამარტივებისა და შესაბამისი ოპერაციების შესრულების შედეგად მიიღოს ალგებრული გამოსახულების

	<table><tr><td></td><td> • რას ეწოდება ერთწევრის ხარისხი და კოეფიციენტი? • რას ეწოდება ერთწევრი? • რას ეწოდება მრავალწევრი? </td></tr><tr><td>კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?</td><td> • როგორ შეიძლება მრავალწევრის დაშლა მამრავლებად სხვადასხვა ხერხით? • რას ეწოდება იგივურად ტოლი გამოსახულებები? • როგორ ხდება მოქმედებები ერთწევრზე, მრავალწევრზე? • როგორ მოვახდინოთ გამოსახულების გარდაქმნა შემოკლებული გამრავლების ფორმულებით (ჯამის კვადრატი, სხვაობის კვადრატი, კვადრატების სხვაობა)? </td></tr></table>		• რას ეწოდება ერთწევრის ხარისხი და კოეფიციენტი? • რას ეწოდება ერთწევრი? • რას ეწოდება მრავალწევრი?	კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?	• როგორ შეიძლება მრავალწევრის დაშლა მამრავლებად სხვადასხვა ხერხით? • რას ეწოდება იგივურად ტოლი გამოსახულებები? • როგორ ხდება მოქმედებები ერთწევრზე, მრავალწევრზე? • როგორ მოვახდინოთ გამოსახულების გარდაქმნა შემოკლებული გამრავლების ფორმულებით (ჯამის კვადრატი, სხვაობის კვადრატი, კვადრატების სხვაობა)?	ექვივალენტური გამოსახულება. • რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის მოდელირება (ფორმულირება) სიტუაციიდან მათემატიკური ასპექტების გამოყოფით, მნიშვნელოვანი ცვლადების იდენტიფიცირებითა და აღნიშვნით, ასევე ცვლადებს შორის ურთიერთმინართების დადგენით.
	• რას ეწოდება ერთწევრის ხარისხი და კოეფიციენტი? • რას ეწოდება ერთწევრი? • რას ეწოდება მრავალწევრი?					
კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? რატომ?	• როგორ შეიძლება მრავალწევრის დაშლა მამრავლებად სხვადასხვა ხერხით? • რას ეწოდება იგივურად ტოლი გამოსახულებები? • როგორ ხდება მოქმედებები ერთწევრზე, მრავალწევრზე? • როგორ მოვახდინოთ გამოსახულების გარდაქმნა შემოკლებული გამრავლების ფორმულებით (ჯამის კვადრატი, სხვაობის კვადრატი, კვადრატების სხვაობა)?					
ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა და დასრულების შემდეგ წარდგენა საკითხის/საკითხების დამუშავება სამიზნე ცნებების მიხედვით, მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე მუშაობა და ცოდნის განმტკიცება. მინიშნება: თითოეულ საკითხს/პარაგრაფს- შეიძლება დაეთმოს 3-4-5 გაკვეთილი, დამოკიდებულია მოსწავლეების მზაობასა და სხვადასხვა გარემოებებზე. საკითხი 1: ალგებრული წილადი ქვესაკითხები: • წილადური გამოსახულების განსაზღვრა; • წილადური გამოსახულების შეკრება და გამოკლება; • წილადური გამოსახულების გამრავლება და გაყოფა; • წილადური გამოსახულების შედგენა;						

ფაქტობრივი კითხვები: რა?	• რას ეწოდება წილადური გამოსახულება? • რას ეწოდება წილადური გამოსახულების განსაზღვრის არე?
კონცეპტუალური კითხვები: როგორ? [ნატომ?	• როგორ დავადგინოთ წილადური გამოსახულების განსაზღვრის არე? • როგორ ხდება წილადური გამოსახულების შეკრება და გამოკლება? • როგორ ხდება წილადური გამოსახულების (წილადების) გამრავლება და გაყოფა? • როგორ შეიძლება წილადური გამოსახულების გამარტივება?
სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები	• შეიცვლება თუ არა წილადური გამოსახულების მნიშვნელობა გამარტივებისა და შესაბამისი ოპერაციების შესრულების შედეგად? • რაზეა დამოკიდებული წილადური გამოსახულების მნიშვნელობა?
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	• ალგებრული გამოსახულება შეიძლება წარმოდგენილი იყოს ეკვივალენტური ფორმებით;(მ.წ2) • გამარტივებისა და შესაბამისი ოპერაციების შესრულების შედეგად მიიღება ალგებრული გამოსახულების ეკვივალენტური ფორმა. ეკვივალენტური ფორმები გვეხმარება დასკვნების გაკეთებასა და პრობლემის გადაჭრაში.(მ.წ 3)

საკითხი 2: მოდელირება, რეალური სიტუაციების გადაწყვეტა ნასწავლი საკითხებით

ფაქტობრივი კითხვები:	რა სიტუაციები გახსენდებათ სადაც გამოგადგათ ალგებრული წილადი?
კონცეპტუალური კითხვები:	- როგორ შეიძლება რეალურ ცხოვრებაში გამოვიყენოთ ალგებრული წილადი? - როგორ ვახდენთ ალგებრული წილადით რეალური სიტუაციების მოდელირებას.
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	- სიტუაციის მათემატიკური წარმოდგენა შესაძლებელია: ცვლადების, სიმბოლოების, დიაგრამის და შესაბამისი სტანდარტული მოდელების გამოყენებით;(მ.წ1) - რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესიდან (გარკვეული პრობლემიდან) მათემატიკური ასპექტების გამოყოფით, მნიშვნელოვანი ცვლადების იდენტიფიცირებითა და აღნიშვნით, ასევე ცვლადებს შორის ურთიერთმიმართების დადგენით არის შესაძლებელი სიტუაციის ფორმულირება (მოდელირება).(მ.წ4)

კომპლექსური დავალების წარდგენა

ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დაძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია, შეასრულოს დავალება თავიდან. (მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა, (გთავაზობთ კითხვები დასვით პოლიას მეთოდით).

მასწავლებელმა მოსწავლეების განმავითარებელი შეფასებისთვის ზემოთ მოცემული შეფასების ზოგადი რუბრიკა უნდა მოარგოს მოცემულ დავალებას. აგრეთვე შესაძლებელია მოსწავლემ გამოიყენოს ის თვითშეფასების გასაკეთებლად.

N3 - განმის რუკა

მიმართულება - ალგებრა	სამიზნე ცნება: ალგებრული გამოსახულება	მაკრო ცნება: მოდელირება, კავშირები	კლასი: 8 დრო: 3 კვირა
საკითხი: წილადური გამოსახულება ქვესაკითხები: • წილადური გამოსახულების განსაზღვრა; • წილადური გამოსახულების შეკრება და გამოკლება; • წილადური გამოსახულების გამრავლება და გაყოფა; • წილადური გამოსახულების შედგენა;		საკვანძო კითხვა: როგორ შეიძლება სიტუაციის მოდელირება ალგებრული (წილადური) გამოსახულების გამოყენებით? მეგობრებისთვის საინტერესო თავსატეხის მოფიქრებისთვის?	

დავალების პირობა:

შენი დავალებაა:

- აირჩიო ერთ-ერთი მარშრუტი და აპოვნიო თედოს განძი;
- შენი მეგობრებისთვის შექმენა მსგავსი რუკა, ლოკაციებად შეგიძლია აირჩიო შენთვის და შენი მეგობრებისთვის ნაცნობი ადგილები (შენი სკოლა ან სკოლის მიმდებარე ტერიტორია ან პარკი, სადაც ხშირად დადიხართ სასეირნოთ და ა.შ.).

განძის რუკა:



თედომ მიტოვებული სახლის სხვენზე სკივრში იპოვა რუკა, რომლის მეორე მხარეს იყო დაწერილი მინიშნებები. ყურადღებით დათვალიერების შემდეგ ის მიხვდა, რომ რუკაზე მისი სოფელი იყო გამოსახული. თედომ მეგობრებთან ერთად გადაწყვიტა ამოეხსნათ ნაპოვნი თავსატეხი.

რუკაზე მოცემულია ორი მარშრუტი: I შედარებით მარტივი და გრძელი, II რთული, მაგრამ მოკლე. საწყის წერტილში (წისქვილთან) ირჩევ სასურველ დავალებას და იწყებ მოძრაობას არჩეული მიმართულებით.

I მარშრუტი



იპოვე წილადების სხვაობა

$$\frac{x}{5x+25} - \frac{5}{x^2+5x} = ?$$

შეასრულე მოქმედება

$$? : \frac{x^2-10x+25}{15x^3} =$$

გამარტივე გამოსახულება

$$? + \frac{15x}{5-x} =$$

თუ შენს მიერ მიღებულ გამოსახულებაში

x -ის ნაცვლად ჩასვამ რიცხვს, რომელიც

არ შედის $\frac{x^2-4}{4x-160}$ გამოსახულების

განსაზღვრის არეში, მიიღებ მანძილს (მეტრებში) რუკაზე მონიშნულ განძის ნიშნულამდე.

II მარშრუტი



გამოიყენე ბარათებზე მოცემული გამოსახულებები და სიმბოლოები და შეადგინე ისეთი წილადური გამოსახულება, რომლის გამარტივების შემდეგ მიიღება ნატურალური რიცხვი. თუ მიღებულ ნატურალურ რიცხვს გაამრავლებ ცვლადის იმ მნიშვნელობაზე, რომელიც არ შედის გამოსახულების განსაზღვრის არეში, მიიღებ მანძილს (მეტრებში) რუკაზე მონიშნულ განძის ნიშნულამდე.

$\frac{2ab}{a^2-b^2}$
 $\frac{12b^2}{a^2-ab}$
 $\frac{a-b}{2a+2b}$
 $\frac{8a}{a+b}$
 $\frac{3b}{a}$

- ,
 + • ()



თუ სწორად გაიარე მარშრუტი შენ იპოვე ზარდახშა. მისი ბოქლომის გასახსნელად უნდა ამოხსნა მოცემული ამოცანა:

მდინარეზე, რომლის დინების სიჩქარეა 2 კმ/სთ მოძრაობდა კატერი. მან დინების მიმართულებით გაიარა

30კმ, ხოლო დინების საპირისპირო მიმართულებით კი - 25კმ. შემოიღე საჭირო აღნიშვნა და დაწერე:

დინების მიმართულებით და საპირისპირო მიმართულებით მოძრაობისას კატერის სიჩქარის გამოსათვლელი გამოსახულებები

თითოეული მიმართულებით დახარჯული დროის გამოსათვლელი გამოსახულებები.

იპოვე კატერის საკუთარი სიჩქარე, თუ გეცოდინება, რომ კატერმა ორივე მიმართულებით მოძრაობას თანაბარი დრო დაუთმო.

თუ გამოთვლი მთელ გზაზე დახარჯულ დროს წუთებში მიიღებ ბოქლომის კოდს.

პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:

- რა სიდიდით აღნიშნე ცვლადით ბოქლომის კოდის ამოსაცნობი ამოცანის ამოხსნისას?
- როგორ შეადგინე ამოცანაში დასმული პრობლემის შესაბამისი წილადური გამოსახულება და განტოლება?
- როგორ გამოითვალე მანძილი განძის ადგილამდე?
- როგორ შეასრულე მოქმედებები წილადურ გამოსახულებებზე?
- რომელი მარშრუტი აირჩიე და რატომ?

ნაშრომი წარმოადგინე პრეზენტაციის (power point-ის) სახით, სასურველია წარმოადგინოთ ვიდეო ან ფოტო მასალა.

შეფასება:	შეფასების კრიტერიუმი, მოსწავლემ უნდა შეძლოს: • სიტუაციის მათემატიკური წარმოდგენა ცვლადების, სიმბოლოების, დიაგრამის და შესაბამისი სტანდარტული მოდელების გამოყენებით; • ალგებრული გამოსახულების მნიშვნელობის პოვნა მასში შემავალი ცვლადების რიცხვითი მნიშვნელობების გამოყენებით. • გამარტივების შედეგად შეცვალოს ალგებრული გამოსახულების ფორმა. გამარტივებისა და შესაბამისი ოპერაციების შესრულების შედეგად მიიღოს ალგებრული გამოსახულების ეკვივალენტური გამოსახულება. • რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის მოდელირება (ფორმულირება) სიტუაციიდან მათემატიკური ასპექტების გამოყოფით, მნიშვნელოვანი ცვლადების იდენტიფიცირებით და აღნიშვნით, ასევე ცვლადებს შორის ურთიერთმიმართების დადგენით.
რეკომენდაციები მოსწავლეს	დავალების შესრულებაში დაგეხმარება შემდეგი ვიდეოგაკვეთილი:

N4 გეომეტრიული ფიგურები, ბრტყელი ფიგურები და მათი ზომები

მიმართულება - გეომეტრია კლასი - მე-8 საათების სავარაუდო რაოდენობა - 4 კვირა			
სამიზნე ცნებები გეომეტრიული ფიგურები, ბრტყელი ფიგურები და მათი ზომები მაკრო ცნება: ფორმა, ლოგიკა, მოდელი			
სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	საკითხი/ქვესაკითხები	საკვანძო შეკითხვა / ზოგადი შეკითხვები	კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები
	საკითხი1: ლოგიკის ელემენტები ქვესაკითხები: • გამონათქვამი • შებრუნებული გამონათქვამი • საწინააღმდეგო გამონათქვამი საკითხი 2: წრეები და კუთხეები	• როგორაა შესაძლებელი მართებული მსჯელობითა და არგუმენტებით პრობლემის გადაჭრა, რაიმე მოდელის გაუმჯობესება და მართებული დასკვნების გამოტანა? (მაგალითად, სარწყავი მოდელის გაუმჯობესება) • როგორ შეიძლება გეომეტრიული ფიგურების თვისებების გამოყენება	

	ქვესაკითხები: • წრფეთა მართობულობა; • ორი პარალელური წრფის მესამე წრფით გადაკვეთისას მიღებული კუთხეები და კუთხეების თვისებები; • შიგაჯვარედინი და შიგაცალმხრივი კუთხეები საკითხი 3: სამკუთხედები ქვესაკითხები: • სამკუთხედის შიდა კუთხეების ჯამი. • სამკუთხედის ელემენტები: მედიანა, ბისექტრისა, სიმაღლე და მათი თვისებები. • ტოლფერდა/ტოლგვერდა სამკუთხედის თვისებები. • პითაგორას თეორემა	ჩვენი გარემომცველი საგნების და მათი ელემენტების ზომების მოსაძებნად?	
გეომეტრიული ფიგურები, ბრტყელი ფიგურები და მათი ზომები სტანდარტის შედეგები: მათ. საბ. 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10 მკვიდრი წარმოდგენები	ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა საკვანძო შეკითხვა:<i>რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რაშემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტურო, რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით?</i> მიღების ამოცანა გიორგი, დავითი და ვახტანგი ძმები არიან. მათ მემკვიდრეობით ერგოთ მართკუთხა სამკუთხედის ფორმის მიწის ნაკვეთი, რომელიც ორ პარალელურ გზას შორის მდებარეობს. გზებს შორის დაშორება 60 მ-ია. მესამე გზა, რომელიც ნაკვეთის დიდ გვერდს მიუყვება, ერთ-ერთ გზასთან 30⁰--იან კუთხეს ადგენს.	შენი დავალებაა: იპოვო წყალგაყვანილობის სისტემის ოპტიმალური ვარიანტი ან მოახდინო რომელიმე გეგმის მოდიფიცირება ისე, რომ მოხდეს არსებული გეგმის გაუმჯობესება (მილის საერთო სიგრძის შემცირება).	პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:

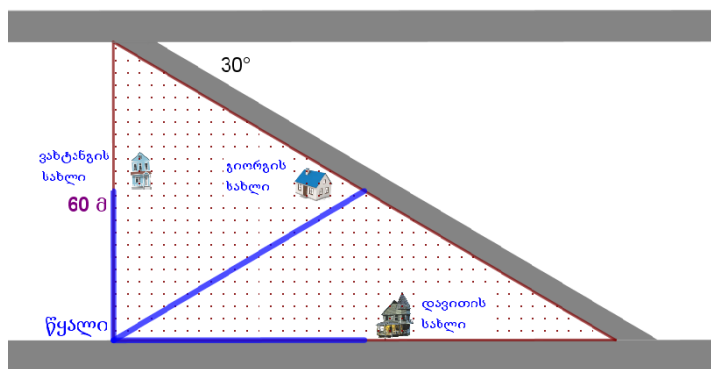
1. გეომეტრიული მოდელი რეალურ ცხოვრებასა და სამყაროში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს გეომეტრიული ობიექტების ან ფიგურის მეშვეობით. კარგი მოდელი გვხმარება სამყაროში მიმდინარე პროცესების გაგებაში.

2. აქსიომებზე დაყრდნობით, მართებული მსჯელობითა და არგუმენტებით შესაძლებელია ახალი კანონზომიერებების ფორმულირება, ასევე არსებული ფაქტების გაანალიზება, რომელსაც მივყავართ აღმოჩენების გაკეთების, თეორემის დამტკიცების და პრობლემის გადაჭრისკენ.

3. ჩვენს გარშემო და გარემომცველ ბუნებაში არსებულ უამრავ საგანს

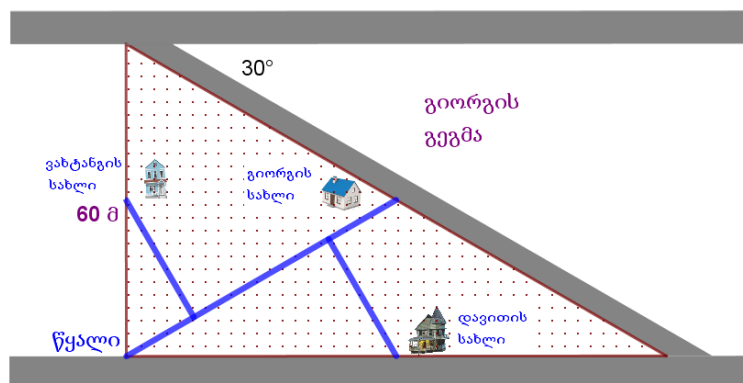
(ნახ. 1-ზე ნაჩვენებია ძმების სახლების განლაგება). სამივე ძმამ წარმოადგინა აქვს წყალგაყვანილობის სისტემის მოსაწესრიგებლად თავიანთი გეგმა. (იხ ნახ 2; ნახ 3 ნახ.4)

შენი დაგალებაა: იპოვნო წყალგაყვანილობის სისტემის ოპტიმალური ვარიანტი ან მოახდინო რომელიმე გეგმის მოდიფიცირება, ისე რომ მოხდეს არსებული გეგმის გაუმჯობესება (მილის საერთო სიგრძის შემცირება).



ნახ.1

გიორგიმ ურჩია ძმებს, რომ ჯერ გაეყვანათ მის სახლამდე და ამ მილიდან მათ სახლამდე უმოკლესი მანძილით თითოეულის სახლამდე, ასე უფრო იოლად და იაფად გამოგვივა მიყვანაო.



ნახ.2

- როგორ გეხმარება შერჩეული გეომეტრიული მოდელი მიმდინარე პროცესების აღქმასა და დასკვნების გამოტანაში (მ.წ.1)
- შენი არგუმენტირებული მსჯელობით, აქსიომებზე ან/და თეორემებზე დაყრდნობით დაასაბუთე შენი აზრის სისწორე; (მ.წ.2)
- სამკუთხედების ელემენტების რომელი თვისებები გამოიყენე ამოცანაში მოცემულ პრობლემაზე მუშაობის დროს? (მ.წ.2)?
- შეძელი თუ არა გეომეტრიული პრინციპების ცოდნითა და გამოყენებით ახალი კავშირების დადგენა და მათი გამოყენება ამოცანის ამოსახსნელად (მ.წ.3)?
- რომელ აქსიომაზე/ან და თეორემაზე დაყრდნობით იპოვე სამკუთხედის კუთხეები (მ.წ.2)?
- როგორ და რა მეთოდებით გამოთვალე თითოეულ წარმოდგენილ გეგმაში მილის საერთო სიგრძე? რა თვისებები გამოიყენე? წარმოადგინე შენს მიერ ჩატარებული გამოთვლები დეტალურად (მ.წ.5)

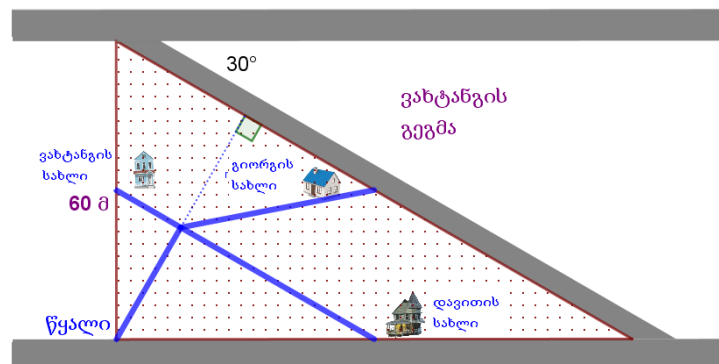
გეომეტრიული ფიგურების ფორმა აქვს; გეომეტრიული ფიგურა შემოსაზღვრულია წერტილით, მონაკვეთით, წირით ან ზედაპირით.

4. გეომეტრიული ფიგურების თვისებების ცოდნა გვეხმარება გეომეტრიული ობიექტების და მოდელების აგებაში

5. სიბრტყესა და სივრცეში გეომეტრიული ფიგურების ზომის გამოთვლა ხდება შესაბამისი წესით, გაზომვა ხდება შესაბამისი სტანდარტული ერთეულით.

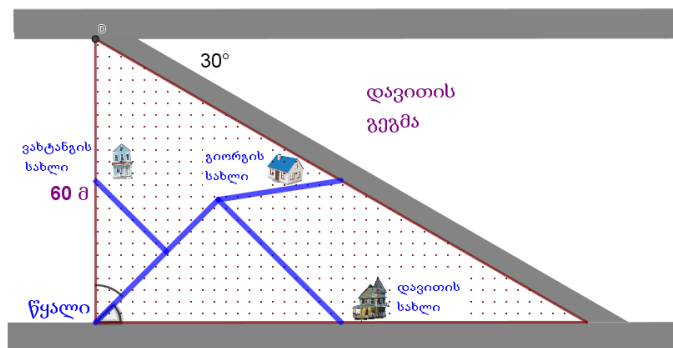
6. გეომეტრიულ ფიგურებს და ელემენტებს შორის არსებობს გარკვეული კავშირი. აღნიშნული კავშირების გაგება და

ვახტანგმა შეადგინა გეგმა. მისი გეგმის მიხედვით, ჯობია წავიდნენ ჰიპოტენუზის მიმართ მართობული მიმართულებით და წარმოადგინა შესაბამისი გეგმა.



ნახ.3

დავითის გეგმის მიხედვით, ჯობია წავიდნენ მართი კუთხის ბისექტრისის მიმართულებით და ისე გამოაბან მილები.



ნახ.4

კომპლექსური დავალების პირობა

ეტაპი II. მოსწავლეთა წინარე ცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;

წინარე მასალის გახსენება

- წარმოადგინე შენს მიერ მოდიფიცირებული გეგმის ვარიანტი (მ.წ.7)
- შეგისრულებია თუ არა მსგავსი დავალება? (მ.წ.4)
- რომელი გეგმის მიხედვით უფრო რთული იყო შენთვის მუშაობა? (მ.წ.6)

მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული კრიტერიუმები:

- რამდენად დაგეხმარა გეომეტრია საკითხის მოდელირებასა და პრობლემის გადაჭრაში?

შეფასების კრიტერიუმი, მოსწავლემ უნდა შეძლოს

- რეალურ ცხოვრებაში, სამყაროში მიმდინარე მოვლენების აღწერა გეომეტრიული ობიექტების / ფიგურების მეშვეობით
- აქსიომებზე დაყრდნობითა და არგუმენტირებული მოსაზრებით ახალი კანონზომიერების ფორმულირება ან უკვე არსებული ფაქტების

განალიზება ანვითარებს მსჯელობა-დასაბუთების უნარს. 7. გეომეტრიული პრინციპების ცოდნითა და გამოყენებით შეგვიძლია აღვწეროთ და დავაკავშიროთ გეომეტრიული ფიგურები და მათი ელემენტები (ტოლობა, მსგავსება...)	ფაქტობრივი კითხვები: რა?	• რომელია გეომეტრიის ძირითადი ფიგურები? • რა მიმართებები არსებობს მათ შორის? • რას ეწოდება მონაკვეთი, სხივი, კუთხე? • რა თვისება აქვს მონაკვეთს, რა ერთეულით იზომება იგი? • რა თვისება აქვს კუთხეს, რა ერთეულით იზომება? • რას ეწოდება კუთხის ბისექტრისა? • როგორ კუთხეებს ეწოდება მოსაზღვრე? • როგორ კუთხეებს ეწოდება ვერტიკალური? • როგორ წრფეებს ეწოდება გადამკვეთი? მართობული? პარალელური? • რას ეწოდება სამკუთხედი? • რა სახის სამკუთხედები არსებობს კუთხეების მიხედვით, გვერდების მიხედვით?	განალიზება და პრობლემის გადაჭრა • გეომეტრიული ფიგურების ცნობა და კლასიფიკაცია • გეომეტრიული ფიგურების ზომების გამოთვლა წესის შესაბამისად და გამოსახვა სტანდარტულ ერთეულებში • გეომეტრიული ფიგურის ელემენტებს შორის კავშირების დამყარება და ამ კავშირებზე ლოგიკური მსჯელობა • გეომეტრიული პრინციპების ცოდნის გამოყენებით გეომეტრიული ფიგურებისა და მისი ელემენტების (ტოლობა, მსგავსება) დაკავშირება
	კონცეპტუალური კითხვები:	• როგორ სამკუთხედებს ეწოდებათ ტოლი სამკუთხედები? • როგორ დავადგინოთ სამკუთხედების ტოლობა? • შესაძლებელია თუ არა ნებისმიერი სიგრძის 3 მონაკვეთით სამკუთხედის აგება, რა პირობას უნდა აკმაყოფილებდნენ ისინი?	
	ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა და დასრულების შემდეგ წარდგენა საკითხის/საკითხების დამუშავება სამიზნე ცნებების მიხედვით, მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე მუშაობა და ცოდნის განმტკიცება		

მინიშნება: თითოეულ საკითხს/პარაგრაფს- შეიძლება დაეთმოს 3-4-5 გაკვეთილი, დამოკიდებულია მოსწავლეების მზაობასა და სხვადასხვა გარემოებებზე.

საკითხი 1: ლოგიკის ელემენტები

ქვესაკითხები:

- გამონათქვამი
- შებრუნებული გამონათქვამი
- საწინააღმდეგო გამონათქვამი

ფაქტობრივი კითხვები: რა?	• რა არის გამონათქვამი? • როგორი გამონათქვამები არსებობს? • რას ეწოდება მოცემული გამონათქვამის საწინააღმდეგო გამონათქვამი? • რას ეწოდება კონტრმაგალითი? • რას ეწოდება შებრუნებული გამონათქვამი?
კონცეპტუალური კითხვები:	• როგორ აღვწერთ დასაბუთების ხერხს კონტრმაგალითის საშუალებით? • როგორი დებულების დასაბუთებაა შესაძლებელი კონტრმაგალითის საშუალებით? • რა შემთხვევაში იქნება ჭეშმარიტი და რა შემთხვევაში იქნება მცდარი: ა) „და“ კავშირით შეერთებული 2 გამონათქვამი? ბ) „ან“ კავშირით შეერთებული 2 გამონათქვამი?
სადისკუსიო მაპროვოცირებელი კითხვები	• როგორ შეგიძლია დაასაბუთო, რომ აუცილებელია და საჭირო პროექტში მოცემული არსებული სარწყავი სისტემის გაუმჯობესება?

რა უნდა გაიგოს
მოსწავლემ
საკითხის
შესწავლისას:

- თუ მოცემული გამონათქვამი ჭეშმარიტია (მცდარია) მაშინ მისი საწინააღმდეგო გამონათქვამი მცდარია (ჭეშმარიტია).
- აქსიომებზე დაყრდნობით, მართებული მსჯელობითა და არგუმენტებით შესაძლებელია ახალი კანონზომიერებების ფორმულირება, ასევე არსებული ფაქტების გაანალიზება, რომელსაც მივყავართ აღმოჩენების გაკეთების, თეორემის დამტკიცებისა და პრობლემის გადაჭრისკენ. (მ.წ.2)

საკითხი 2: წრფეები და კუთხეები

ქვესაკითხები:

- წრფეთა მართობულობა;
- ორი პარალელური წრფის მესამე წრფით გადაკვეთისას მიღებული კუთხეები და კუთხეების თვისებები;
- შიგაჯვარედინი და შიგაცალმხრივი კუთხეები

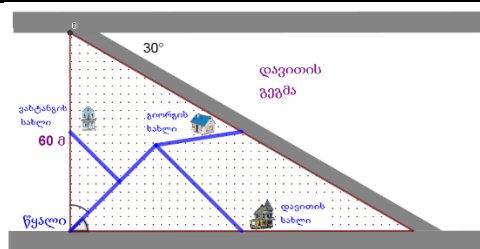
ფაქტობრივი
კითხვები:

- როგორ წრფეებს ეწოდება მართობული წრფეები?
- რა შემთხვევაშია 2 წრფე მართობული?
- რამდენი კუთხე მიიღება 2 წრფის მესამეთი გადაკვეთისას და რა ურთიერთ მიმართებაშია მიღებული კუთხეები?
- 2 პარალელური წრფის მესამეთი გადაკვეთისას მიღებულ კუთხეებს რა თვისებები ახასიათებს?

	კონცეპტუალური კითხვები:	- რაში მდგომარეობს წრფეთა პარალელურობის ნიშანი? - რა მიმართებაშია ერთმანეთთან 2 პარალელური წრფის მესამეთი გადაკვეთისას მიღებული კუთხეების თვისება და წრფეთა პარალელურობის ნიშანი?	
	სადისკუსიო მაპროვოცირებელი კითხვები	- როგორ შეიძლება იყოს მიღები დაგეგმილი სარწყავი სისტემის მოწყობის დროს? - რატომ არის მნიშვნელოვანი მიღების ოპტიმალური დაგეგმვა სარწყავი სისტემის მოწყობისას? - აღწერეთ, როგორ არის დაგეგმილი გზები მოცემულ უბანში, ასევე როგორ არის დაგეგმილი მიწები? რა მდებარეობა აქვთ გზებს, მიწებს ერთმანეთის მიმართ? ხომ ვერ გაიხსენებთ ისტორიიდან რაიმე ამბავს, როცა მოსახლეობას უჭირდა წყალგაყვანილობის სისტემების დაგეგმვა და რა პრობლემების წინაშე დგებოდნენ?	
	რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ: აქსიომებზე დაყრდნობით, მართებული მსჯელობითა და არგუმენტებით შესაძლებელია ახალი კანონზომიერებების	

	ფორმულირება, ასევე არსებული ფაქტების გაანალიზება, რომელიც გვეხმარება პრობლემის გადაჭრაში და ახალი ცოდნის მიღებაში. (მ.წ.2) ▪ გეომეტრიული ფიგურებს და ელემენტებს შორის არსებობს გარკვეული კავშირი. აღნიშნული კავშირების გაგება და გაანალიზება ავითარებს მსჯელობა-დასაბუთების უნარს. (მ.წ.3)	
საკითხი 3: სამკუთხედები ქვესაკითხები • სამკუთხედის შიდა კუთხეების ჯამი. • სამკუთხედის ელემენტები: მედიანა, ბისექტრისა, სიმაღლე და მათი თვისებები. • ტოლფერდა/ტოლგვერდა სამკუთხედის თვისებები. • პითაგორას თეორემა		
	ფაქტობრივი კითხვები: • რას უდრის სამკუთხედის შიდა კუთხეების ჯამი? • რას ეწოდება სამკუთხედის გარე კუთხე და რა თვისება აქვს მას? • რას ეწოდება მედიანა, ბისექტრისა, სიმაღლე? • რა თვისებები აქვს ტოლფერდა/ტოლგვერდა სამკუთხედებს • რა თვისება აქვს 30° გრადუსიანი კუთხის მოპირდაპირე კუთხეს? • რა კავშირია მართკუთხა სამკუთხედის კუთხეებსა და ჰიპოტენუზას შორის?	

	კონცეპტუალური კითხვები: სადისკულიო და მაპროვოცირებელი კითხვები	• რამდენი მახვილი, ზღაგვი და მართი კუთხე შეიძლება ჰქონდეს სამკუთხედს? • როგორ დავამტკიცოთ, რომ სამკუთხედის კუთხეების ჯამი 180°-ის ტოლია? • როგორ დაამტკიცებ ტოლფერდა სამკუთხედის თვისებებს? • რომელია მართკუთხა სამკუთხედის ყველაზე დიდი გვერდი და რატომ? • რამდენ სამკუთხედს ხედავთ მოცემულ გეგმაზე? აღწერეთ თითოეული სამკუთხედი • როგორ არის შესაძლებელი მართკუთხა სამკუთხედში გვერდის პოვნა? რა მინიმალური ინფორმაციების ცოდნით გაგვიადვილდება გამოთვლების წარმოება? ვარიანტი 1 ვარიანტი 2 ვარიანტი 3
--	--	---



რა უნდა გაიგოს
მოსწავლემ საკითხის
შესწავლისას:

მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ:

- ჩვენს გარშემო და გარემომცველ ბუნებაში არსებულ უამრავ საგანს გეომეტრიული ფიგურების ფორმა აქვს; გეომეტრიული ფიგურა შემოსაზღვრულია წერტილით, მონაკვეთით, წირით ან ზედაპირით. (მ.წ.3)
- გეომეტრიული ფიგურებს და ელემენტებს შორის არსებობს გარკვეული კავშირი. აღნიშნული კავშირების გაგება და გაანალიზება ავითარებს მსჯელობა-დასაბუთების უნარს. (მ.წ.2)
- სიბრტყეზე გეომეტრიული ფიგურების ზომის გამოთვლა ხდება შესაბამისი წესით, (მ.წ.5)
- გეომეტრიული პრინციპების ცოდნისა და გამოყენებით შეგვიძლია აღვწეროთ და დავაკავშიროთ გეომეტრიული ფიგურები და მისი ელემენტები (ტოლობა); (მ.წ.7)
- კვლევის მეშვეობით შესაძლებელია ახალი კავშირების აღმოჩენა და დადგენა; (მ.წ.6)

საკითხი 4: მოდელირება, რეალური სიტუაციების გადაწყვეტა ნასწავლი საკითხებით

ფაქტობრივი კითხვები:	პროცესში მოსწავლეებს უნდა ესწავლათ კავშირი რეალურ ცხოვრებასთან. რა სიტუაციები გახსენდებათ, სადაც გამოიყენეთ პარალელურ წრფეთა თვისებები, სამკუთხედის თვისებები?
კონცეპტუალური კითხვები:	როგორ შეიძლება რეალური ცხოვრებისეული სიტუაციის მოდელირება გეომეტრიული ფიგურების გამოყენებით და პრობლემების გადაჭრა მათი თვისებების გამოყენებით?
სადისკუსიო და მაპროვოცირებელი კითხვები	- როგორ შეილება დაეხმაროს ადამიანს გეომეტრიის ცოდნა წყალგაყვანილობის სისტემის დაგეგმვაში? - კონკრეტულად სად და როგორ არის შესაძლებელი ცოდნის გამოყენება?
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ: გეომეტრიული მოდელი რეალურ ცხოვრებასა და სამყაროში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს გეომეტრიული ობიექტების მეშვეობით. კარგი მოდელი გვებმარება სამყაროში მიმდინარე პროცესების გაგებაში. ასევე სტრუქტურის აღქმასა და დასკვნების გაკეთებაში. სიბრტყეზე გეომეტრიულ ობიექტებს სხვადასხვა ურთიერთმდებარეობა გააჩნიათ; (მ.წ1)

კომპლექსური დავალების წარდგენა

ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დაძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია, შეასრულოდა დავალება თავიდან. (მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა, მოდელირება (გთავაზობთ კითხვები დასვით პოლიას მეთოდით).

1. პრობლემის/საკითხის გაგება

- რატომ არის საჭირო, დაიგეგმოს წყალგაყვანილობის სისტემები?
- რაში მდგომარეობდა სამუშაო, რა იყო გასაკეთებელი?
ჩამოაყალიბე შენი სიტყვებით
- შეგისრულებია თუ არა მსგავსი დავალება?

2. გეგმის შემუშავება

- როგორ დაგეგმე სამუშაო? რა პრობლემა იყო გადასაჭრელი? რა იყო ცნობილი პრობლემიდან?
- რა სტრატეგიები დასახე დავალების შესასრულებლად?
- როგორ დააორგანიზე სამუშაო პროცესი?

2. გეგმის მიხედვით მუშაობა

- რა სამუშაოები შეასრულე?
- რისი ცოდნა დაგეხმარა გამოთვლების წარმოებაში?
- როგორ დაადგინე, რომელი ვარიანტი იყო საუკეთესო?
ოპტიმალური?
- როგორი გეგმით იყო შენთვის მუშაობა უფრო რთული?

	• გაქვს თუ არა დეტალურად წარმოდგენილი პროცესის აღწერა და დასკვნა? 4.შეფასება • კიდევ როგორ იქნებოდა შესაძლებელი სარწყავი მოდელის გაუმჯობესება? ხომ არ გიფიქრია ან იფიქრებ სამომავლოდ? • სად შეიძლება გამოგადგეს მიღებული ცოდნა?		
--	---	--	--

მასწავლებელმა მოსწავლეების განმავითარებელი შეფასებისთვის ზემოთ მოცემული შეფასების ზოგადი რუბრიკა უნდა მოარგოს მოცემულ დავალებას. აგრეთვე შესაძლებელია მოსწავლემ გამოიყენოს ის თვითშეფასების.

N 4 - ბრტყელი ფიგურები, წრფეები კუთხეები - მილების დაპროექტება

მიმართულება რიცხვები სასწავლო თემა:	სამიზნე ცნება: გეომეტრიული ფიგურები, ბრტყელი ფიგურები და მათი ზომები	მაკრო ცნება: ფორმა , კავშირები, ლოგიკა/ არგუმენტირებული მსჯელობა, მოდელი/მოდელირება, რაოდენობა (რაოდენობრივი მსჯელობა)	კლასი:8 დრო: 4 კვირა
საკითხები: ლოგიკური მსჯელობა არგუმენტაცია, ლოგიკის ელემენტები წრფეები და კუთხეები • წრფეთა მართობულობა; • ორი პარალელური წრფის მესამე წრფით გადაკვეთისას მიღებული კუთხეები და კუთხეების თვისებები; • შიგაჯვარედინი და შიგაცალმხრივი კუთხეები		საკვანძო კითხვა: ▪ როგორაა შესაძლებელი აქსიომებსა და გეომეტრიული ფიგურების თვისებებზე დაყრდნობით, მართებული მსჯელობითა და არგუმენტებით პრობლემის გადაჭრა და მართებული დასკვნების გამოტანა? ▪ როგორ გვეხმარება გეომეტრიული მოდელები რეალურ ცხოვრებაში და სამყაროში მიმდინარე მოვლენების აღწერაში.	

- თალესის თეორემა;

სამკუთხედები

- სამკუთხედის შიდა კუთხეების ჯამი.
- სამკუთხედის ელემენტები: მედიანა, ბისექტრისა, სიმაღლე და მათი თვისებები. სამკუთხედის შუახაზი და მისი თვისება.
- ტოლფერდა/ტოლგვერდა სამკუთხედის თვისებები.
- პითაგორას თეორემა

- როგორ შეიძლება გეომეტრიული ფიგურების თვისებების გამოყენება ჩვენი გარემომცველი საგნების და მათი ელემენტების ზომების მოსაძებნად?

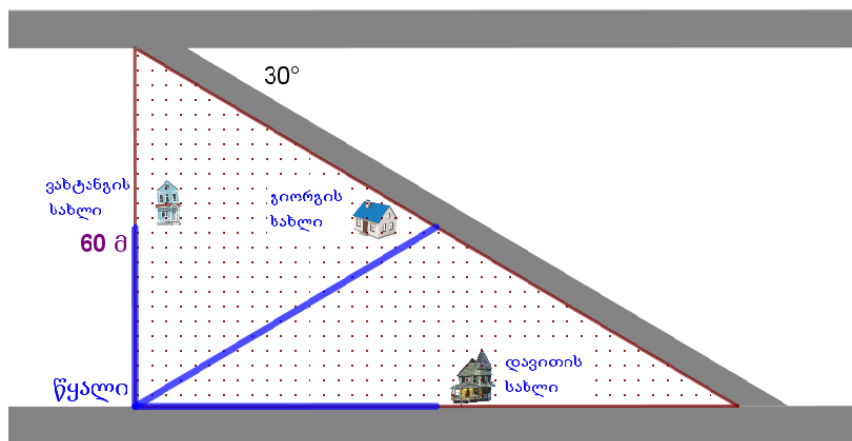
დავალების პირობა:

დავალების სათაური:

მიწების ამოცანა

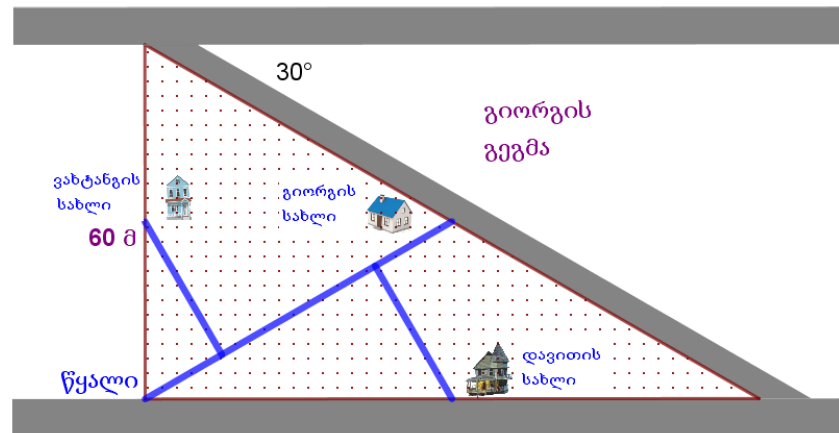
გიორგი, დავითი და ვახტანგი ძმები არიან. მათ მემკვიდრეობით ერგოთ მართკუთხა სამკუთხედის ფორმის მიწის ნაკვეთი, რომელიც ორ პარალელურ გზას შორის მდებარეობს. გზებს შორის დაშორება 60 მ-ია. მესამე გზა, რომელიც ნაკვეთის დიდ გვერდს მოუყვება, ერთ-ერთ გზასთან 30° -იან კუთხეს ადგენს. (ნახ. 1-ზე ნაჩვენებია ძმების სახლების განლაგება). სამივე ძმამ წარმოადგინა აქვს წყალგაყვანილობის სისტემის მოსაწესრიგებლად თავიანთი გეგმა. (იხ ნახ 2; ნახ 3 ნახ.4)

შენი დავალება: იპოვნო წყალგაყვანილობის სისტემის ოპტიმალური ვარიანტი ან მოახდინო რომელიმე გეგმის მოდიფიცირება, ისე რომ მოხდეს არსებული გეგმის გაუმჯობესება (მიწის საერთო სიგრძის შემცირება).



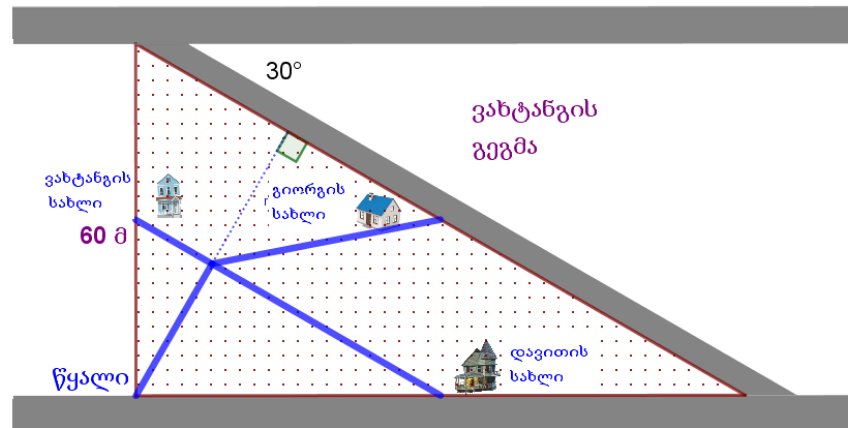
ნახ.1

გიორგიმ ურჩია ძმებს, რომ ჯერ გაეყვანათ მის სახლამდე და ამ მილიდან მათ სახლამდე უმოკლესი მანძილით თითოეულის სახლამდე, ასე უფრო იოლად და იაფად გამოგვივა მიყვანაო.



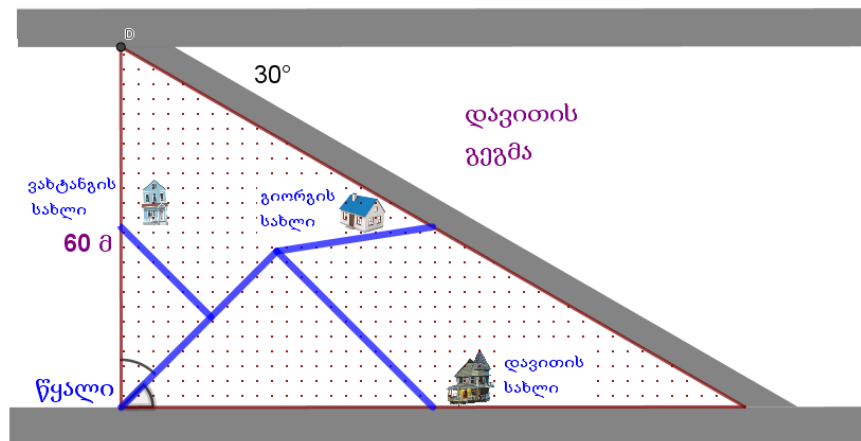
ნახ.2

ვახტანგმაც შეადგინა გეგმა. მისი გეგმის მიხედვით, ჯობია წავიდნენ ჰიპოტენუზის მიმართ მართობული მიმართულებით და წარმოადგინა შესაბამისი გეგმა.



ნახ.3

დავითის გეგმის მიხედვით, ჯობია წავიდნენ მართი კუთხის ბისექტრისის მიმართულებით და ისე გამოაბან მიღები.



ნახ.4

პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:

- როგორ გეხმარება შერჩეული გეომეტრიული მოდელი მიმდინარე პროცესების აღქმასა და დასკვნების გამოტანაში
- შენი არგუმენტირებული მსჯელობით, აქსიომების ან/და თეორემებზე დაყრდნობით დაასაბუთე შენი აზრის სისწორე;
- სამკუთხედების ელემენტების რომელი თვისებები გამოიყენე ამოცანაში მოცემულ პრობლემაზე მუშაობის დროს?
- შეძელი თუ არა გეომეტრიული პრინციპების ცოდნითა და გამოყენებით ახალი კავშირების დადგენა და მათი გამოყენება ამოცანის ამოსახსნელად ?
- რომელი აქსიომის/ან და თეორემაზე დაყრდნობით იპოვე სამკუთხედის კუთხეები?
- როგორ და რა მეთოდებით გამოთვალე თითოეულ წარმოდგენილ გეგმაში მილის საერთო სიგრძე? რა თვისებები გამოიყენე? წარმოადგინე შენს მიერ ჩატარებული გამოთვლები დეტალურად.
- შენს მიერ მოდიფიცირებული გეგმის ვარიანტი
- შეგისრულებია თუ არა მსგავსი დავალება?

რომელი გეგმის მიხედვით უფრო რთული იყო შენთვის მუშაობა?

შეფასება:	მოსწავლემ უნდა შეძლოს: • რეალურ ცხოვრებაში, სამყაროში მიმდინარე მოვლენების აღწერა გეომეტრიული ობიექტების / ფიგურების მეშვეობით • აქსიომებზე დაყრდნობითა და არგუმენტირებული მსჯელობით ახალი კანონზომიერების ფორმულირება ან უკვე არსებული ფაქტების გაანალიზება და პრობლემის გადაჭრა • გეომეტრიული ფიგურების ცნობა და კლასიფიკაცია • გეომეტრიული ფიგურების ზომების გამოთვლა წესის შესაბამისად და გამოსახვა სტანდარტულ ერთეულებში • გეომეტრიული ფიგურის ელემენტებს შორის კავშირების დამყარება და ამ კავშირებზე ლოგიკური მსჯელობა • გეომეტრიული პრინციპების ცოდნის გამოყენებით გეომეტრიული ფიგურებისა და მისი ელემენტების (ტოლობა, მსგავსება) დაკავშირება
რეკომენდაციები მოსწავლეს	დავალების შესრულებაში დაგეხმარება შემდეგი ვიდეოგაკვეთილები: ლინკი 1 ლინკი 2 ლინკი 3

მიმართულება - ალგებრა კლასი - მე-8 საათების სავარაუდო რაოდენობა - 4 კვირა			
სამიზნე ცნებები: დამოკიდებულება, ფუნქცია; განტოლება/უტოლობა მაკრო ცნება: კავშირები, მოდელი/მოდელირება, კვლევა			
სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	საკითხი/ქვესაკითხები/ქვეცნებები	საკვანძო შეკითხვა / ზოგადი შეკითხვები	კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები
	საკითხი : წრფივი ფუნქცია ქვესაკითხები: • წრფივი დამოკიდებულება და მისი გამოსახვა გრაფიკის, ცხრილის და განტოლების საშუალებით.	• შესაძლებელია თუ არა მოძრაობა აღიწეროს მათემატიკურად? • გიცდია თუ არა ისეთი მოდელის დამზადება, რომელიც შეძლებდა მოძრაობას?	
დამოკიდებულება, ფუნქცია, გრაფიკი, განტოლება, უტოლობა სტანდარტის შედეგები: მათ. საბ. 2, 3, 6, 7, 10, 11. მკვიდრი წარმოდგენები 1. მათემატიკური მოდელი რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე	ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტუროთ რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით? STEAM მოძრავი მანქანის მოდელების შექმნა მოძრავი მანქანის მოძაობის აღწერა, ფომულირება როგორ მოდის მოძრაობაში მანქანა? ჩაატარე კვლევა. მანქანა დაამზადე ინსტრუქციის(იხილეთ ქვემოთ) მიხედვით. გააბი 3მ-იანი სიგრძის თოკი ან 3მ-იანი სიგრძის საზომი ხელსაწყო		შენი დავალებაა : დაამზადე ორი მოძრავი მანქანა, ერთი მარტივი მექანიზმით (რეზინით ან ბუშტით), მეორე DC მოტორის მეშვეობით. ჩაატარე ექსპერიმენტი, რომელი უფრო სწრაფია? ასევე შეგიძლია დაამზადოთ სხვადასხვა მოძრავი ობიექტები და მოაწყოთ ფორუმი, რომლის მერ დამზადებული მანქანა, თვითმრფინავი , გემი მოძრაობს

მოვლენებს აღწერს მათემატიკური ცნებებისა და ენის გამოყენებით. პროცესები შეიძლება ჩაიწეროს განტოლების, ამოსახულების ან გრაფიკის მეშვეობით. მათემატიკური მოდელი გამოიყენება რეალური პროცესების ახსნისა და პროგნოზირებისთვის.

2. ორი სიმრავლის ელემენტებს შორის შეიძლება დამყარდეს შესაბამისობა მიუხედავად ელემენტების ბუნებისა.

3. დამოკიდებულება აღწერს თუ როგორ არის დაკავშირებული სხვადასხვა სიდიდეები ერთმანეთთან.

4. სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების წარმოდგენა შესაძლებელია განტოლებებით/ფორმულით, გრაფიკებით, ცხრილებით ან სიტყვიერი აღწერით.

განტოლება/უტოლობა

და შენი დამზადებული მანქანით, დაიწყე დაკვირვება, რამდენი მეტრი გაიარა თითოეულმა მაქანამ მოძრაობაში მოყვანიდან 1 წამში, 2 წამში, 3 წამში და ა.შ. ეს დამოკიდებულება აღწერე ცხრილში. შემდეგ მოხსენი პროპელერი და დააკვირდი მანქანის მოძრაობას იგივე პინციპით. თუ გიფიქრია რაზეა დამოკიდებული სისწრაფე? რა სიდიდეებს უნდა დავაკვირდეთ სისწრაფის აღსაწერად?

ვიდეო ინსტრუქცია

[1\). მარტივი კონსტრუქცია რეზინით მორაობაში მოყვანა](#)

[2\). DC მოტორით](#)

[3\). DC მოტორი ვერსია 2](#)

[4\). სხვადასხვა მოძრავი ობიექტები](#)



გამოთვალეთ მათი განვლილი მანძილი და ჩაწერეთ ცხრილში

	1 წამში	2 წამში	3 წამში	4 წამში
მარტივი კონსტრუქცია (სმ)				
მოტორიანი მანქანა(სმ)				

მოახდინე სიტუაციის ფორმულირება წარმოადგინე მოძრაობა გრაფიკის მეშვეობით

• იმსჯელე, დადის თუ არა შენი მანქანა თანაბრად.

• ცხრილის მიხედვით გამოიტანე დასკვნა, რა ფაქტორებზეა დამოკიდებული ავტომობილის სწრაფი გადაადგილება?

კომპლექსური დავალების პირობა:

ეტაპი II. მოსწავლეთა წინარე ცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;

უფრო სწრაფად? იმსჯელეთ მექანიზმებზე, აღწერეთ თითოეულის მოძრაობა როგორც გრაფიკის, ასევე ფორმულის მეშვეობით.

პრეზენტაციაში ნათლად წარმოაჩინე:

- როგორ აღწერე მათემატიკური მოდელი რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენებს მათემატიკური ცნებებისა და ენის გამოყენებით. (მ.წ.1)

- რომელ სიდიდეებს შორის დაამყარე დამოკიდებულება? (მ.წ.2)

- აღწერე რა კავშირია აღმოაჩინე მათ შორის? ს (მ.წ.3)

- როგორ წარმოადგინე კვლევის შედეგები? ჩამოთვალე ფორმები და იმსჯელე მათ უპირატესობებზე.

- დაგეხმარა თუ არა ფუნქციის სხვადასხვა ფორმით წარმოდგენა საკითხის სიღრმისეულად გაგებასა და პრობლემის გადაჭრის გზების ძიებაში? (მ.წ.4)

5. ცვლადების, სიმბოლოების, დიაგრამის და შესაბამისი სტანდარტული მოდელების, ფორმულის (განტოლების, გამოსახულების) გამოყენებით, შესაძლებელია რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის მათემატიკური წარმოდგენა(მოდელირება)

6. მათემატიკური ცოდნის: ფაქტების, წესების, ალგორითმების ცოდნით შესაძლებელია განტოლების/უტოლობის ამონახსნა, პრობლემის გადაჭრა და პასუხის დასაბუთება.

7. განტოლებაში (უტოლობაში) შესაბამისი ოპერაციების განხორციელების შედეგად მიიღება ტოლფასი განტოლება (უტოლობა)

წინარე მასალის გახსენება

ფაქტობრივი კითხვები:	- რა ეწოდება ჰორიზონტალურ ღერძს? ვერტიკალურ ღერძს? - რა ინფორმაციას გვაძლევს წერტილის კოორდინატები? - რას გვაჩვენებს პირდაპირპროპორციულობის გრაფიკი? - რას ეწოდება უტოლობა?
კონცეპტუალური კითხვები:	- როგორ ფორმირდება საკოორდინატო სიბრტყე? - რომელი კოორდინატი აქვთ ერთნაირ x ღერძის პარალელურ წრფეზე მდებარე წერტილებს? y – ღერძის პარალელურ წრფეზე მდებარე წერტილებს?

ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა და დასრულების შემდეგ წარდგენა

საკითხის/საკითხებს დამუშავება სამიზნე ცნებების მიხედვით, მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე მუშაობა და ცოდბის განმტკიცება

მინიშნება: თითოეულ საკითხს/პარაგრაფს- შეიძლება დაეთმოს 3-4-5 გაკვეთილი, დამოკიდებულია მოსწავლეების მზაობასა და სხავდასხვა გარემოებებზე.

საკითხი 1: წრფივი ფუნქცია

ქვესაკითხები: წრფივი დამოკიდებულება და მისი გამოსახვა გრაფიკის, ცხრილის და განტოლების საშუალებით.

ფაქტობრივი კითხვები:	- რას ეწოდება დამოკიდებულება? - რას ეწოდება არგუმენტი და ფუნქცია?
----------------------	--

- როგორ მოახდინე მათემატიკური ცოდნის: წესების, ფორმულების, ალგორითმის მეშვეობით მანქანის მოძრაობის მათემატიკური წარმოდგენა? (მ.წ.5)
- რა ალგორითმი დაგეხმარა პრობლემის გადაჭრაში; რა სტრატეგია გამოიყენე? როგორ ახდენ პასუხის დასაბუთებას? (მ.წ.6)
- რომელი პროცედურების და გამარტივებების შედეგად შეცვალე უტოლობა ტოლფასი უტოლობით? (მ.წ.7)

მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები:

- როგორ შეამოწმეთ ჰიპოთეზის მართებულობა კვლევის მეშვეობით?
- როგორ არის შესაძლებელი კვლევის შედეგად დამოკიდებულების დადგენა და გამოყენება მათემატიკური ამოცანებისა და რეალური ვითარების წარმოდგენისათვის?

	რა?	- რა სახით შეიძლება იყოს მოცემული ფუნქცია? - როგორ დამოკიდებულებას ეწოდება პირდაპირპროპორციული დამოკიდებულება? - რას ეწოდება წრფივი ფუნქცია? - რა სახის ფორმულით შეიძლება ჩაიწეროს სიდიდეებს შორის წრფივი დამოკიდებულება? - რა ფიგურაა წრფივი ფუნქციის გრაფიკი? - რას გვიჩვენებს წრფის დახრის კოეფიციენტი?	შეფასების კრიტერიუმი, მოსწავლემ უნდა შეძლოს - მათემატიკური მოდელით რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენების აღწერა მათემატიკური ცნებებისა და ენის გამოყენებით. - ორი სიმრავლის ელემენტებს შორის დამყაროს შესაბამისობა მიუხედავად ელემენტების ბუნებისა. - აღწეროს თუ როგორ არის დაკავშირებული სხვადასხვა სიდიდეები ერთმანეთთან. - სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების წარმოდგენა განტოლებებით/ფორმულით, გრაფიკებით, ცხრილებით ან სიტყვიერი აღწერით. - ცვლადების, სიმბოლოების, დიაგრამის და შესაბამისი სტანდარტული მოდელების, გამოყენებით, რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის მათემატიკური წარმოდგენა (მოდელირება) - მათემატიკური ცოდნის: ფაქტების, წესების, ალგორითმების ცოდნით განტოლების/უტოლობის
	კონცეპტუალური კითხვები:	- როგორ შეიძლება აღიწეროს ფიზიკური მოვლენა გრაფიკის მეშვეობით? - როგორ აიგება წრფივი ფუნქციის გრაფიკი? - რომელ წერტილში კვეთს წრფივი ფუნქციის გრაფიკი y ღერძს? - შესაძლებელია თუ არა მოძრაობის აღწერა? - როგორ არის დამოკიდებული წრფივი ფუნქციის გრაფიკის მდებარეობა k და b კოეფიციენტებზე? - რაზეა დამოკიდებული 2 წრფივი ფუნქციის გრაფიკის ურთიერმდებარეობა?	
	სადისკუსიო კითხვები, მაპროვოცირებელი კითხვები	- თუ გიფიქრია რაზეა დამოკიდებული სისწაფე? - რა სიდიდეებს უნდა დავაკვირდეთ სისწაფის აღსაწერად?	

რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ: • მათემატიკური მოდელი რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს მათემატიკური ცნებებისა და ენის გამოყენებით. პროცესები შეიძლება ჩაიწეროს განტოლების, ამოსახულების ან გრაფიკის მეშვეობით. მათემატიკური მოდელი გამოიყენება რეალური პროცესების ახსნისა და პროგნოზირებისთვის.(მ.წ.1) •ორი სიმრავლის ელემენტებს შორის შეიძლება დამყარდეს შესაბამისობა მიუხედავად ელემენტების ბუნებისა.(მ.წ.2) •დამოკიდებულება აღწერს თუ როგორ არის დაკავშირებული სხვადასხვა სიდიდეები ერთმანეთთან. (მ.წ.3) •სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების წარმოდგენა შესაძლებელია განტოლებებით/ფორმულით, გრაფიკებით, ცხრილებით ან სიტყვიერი აღწერით. (მ.წ.4)	ამონახსნა, პრობლემის გადაჭრა და პასუხის დასაბუთება. • განტოლებაში (უტოლობაში) შესაბამისი ოპერაციების განხორციელების შედეგად მიიღოს ტოლფასი განტოლება (უტოლობა)
საკითხი 2: მოდელირება, რეალური სიტუაციების გადაწყვეტა ნასწავლი მასალით ყურადღება უნდა მიექცეს მიზეზ შედეგობრივ კავშირს,.		
ფაქტობრივი კითხვები:	• პროცესში მოსწავლეებს უნდა ესწავლათ კავშირი რეალურ ცხოვრებასთან. • რა სიტუაციები გახსენდებათ სადაც გამოგადგათ წრფივი ფუნქცია? უტოლობა?	

კონცეპტუალური კითხვები:	- როგორ შეიძლება რეალურ სიტუაციაში მიმდინარე პროცესის შეფასება წრფივი ფუნქციის მეშვეობით? - როგორ ხდება მონაცემების საფუძველზე ფორმულის შედგენა? რას უნდა მიექცეს ყურადღება? როგორ ხდება მოვლენაში დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადების იდენტიფიცირება?
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ: მათემატიკური მოდელი რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს მათემატიკური ცნებებისა და ენის გამოყენებით. პროცესები შეიძლება ჩაიწეროს განტოლების, ამოსახულების ან გრაფიკის მეშვეობით. მათემატიკური მოდელი გამოიყენება რეალური პროცესების ახსნისა და პროგნოზირებისთვის.

კომპლექსური დავალების წარდგენა

ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დაძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია, შეასრულოდა დავალება თავიდან. (მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);

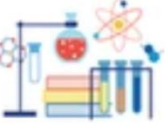
მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა, მოდელირება (გთავაზობთ კითხვები დასვით პოლიას მეთოდით).

	• პრობლემის/საკითხის გაგება • რატომ არის საჭირო დაიგეგმოს წყალის გაგრილების ხერხი? • რაში მდგომარეობდა სამუშაო, რა იყო გასაკეთებელი? ჩამოაყალიბეთ თქვენი სიტყვებით • შეგისრულებია თუ არა მსგავსი დავალება? 2. გეგმის შემუშავება • როგორ დაგეგმე სამუშაო? რა პრობლემა იყო გადასაჭრელი? რა იყო ცნობილი პრობლემიდან? • რა სტრატეგიები დასახეთ დავალების შესასრულებლად? • როგორ დააორგანიზე სამუშაო პროცესი? • რომელი ფორმულები დაგჭირდა? 3. გეგმის მიხედვით მუშაობა • რა სამუშაოები შეასრულეთ? • რისი ცოდნა დაგეხმარათ გამოთვლების წარმოებაში? • როგორ დაადგინეთ რომელი ვარიანტი იყო საუკეთესო? ოპტიმალური? • როგორ გეგმით იყო შენთვის მუშაობა უფრო რთული? • გაქვთ თუ არა დეტალურად წარმოდგენილი პროცესის აღწერა და დასკვნა? 4. შეფასება • კიდევ როგორ იქნებოდა შესაძლებელი აკვარიუმში წყლის გაგრილება? ხომ არ გიფიქრიათ ან იფიქრებთ სამომავლოდ? • სად შეიძლება გამოგადგეთ მოცემული ცოდნა?	
--	--	--

მასწავლებელმა მოსწავლეების განმავითარებელი შეფასებისთვის ზემოთ მოცემული შეფასების ზოგადი რუბრიკა უნდა მოარგოს მოცემულ დავალებას. აგრეთვე შესაძლებელია მოსწავლემ გამოიყენოს ის თვითშეფასების.

კომპლექსური დავალების ინტეგრირება შესაძლებელია შემდეგ დისციპლინებთან

საგანი								
	მათემატიკა	ფიზიკა	ტექნოლოგიები	ინჟინერია	ხელოვნება	ქიმია	ბიოლოგია	გეოგრაფია
ინტეგრირება	X		X	X	X			

N 5. მოძრავი მანქანების მოძრაობის აღწერა

მიმართულება - ალგებრა	სამიზნე ცნება: დამოკიდებულება, ფუნქცია; განტოლება/ უტოლობა	მაკრო ცნება: კავშირები,მოდელი/მოდელირება, კვლევა	კლასი: 8 კლასი დრო: 4 კვირა
საკითხი 1: წრფივი ფუნქცია ქვესაკითხები: •წრფივი დამოკიდებულება და მისი გამოსახვა გრაფიკის, ცხრილის და განტოლების საშუალებით.		საკვანძო კითხვა: • შესაძლებელია თუ არა მოძრაობა აღიწეროს მათემატიკურად? • გიცდია თუ არა ისეთი მოდელის დამზადება, რომელიც შეძლებდა მოძრაობას?	
საკითხი 2: წრფივი უტოლობა ქვესაკითხები: •ერთუცნობიანი წრფივი უტოლობები; •უტოლობის ამოხსნა რიცხვითი ღერძის მეშვეობით; •ამოცანების ამოხსნა უტოლობის გამოყენებით.			
დავალების პირობა:	STEAM მოძრავი მანქანის მოდელების შექმნა, მოძრავი მანქანის მოძაობის აღწერა, ფორმულირება		



როგორ მოდის მოძრაობაში მანქანა?

ჩაატარე კვლევა. მანქანა დაამზადე ინსტრუქციის (იხილეთ ქვემოთ) მიხედვით, გააბი 3მ-იანი სიგრძის თოკი ან 3მ-იანი სიგრძის საზომი ხელსაწყო და შენი დამზადებული მანქანით, დაიწყე დაკვირვება, რამდენი მეტრი გაიარა თითოეულმა მანქანამ მოძრაობაში მოყვანიდან 1 წამში, 2 წამში, 3 წამში და ა.შ. ეს დამოკიდებულება აღწერე ცხრილში. თუ გიფიქრია რაზეა

დამოკიდებული სისწრაფე? რა სიდიდეებს უნდა დავაკვირდეთ სისწრაფის აღსაწერად?

შენი დავალებაა

დაამზადე ორი მოძრავი მანქანა, ერთი მარტივი მექანიზმით (რეზინით ან ბუშტით), მეორე DC მოტორის მეშვეობით.

ჩაატარე ექსპერიმენტი, რომელი უფრო სწრაფია?

იმისათვის რომ გაიაზრო რას ნიშნავს სწრაფი, შეავსე ცხრილი. დაადგინე რამდენ სმ-ს გადის თითო მანქანა ერთ წამში, ან ორ -ორ წამში.

ასევე შეგიძია დაამზადოთ სხვადასხვა მოძრავი ობიექტები და მოაწყოთ ფორუმი, რომლის მიერ დამზადებული მანქანა, თვითმრფინავი, გემი მოძრაობს უფრო სწრაფად? იმსჯელეთ მექანიზმებზე, აღწერეთ თითოეულის მოძრაობა როგორც გრაფიკის ასევე ფორმულის მეშვეობით.

ვიდეო ინსტრუქცია

1). [მარტივი კონსტრუქცია რეზინით მოძრაობაში მოყვანა](#)

2). [DC მოტორით](#)

3). [DC მოტორი ვერსია 2](#)

4). [სხვადასხვა მოძრავი ობიექტები](#)

გამოთვალეთ მათი განვლილი მანძილი და ჩაწერეთ ცხრილში

	1 წამში	2 წამში	3 წამში	4 წამში
რეზინიანი მანქანა(სმ)				
მოტორიანი მანქანა(სმ)				

	მოახდინე სიტუაციის ფორმულირება, წარმოადგინე მოძრაობა გრაფიკის მეშვეობით • იმსჯელე დადის თუ არა შენი მანქანა თანაბრად. • ცხრილის მიხედვით გამოიტანე დასკვნა, რა ფაქტორებზეა დამოკიდებული ავტომობილის სწრაფი გადაადგილება? ქვემოთ მოცემულია ვიდეო ინსტრუქციები, რაც დაგეხმარება მანქანის დამზადებაში.
შეფასება:	შეფასების კრიტერიუმი, მოსწავლემ უნდა შეძლოს • მათემატიკური მოდელით რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენების აღწერა მათემატიკური ცნებებისა და ენის გამოყენებით. • ორი სიმრავლის ელემენტებს შორის დაამყაროს შესაბამისობა მიუხედავად ელემენტების ბუნებისა. • აღწეროს თუ როგორ არის დაკავშირებული სხვადასხვა სიდიდეები ერთმანეთთან. • სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების წარმოდგენა განტოლებებით/ფორმულით, გრაფიკებით, ცხრილებით ან სიტყვიერი აღწერით. • ცვლადების, სიმბოლოების, დიაგრამის და შესაბამისი სტანდარტული მოდელების, გამოყენებით, რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის მათემატიკური წარმოდგენა (მოდელირება) • მათემატიკური ცოდნის: ფაქტების, წესების, ალგორითმების ცოდნით განტოლების/უტოლობის ამოხსნა, პრობლემის გადაჭრა და პასუხის დასაბუთება. • განტოლებაში (უტოლობაში) შესაბამისი ოპერაციების განხორციელების შედეგად მიიღოს ტოლფასი განტოლება (უტოლობა)
რეკომენდაციები მასწავლებელს	სასურველია თუ მოსწავლეები დაამზადებენ სხვადასხვა წესით, შემდეგ იქნება პატარა ფორუმი კლასში, სადაც ყველა წარადგენს თავის ნამუშევარს აღნიშნული აქტივობა ძალიან მნიშვნელოვანია, იმისათვის რომ მოსწავლემ გაიაზროს მოძრაობა, მანძილის ცვლილება დროის ერთეულში, როგორ ხდება მანქანის მოძრაობაში მოყვანა. მოცემულ აქტივობაზე ხორციელდება ხშირად ფესტივალები, იხილეთ ვიდეო მანქანის მოძრაობაში მოყვანა - STEM

მიმართულება - ალგებრა	სამიზნე ცნება: დამოკიდებულება, ფუნქცია/ განტოლება, უტოლობა	მაკრო ცნება: ფორმა, კავშირები, მოდელი/მოდელირება,	კლასი: 8 კლასი დრო: 4 კვირა
საკითხი 1: წრფივი ფუნქცია ქვესაკითხები: - წრფივი დამოკიდებულება და მისი გამოსახვა გრაფიკის, ცხრილის და განტოლების საშუალებით. საკითხი 2: წრფივი უტოლობა ქვესაკითხები: - ერთუცნობიანი წრფივი უტოლობები; - უტოლობის ამოხსნა რიცხვითი ღერძის მეშვეობით; - ამოცანების ამოხსნა უტოლობის გამოყენებით.		საკვანძო კითხვა: - როგორ შეიძლება დამყარდეს ორი სიმრავლის ელემენტებს შორის შესაბამისობა? - როგორ შეიძლება გამოვიყენოთ 2 სიდიდეს შორის დამოკიდებულება რეალური სიტუაციის აღსაწერად და პრობლემის გადასაჭრელად?	
დავალების პირობა:	კურდღელი და კუ ქვემოთ მოცემულია ორ ნაწილიანია, გარდა იმისა რომ უნდა დააკავშიროთ კუს და კურდღლის მოძრაობები, აუცილებელია შემდეგ ცალ-ცაკლე აღწეროთ თითოეულის მოძრაობა როგორც ფორმულის, ასევე ცხრილისა და გრაფიკის მეშვეობით. ნაწილი 1: გახსენით ლინკი, გაეცანით მარათონს რომელშიც მონაწილეობას იღებს რამოდენიმე კუ. შეისწავლეთ მოძრაობა, აღწერეთ მოძრაობა შემდეგ კი ინტერნეტის მეშვეობით მოიძიეთ რა სიჩქარით მოძრაობს კურდღელი საშუალოთ და გააკეთეთ მარათონი კურდღლების მონაწილეობით. DESMOS -ის აქტივობა, მარათონის მოდელირება ნაწილი 2: ახლა წარმოიდგინეთ რომ ერთმანეთს რეალურ სიტუაციაში ეჯიბრებიან კუ და კურდღელი.		



თქვენი დავალებაა:

მოახდინო ცნობილი იგავ არაკის ვიზუალიზაცია და ფორმულირება, მათემატიკური მოდელის შექმნა, კვლევა და ანალიზი, ასევე ცხრილის სახით წარმოადგინეთ მონაცემები.

დიდ მინდორზე ერთმანეთს კურდღელი და კუ შეხვდნენ. -საით მიიქარი, ძმობილო? -დაცინვით ჰკითხა კურდღელმა. -ასე მითხრეს, აი იქ, გორაკი რომ მოჩანს, -ანიშნა კუმ მინდვრის ბოლოზე, -გემრიელი საკვები იშოვებაო, თუ გინდა, ერთად წავიდეთ! კურდღელმა ჩაიცინა; -სიამოვნებით წავალ, მაგრამ შენთან ერთად სიარული რას მარგებს?! 2 საათით ადრე რომ გაგიშვა მე მაინც მიგასწრებ, შენ რაც არ უნდა სწრაფად ირბინო, მე 4-ჯერ უფრო სწრაფად ვივლი.

სანამ შენ იმ გორაკთან მიხვალ, მე კიდევ დავნაყრდები და ჩემს სოროშიც დავბრუნდები. მოდი დავნაძლევდეთ, კუმ დაიწყო მოძრაობა. კურდღელმა მართლაც ინებივრა 2 სთ და ამის შემდეგ გაიქცა. ის ჯერ შუა მინდორში იყო, როცა თავის მეგობარ კურდღელს მოჰკრა თვალი. გაუხარდა მისი დანახვა და გადაწყვიტა: მოდი, მეგობართან წავითამაშებ, სულერთია, იმ კუს მაინც მივასწრებო. კურდღლებმა კარგა ხანს ინავარდეს, თამაშით გული იჯერეს და ბოლოს გამოემშვიდობნენ ერთმანეთს. გორაკამდე ჯერ ისევ შორი გზა იყო, როცა ჩვენმა კუდღელმა ახლა ბუჩქი დაინახა და გაიფიქრა: ბევრი ვინავარდე , ცოტა ხნით ამ ბუჩქის ძირში დავისვენებ და გზას მერე განვაგრძობ, კუს ხომ მაინც მივასწრებო, ასეც მოიქცა. წამოგორდა ბუჩქის ქვეშ და დალილს მალე ჩაეძინა. სანამ კურდღელს ეძინა, კუ თავის გზას განაგრძობდა, მიათრევდა თავისი ბაკნით დამძიმებულ სხეულს, უძნელდებოდა სიარული, მაგრამ არსად შეჩერებულა, ნაბიჯი არ შეუნელებია. გამოიღვიძა თუ არა კურდღელმა, მარდად წამოხტა და გორაკისაკენ გაეშურა. მიხტის ჩვენი კურდღელი და კმაყოფილი ფიქრობს: -მეგობართანაც ხალისიანად გავატარე დრო, წავიძინე კიდევ და ახლა იმ კუზე ადრე მაინც მივალ. მიაღწია კურდღელმა გორაკს და რას ხედავს, კუ უკვე იქ არის, გამამდარა და გამობრუნებასაც აპირებს. -ეგ როგორ მოხდა, რომ ჩემზე ადრე მოხვედი, გაიკვირვა კურდღელმა. კუმ შეხედა და უპასუხა, -შენ შენი მარდი ფეხების იმედი გქონდა, ის კი დაგავიწყდა, რომ სიზარმაცესა და უდარდელობას ყოველთვის აჯობებს გარჯა და შრომა, მიბრძანდი მიირთვი ბალახი, მე კი უნდა წავიდე, მეჩქარება, შინ დროით მინდა დავბრუნდე.

შენი დავალებაა:

1. მოიძიე ინფორმაცია რა მაქსიმალური სიჩქარის განვითარება შეუძლია კურდღელსა და კუს და რიცხვები დაამრგვალე მთელამდე.
2. შენს მიერ მოპოვებული სიჩქარეების მიხედვით წარმოადგინე ცხრილის სახით კურდღელისა და კუს მიერ გავლილი მანძილები ნახევარსაათიანი ინტერვალებით.
3. თუ კურდღელმა 45 წთ. იმოძრავა და შემდეგ 1სთ. 15 წთ. ინავარდა, ამ დროის განმავლობაში კუმ გაუსწრო თუ ვერა?

4. რა მანძილი იყო კუსა და კურდღელს შორის, როცა კურდღელმა დაასრულა თამაში და გაეშურა გორაკისაკენ?
5. კურდღელმა თამაშის შემდეგ ნახევარი საათი იმოძრავა და მერე დაიძინა ბუჩქის ძირას, რა დრო დასჭირდა კუს რომ კურდღლისთვის გაესწრო?
6. რამდენი ხანი იძინა კურდღელმა თუ კუმ მიასწრო ნახევარი საათით და გორაკამდე მანძილი 6 კმ-ია?
7. რა დრო დასჭირდა თითოეულს?
8. მინიმუმ რა სიჩქარე უნდა განეკითარებინა კურდღელს ძილის შემდეგ, რომ კუზე ადრე მისულიყო?
9. კურდღელს რომ არ ეზარმაცა და არ ეთამაშა, შეასრულებდა თუ არა პირობას?

პრეზენტაციაში ნათლად წარმოაჩინე:

- როგორ აღწერე მათემატიკური მოდელი რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენებს მათემატიკური ცნებებისა და ენის გამოყენებით.
- რომელ სიდიდეებს შორის დაამყარე დამოკიდებულება?
- აღწერე რა კავშირია აღმოაჩინე მათ შორის?
- როგორ წარმოადგინე კვლევის შედეგები? ჩამოთვალე ფორმები და იმსჯელე მათ უპირატესობებზე.
- დაგეხმარა თუ არა ფუნქციის სხვადასხვა ფორმით წარმოდგენა საკითხის სიღრმისეულად გაგებასა და პრობლემის გადაჭრის გზების ძიებაში?
- როგორ მოახდინე მათემატიკური ცოდნის: წესების, ფორმულების, ალგორითმის მეშვეობით მანქანის მოძრაობის მათემატიკური წარმოდგენა?
- რა ალგორითმი დაგეხმარა პრობლემის გადაჭრაში; რა სტრატეგია გამოიყენე? როგორ ახდენ პასუხის დასაბუთებას?
- რომელი პროცედურების და გამარტივებების შედეგად შეცვალე უტოლობა ტოლფასი უტოლობით?

შეფასება:

შეფასების კრიტერიუმი, მოსწავლემ უნდა შეძლოს

- მათემატიკური მოდელით რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენების აღწერა მათემატიკური ცნებებისა და ენის გამოყენებით.
- ორი სიმრავლის ელემენტებს შორის დამყაროს შესაბამისობა მიუხედავად ელემენტების ბუნებისა.
- აღწეროს თუ როგორ არის დაკავშირებული სხვადასხვა სიდიდეები ერთმანეთთან.
- სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების წარმოდგენა განტოლებებით/ფორმულით, გრაფიკებით, ცხრილებით ან სიტყვიერი აღწერით.

	• ცვლადების, სიმბოლოების, დიაგრამის და შესაბამისი სტანდარტული მოდელების, გამოყენებით, რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის მათემატიკური წარმოდგენა (მოდელირება) • მათემატიკური ცოდნის: ფაქტების, წესების, ალგორითმების ცოდნით განტოლების/უტოლობის ამოხსნა, პრობლემის გადაჭრა და პასუხის დასაბუთება. • განტოლებაში (უტოლობაში) შესაბამისი ოპერაციების განხორციელების შედეგად მიიღოს ტოლფასი განტოლება (უტოლობა)
რეკომენდაციები მოსწავლეს	(მალან მნიშვნელოვანი) წფრივი ფუნქციის გრაფიკის გააზრებისთვის გადადით ბმულზე და შეასრულეთ დავალებები დავალება დესმოსზე დავალების შესრულებაში დაგეხმარება შემდეგი ვიდეოგაკვეთილი: წრფივი ფუნქცია -ნაწილი 1 DESMOS -ზე წრფის აგება, სიტუაციის მოდელირება წრფივი ფუნქცია 2- დახრილობა, y-ღერძთან გადაკვეთის წერტილი, DESMOS

მიმართულება - ალგებრა კლასი - მე-8 საათების სავარაუდო რაოდენობა - 3 კვირა			
სამიზნე ცნებები: განტოლება/უტოლობა მაკრო ცნება: კავშირები, მოდელი/მოდელირება			
სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	საკითხი/ქვესაკითხები საკითხი: წრფივ ორუცნობიან განტოლებათა სისტემა; ქვესაკითხები: - წრფივი ორუცნობიანი განტოლება; განტოლებათა სისტემა; ამონახსნთა სიმრავლის ცნებები; ტოლფასი განტოლებები; - ორუცნობიან წრფივ განტოლებათა სისტემა და ამოხსნის გზები (ჩასმა, შეკრება, გრაფიკული). - წრფივ განტოლებათა სისტემები და მათი გამოყენება ტექსტური ამოცანების ამოხსნისას.	საკვანძო შეკითხვა / ზოგადი შეკითხვები - როგორ არის შესაძლებელი ალგებრული გამოსახულებების გამოყენება მათემატიკური ამოცანებისა და რეალური ვითარების წარმოდგენისა და განზოგადებისათვის? - ამოცანის პირობიდან გამომდინარე როგორ შეიძლება წრფივ განტოლებათა სისტემის შედგენა?	კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები
განტოლება/უტოლობა	ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი?		შენი დავალებაა:

სტანდარტის შედეგები:
მათ.საბ. 2, 5, 6, 7, 9, 10,
11.

მკვიდრი წარმოდგენები

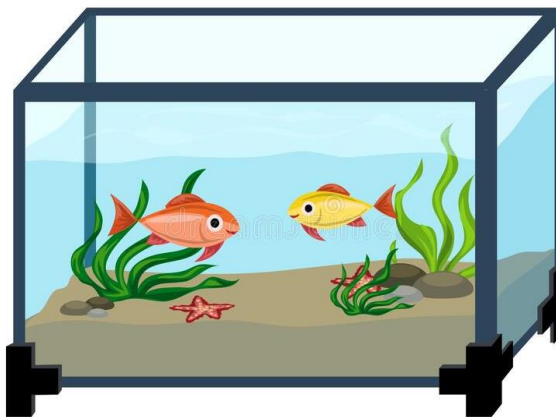
1. ცვლადები, სიმბოლოების, დიაგრამის და შესაბამისი სტანდარტული მოდელების, ფორმულის (განტოლების, გამოსახულების) გამოყენებით, შესაძლებელია რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის მათემატიკური წარმოდგენა (მოდელირება)
2. მათემატიკური ცოდნის: ფაქტების, წესების, ალგორითმების ცოდნით შესაძლებელია განტოლების/უტოლობის ამონახსნა, პრობლემის გადაჭრა და პასუხის დასაბუთება.
3. პრობლემის გადასაჭრელად უამრავი სტრატეგია არსებობს, ზოგიერთი სტრატეგია

რამემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტურო რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით?

აკვარიუმი

კომპლექსური დავალების პირობა:

ანას აკვარიუმი აჩუქეს, რომელშიც მას ჰყავს ტროპიკული თევზები. აკვარიუმის ტროპიკული თევზების უმეტესობა ცხოვრობს დაახლოებით



24°C-26°C ტემპერატურაზე.

ზაფხულში ანას შეექმნა პრობლემა, ძლიერ დაცხა, რამაც ტროპიკულ თევზებს საშიშროება შეუქმნა. მაღალ ტემპერატურაზე წყალში ჟანგბადის რაოდენობა სწრაფად იკლებს და თევზებს სუნთქვა უჭირთ. მძიმე შემთხვევებში ის იწვევს მწვავე სტრესს და თევზების სიკვდილსაც კი.

ანამ გადაწყვიტა, სანამ აკვარიუმისთვის საჭირო აქსესუარებს შეიძენდა აკვარიუმი 20°C ტემპერატურის ცივი წყლით გაეგრილებინა.

თავდაპირველად მან დაამატა გარკვეული რაოდენობის წყალი და გაზომა აკვარიუმში წყლის ტემპერატურა, აღმოჩნდა, რომ აკვარიუმში ტემპერატურა 30°C-დან 28°C-ზე ჩამოვიდა, რაც არასაკმარისი იყო, ამიტომ მან პირვანდელზე 4 ლ-ით ნაკლები წყლის რაოდენობა აიღო და დაამატა, რის შემდეგაც ტემპერატურამ 27°C-მდე დაიწია. ანა დაფიქრდა, მას უნდა ტემპერატურა ნორმაზე დააყენოს, ამიტომ ზუსტად უნა შეარჩიოს წყლის რაოდენობა. მან დახმარებისათვის შენ მოგმართა, რადგან დარწმუნებულია, რომ შენ შეძლებ საჭირო მოცულობის დასამატებელი წყლის რაოდენობის გამოანგარიშებას.

დავალების შესრულებისას გაითვალისწინე:

1. ანას აკვარიუმის მოცულობა და მასა იპოვე თუ ცნობილია, რომ აკვარიუმის სიგრძე, სიგანე და სიმაღლე შესაბამისად არის 60 სმ, 50 სმ, 50 სმ და კედლის სისქე 0,5 სმ-ია.

ჩაატარე საჭირო გამოთვლები, დაადგინე რამდენი ლიტრი წყალია აკვარიუმში. გამოიკვლიე კიდევ რამდენი ლიტრი ცივი წყალი უნდა დაამატო, რომ ტემპერატურა საჭირო დონეზე დააყენო. მოიფიქრე წყლის გასაგრილებლად, რამე ალტერნატიული გზა.

პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინე:

1. როგორ გამოთვალე აკვარიუმის მოცულობა და მასა? (მ.წ.1)
2. რა აღნიშვნები შემოიღე და როგორ შეადგინე წრფივ განტოლებათა სისტემა? (მ.წ.1)
3. როგორ გამოითვალე აკვარიუმში თავდაპირველად არსებული წყლის მოცულობა? როგორ იპოვე ანას მიერ ჩამატებული წყლის რაოდენობა? (მ.წ.2)
4. როგორ დაადგინე დასამატებელი წყლის მოცულობა, რომ წყალი საჭირო ტემპერატურამდე გაგეგრილებინა? (მ.წ.3)
5. რომელი ხერხით ამოხსენი განტოლებათა სისტემა? ახსენი შენი არჩევანი.(მ.წ.4)

მეტად ეფექტურია, ზოგიერთი ნაკლებად. 4. განტოლებაში (უტოლობაში) შესაბამისი ოპერაციების განხორციელების შედეგად მიიღება ტოლფასი განტოლება (უტოლობა)	2. შეადგინე წრფივ განტოლებათა სისტემა სითბური ბალანსის განტოლების გამოყენებით, რათა დაადგინო რა მოცულობის წყალი დაამატა აკვარიუმში ანამ თითოეულ ჯერზე 3. მიღებული წრფივ განტოლებათა სისტემა ამოხსენი სხვადასხვა ხერხით <u>კომპლექსური დავალების პირობა:</u> ეტაპი II. მოსწავლეთა წინარეცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით; <i>წინარე მასალის გახსენება</i> <table><tr><td>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</td><td> • რას ეწოდება განტოლება? • რას ეწოდება განტოლების ფესვი? • როგორია ტოლფასი განტოლებები? • რას ეწოდება წრფივი განტოლება? • რას ნიშნავს ამოვხსნათ განტოლება? </td></tr><tr><td>კონცეპტუალური კითხვები:</td><td> • როგორ დავადგინოთ მოცემული რიცხვი არის თუ არა მოცემული განტოლების ამონახსნი? • განტოლების რა თვისებები გამოიყენება ფესვის საპოვნელად? • როგორ და რა მეთოდებით შეიძლება განტოლებების ამოხსნა? • რით განსხვავდება განტოლება და უტოლობა? • როგორ ხდება ტოლობის “გაწონასწორება”? • როგორ არის შესაძლებელი სიტუაციის მათემატიკური აღწერა, მოდელირება? </td></tr></table> ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა და დასრულების შემდეგ წარდგენა საკითხის/საკითხებს დამუშავება სამიზნე ცნებების მიხედვით, მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე მუშაობა და ცოდნის განმტკიცება	ფაქტობრივი კითხვები: რა?	• რას ეწოდება განტოლება? • რას ეწოდება განტოლების ფესვი? • როგორია ტოლფასი განტოლებები? • რას ეწოდება წრფივი განტოლება? • რას ნიშნავს ამოვხსნათ განტოლება?	კონცეპტუალური კითხვები:	• როგორ დავადგინოთ მოცემული რიცხვი არის თუ არა მოცემული განტოლების ამონახსნი? • განტოლების რა თვისებები გამოიყენება ფესვის საპოვნელად? • როგორ და რა მეთოდებით შეიძლება განტოლებების ამოხსნა? • რით განსხვავდება განტოლება და უტოლობა? • როგორ ხდება ტოლობის “გაწონასწორება”? • როგორ არის შესაძლებელი სიტუაციის მათემატიკური აღწერა, მოდელირება?	მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული კრიტერიუმები: • როგორ შეძელი მოდელის შესაბამისი ცვლადის განსაზღვრა? ცვლადსა და მოდელის სხვა კომპონენტებს შორის კავშირების დადგენა? კვლევის შედეგების წყლის გასაგრილებელი ალტერნატიული გზის მოფიქრება? შეფასების კრიტერიუმი, მოსწავლემ უნდა შეძლოს 1. ცვლადები, სიმბოლოების, დიაგრამის და შესაბამისი სტანდარტული მოდელების, ფორმულის გამოყენებით, რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის მათემატიკური წარმოდგენა (მოდელირება) 2. მათემატიკური ცოდნის: ფაქტების, წესების, ალგორითმების ცოდნით განტოლების ამოხსნა, პრობლემის გადაჭრა და პასუხის დასაბუთება.
ფაქტობრივი კითხვები: რა?	• რას ეწოდება განტოლება? • რას ეწოდება განტოლების ფესვი? • როგორია ტოლფასი განტოლებები? • რას ეწოდება წრფივი განტოლება? • რას ნიშნავს ამოვხსნათ განტოლება?					
კონცეპტუალური კითხვები:	• როგორ დავადგინოთ მოცემული რიცხვი არის თუ არა მოცემული განტოლების ამონახსნი? • განტოლების რა თვისებები გამოიყენება ფესვის საპოვნელად? • როგორ და რა მეთოდებით შეიძლება განტოლებების ამოხსნა? • რით განსხვავდება განტოლება და უტოლობა? • როგორ ხდება ტოლობის “გაწონასწორება”? • როგორ არის შესაძლებელი სიტუაციის მათემატიკური აღწერა, მოდელირება?					

	მინიშნება: თითოეულ საკითხს/პარაგრაფს- შეიძლება დაეთმოს 3-4-5 გაკვეთილი, დამოკიდებულია მოსწავლეების მზაობასა და სხვადასხვა გარემოებებზე. საკითხი 1: წრფივ ორუცნობიან განტოლებათა სისტემა; ქვესაკითხები: • წრფივი ორუცნობიანი განტოლება; განტოლებათა სისტემა; ამონახსნთა სიმრავლის ცნებები; ტოლფასი განტოლებები; • ორუცნობიან წრფივ განტოლებათა სისტემა და ამოხსნის გზები (ჩასმა, შეკრება, გრაფიკული). • წრფივ განტოლებათა სისტემები და მათი გამოყენება ტექსტური ამოცანების ამოხსნისას. <table><tr><td>ფაქტობრივი კითხვები: რა?</td><td> • რას ეწოდება წრფივი ორუცნობიანი განტოლება? • რა არის წრფივი ორუცნობიანი განტოლების ამონახსნი? • რამდენი ამონახსნი შეიძლება ჰქონდეს წრფივ ორუცნობიან განტოლებას? • როგორ განტოლებებს ეწოდებათ ტოლფასი განტოლებები? • რომელ გარდაქმნებს იცნობთ , რომლითაც შეიძლება მოცემული განტოლებიდან მისი ტოლფასი განტოლების მიღება? • რა სახით ჩაიწერება წრფივ ორუცნობიან განტოლებათა სისტემა? • რამდენი ამონახსნი შეიძლება ჰქონდეს წრფივ განტოლებათა სისტემას? • რას ეწოდება წრფივ ორუცნობიანი განტოლებათა სისტემის ამონახსნი? • წრფივი ორუცნობიანი განტოლებათა სისტემის ამოხსნის რა ხერხები არსებობს? </td></tr></table>	ფაქტობრივი კითხვები: რა?	• რას ეწოდება წრფივი ორუცნობიანი განტოლება? • რა არის წრფივი ორუცნობიანი განტოლების ამონახსნი? • რამდენი ამონახსნი შეიძლება ჰქონდეს წრფივ ორუცნობიან განტოლებას? • როგორ განტოლებებს ეწოდებათ ტოლფასი განტოლებები? • რომელ გარდაქმნებს იცნობთ , რომლითაც შეიძლება მოცემული განტოლებიდან მისი ტოლფასი განტოლების მიღება? • რა სახით ჩაიწერება წრფივ ორუცნობიან განტოლებათა სისტემა? • რამდენი ამონახსნი შეიძლება ჰქონდეს წრფივ განტოლებათა სისტემას? • რას ეწოდება წრფივ ორუცნობიანი განტოლებათა სისტემის ამონახსნი? • წრფივი ორუცნობიანი განტოლებათა სისტემის ამოხსნის რა ხერხები არსებობს?	3. პრობლემის გადასაჭრელად ეფექტური სტრატეგიის არჩევა და საკუთარი არჩევანის დასაბუთება. 4. განტოლებაში შესაბამისი ოპერაციების განხორციელების შედეგად ტოლფასი განტოლების მიიღება.
ფაქტობრივი კითხვები: რა?	• რას ეწოდება წრფივი ორუცნობიანი განტოლება? • რა არის წრფივი ორუცნობიანი განტოლების ამონახსნი? • რამდენი ამონახსნი შეიძლება ჰქონდეს წრფივ ორუცნობიან განტოლებას? • როგორ განტოლებებს ეწოდებათ ტოლფასი განტოლებები? • რომელ გარდაქმნებს იცნობთ , რომლითაც შეიძლება მოცემული განტოლებიდან მისი ტოლფასი განტოლების მიღება? • რა სახით ჩაიწერება წრფივ ორუცნობიან განტოლებათა სისტემა? • რამდენი ამონახსნი შეიძლება ჰქონდეს წრფივ განტოლებათა სისტემას? • რას ეწოდება წრფივ ორუცნობიანი განტოლებათა სისტემის ამონახსნი? • წრფივი ორუცნობიანი განტოლებათა სისტემის ამოხსნის რა ხერხები არსებობს?			

	კონცეპტუალური კითხვები:	• როგორ გამოისახება საკოორდინატო სიბრტყეზე წრფივი ორუცნობიანი განტოლების ყველა ამონახსნი? • როგორ შეიძლება ვიპოვოთ წრფივ ორუცნობიანი განტოლების რომელიმე ამონახსნი? • როგორ უნდა ამოვხსნათ წრფივ ორუცნობიან განტოლებათა სისტემა გრაფიკული ხერხით? • როგორ უნდა ამოვხსნათ წრფივ ორუცნობიან განტოლებათა სისტემა ჩასმის ხერხით? • როგორ უნდა ამოვხსნათ წრფივ ორუცნობიან განტოლებათა სისტემა შეკრების ხერხით? • როგორ უნდა ამოვხსნათ წრფივ ორუცნობიან განტოლებათა სისტემის საშუალებით ტექსტური ამოცანები? • შეიძლება თუ არა, წრფივ ორუცნობიან განტოლებათა სისტემაში შემავალ ერთ-ერთ განტოლებას ქონდეს უამრავი ამონახსნი , თვით სისტემას კი მხოლოდ ერთი? • შეიძლება თუ არა წრფივ განტოლებათა სისტემას ჰქონდეს მხოლოდ 2 ამონახსნი, რატომ? • როგორ უნდა დავადგინოთ რამდენი ამონახსნი აქვს წრფივ ორუცნობიან განტოლებათა სისტემას?	
	სადისკუსიო მაპროვოცირებელი კითხვები	• გყოლიათ თუ არა სახლში აკვარიუმის თევზები?	

	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="551 38 869 312"></td><td data-bbox="869 38 1603 312"> - როგორ შეიძლება სპეციალური მოწყობილობის ყიდვის გარეშე გავაგრძელოთ აკვარიუმის წყალი? - რატომაა მნიშვნელოვანი აკვარიუმში წყლის გაგრილება? </td></tr> <tr> <td data-bbox="551 312 869 1292"> რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას: </td><td data-bbox="869 312 1603 1292"> მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ: - ცვლადები, სიმბოლოების, დიაგრამის და შესაბამისი სტანდარტული მოდელების, ფორმულის (განტოლების, გამოსახულების) გამოყენებით, შესაძლებელია რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის მათემატიკური წარმოდგენა (მოდელირება)(მ.წ.1) - მათემატიკური ცოდნის: ფაქტების, წესების, ალგორითმების ცოდნით შესაძლებელია განტოლების/უტოლობის ამონახსნა, პრობლემის გადაჭრა და პასუხის დასაბუთება.(მ.წ.2) - პრობლემის გადასაჭრელად უამრავი სტრატეგია არსებობს, ზოგიერთი სტრატეგია მეტად ეფექტურია, ზოგიერთი ნაკლებად.(მ.წ.3) - განტოლებაში (უტოლობაში) შესაბამისი ოპერაციების განხორციელების შედეგად მიიღება ტოლფასი განტოლება (უტოლობა)(მ.წ.4) </td></tr> </table> საკითხი 2: მოდელირება, რეალური სიტუაციების გადაწყვეტა ნასწავლი საკითხების გამოყენებით. ყურადღება უნდა მიექცეს მიზეზ შედეგობრივ კავშირს;		- როგორ შეიძლება სპეციალური მოწყობილობის ყიდვის გარეშე გავაგრძელოთ აკვარიუმის წყალი? - რატომაა მნიშვნელოვანი აკვარიუმში წყლის გაგრილება?	რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ: - ცვლადები, სიმბოლოების, დიაგრამის და შესაბამისი სტანდარტული მოდელების, ფორმულის (განტოლების, გამოსახულების) გამოყენებით, შესაძლებელია რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის მათემატიკური წარმოდგენა (მოდელირება)(მ.წ.1) - მათემატიკური ცოდნის: ფაქტების, წესების, ალგორითმების ცოდნით შესაძლებელია განტოლების/უტოლობის ამონახსნა, პრობლემის გადაჭრა და პასუხის დასაბუთება.(მ.წ.2) - პრობლემის გადასაჭრელად უამრავი სტრატეგია არსებობს, ზოგიერთი სტრატეგია მეტად ეფექტურია, ზოგიერთი ნაკლებად.(მ.წ.3) - განტოლებაში (უტოლობაში) შესაბამისი ოპერაციების განხორციელების შედეგად მიიღება ტოლფასი განტოლება (უტოლობა)(მ.წ.4)
	- როგორ შეიძლება სპეციალური მოწყობილობის ყიდვის გარეშე გავაგრძელოთ აკვარიუმის წყალი? - რატომაა მნიშვნელოვანი აკვარიუმში წყლის გაგრილება?				
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ: - ცვლადები, სიმბოლოების, დიაგრამის და შესაბამისი სტანდარტული მოდელების, ფორმულის (განტოლების, გამოსახულების) გამოყენებით, შესაძლებელია რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის მათემატიკური წარმოდგენა (მოდელირება)(მ.წ.1) - მათემატიკური ცოდნის: ფაქტების, წესების, ალგორითმების ცოდნით შესაძლებელია განტოლების/უტოლობის ამონახსნა, პრობლემის გადაჭრა და პასუხის დასაბუთება.(მ.წ.2) - პრობლემის გადასაჭრელად უამრავი სტრატეგია არსებობს, ზოგიერთი სტრატეგია მეტად ეფექტურია, ზოგიერთი ნაკლებად.(მ.წ.3) - განტოლებაში (უტოლობაში) შესაბამისი ოპერაციების განხორციელების შედეგად მიიღება ტოლფასი განტოლება (უტოლობა)(მ.წ.4)				

ფაქტობრივი კითხვები:	პროცესში მოსწავლეებს უნდა ესწავლათ კავშირი რეალურ ცხოვრებასთან. რა სიტუაციები გახსენდებათ სადაც გამოიყენეთ განტოლება, განტოლებათა სისტემა.
კონცეპტუალური კითხვები:	- როგორ ხდება მონაცემების საფუძველზე განტოლების და განტოლებათა სისტემის შედგენა? - როგორ ხდება კავშირების დადგენა მოცემულ სიდიდეებს შორის?
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ: - მათემატიკური მოდელი რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს მათემატიკური ცნებებისა და ენის გამოყენებით. პროცესები შეიძლება აღიწეროს განტოლების ან განტოლებათა სისტემის მეშვეობით. - პრობლემის გადასაჭრელად უამრავი სტრატეგია არსებობს, ზოგიერთი სტრატეგია მეტად ეფექტურია, ზოგიერთი ნაკლებად.

კომპლექსური დავალების წარდგენა

ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დაძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია, შეასრულოდა დავალება თავიდან. (მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა , მოდელირება (გთავაზობთ კითხვები დასვით პოლიას მეთოდით).

1.პრობლემის/საკითხის გაგება

- რატომ არის საჭირო წინასწარ განისაზღვროს წყალის გაგრილების ხერხი?
- რაში მდგომარეობდა სამუშაო, რა იყო გასაკეთებელი?
ჩამოაყალიბეთ თქვენი სიტყვებით
- შეგისრულებია თუ არა მსგავსი დავალება?

2. გეგმის შემუშავება

- როგორ დაგეგმეთ სამუშაო? რა პრობლემა იყო გადასაჭრელი?
რა იყო ცნობილი პრობლემიდან?
- რა სტრატეგიები დასახეთ დავალების შესასრულებლად?
- როგორ დააორგანიზეთ სამუშაო პროცესი?

3.გეგმის მიხედვით მუშაობა

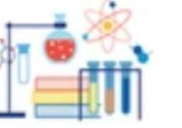
- რა სამუშაოები შეასრულეთ?
- რისი ცოდნა დაგეხმარათ გამოთვლების წარმოებაში?
- როგორ დაადგინეთ საჭირო წყლის რაოდენობა?
- რისი შესრულება იყო უფრო რთული?
- გაქვთ თუ არა დეტალურად წარმოდგენილი პროცესის აღწერა და დასკვნა?

4.შეფასება

- კიდევ როგორ იქნებოდა შესაძლებელი წყლის გაგრილება?
ხომ არ გიფიქრიათ ან იფიქრებთ სამომავლოდ?
- სად შეიძლება გამოგადგეთ მოცემული ცოდნა?

მასწავლებელმა მოსწავლეების განმავითარებელი შეფასებისთვის ზემოთ მოცემული შეფასების ზოგადი რუბრიკა უნდა მოარგოს მოცემულ დავალებას. აგრეთვე შესაძლებელია მოსწავლემ გამოიყენოს ის თვითშეფასების.

კომპლექსური დავალების ინტეგრირება შესაძლებელია შემდეგ დისციპლინებთან

საგანი								
	მათემატიკა	ფიზიკა	ტექნოლოგიები	ინჟინერია	ხელოვნება	ქიმია	ბიოლოგია	გეოგრაფია
ინტეგრირება	x	x		x				

N6 - აკვარიუმი და სითბოტევადობა

მიმართულება: ალგებრა	სამიზნე ცნება: განტოლება, უტოლობა	მაკრო ცნება: ფორმა, კავშირები, ლოგიკა/ არგუმენტირებული მსჯელობა, მოდელი/მოდელირება, რაოდენობა (რაოდენობრივი მსჯელობა) , კვლევა/ ანალიზი/წარმოდგენა, კანონზომიერება	კლასი: 8 დრო: 3 კვირა
საკითხები/ქვესაკითხები განტოლება/განტოლებათა სისტემები; • ორუცნობიანი განტოლება; განტოლებათა სისტემა; ამონახსნათა სიმრავლის ცნებები; ტოლფასი განტოლებები;		საკვანძო კითხვები • როგორ არის შესაძლებელი ალგებრული გამოსახულებების გამოყენება მათემატიკური ამოცანებისა და რეალური ვითარების წარმოდგენისა და განზოგადებისათვის?	

- ორუცნობიანი წრფივ განტოლებათა სისტემა და ამოხსნის გზები (ჩასმა, შეკრება, გრაფიკული).
- წრფივ განტოლებათა სისტემები და მათი გამოყენება ტექსტური ამოცანების ამოხსნისას.
- ორუცნობიანი ორი წრფივი განტოლების სისტემის შედგენა ამოცანის პირობის მიხედვით;

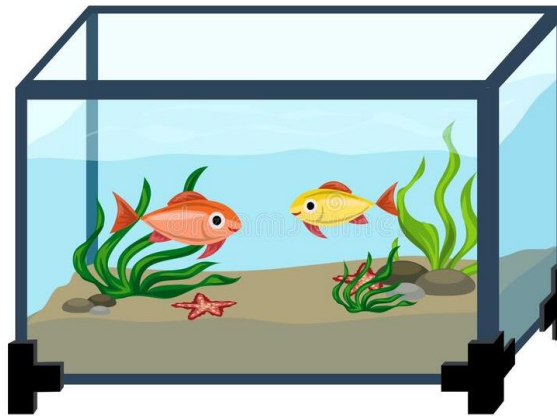
- ამოცანის პირობიდან გამომდინარე როგორ შეიძლება წრფივ განტოლებათა სისტემის შედგენა?

დავალების პირობა:

აკვარიუმი

შენი დავალბაა:

ჩაატარე საჭირო გამოთვლები დაადგინე რამდენი ლიტრი წყალია აკვარიუმში. გამოიკვლიე კიდეც რამდენი ლიტრი ცივი წყალი უნდა დაამატო, რომ ტემპერატურა საჭირო დონეზე დააყენო. მოიფიქრე წყლის გასაგრილებლად, რამე ალტერნატიული გზა.



ანას აკვარიუმი აჩუქეს, რომელშიც მას ჰყავს ტროპიკული თევზები. აკვარიუმის ტროპიკული თევზების უმეტესობა ცხოვრობს დაახლოებით 24°C - 26°C ტემპერატურაზე.

ზაფხულში ანას შეექმნა პრობლემა, ძლიერ დაცხა, რამაც ტროპიკულ თევზებს საშიშროება შეუქმნა. მაღალ ტემპერატურაზე წყალში ჟანგბადის რაოდენობა სწრაფად იკლებს და თევზებს სუნთქვა უჭირთ. მძიმე შემთხვევებში ის იწვევს მწვავე სტრესს და თევზების სიკვდილსაც კი.

ანამ გადაწყვიტა, სანამ აკვარიუმისთვის საჭირო აქსესუარებს შეიძენდა აკვარიუმი 20°C ტემპერატურის ცივი

წყლით გამეგრილებინა.

თავდაპირველად მან დაამატა გარკვეული რაოდენობის წყალი და გაზომა აკვარიუმში წყლის ტემპერატურა, აღმოჩნდა, რომ აკვარიუმში ტემპერატურა 30°C -დან 28°C -ზე ჩამოვიდა, რაც არასაკმარისი იყო, ამიტომ მან პირვანდელზე 4 ლ-ით ნაკლები წყლის რაოდენობა აიღო და დაამატა, რის შემდეგაც ტემპერატურამ 27°C -მდე დაიწია. ანა დაფიქრდა, მას უნდა ტემპერატურა ნორმაზე დააყენოს, ამიტომ ზუსტად უნა შეარჩიოს წყლის რაოდენობა. მან დახმარებისათვის შენ მოგმართა, რადგან დარწმუნებულია, რომ შენ შეძლებ საჭირო მუცულობის დასამატებელი წყლის რაოდენობის გამოანგარიშებას.

დავალების შესრულებისას გაითვალისწინე:

	1. ანას აკვარიუმის მოცულობა და მასა იპოვე თუ ცნობილია, რომ აკვარიუმის სიგრძე, სიგანე და სიმაღლე შესაბამისად არის 50 სმ, 50 სმ, 60 სმ და კედლის სისქე 0,5 სმ-ია. 2. შეადგინე წრფივ განტოლებათა სისტემა სითბური ბალანსის განტოლების გამოყენებით, რათა დაადგინო რა მოცულობის წყალი დაამატა აკვარიუმში ანამ თითოეულ ჯერზე 3. მიღებული წრფივ განტოლებათა სისტემა ამოხსენი სხვადასხვა ხერხით შეგიძლია ააგო აკვარიუმის გაგრილების სისტემის მსგავსი მოდელი: https://www.youtube.com/watch?v=U_UUXM9OXdk პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინე: • როგორ გამოთვალე აკვარიუმის მოცულობა და მასა? • რა აღნიშვნები შემოიღე და როგორ შეადგინე წრფივ განტოლებათა სისტემა? • როგორ გამოითვალე აკვარიუმში თავდაპირველად არსებული წყლის მოცულობა? როგორ იპოვე ანას მიერ ჩამატებული წყლის რაოდენობა? • როგორ დაადგინე საჭირო წყლის საჭირო ტემპერატურამდე გასაგრილებელი ჩასამატებელი წყლის რაოდენობა?
შეფასება:	შეფასების კრიტერიუმი, მოსწავლემ უნდა შეძლოს • ცვლადები, სიმბოლოების, დიაგრამის და შესაბამისი სტანდარტული მოდელების, ფორმულის გამოყენებით, რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის მათემატიკური წარმოდგენა (მოდელირება) • მათემატიკური ცოდნის: ფაქტების, წესების, ალგორითმების ცოდნით განტოლების ამონახსნა, პრობლემის გადაჭრა და პასუხის დასაბუთება. • პრობლემის გადასაჭრელად ეფექტური სტრატეგიის არჩევა და საკუთარი არჩევანის დასაბუთება. • განტოლებაში შესაბამისი ოპერაციების განხორციელების შედეგად ტოლფასი განტოლების მიიღება.
რეკომენდაციები მოსწავლეს	მითბოს რაოდენობა გამოითვლება ფორმულით: $Q=cm(t_2-t_1)$, ასევე გამოიყენეთ სითბური ბალანსის განტოლება: $Q_1+Q_2+Q_3+...=0$ (შეგიძლია გამოიყენო შემდეგი მონაცემები: მინის სიმკვრივე 2500 კგ/მ³, წყლის სიმკვრივე 1000 კგ/მ³, მინის კუთრი სითბოტევადობა 840 ჯ/კგ°C, წყლის კუთრი სითბოტევადობა 4200 ჯ/კგ°C) დავლების შესრულებაში დაგეხმარება შემდეგი ვიდეოგაკვეთილი:

მიმართულება- ალგებრა კლასი - მე-8 საათების სავარაუდო რაოდენობა - 2- კვირა			
სამიზნე ცნება : განტოლება, უტოლობა მაკრო ცნება: მოდელი, კავშირები			
სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	საკითხი / ქვესაკითხები	საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები	კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები
	საკითხი : წრფივი უტოლობა ქვესაკითხები: - ერთუცნობიანი წრფივი უტოლობები; - უტოლობის ამოხსნა რიცხვითი ღერძის მეშვეობით; - ამოცანების ამოხსნა უტოლობის გამოყენებით.	როგორ არის შესაძლებელი უტოლობის ვიზუალური წარმოდგენა?	
განტოლება, უტოლობა სტანდარტის შედეგები: მათ.საბ. 2, 5, 6, 7, 10, 11.	ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა (დანართი 10) საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტურო რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით? MATH LAB - განტოლების თვისებები კვლევა და რეალური სიტუაციის მოდელირება განტოლების გამოყენებით		შენი დავალება შედგება ორი ეტაპისაგან. ეტაპი 1 შედით საიტზე - MATHIGON შეადგინეთ უტოლობები, წარმოადგინე ვიზუალური

მკვიდრი წარმოდგენები 1. ორი ალგებრული გამოსახულების ან ალგებრული და რიცხვითი გამოსახულების შედარების შედეგად მიიღება განტოლება ან უტოლობა. რომლის წარმოდგენა ხდება შესაბამისი სიმბოლოების მეშვეობით. 2. არითმეტიკული მოქმედებების თვისებების, ასევე ტოლობისა და უტოლობის თვისებების ცოდნითა და გამოყენებით, შესაძლებელია განტოლების (ან უტოლობის) ამონახსნის პოვნა. 3. განტოლების (უტოლობის) ამოხსნის სხვადასხვა სტრატეგიები არსებობს,	შენი დავალება შედგება ორი ეტაპისაგან. ეტაპი 1 შედიტ საიტზე MATHIGON შეადგინეთ უტოლობები, წარმოადგინე ვიზუალური მოდელები და ვიზუალური მოდელების(ასევე სიმულაციის) მეშვეობით ახსენი ტოლობის თვისებები. შეადგინე უტოლობა, შესაბამისი ვიზუალური მოდელი და შემდეგ მოიფიქრე ამოცანა, რომელიც დაკავშირებულია რეალურ ცხოვრებასთან და შეესაბამება შენს მიერ შედგენილ განტოლებას. <u>ქვემოთ მოცემული ინსტრუქციები დაგეხმარება დავალების შესრულება და წარმოდგენაში.</u> ეტაპი 1 - განტოლება, უტოლობა შედიტ საიტზე MATHIGON.ORG MATHIGON ან საიტზე Phet.Colorado.Edu გახსენით გვერდი, შეადგინეთ უტოლობები და სიმულაციებისა და ვიზუალური მოდელების მეშვეობით ახსენით და უტოლობის თვისებები. ინსტრუქცია ნაბიჯი 1 - შედიტ საიტზე, გააქტიურეთ Algebra, აირჩიეთ სასწორი, მოცემულია სხვადასხვა წონის ერთეულები და დადეთ ერთ მხარეს. ნაბიჯი 2 - შემდეგ აირჩიეთ რიცხვები, Numbers, შემდეგ ტოლობის ორივე მხარე შეგიძლიათ „დადოთ რიცხვი“	მოდელები და ახსენი უტოლობის თვისებები. ასევე შენს მიერ შედგენილი უტოლობების საფუძველზე შეადგინე ამოცანები რეალური კონტექსტით. ეტაპი 2 შედიტ საიტზე გააანალიზეთ დავალება და შექმენით ანალოგიური დავალება. დააორგანიზეთ ნაშრომი Word-ის ფაილში, Power point-ში ან რვეულში ლამაზად, აუცილებელია თანდართული იყოს ვიზუალური მოდელები. ნაშრომის პრეზენტაციისას უპასუხე კითხვებს: პრეზენტაციისას წარმოაჩინე: სასწორის მოდელის მაგალითზე როგორ მიიღება უტოლობა, ორი ალგებრული გამოსახულების ან ალგებრული და რიცხვითი გამოსახულების
--	---	--

რომელთანაც ზოგი მეტად ეფექტურია.

ნაბიჯი 3: ჩაწერეთ მიღებული უტოლობა

- გამოიკვლიეთ უტოლობის თვისებები
- ჩაწერეთ უტოლობა როგორც სიტყვიერად ასევე შესაბამისი აღმნიშვნებით და მონიშნეთ პასუხი რიცხვით სხივზე
-

ნაბიჯი 4: შეადგინეთ 4 უტოლობა და შენს მიერ შედგენილი უტოლობის შესაბამისი ამოცანებ [იხილეთ ნიმუში](#)

	$<$	$>$	$\leq$	$\geq$	$\neq$
სიტყვიერად	ნაკლებობა	მეტობა	ნაკლებია ან ტოლია	მეტია ან ტოლია	არ უდრის

ნაწილი 1 უტოლობის წარმოდგენა რიცხვით ღერძზე

სიტყვიერად		გრაფიკულად
ცვლადი ნაკლებია - 2 -ზე შეცარი უტოლობა (-2-თან ცარიელი ნრფე ,გვიჩვენებს, რომ -2 არ ეკუთვნის)	$X > -2$	
ცვლადი ნაკლებია 1 -ზე	$X < 1$	
ცვლადი ნაკლებია ან ტოლი 2 -ზე	$X \geq 2$	
ცვლადი ნაკლებია ან ტოლი 1-ზე	$X \leq 1$	

ეტაპი 2: - DESMOS

შედიტ საიტზე [გაანალიზეთ დავალება და შექმენით ანალოგიური დავალება.](#)

კომპლექსური დავალების პირობა

ეტაპი II. მოსწავლეთა წინარე ცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;

სადისკუსიო კითხვა

რას ეწოდება წონასწორობა? როგორ ვაწონასწორობთ სასწოროს?

შედარების შედეგად? (მ.წ.1)

- როგორ არის შესაძლებელი უტოლობის თვისებების ვიზუალური წარმოდგენა? რას ნიშნავს ტოლობის თვისებები? (მ.წ.2)
- სასწოროს მოდელის მიხედვით იმსჯელეთ რას ნიშნავს გუტოლობისამონახსნის პოვნა? განიხილეთ სხვადასხვა სტრატეგიები (მ.წ.3)

მაკრო ცნებები და მაკრო ცნებასთან დაკავშირებული კრიტერიუმები:

- როგორ არის შესაძლებელი რეალური სიტუაციის მოდელირება განტოლების მეშვეობით?

შეფასების კრიტერიუმი
მოსწავლეს შეუძლია:

- ორი ალგებრული გამოსახულების ან

ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა და წარდგენა

საკითხის/საკითხების დამუშავება სამიზნე ცნებების მიხედვით, მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე მუშაობა და ცოდნის განმტკიცება

საკითხი : წრფივი უტოლობა

ქვესაკითხები:

- ერთუცნობიანი წრფივი უტოლობები;
- უტოლობის ამოხსნა რიცხვითი ღერძის მეშვეობით;
- ამოცანების ამოხსნა უტოლობის გამოყენებით.

დამატებითი რესურსი განტოლება და უტოლობის შესასწავლად

ფაქტობრივი კითხვები:	• რას ეწოდება უტოლობა? • რას ეწოდება უტოლობის ამონახსნი? • უტოლობის რომელ თვისებებს ვიყენებთ მის ამოსახსნელად? • რა განსხვავებაა მკაცრ და არამკაცრ უტოლობას შორის? • როგორ უტოლობებს ეწოდება ტოლფასი?
კონცეპტუალური კითხვები:	• რით განსხვავდება განტოლება და უტოლობა? • რას ნიშნავს ამოცხსნათ უტოლობა? • როგორ მიიღება ტოლფასი უტოლობა უტოლობათა თვისებების გამოყენებით? • როგორ შეიძლება ჩავწეროთ უტოლობის ამონახსნი? • როგორ გამოისახება უტოლობის ამონახსენი რიცხვით წრფეზე?
სადისკუსიო კითხვები, მაპროვოცირებელი კითხვები	• როგორ არის შესაძლებელი უტოლობის ვიზუალური წარმოდგენა? • შეადგინეთ უტოლობები და ამოხსენით.

ალგებრული და რიცხვითი გამოსახულების შედარების შედეგად მიიღოს განტოლება ან უტოლობა და წარმოადგინოს შესაბამისი სიმბოლოებით.

- არითმეტიკული მოქმედებების თვისებების , ასევე ტოლობისა და უტოლობის თვისებების ცოდნითა და გამოყენებით, შეძლოს განტოლების (ან უტოლობის) ამონახსნის პოვნა.

- განტოლებათა/უტოლობათა სისტემის მეშვეობით შეძლოს ორი ან მეტი ურთიეთდაკავშირებულ ცვლადების წარმოდგენა. სისტემის შედეგენა.

- განტოლების (უტოლობის) ამოხსნას სხვადასხვა სტრატეგიებით და განსაზღვროს რომელი

რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ: • ორი ალგებრული გამოსახულების ან ალგებრული და რიცხვითი გამოსახულების შედარების შედეგად მიიღება განტოლება ან უტოლობა. რომლის წარმოდგენა ხდება შესაბამისის სიმბოლოების მეშვეობით. (მ.წ.1) • არითმეტიკული მოქმედებების თვისებების, ასევე ტოლობისა და უტოლობის თვისებების ცოდნითა და გამოყენებით, შესაძლებელია განტოლების (ან უტოლობის) ამონახსნის პოვნა. (მ.წ.2) • განტოლების (უტოლობის) ამოხსნის სხვადასხვა სტრატეგიები არსებობს, რომელთაგანაც ზოგი მეტად ეფექტურია. (მ.წ.3)	სტრატეგიაა მეტად ეფექტური.
--	--	----------------------------

საკითხი 2: მოდელირება, რეალური სიტუაციების გადაწყვეტა ნასწავლი საკითხების გამოყენებით.

ყურადღება უნდა მიექცეს მიზეზ შედეგობრივ კავშირს;

ფაქტობრივი კითხვები:	პროცესში მოსწავლეებს უნდა ესწავლათ კავშირი რეალურ ცხოვრებასთან. • რა სიტუაციები გახსენდებათ სადაც გამოიყენეთ უტოლება?
კონცეპტუალური კითხვები:	• როგორ ხდება მონაცემების საფუძველზე საჭირო სიდიდეების შეფასება? • როგორ ხდება კავშირების დადგენა მოცემულ სიდიდეებს შორის?

	<table><tr><td>რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:</td><td>მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ: - მათემატიკური მოდელი რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს მათემატიკური ცნებებისა და ენის გამოყენებით. პროცესები შეიძლება აღიწეროს უტოლობის მეშვეობით. - პრობლემის გადასაჭრელად უამრავი სტრატეგია არსებობს, ზოგიერთი სტრატეგია მეტად ეფექტურია, ზოგიერთი ნაკლებად. </td></tr></table>	რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ: - მათემატიკური მოდელი რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს მათემატიკური ცნებებისა და ენის გამოყენებით. პროცესები შეიძლება აღიწეროს უტოლობის მეშვეობით. - პრობლემის გადასაჭრელად უამრავი სტრატეგია არსებობს, ზოგიერთი სტრატეგია მეტად ეფექტურია, ზოგიერთი ნაკლებად.	
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ: - მათემატიკური მოდელი რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს მათემატიკური ცნებებისა და ენის გამოყენებით. პროცესები შეიძლება აღიწეროს უტოლობის მეშვეობით. - პრობლემის გადასაჭრელად უამრავი სტრატეგია არსებობს, ზოგიერთი სტრატეგია მეტად ეფექტურია, ზოგიერთი ნაკლებად.			
	ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დაძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია, შეასრულოს დავალება თავიდან. (მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა); <table><tr><td> მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები: სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა , (გთავაზობთ კითხვები დასვით პოლიას მეთოდით). </td></tr></table>	მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები: სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა , (გთავაზობთ კითხვები დასვით პოლიას მეთოდით).		
მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები: სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა , (გთავაზობთ კითხვები დასვით პოლიას მეთოდით).				

	1. პრობლემის/საკითხის გაგება - რატომ არის საჭირო ვიზუალური მოდელების გამოყენება? საკითხის ვიზუალიზაცია? - რაში მდგომარეობდა დავალება, რა იყო გასაკეთებელი? ჩამოაყალიბეთ თქვენი სიტყვებით 2. გეგმის შემუშავება - როგორ დაგეგმეთ სამუშაო? რა ფორმით გადაწყვეტეთ ნამუშევრის წარმოდგენა და რატომ? 3. გეგმის მიხედვით მუშაობა - როგორ შეასრულეთ სამუშაო? - მუშაობის პროცესში წააწყდი თუ არა რაიმე პრობლემას, შეძელი თუ არა მისი გადაჭრა და როგორ? 4. შეფასება - როგორ გააუმჯობესებდი მოცემული საკითხის ვიზუალიზაციას? შეგიძლია თუ არა უკეთესი მოდელების მოფიქრება?	
--	---	--

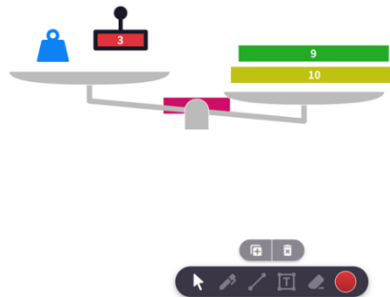
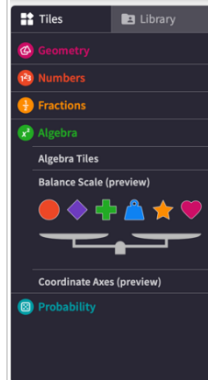
მოცემული დავალების ინტეგრირება შესაძლებელია შემდეგ დისციპლინებთან

საგანი								
	მათემატიკა	ფიზიკა	ტექნოლოგიები	ინჟინერია	ხელოვნება	ქიმია	ბიოლოგია	უცხო ენა
ინტეგრირება	X		X					X

N 7- უტოლობის მოდელები

მიმართულება: ალგებრა	სამიზნე ცნება: განტოლება, უტოლობა	მაკრო ცნება: მოდელირება, კავშირები	კლასი: 7 დრო: 2 კვირა
საკითხი : წრფივი უტოლობა ქვესაკითხები: - ერთუცნობიანი წრფივი უტოლობები; - უტოლობის ამოხსნა რიცხვითი ღერძის მეშვეობით; - ამოცანების ამოხსნა უტოლობის გამოყენებით.		საკვანძო კითხვა: როგორ არის შესაძლებელი უტოლობის ვიზუალური წარმოდგენა?	
დავალების პირობა:	MATH LAB _ მათემატიკური ლაბორატორია ტოლობის თვისებების კვლევა და ვიზუალური წარმოდგენა შენი დავალება შედგება ორი ეტაპისაგან. ეტაპი 1 შედიტ საიტზე MATHIGON შეადგინეთ უტოლობები, წარმოადგინე ვიზუალური მოდელები და ვიზუალური მოდელების(ასევე სიმულაციის) მეშვეობით ახსენი ტოლობის თვისებები. შეადგინე უტოლობა, შესაბამისი ვიზუალური მოდელი და შემდეგ მოიფიქრე ამოცანა, რომელიც დაკავშირებულია რეალურ ცხოვრებასთან და შეესაბამება შენს მიერ შედგენილ განტოლებას. <u>ქვემოთ მოცემული ინსტრუქციები დაგეხმარება დავალების შესრულება და წარმოდგენაში.</u> ეტაპი 1 - განტოლება, უტოლობა		

შედით საიტზე MATHIGON.ORG



ინსტრუქცია

[MATHIGON](https://mathigon.org) ან საიტზე [Phet.Colorado.Edu](https://phet.colorado.edu)

გახსენით გვერდი, შეადგინეთ უტოლობები და სიმულაციებისა და ვიზუალური მოდელების მეშვეობით ახსენით და უტოლობის თვისებები თვისებები.

ნაბიჯი 1 - შედით საიტზე, გააქტიურეთ Algebra, აირჩიეთ სასწორი, მოცემულია სხვადასხვა წონის ერთეულები და დადეთ ერთ მხარეს.

ნაბიჯი 2 - შემდეგ

აირჩიეთ რიცხვები, Numbers, შემდეგ ტოლობის ორივე მხარე შეგიძლიათ „დადოთ რიცხვი“

ნაბიჯი 3: ჩაწერეთ მიღებული უტოლობა

- გამოიკვლიეთ უტოლობის თვისებები
- ჩაწერეთ უტოლობა როგორც სიტყვიერად ასევე შესაბამისი აღმნიშვნებით და მონიშნეთ პასუხები რიცხვით სხივზე

ნაბიჯი 4: შეადგინეთ 4 უტოლობა და შენს მიერ შედგენილი უტოლობის შესაბამისი ამოცანები

[იხილეთ ნიმუში](#)

	$<$	$>$	$\leq$	$\geq$	$\neq$
სიტყვიერად	ნაკლებობა	მეტობა	ნაკლებია ან ტოლია	მეტია ან ტოლია	არ უდრის

ნაწილი 1 უტოლობის წარმოდგენა რიცხვით ღერძზე

სიტყვიერად		გრაფიკულად
ცვლადი ნაკლებია -2-ზე მკაცრი უტოლობა (-2-თან ცარიელი წრფე, გვიჩვენებს, რომ -2 არ ეკუთვნის)	$X > -2$	
ცვლადი ნაკლებია 1-ზე	$X < 1$	
ცვლადი ნაკლებია ან ტოლი 2-ზე	$X \geq 2$	
ცვლადი ნაკლებია ან ტოლი 1-ზე	$X \leq 1$	

ეტაპი 2: -
DESMOS

შედიტ საიტზე [გაანალიზეთ დავალება და შექმენით ანალოგიური დავალება.](#)

დააორგანიზეთ ნაშრომი Word-ის ფაილში, Power point-ში ან რვეულში ლამაზად, აუცილებელია თანდართული იყოს ვიზუალური მოდელები.

ნაშრომის პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:

- სასწორის მოდელის მაგალითზე როგორ მიიღება განტოლება, ორი ალგებრული გამოსახულების ან ალგებრული და რიცხვითი გამოსახულების შედარების შედეგად?
- როგორ არის შესაძლებელი ტოლობის და უტოლობის თვისებების ვიზუალური წარმოდგენა? რას ნიშნავს ტოლობის თვისებები?

	• სასწორის მოდელის მიხედვით იმსჯელებთ რას ნიშნავს განტოლების ამონახსნის პოვნა? განიხილეთ სხვადასხვა სტრატეგიები • როგორ არის შესაძლებელი რეალური სიტუაციის მოდელირება განტოლების მეშვეობით?
შეფასება:	მოსწავლემ უნდა შეძლოს: • რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე პროცესის ან პრობლემის გადაჭრა მათემატიკის დახმარებით • ორი ალგებრული გამოსახულების ან ალგებრული და რიცხვითი გამოსახულების შედარების შედეგად მიიღოს განტოლება ან უტოლობა და წარმოადგინოს შესაბამისი სიმბოლოებით. • არითმეტიკული მოქმედებების თვისებების , ასევე ტოლობისა და უტოლობის თვისებების ცოდნითა და გამოყენებით, შეძლოს განტოლების (ან უტოლობის) ამონახსნის პოვნა. • განტოლების (უტოლობის) ამოხსნას სხვადასხვა სტრატეგიებით და განსაზღვროს რომელი სტრატეგიაა მეტად ეფექტური მოდელირება მათემატიკური მოდელი რეალურ ცხოვრებაში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს მათემატიკური ცნებებისა და ენის გამოყენებით. პროცესები შეიძლება ჩაიწეროს ალგებრული გამოსახულები, განტოლების, უტოლობის, სისტემები, გრაფიკის ან გეომეტრიული ობიექტების მეშვეობით. მათემატიკური მოდელი გამოიყენება რეალური პროცესების ახსნისა და პროგნოზირებისთვის.
რეკომენდაციები მოსწავლეს	ამოცანის ამოხსნა განტოლების შედგენით 12.20 წთ-დან

N 8 გეომეტრიული ფიგურები და მათი ზომები

მიმართულება - გეომეტრია კლასი - მე-8 საათების სავარაუდო რაოდენობა - 4 კვირა			
სამიზნე ცნებები: გეომეტრიული ფიგურები და მათი ზომები მაკრო ცნება: ფორმა, კავშირები, მოდელი/მოდელირება,			
სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	საკითხი/ქვესაკითხები	საკვანძო შეკითხვა / ზოგადი შეკითხვები	კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები
	საკითხი 1: ოთხკუთხედები ქვესაკითხები: - პარალელოგრამი. - პარალელოგრამის თვისებები. - მართკუთხედი. მართკუთხედის თვისებები. - რომბი. რომბის თვისებები; - თაღესის თეორემა - სამკუთხედის შუახაზი - ტრაპეციის ელემენტები: ფუძე, ფერდი, სიმაღლე, შუახაზი. - ტრაპეციის კერძო სახეები: ტოლფერდა ტრაპეცია, მართკუთხა ტრაპეცია და მათი თვისებები; საკითხი 2: ბრტყელი ფიგურების ფართობი ქვესაკითხები:	- სად გვხვდება ბრტყელი და სივრცული გეომეტრიული ფიგურები ჩვენს ირგვლივ? - როგორ შეიძლება გამოგვადგეს გეომეტრიულ ფიგურათა თვისებების ცოდნა ცხოვრებაში? - გიფიქრიათ, თქვენ რომ არქიტექტორი ყოფილიყავით თქვენი ქალაქის პარკს, ან გასართობ ცენტრს სხვანაირად დააგეგმარებდით?	

	მართკუთხედის, პარალელოგრამის, ტრაპეციის, წრის, ფართობი.		
გეომეტრიული ფიგურები და მათი ზომები სტანდარტის შედეგები: მათ. საბ. 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10 მკვიდრი წარმოდგენები 1. გეომეტრიული მოდელი რეალურ ცხოვრებასა და სამყაროში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს გეომეტრიული ობიექტების ან ფიგურის მეშვეობით. კარგი მოდელი გვეხმარება სამყაროში მიმდინარე პროცესების გაგებაში. 2. აქსიომებზე დაყრდნობით, მართებული მსჯელობითა და	ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტუროთ რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით? გასართობი პარკის დაგეგმარება დააკვირდით როგორი დაგეგმარება აქვთ პარკებს. ვაკის პარკი: 	შენი დავალებაა: შენს ქალაქში გამოყოფილ თავისუფალ ფართობზე გასართობი პარკი ან ზოოპარკი გააშენო. შესაბამისი მაკეტი ან გეგმა წარმოადგინე ნებისმიერი შენთვის ხელსაყრელი ფორმით. პრეზენტაციაში ნათლად წარმოაჩინე: - რომელი გეომეტრიული ფიგურები გამოიყენე (მ.წ.3) - რას შეუსაბამე თითოეული გეომეტრიული ფიგურა (რისთვის გამოყავი აღნიშნული ფართობი) (მ.წ.4) - რა არის თითოეული ნაწილის ფართობი? (მ.წ.5) - რამდენი დარჩა ფეხით სავალი ნაწილის ფართობი? - რომელი ბილიკებია პარალელური და რომელი მართობული? (მ.წ.2)	

არგუმენტებით შესაძლებელია ახალი კანონზომიერებების ფორმულირება, ასევე არსებული ფაქტების გაანალიზება, რომელსაც მივყავართ აღმოჩენების გაკეთება, თეორემის დამტკიცება და პრობლემის გადაჭრისკენ.

3. ჩვენს გარშემო და გარემომცველ ბუნებაში არსებულ უამრავ საგანს გეომეტრიული ფიგურების ფორმა აქვს; გეომეტრიული ფიგურა შემოსაზღვრულია წერტილით, მონაკვეთით, წირით ან ზედაპირით.

4. გეომეტრიული ფიგურების თვისებების ცოდნა გვეხმარება გეომეტრიული

რიყის პარკი:



ახალი ზოოპარკის მაკეტი:



ეხლა წარმოიდგინეთ, რომ ქალაქის ადმინისტრაციამ გამოყო ფართობი, რომელზეც შეგიძლიათ გასართობი პარკის (ან ზოოპარკის) აშენება.

გამოიყენეთ თქვენს მიერ უკვე ნასწავლი გეომეტრიული ფიგურები, ასევე სწავლების პერიოდში ახალი ფიგურები და გაანაწილეთ პარკის ფართობი.

გამოყავით ასევე ფეხით სავალი ბილიკი და მისი ზომები.

ნაშრომი წარმოადგინეთ დიდ ფორმატზე (ან პრეზენტაციის სახით ნახაზი, რომელიც შესრულებული იქნება Geogebra-ში) ნაშრომი შესაძლებელია წარმოადგინოთ ასევე სასწავლო რესურს Minecraft-ში; გამოყოთ სივრცე პარკისთვის და აითვისოთ.

მითითება: დაგეგმარებაში გამოიყენეთ თქვენს მიერ ნასწავლი ყველა ყველა ბრტყელი ფიგურა. (აუზისთვის წრე და აშ.)

• თუ არის რომელიმე ადგილი, რომელსაც არ აქვს შენთვის ნაცნობი ფიგურის ფორმა? როგორ გამოთვალე მისი ფართობი? (მ.წ. 7)

მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული კრიტერიუმები:

- როგორ დაგეგმარა გეომეტრიული ფიგურების და მათი თვისებების ცოდნა გასართობი პარკის დაგეგმარებაში?

შეფასების კრიტერიუმი, მოსწავლეს შეუძლია:

- რეალურ ცხოვრებაში, სამყაროში მიმდინარე მოვლენების აღწერა გეომეტრიული ობიექტების / ფიგურების მეშვეობით
- აქსიომებზე დაყრდნობითა და არგუმენტირებული მსჯელობით ახალი კანონზომიერების ფორმულირება ან უკვე არსებული ფაქტების

ობიექტების და მოდელების აგებაში

5. სიბრტყესა და სივრცეში გეომეტრიული ფიგურების ზომის გამოთვლა ხდება შესაბამისი წესით, გაზომვა ხდება შესაბამისი სტანდარტული ერთეულით.

6. გეომეტრიულ ფიგურებს და ელემენტებს შორის არსებობს გარკვეული კავშირი. აღნიშნული კავშირების გაგება და გაანალიზება ანვითარებს მსჯელობა-დასაბუთების.

7. გეომეტრიული პრინციპების ცოდნისა და გამოყენებით შეგვიძლია აღვწეროთ

პ.ს. აღნიშნული დავალება შეიძლება გაგრძელდეს სივრცულ სხეულებზე, გამოყოფილ ადგილებში ააშენონ რაიმე ნაგებობა, აუზი და გამოითვალონ მისი ზედაპირის ფართობი და მოცულობა

კომპლექსური დავალების პირობა

ეტაპი II. მოსწავლეთა წინარეცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;

წინარე მასალის გახსენება

ფაქტობრივი კითხვები: რა?	- როგორ წრფეებს ეწოდება პარალელური წრფეები? - რა თვისებები აქვთ პარალელურ წრფეებს? - რას ეწოდება ამოზნექილი მრავალკუთხედი? - რას ეწოდება წრეწირი, წრე? - რა კავშირია ფართობის სხვადასხვა საზომ ერთეულებს შორის?
კონცეპტუალური კითხვები:	- როგორ დავადგინოთ ორი წრფის პარალელობა? - როგორი ფიგურებია ბრტყელი ფიგურები? - როგორი ფიგურაა მართკუთხედი, კვადრატი, პარალელოგრამი, ტრაპეცია, რომბი? - როგორ გამოითვლება მათი პერიმეტრი?

ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა და დასრულების შემდეგ წარდგენა საკითხის/საკითხების დამუშავება სამიზნე ცნებების მიხედვით, მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე მუშაობა და ცოდნის განმტკიცება

გაანალიზება და პრობლემის გადაჭრა

- გეომეტრიული ფიგურების ცნობა და კლასიფიკაცია
- გეომეტრიული ფიგურების ზომების გამოთვლა წესის შესაბამისად და გამოსახვა სტანდარტულ ერთეულებში
- გეომეტრიული ფიგურის ელემენტებს შორის კავშირების დამყარება და ამ კავშირებზე ლოგიკური მსჯელობა
- გეომეტრიული პრინციპების ცოდნის გამოყენებით გეომეტრიული ფიგურებისა და მისი ელემენტების (ტოლობა, მსგავსება) დაკავშირება

და დავაკავშიროთ გეომეტრიული ფიგურები და მისი ელემენტები (ტოლობა, მსგავსება...)

მინიშნება: თითოეულ საკითხს/პარაგრაფს- შეიძლება დაეთმოს 3-4-5 გაკვეთილი, დამოკიდებულია მოსწავლეების მზაობასა და სხვადასხვა გარემოებებზე.

საკითხი 1: ოთხკუთხედები

ქვესაკითხები:

- პარალელოგრამი. პარალელოგრამის თვისებები.
- მართკუთხედი. მართკუთხედის თვისებები.
- რომბი. რომბის თვისებები;
- კვადრატი, კვადრატის თვისებები;
- თაღის თეორემა
- სამკუთხედის შუახაზი
- ტრაპეციის ელემენტები: ფუძე, ფერდი, სიმაღლე, შუახაზი. ტრაპეციის კერძო სახეები: ტოლფერდა ტრაპეცია, მართკუთხა ტრაპეცია და მათი თვისებები;

[პარალელოგრამი](#)

[პარალელოგრამის კერძო შემთხვევები](#)

[ტრაპეცია.](#)

ფაქტობრივი კითხვები: რა?

- რა თვისებით გამოირჩევა ამოზნექილი მრავალკუთხედი?
- რა არის დიაგონალი?
- რა თვისება აქვთ ამოზნექილი ოთხკუთხედის დიაგონალებს?
- როგორ ფიგურას ეწოდება ოთხკუთხედი?
- რისი ტოლია ამოზნექილი ოთხკუთხედის კუთხეების ჯამი?
- რას ეწოდება პარალელოგრამი?
- რა თვისებებით ხასიათდება პარალელოგრამი?
- რას ეწოდება რომბი?
- რა თვისებებით ხასიათდება რომბი.
- რას ეწოდება მართკუთხედი?
- რა თვისებებით ხასიათდება მართკუთხედი.
- რას ეწოდება კვადრატი?

			• რა თვისებებით ხასიათდება კვადრატი? • რა თვისებებით ხასიათდება მართკუთხედის და კვადრატის დიაგონალები? • რაში მდგომარეობს თაღის თეორემა? • რას ეწოდება სამკუთხედის შუახაზი და რა თვისება აქვს მას? • რას ეწოდება ტრაპეცია? • რა თვისებებით ხასიათდება ტრაპეცია? • რა ჰქვია პარალელურ გვერდებს? • რა ჰქვია არაპარალელურ გვერდებს? • რა სახის ტრაპეცია არსებობს? • რა არის ტრაპეციის შუახაზი?		
		კონცეპტუალური კითხვები:	• როგორ გამოითვლება პარალელოგრამის კუთხეები ერთერთი ცნობილი კუთხის მიხედვით? • როგორ შეიძლება დავასაბუთოთ პარალელოგრამის ნიშნები? • როგორ შეიძლება დავასაბუთოთ პარალელოგრამის თვისებები? • რა განსხვავება და მსგავსებაა პარალელოგრამსა და რომბებს შორის? • რატომ ითვლება მართკუთხედი პარალელოგრამად? • როგორ შეიძლება წარმოადგინო ვენის დიაგრამის სახით ოთხკუთხედების ურთიერთმიმართება?		
		სადისკუსიო მაპროვოცირებელი კითხვები:	• როგორ ფიქრობ, პარკებში უფრო ხშირად რომელი გეომეტრიული ფიგურები გვხვდება? რატომ?		
		რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ: ▪ გეომეტრიული მოდელი რეალურ ცხოვრებასა და სამყაროში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს გეომეტრიული ობიექტების ან ფიგურის		

	მეშვეობით. კარგი მოდელი გვებმარება სამყაროში მიმდინარე პროცესების გაგებაში. (მ.წ.1) ▪ აქსიომებზე დაყრდნობით, მართებული მსჯელობითა და არგუმენტებით შესაძლებელია ახალი კანონზომიერებების ფორმულირება, ასევე არსებული ფაქტების გაანალიზება, რომელსაც მივყავართ აღმოჩენების გაკეთება, თეორემის დამტკიცება და პრობლემის გადაჭრისკენ.(მ.წ.2) ▪ ჩვენს გარშემო და გარემომცველ ბუნებაში არსებულ უამრავ საგანს გეომეტრიული ფიგურების ფორმა აქვს; გეომეტრიული ფიგურა შემოსაზღვრულია წერტილით, მონაკვეთით, წირით ან ზედაპირით.(მ.წ.3) ▪ გეომეტრიულ ფიგურებს და ელემენტებს შორის არსებობს გარკვეული კავშირი. აღნიშნული კავშირების გაგება და გაანალიზება ანვითარებს მსჯელობა-დასაბუთების. (მ.წ.6) ▪ გეომეტრიული პრინციპების ცოდნისა და გამოყენებით შეგვიძლია აღვწეროთ და დავაკავშიროთ გეომეტრიული ფიგურები და მისი ელემენტები (ტოლობა, მსგავსება...)(მ.წ.7) საკითხი 2: ბრტყელი ფიგურების ფართობი • მართკუთხედის, პარალელოგრამის, ტრაპეციის, წრის, ფართობი. გეოგებრაზე ვიზუალიზაციის განხილვა ახსნის დროს	
--	--	--

ა). <https://www.geogebra.org/m/gkww2v3Y>

ბ)შესაძლებელია მასწავლებელმა ფურცლები დააჭრევინოს და ისე განახორციელოს აქტივობა

რომბის ფართობი

ა). ვიზუალური წარმოდგენა <https://www.geogebra.org/m/NnTmX3yu>

ბ). თუ კომპიუტერის საშუალება არაა ასევე ვიზუალურად აღმოაჩინონ /დაადგინონ სხვადასხვა მეთოდებით

ტრაპეციის ფართობი 5 მეთოდით

<https://www.geogebra.org/m/jRbCAfVx>

ფართობი

ფაქტობრივი კითხვები:	- რა არის ფართობი? - რა თვისება აქვს ფართობს? - რისი ცოდნაა აუცილებელი პარალელოგრამის, მართკუთხედის, ტრაპეციის, წრის ფართობის გამოსათვლელად?
კონცეპტუალური კითხვები:	- როგორ გამოითვლება მართკუთხედის ფართობი? - როგორ გამოითვლება პარალელოგრამის ფართობი? - როგორ გამოითვლება ტრაპეციის ფართობი? - როგორ გამოითვლება რომბის ფართობი? - როგორ გამოითვლება წრის ფართობი?
სადისკუსიო მაპროვოცირებელი კითხვები	ქამდენად მნიშვნელოვანია დაგეგმარების პროცესში გეომეტრიული ფიგურების თვისებების ცოდნა?

რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ: - გეომეტრიული მოდელი რეალურ ცხოვრებასა და სამყაროში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს გეომეტრიული ობიექტების ან ფიგურის მეშვეობით. კარგი მოდელი გვხმარება სამყაროში მიმდინარე პროცესების გაგებაში. (მ.წ.1) - გეომეტრიული ფიგურების თვისებების ცოდნა გვხმარება გეომეტრიული ობიექტების და მოდელების აგებაში(მ.წ.4) - სიბრტყესა და სივრცეში გეომეტრიული ფიგურების ზომის გამოთვლა ხდება შესაბამისი წესით, გაზომვა ხდება შესაბამისი სტანდარტული ერთეულით.(მ.წ.5)
--	--

საკითხი 3: მოდელირება, რეალური სიტუაციების გადაწყვეტა ნასწავლი საკითხების გამოყენებით
 ყურადღება უნდა მიექცეს მიზეზ შედეგობრივ კავშირს,.

ფაქტობრივი კითხვები:	პროცესში მოსწავლეებს უნდა ესწავლათ კავშირი რეალურ ცხოვრებასთან. რა შემთხვევები გახსენდებათ, სადაც გამოიყენეთ ბრტყელი ფიგურები და მათი თვისებები?
კონცეპტუალური კითხვები:	როგორ ხდება ბრტყელი ფიგურებით კონსტრუქციების აგება

რა უნდა გაიგოს
მოსწავლემ
საკითხის
შესწავლისას:

მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ:

- სიბრტყეზე გეომეტრიული ფიგურების ზომის გამოთვლა ხდება შესაბამისი წესით, გაზომვა ხდება შესაბამისი სტანდარტული ერთეულით.

კომპლექსური დავალების წარდგენა

ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დაძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია, შეასრულოდა დავალება თავიდან. (მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა, მოდელირება (გთავაზობთ კითხვები დასვით პოლიას მეთოდით).

1.პრობლემის/საკითხის გაგება

- რატომ არის საჭირო წინასწარ გეგმის ან მაკეტის შემუშავება?
- რაში მდგომარეობდა სამუშაო, რა იყო გასაკეთებელი? ჩამოაყალიბე შენი სიტყვებით
- შეგისრულებია თუ არა მსგავსი დავალება?

2. გეგმის შემუშავება

- როგორ დაგეგმე სამუშაო? რა პრობლემა იყო გადასაჭრელი? რა იყო ცნობილი პრობლემიდან?
- რა სტრატეგიები დასახე დავალების შესასრულებლად?
- როგორ დააორგანიზე სამუშაო პროცესი?

3.გეგმის მიხედვით მუშაობა

- რა სამუშაოები შეასრულე?
- რისი ცოდნა დაგეხმარა გამოთვლების წარმოებაში?
- როგორ დაადგინე საჭირო წყლის რაოდენობა?
- რისი შესრულება იყო უფრო რთული?
- გაქვს თუ არა დეტალურად წარმოდგენილი პროცესის აღწერა და დასკვნა?

4.შეფასება

- კიდევ როგორ იქნებოდა შესაძლებელი პარკის დაგეგმარება? ხომ არ გიფიქრია ან იფიქრებ სამომავლოდ?
- სად შეიძლება გამოგადგეს მიღებული ცოდნა?

მასწავლებელმა მოსწავლეების განმავითარებელი შეფასებისთვის ზემოთ მოცემული შეფასების ზოგადი რუბრიკა უნდა მოარგოს მოცემულ დავალებას. აგრეთვე შესაძლებელია მოსწავლემ გამოიყენოს ის თვითშეფასების.

მიმართულება - გეომეტრია	სამიზნე ცნება: გეომეტრიული ფიგურები და მათი ზომები	მაკრო ცნება: ფორმა, კავშირები, არგუმენტირებული მსჯელობა, მოდელირება,	კლასი: მე-8 დრო: 4 კვირა
საკითხი 1: ოთხკუთხედები ქვესაკითხები: - პარალელოგრამი. პარალელოგრამის თვისებები. - მართკუთხედი. მართკუთხედის თვისებები. - რომბი. რომბის თვისებები; - თაღესის თეორემა - სამკუთხედის შუახაზი - ტრაპეციის ელემენტები: ფუძე, ფერდი, სიმაღლე, შუახაზი. ტრაპეციის კერძო სახეები: ტოლფერდა ტრაპეცია, მართკუთხა ტრაპეცია და მათი თვისებები;		საკვანძო კითხვები - სად გვხვდება ბრტყელი და სივრცული გეომეტრიული ფიგურები ჩვენს ირგვლივ? - როგორ შეიძლება გამოგვადგეს გეომეტრიულ ფიგურათა თვისებების ცოდნა ცხოვრებაში? - გიფიქრიათ, თქვენ რომ არქიტექტორი ყოფილიყავით თქვენი ქალაქის პარკს, ან გასართობ ცენტრს სხვანაირად დააგეგმარებდით?	
საკითხი 2: ბრტყელი ფიგურების ფართობი ქვესაკითხები: მართკუთხედის, პარალელოგრამის, ტრაპეციის, წრის, ფართობი.			
დავალების პირობა:	გასართობი პარკის დაგეგმარება დააკვირდით როგორი დაგეგმარება აქვთ პარკებს:		
	 		

ვაკის პარკი:

რიყის პარკი:



ახალი ზოოპარკის მაკეტი:

ახლა წარმოიდგინე, რომ ქალაქის ადმინისტრაციამ გამოყო ფართობი, რომელზეც შეგიძლია გასართობი პარკის (ან ზოოპარკის) აშენება.

გამოიყენე შენს მიერ უკვე ნასწავლი გეომეტრიული ფიგურები, ასევე სწავლების პერიოდში ახალი ფიგურები და გაანაწილე პარკის ფართობი.

გამოყავი ასევე ფეხით სავალი ბილიკი და მისი ზომები.

ნაშრომი წარმოადგინე დიდი ფორმატზე (ან პრეზენტაციის სახით, ნახაზი, რომელიც შესრულებული იქნება Geogebra-ში), ნაშრომი შესაძლებელია ასევე წარმოადგინო სასწავლო რესურს Minecraft-ში; გამოყო სივრცე პარკისთვის და აითვისო

პრეზენტაციაში ნათლად წარმოაჩინე:

- რომელი გეომეტრიული ფიგურები გამოიყენე?
- რას შეუსაბამე თითოეული გეომეტრიული ფიგურა(რისთვის გამოყავი აღნიშნული ფართობი)?
- რა არის თითოეული ნაწილის ფართობი?
- რამდენი დარჩა ფეხით სავალი ნაწილის ფართობი?
- რომელი ბილიკებია პარალელური და რომელი მართობული?
- თუ არის რომელიმე ადგილი, რომელსაც არ აქვს შენთვის ნაცნობი ფიგურის ფორმა? როგორ გამოთვალე მისი ფართობი?

მითითება: დაგეგმარებაში გამოიყენე შენს მიერ ნასწავლი ყველა ბრტყელი ფიგურა. (აუზისთვის წრე და აშ.)

შეფასება:

შეფასების კრიტერიუმი, მოსწავლეს შეუძლია:

- რეალურ ცხოვრებაში, სამყაროში მიმდინარე მოვლენების აღწერა გეომეტრიული ობიექტების / ფიგურების მეშვეობით
- აქსიომებზე დაყრდნობითა და არგუმენტირებული მსჯელობით ახალი კანონზომიერების ფორმულირება ან უკვე არსებული ფაქტების გაანალიზება და პრობლემის გადაჭრა
- გეომეტრიული ფიგურების ცნობა და კლასიფიკაცია
- გეომეტრიული ფიგურების ზომების გამოთვლა წესის შესაბამისად და გამოსახვა სტანდარტულ ერთეულებში
- გეომეტრიული ფიგურის ელემენტებს შორის კავშირების დამყარება და ამ კავშირებზე ლოგიკური მსჯელობა
- გეომეტრიული პრინციპების ცოდნის გამოყენებით გეომეტრიული ფიგურებისა და მისი ელემენტების (ტოლობა, მსგავსება) დაკავშირება

რეკომენდაციები მოსწავლეს

ტელეგაკვეთილი [პარალელოგრამი](#)
 ტელეგაკვეთილი [პარალელოგრამის კერძო შემთხვევები](#)
ტელეგაკვეთილი - ფართობი
[ტრაპეცია, ფართობების დაწყება](#)
ტელეგაკვეთილი - ამოცანები ფართობზე; პითაგორას თეორემის ვიზუალური დამტკიცება ფართობით

Geogebra - სიმულაციები

პარალელოგრამი

ა). <https://www.geogebra.org/m/gkww2v3Y>

რომბის ფართობი

<https://www.geogebra.org/m/NnTmX3yu>

ბ). თუ კომპიუტერის საშუალება არაა ასევე ვიზუალურად აღმოაჩინონ /დაადგინონ სხვადასხვამეთოდებით

ტრაპეციის ფართობი 5 მეთოდით

<https://www.geogebra.org/m/jRbCAfVx>

ფართობები

<https://www.geogebra.org/m/gkww2v3Y>

რომბის ფართობი

ვიზუალური წარმოდგენა <https://www.geogebra.org/m/NnTmX3yu>

ტრაპეციის ფართობი 5 მეთოდით

<https://www.geogebra.org/m/jRbCAfVx>

N 9 სივრცული ფიგურები და მათი ზომები

მიმართულება - გეომეტრია კლასი - მე-8 საათების სავარაუდო რაოდენობა - 2 კვირა			
სამიზნე ცნებები/საკითხები სივრცული ფიგურები და მათი ზომები მაკრო ცნება: ფორმა, კავშირები, მოდელი/მოდელირება, კვლევა			
სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	საკითხი/ქვესაკითხები	საკვანძო შეკითხვა / ზოგადი შეკითხვები	კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები
	საკითხი : სივრცული ფიგურები, ქვესაკითხები: • მართი პრიზმის, წესიერი პირამიდის, ცილინდრის ზედაპირის ფართობი; • მოცულობა, მოცულობის თვისება: სხეულის მოცულობა ამ სხეულის შემადგენელი ნაწილების მოცულობების ჯამის ტოლია;	• რის გამო შეიძლება ჰქონდეთ ჩვენთვის ნაცნობ ფიგურებს განსხვავებული მოცულობა? • რა კავშირშია ერთმანეთთან ფიგურის პარამეტრები და მოცულობა?	
სივრცული ფიგურები და მათი ზომები	ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი?		შენი დავალებაა: მართკუთხა პრიზმის და პირამიდის

სტანდარტის შედეგები:
მათ. საბ. 2, 7, 8, 9, 10,11

მკვიდრი წარმოდგენები

1. გეომეტრიული მოდელი რეალურ ცხოვრებასა და სამყაროში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს გეომეტრიული ობიექტების ან ფიგურის ეშვობით. კარგი მოდელი გვხვდება სამყაროში მიმდინარე პროცესების გაგებაში.

2. აქსიომებზე დაყრდნობით, მართებული მსჯელობითა და არგუმენტებით შესაძლებელია ახალი კანონზომიერებების ფორმულირება, ასევე არსებული ფაქტების გაანალიზება, რომელსაც მივყავართ აღმოჩენების გაკეთება,

რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტურო, რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით?

მართკუთა პრიზმის და პირამიდის მოცულობებს შორის კავშირის კვლევა

შექმენით მართკუთხა პარალელეპიპედის ფორმის ჭურჭელი. გაზომეთ ჭურჭლის ზომები სიგრძე, სიგანე, სიმაღლე. ასევე პირამიდის ფორმის ჭურჭელი, რომლის ფუძე იგივე მონაცემებით იქნება რაც მართკუთხა პრიზმის და სიმაღლეც იგივე სიგრძის.

ექსპერიმენტი 1

ეცადეთ დააკავშიროთ მოცულობები ერთმანეთს. ჩაატარეთ ექსპერიმენტი და წარმოადგინეთ ექსპერიმენტის შედეგები და ფოტომასალა პრეზენტაციისას.

ექსპერიმენტი

- 1) გამოითვალე ჭურჭლის მოცულობა. სიგრძე გამოსახეთ სმ-ებით, დმ-ებით, მ-ებით და იანგარიშეთ მოცულობა სიგრძის თითოეული ერთეულისთვის;(გამოსახეთ მოცულობა სმ³ -ებით, დმ³-ებით, მ³-ებით
- 2). დააკავშირეთ მოცულობის ერთეულები ერთმანეთს, მიღებული შედეგები გამოსახე ლიტრებით.
- 3). რამდენი ლიტრი წყალია საჭირო ჭურჭლის გასავსებად? (თუ ყუთი მუყაოსგანაა, შესაძლებელია შიგნით პარკის ჩამაგრება და წყლის ჩასხმა)
- 4). ქეამოწმეთ, თქვენს მიერ მიღებული შედეგი რამდენად დაემთხვა ჩასხმული წყლის რაოდენობას
- 5). დაამზადეთ მოცემულისგან განსხვავებული მართკუთხა პარალელეპიპედი, რომელშიც ზუსტად ჩაეტევა მოცემული სითხე.
- 6). რომელ წახნაგზე უნდა დავდოთ ჭურჭელი (იგულისხმება რომ ჭურჭელი დალუქულია), რომ წყლის დონე მაქსიმალური იყოს? პასუხი დაასაბუთე.

ექსპერიმენტი 2

მოცულობებს შორის კავშირის კვლევა

პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:

- როგორ დაგეხმარა შერჩეული გეომეტრიული მოდელები ექსპერიმენტის ჩატარებასა და დასკვნების გამოტანაში (მ.წ.1)
- შენი არგუმენტურებული მსჯელობით, აქსიომებსა ან/და თეორემებზე დაყრდნობით დაასაბუთე შენი გამოთქმული ვარაუდის სისწორე; (მ.წ.2)
- როგორ დაადგინე გეომეტრიული ფიგურის ზომები (მ.წ.3)
- რა დაადგინე კვლევის შედეგად?(მ.წ.4)
- როგორ დაადგინე გეომეტრიული პრინციპების ცოდნითა და გამოყენებით მოდელების მოცულობებს შორის კავშირი? (მ.წ.5)

თეორემის დამტკიცება და პრობლემის გადაჭრისკენ.	შექმენით მართკუთხა პარალელეპიპედის ფორმის ჭურჭელი. ასევე ცილინდრის ფორმის ჭურჭელი, პირამიდის ფორმის ჭურჭელი (ერთნაირი ფუძის ფართობით და სიმაღლით). გაზომეთ ჭურჭლის განზომილებები: სიგრძე, სიგანე, სიმაღლე.	წარმოაჩინე, როგორ გამოიყენება სამკუთხედების ტოლობის/მსგავსების ნიშნები რეალური ვითარებების წარმოდგენისა და განზოგადებისათვის. (მ.წ.6)
3. გეომეტრიული ფიგურების თვისებების ცოდნა გვეხმარება გეომეტრიული ობიექტების და მოდელების აგებაში	1). გამოითვალე ჭურჭლის მოცულობა. სიგრძე გამოსახეთ სმ-ში, მერე დმ-ში, მ-ში და ინაგარიშეთ მოცულობა სიგრძის თითოეული ერთეულისთვის; (გამოსახეთ მოცულობა როგორც სმ³-ში, ასევე დმ³-ში) 2). დააკავშირეთ სხვადასხვა ერთეულებში მოცემული მოცულობები ერთმანეთთან, რას აღმოაჩენთ? 3). დააკავშირე ლიტრი სმ³-თან, დმ³-თან, მ³ თან.	მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული კრიტერიუმები: როგორ დაგეხმარა გეომეტრიული ფიგურების და მათი თვისებების ცოდნა კვლევის ჩატარებაში?
4. სიბრტყესა და სივრცეში გეომეტრიული ფიგურების ზომის გამოთვლა ხდება შესაბამისი წესით, გაზომვა ხდება შესაბამისი სტანდარტული ერთეულით.	4). რამდენი ლიტრი წყალია საჭირო თითოეული ჭურჭლის გასავსებად? (თუ ყუთი მუყაოთია დამზადებული, შესაძლებელია შიგნით პარკის ჩამაგრება და წყლის ჩასხმა) 5). შეამოწმეთ, თქვენს მიერ გამოთვლილი მოცულობა დაემთხვეა თუ არა მასში ჩასხმული წლის რაოდენობას ლიტრებში. (ექპერიმენტი, ცდა) 6). შეადარეთ პირამიდის და პრიზმის მოცულობა 7) რამდენი პირამიდის ფორმის ჭურჭელი უნდა ჩაისხას პრიზმის ფორმის ჭურჭლის ასავსებად? 8). გადაასხით სითხე სხვა ფორმის მართკუთხა პარალელეპიპედის ფორმის ჭურჭელში და ივარაუდეთ (შემდეგ გამოთვალეთ) რა სიმაღლეზე ჩაისხმევა წყალი?	შეფასების კრიტერიუმი, მოსწავლეს შეძლებს: - რეალურ ცხოვრებაში, სამყაროში მიმდინარე მოვლენების აღწერას გეომეტრიული ობიექტების / ფიგურების მეშვეობით - აქსიომებზე დაყრდნობითა და არგუმენტირებული მსჯელობით ახალი კანონზომიერების ფორმულირებას ან უკვე
5. გეომეტრიულ ფიგურებს და ელემენტებს შორის არსებობს გარკვეული კავშირი. აღნიშნული კავშირების გაგება და გაანალიზება	9). რომელ წახნაგზე უნდა დავდოთ ჭურჭელი (იგულისხმება რომ ჭურჭელი დალუქულია), რომ წყლის დონე მაქსიმალური იყოს? პასუხი დაასაბუთე. <u>კომპლექსური დავალების პირობა:</u> ეტაპი II. მოსწავლეთა წინარე ცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;	

ანვითარებს მსჯელობა-
დასაბუთების უნარს.

6. გეომეტრიული
პრინციპების ცოდნისა
და გამოყენებით
შეგვიძლია აღვწეროთ
და დავაკავშიროთ
გეომეტრიული
ფიგურები და მისი
ელემენტები (ტოლობა,
მსგავსება...)

წინარე მასალის გახსენება

ფაქტობრივი კითხვები: რა?	- როგორი ფიგურებია ბრტყელი ფიგურები? - როგორი ფიგურებია სივრცული ფიგურები? - რომელი სივრცული ფიგურები იცით? - რამდენი წახნაგი, წიბო და წვერო აქვს ოთხკუთხა პრიზმას (პირამიდას)?
კონცეპტუალ ური კითხვები:	- როგორ გამოვითვალოთ კუბის მოცულობა? - როგორი გამოვითვალოთ მართკუთხა პარალელეპიპედის მოცულობა?

ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა და დასრულების შემდეგ
წარდგენა

საკითხის/საკითხების დამუშავება სამიზნე ცნებების მიხედვით, მკვიდრი
წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე მუშაობა და ცოდნის განმტკიცება

მინიშნება: თითოეულ საკითხს/პარაგრაფს- შეიძლება დაეთმოს 3-4-5
გაკვეთილი, დამოკიდებულია მოსწავლეების მზაობასა და სხვადასხვა
გარემოებებზე.

საკითხი : სივრცული ფიგურები,

ქვესაკითხები:

- მართი პრიზმის, წესიერი პირამიდის. და ცილინდრის ზედაპირის
ფართობი;
- მოცულობა, მოცულობის თვისება: სხეულის მოცულობა ამ სხეულის
შემადგენელი ნაწილების მოცულობების ჯამის ტოლია;

მოცულობა

სამგანზომილებიანი ფიგურები

ფაქტობრივი კითხვები:	- როგორი ფიგურებია სივრცული ფიგურები? - როგორ ფიგურებს ახასიათებს მოცულობა?
-------------------------	--

არსებული ფაქტების
გაანალიზებას და
პრობლემის გადაჭრას

- გეომეტრიული
ფიგურების ცნობას და
კლასიფიკაციას
- გეომეტრიული
ფიგურების ზომების
გამოთვლას წესის
შესაბამისად და გამოსახვას
სტანდარტულ
ერთეულებში
- გეომეტრიული ფიგურის
ელემენტებს შორის
კავშირების დამყარებას და
ამ კავშირებზე ლოგიკურ
მსჯელობას
- გეომეტრიული
პრინციპების ცოდნის
გამოყენებით
გეომეტრიული
ფიგურებისა და მისი
ელემენტების (ტოლობა,
მსგავსება) დაკავშირებას.

		• როგორი ფიგურაა პრიზმა? • როგორი ფიგურაა მართი პრიზმა? • როგორი ფიგურაა პირამიდა? • როგორი ფიგურაა წესიერი პირამიდა? • რა არის გვერდითი ზედაპირის ფართობი, სრული ზედაპირის ფართობი? • რა არის მოცულობა? • რა თვისება აქვს მოცულობას?	
	კონცეპტუალური კითხვები:	• როგორ გამოითვლება პრიზმის, პირამიდის გვერდითი ზედაპირის ფართობი? • რა განსხვავებაა გვერდითი ზედაპირის ფართობსა და სრული ზედაპირის ფართობს შორის? • როგორ უკავშირდება შლილი ზედაპირის ფართობს? • როგორ შეიძლება შლილის დახმარებით სივრცული ფიგურის ზომების დადგენა?	
	რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ: ▪ აქსიომებზე დაყრდნობით, მართებული მსჯელობითა და არგუმენტებით შესაძლებელია ახალი კანონზომიერებების ფორმულირება, ასევე არსებული ფაქტების გაანალიზება, რომელსაც მივყავართ აღმოჩენების გაკეთება, თეორემის დამტკიცება და პრობლემის გადაჭრისკენ. (მ.წ.2) ▪ გეომეტრიული ფიგურების თვისებების ცოდნა გვეხმარება გეომეტრიული ობიექტების და მოდელების აგებაში (მ.წ.3) ▪ სიბრტყესა და სივრცეში გეომეტრიული ფიგურების ზომის გამოთვლა ხდება	

შესაბამისი წესით, გაზომვა ხდება შესაბამისი სტანდარტული ერთეულით.(მ.წ.4)

- გეომეტრიულ ფიგურებს და ელემენტებს შორის არსებობს გარკვეული კავშირი. აღნიშნული კავშირების გაგება და გაანალიზება ანვითარებს მსჯელობა-დასაბუთების უნარს.(მ.წ 5)

საკითხი 2: მოდელირება, რეალური სიტუაციების გადაწყვეტა ნასწავლი საკითხების გამოყენებით
ყურადღება უნდა მიექცეს მიზეზ შედეგობრივ კავშირს,.

[მოდელის აგება soma kube](#)

ფაქტობრივი
კითხვები:

პროცესში მოსწავლეებს უნდა ესწავლათ კავშირი რეალურ ცხოვრებასთან.

- რა შემთხვევები გახსენდებათ, სადაც გამოიყენეთ სივრცული ფიგურები და მათი თვისებები?
- დაგჭირდა როდესმე შლილის დამზადება და ფართობის გამოთვლა?

კონცეპტუალური
კითხვები:

- როგორ ხდება შლილის დახმარებით სხვადასხვა სივრცითი ფიგურის დამზადება?
- როგორ შეიძლება სივრცული ფიგურებით მოდელების აგება?

რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ: გეომეტრიული მოდელი რეალურ ცხოვრებასა და სამყაროში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს გეომეტრიული ობიექტების ან ფიგურის მეშვეობით. კარგი მოდელი გვეხმარება სამყაროში მიმდინარე პროცესების გაგებაში. (მ.წ.1)
--	---

კომპლექსური დავალების წარდგენა

ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დაძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია, შეასრულოდა დავალება თავიდან. (მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა, მოდელირება (გთავაზობთ კითხვები დასვით პოლიას მეთოდით).

1. პრობლემის/საკითხის გაგება

- რატომ არის საჭირო სივრცითი ფიგურების მოდელის აგება?
- რაში მდგომარეობდა სამუშაო, რა იყო გასაკეთებელი?
ჩამოაყალიბეთ თქვენი სიტყვებით
- შეგისრულებია თუ არა მსგავსი დავალება?

2. გეგმის შემუშავება

- როგორ დაგეგმეთ სამუშაო? რა პრობლემა იყო გადასაჭრელი? რა იყო ცნობილი პრობლემიდან?
- რა სტრატეგიები დასახეთ დავალების შესასრულებლად?
- როგორ დააორგანიზეთ სამუშაო პროცესი?

3. გეგმის მიხედვით მუშაობა

- რა სამუშაოები შეასრულეთ?
- რისი ცოდნა დაგეხმარათ გამოთვლების წარმოებაში?
- როგორ დაადგინეთ საჭირო წყლის რაოდენობა?
- რისი შესრულება იყო უფრო რთული?
- გაქვთ თუ არა დეტალურად წარმოდგენილი პროცესის აღწერა და დასკვნა?

4. შეფასება

- კიდევ როგორ იქნებოდა შესაძლებელი ფიგურების მოცულობების კვლევა? ხომ არ გიფიქრიათ ან იფიქრებთ სამომავლოდ?
- სად შეიძლება გამოგადგეთ მოცემული ცოდნა?

მასწავლებელმა მოსწავლეების განმავითარებელი შეფასებისთვის ზემოთ მოცემული შეფასების ზოგადი რუბრიკა უნდა მოარგოს მოცემულ დავალებას. აგრეთვე შესაძლებელია მოსწავლემ გამოიყენოს ის თვითშეფასების.

N 9 მოცულობების დაკავშირება, კვლევა, ექსპერიმენტი

მიმართულება - გეომეტრია	სამიზნე ცნება: სივრცული ფიგურები და მათი ზომები	მაკრო ცნება: ფორმა, კავშირები, ლოგიკა მოდელირება, კვლევა	კლასი: 8 დრო: 2 კვირა
საკითხი : სივრცული ფიგურები, ქვესაკითხები: - მართი პრიზმის, წესიერი პირამიდის. ცილინდრის ზედაპირის ფართობი; - მოცულობა, მოცულობის თვისება: სხეულის მოცულობა ამ სხეულის შემადგენელი ნაწილების მოცულობების ჯამის ტოლია;		საკვანძო კითხვები - რის გამო შეიძლება ჰქონდეთ ჩვენთვის ნაცნობ ფიგურებს განსხვავებული მოცულობა? - რა კავშირშია ერთმანეთთან ფიგურის პარამეტრები და მოცულობა?	
დავალების პირობა:	კომპლექსური დავალების პირობა მართკუთხა პრიზმის და პირამიდის მოცულობებს შორის კავშირის კვლევა შექმენით მართკუთხა პარალელეპიპედის ფორმის ჭურჭელი. გაზომეთ ჭურჭლის განზომილებები: სიგრძე, სიგანე, სიმაღლე. ასევე პირამიდის ფორმის ჭურჭელი, რომლის ფუძე იგივე მონაცემებით იქნება რაც მართკუთხა პრიზმის და სიმაღლაც იგივე სიგრძის. ექსპერიმენტი 1 ეცადეთ დააკავშიროთ მოცულობები ერთმანეთს. ჩაატარეთ ექსპერიმენტი და წარმოადგინეთ ექსპერიმენტის შედეგები და ფოტომასალა პრეზენტაციებისას. ექსპერიმენტი 1) გამოითვალე ჭურჭლის მოცულობა. სიგრძე გამოსახეთ სმ-ებით, დმ-ებით, მ-ებით და იანგარიშეთ მოცულობა სიგრძის თითოეული ერთეულისთვის;(გამოსახეთ მოცულობა სმ³ -ებით, დმ³-ებით, მ³-ებით		

- 2). დააკავშირეთ მოცულობის ერთეულები ერთმანეთს, მიღებული შედეგები გამოსახე ლიტრებით.
- 3). რამდენი ლიტრი წყალია საჭირო ჭურჭლის გასავსებად? (თუ ყუთი მუყაოსგანაა შესაძლებელია შიგნით პარკის ჩამაგრება და წყლის ჩასხმა)
- 4). შეამოწმეთ თქვენს მიერ მიღებული შედეგი რამდენად დაემთხვა ჩასხმული წყლის რაოდენობას
- 5). დაამზადეთ მოცემულისგან განსხვავებული მართკუთხა პარალელებიპედი, რომელშიც ზუსტად ჩაეტევა მოცემული სითხე.
- 6). რომელ წახნაგზე უნდა დავდოთ ჭურჭელი (იგულისხმება რომ ჭურჭელი დალუქულია), რომ წყლის დონე მაქსიმალური იყოს? პასუხი დაასაბუთე.

ექსპერიმენტი 2

შექმენით მართკუთხა პარალელებიპედის ფორმის ჭურჭელი. ასევე ცილინდრის ფორმის ჭურჭელი, პირამიდის ფორმის ჭურჭელი (ერთნაირი ფუძის ფართობით და სიმაღლით). გაზომეთ ჭურჭლის განზომილებები: სიგრძე, სიგანე, სიმაღლე.

- 1). გამოითვალე ჭურჭლის მოცულობა. სიგრძე გამოსახეთ სმ-ში, მერე დმ-ში, მ-ში და ინაგრამეთ მოცულობა სიგრძის თითოეული ერთეულისთვის; (გამოსახეთ მოცულობა როგორც სმ³ -ში, ასევე დმ³ -ში)
- 2). დააკავშირეთ სხვადასხვა ერთეული მოცემული მოცულობები ერთმანეთთან, რას აღმოაჩენთ?
- 3). დააკავშირე ლიტრი სმ³-თან, დმ³-თან, მ³ თან.
- 4). რამდენი ლიტრი წყალია საჭირო თითოეული ჭურჭლის გასავსებად? (თუ ყუთი მუყაოთია დამზადებული, შესაძლებელია შიგნით პარკის ჩამაგრება და წყლის ჩასხმა)
- 5). შეამოწმეთ თქვენს მიერ გამოთვლილი მოცულობა დაემთხვა თუ არა მასში ჩასხმული წყლის რაოდენობას ლიტრებში. (ექსპერიმენტი, ცდა)
- 6). შეადარეთ პირამიდის და პრიზმის მოცულობა
- 7). რადენი პირამიდის ფორმის ჭურჭელი უნდა ჩაისხას პრიზმის ფორმის ჭურჭლის ასავსებად?
- 8). გადაასხით სითხე სხვა ფორმის მართკუთხა პარალელებიპედის ფორმის ჭურჭელში და ივარაუდეთ (შემდეგ გამოთვალეთ), რა სიმაღლეზე ჩაისხმევა წყალი?

	9). რომელ წახნაგზე უნდა დავდოთ ჭურჭელი (იგულისხმება, რომ ჭურჭელი დალუქულია), რომ წყლის დონე მაქსიმალური იყოს? პასუხი დაასაბუთე. პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე • როგორ გეხმარება შერჩეული გეომეტრიული მოდელი მიმდინარე პროცესების აღქმასა და დასკვნების გამოტანაში • არგუმენტურებული მსჯელობით, აქსიომების ან/და თეორემებზე დაყრდნობით დაასაბუთე შენი აზრის, სისწორე; • როგორ ხდება გეომეტრიული ფიგურის ფორმის ან ზომის დადგენა • რისი დადგენა არის შესაძლებელი კვლევის შედეგად? • როგორ გამოთვალე შენს მიერ გამოყენებული გეომეტრიული ფიგურების ზომები • როგორ ხდება გეომეტრიული პრინციპების ცოდნითა და გამოყენებით ახალი კავშირები დადგენა და ცოდნის გამოყენება ამოცანების ამოსახსნელად. • წარმოაჩინე, როგორ გამოიყენება სამკუთხედების ტოლობის/მსგავსების ნიშნები რეალური ვითარებების წარმოდგენისა და განზოგადებისათვის.
შეფასება:	შეფასების კრიტერიუმი, მოსწავლეს შეძლებს: • რეალურ ცხოვრებაში, სამყაროში მიმდინარე მოვლენების აღწერას გეომეტრიული ობიექტების / ფიგურების მეშვეობით • აქსიომებზე დაყრდნობითა და არგუმენტირებული მსჯელობით ახალი კანონზომიერების ფორმულირებას ან უკვე არსებული ფაქტების გაანალიზებას და პრობლემის გადაჭრას • გეომეტრიული ფიგურების ცნობას და კლასიფიკაციას • გეომეტრიული ფიგურების ზომების გამოთვლას წესის შესაბამისად და გამოსახვას სტანდარტულ ერთეულებში • გეომეტრიული ფიგურის ელემენტებს შორის კავშირების დამყარებას და ამ კავშირებზე ლოგიკურ მსჯელობას • გეომეტრიული პრინციპების ცოდნის გამოყენებით გეომეტრიული ფიგურებისა და მისი ელემენტების (ტოლობა, მსგავსება) დაკავშირებას.
რეკომენდაციები მოსწავლეს	დავალების შესრულებაში დაგეხმარებათ ვიდეოები მოცულობა სამგანზომილებიანი ფიგურები

N 10 ორიენტირება სივრცეში, კოორდინატები და მათი გამოყენება

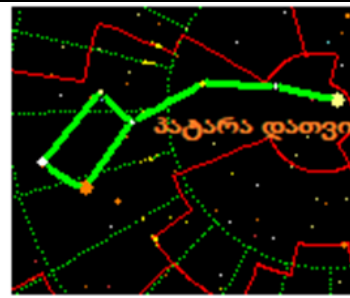
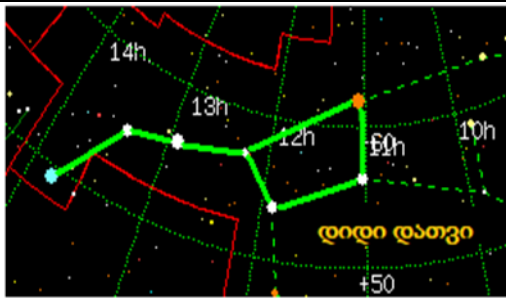
მიმართულება - გეომეტრია კლასი - მე-8 საათების სავარაუდო რაოდენობა - 3 კვირა			
სამიზნე ცნება : ანალიზური გეომეტრია, გარდაქმნები, ტრიგონომეტრიული ფარდობა მაკრო ცნება: კავშირები, მოდელირება, კანონზომიერება			
სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	საკითხი/ქვესაკითხები	საკვანძო შეკითხვა	კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები
	საკითხი 1: საკოორდინატო გეომეტრია ქვესაკითხები: • კოორდინატთა სისტემა: სიბრტყეზე ორ წერტილს შორის მანძილის გამოსახვა კოორდინატებში, შუაწერტილის კოორდინატები • კოორდინატების გამოყენება ფიგურათა თვისებების კვლევაში; საკითხი 2: გარდაქმნები ქვესაკითხები: • გეომეტრიული გარდაქმნები სიბრტყეზე: მობრუნება. საკითხი 3: ტრიგონომეტრიული ფარდობები ქვესაკითხები: • მახვილი კუთხის სინუსი, კოსინუსი და ტანგენსი;	• ცაზე თანავარსკვლავედები შეგიძინებიათ თუ არა? • როგორ ფიქრობთ შესაძლებელია თუ არა მათი მოდელის აგება საკოორდინატო სიბრტყეზე?	

	მართკუთხა სამკუთხედების ამოხსნა.		
ორიენტირება სივრცეში, კოორდინატები და მათი გამოყენება სტანდარტის შედეგები: მათ. საბ. 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10,11 მკვიდრი წარმოდგენები 1. სიბრტყესა ან სივრცეში გეომეტრიულ ობიექტებს სხვადასხვა ურთიერთმდებარეობა გააჩნიათ; ანალიზური გეომეტრია გვეხმარება ადგილმდებარეობის განსაზღვრავად, ასევე გეომეტრიული ობიექტებსა და ელემენტებს შორის კავშირის აღსაწერად. 2. გარდაქმნებისა და სიმეტრიის შესწავლა გვეხმარება ფიზიკური ცვლილების გააზრებაში.	ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტუროთ რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით? ცის რუკა პოლარული ვარსკვლავი, ცის თაღზე თავისი თითქოსდა უძრაობით არის სახელგანთქმული. საკმარისია ერთხელ მოძებნოთ ცის თაღზე, ის ყოველთვის იმავე ადგილზე დაგხვდებათ, ყოველ დღე და ღამე, თქვენი სიცოცხლის ბოლომდე. ეს იმიტომ ხდება, რომ დედამიწის ბრუნვის ღერძის ჩრდილოეთი ბოლო ნაწილი, რომელსაც ჩრდილოეთ პოლუსს უწოდებენ, პრაქტიკულად პირდაპირ პოლარული ვარსკვლავისკენაა მიმართული. თანავარსკვლავედები "დიდი დათვი" და "პატარა დათვი" მოდით განვსაზღვროთ „დიდი დათვისა“ და „პატარა დათვის“ თანავარსკვლავედების კოორდინატები: პატარა დათვი: (0; 0), (3; 0,5), (6; -1), (9; 0,5), (10,5; -0,5), (14; 1), (11,5; 3) დიდი დათვი: (0; 10), (0; 12,5), (3; 13), (4; 11,5), (6; 11), (7,5; 11), (10; 12) მიღებული წერტილები შევაერთოთ ვარსკვლავური ცის რუკაზე თანავარსკვლავედების სურათების მიხედვით:	შენი დავალებაა: შექმნა ცის რუკა. დიდი და პატარა დათვის თანავარსკვლავედების რუკა რომელიმე თარიღის მიხედვით (შეგიძლია შექმნა ანიმაცია პროგრამა GeoGebra-ში) პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე: 1. რა საშუალება გამოიყენეთ იმისათვის, რომ მოგეხდინათ თანავარსკვლავედების გამოსახვა საკოორდინატო სიბრტყეზე? (მ.წ.1) 2. სიბრტყეზე მობრუნებისას როგორ მოახდინეთ დიდი დათვის ახალი ადგილმდებარეობის კოორდინატების პოვნა? (მ.წ.4) 3. მდებარეობს, არის თუ არა დიდი დათვის რომელიმე ვარსკვლავი ორი სხვა ვარსკვლავის შემაერთებელი მონაკვეთის შუაწერტილში? როგორ შეამოწმე შენი ვარაუდი?(მ.წ1) 4. რა მანძილია დიდი და პატარა დათვის თანავარსკვლავედების უშორეს ვარსკვლავებს შორის?	

ტრიგონომეტრიული ფარდობა

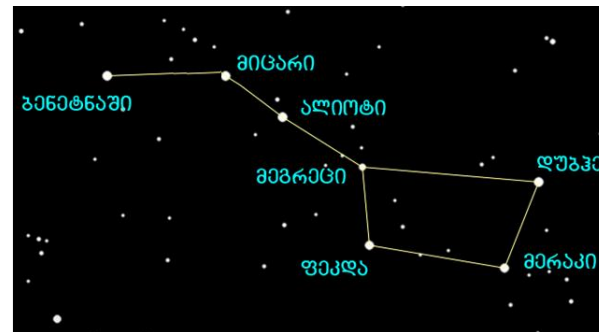
3. ტრიგონომეტრია საშუალებას გვაძლევს დავაკავშიროთ ელემენტები როგორც ორ, ასევე სამგანზომილებიან გეომეტრიულ ფიგურებში.

4. კვლევის მეშვეობით შესაძლებელია ახალი კავშირების აღმოჩენა და დადგენა



დიდი დათვის თანავარსკვლავედი მდებარეობს ვარსკვლავური ცის ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში... ხალხი მას მრავალი ათასი წელია იცნობს. მას იცნობდნენ ეგვიპტის, ბაბილონის, ჩინეთისა და ძველი საბერძნეთის ასტრონომები.

დიდი დათვის თანავარსკვლავედი შემოზრუნდება პოლარული ვარსკვლავის გარშემო, ამიტომ მას შეიძლება ქონდეს განსხვავებული მდგომარეობა. მასში შემავალ ვარსკვლავებს სახელებიც აქვს.



5. როგორ დაგეხმარა ორ წერტილს შორის მანძილის გამოთვლა პატარა დათვის შენს რუკაზე ადგილმდებარეობის განსაზღვრაში? (მ.წ.1)

6. რა კუთხით შემოზრუნდა დიდი დათვის თანავარსკვლავედი 2 საათში? 6 თვეში?

7. დაგეხმარა თუ არა ტრიგონომეტრია კოორდინატების პოვნაში? (მ.წ.3)

8. რა მანძილს გაივლის დიდი დათვის ღუბჰე დე მერაჰი „შენს რუკაზე“ 2 საათში? (მ.წ.4)

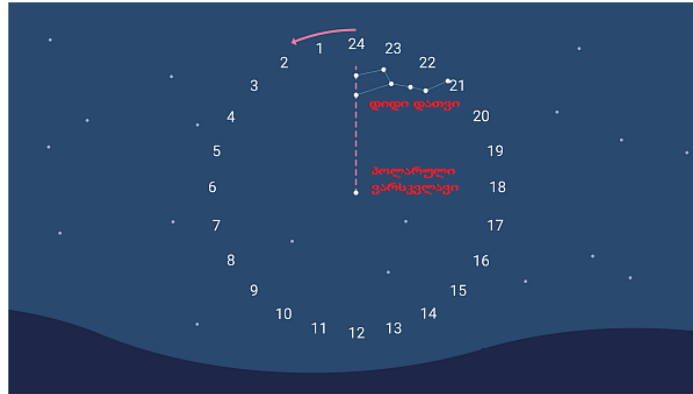
მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული კრიტერიუმი:

- როგორ დაგეხმარა გეომეტრიული გარდაქმნები და კოორდინატები იდეებისა და ფორმების ერთმანეთთან დაკავშირებასა და მოდელირებაში?

შეფასების კრიტერიუმი მოსწავლე შეძლებს

- სიბრტყეზე და სივრცეში ორიენტირება და გეომეტრიული ობიექტის ადგილმდებარეობის განსაზღვრას

დიდი დათვის თანავარსკვლავედის ხედი ჩრდილოეთ ჰორიზონტზე 6 მარტის 22:00 საათზე გრინვიჩის დროით ასე გამოიყურება



წყარო: [Tell Time With Stars \(timeanddate.com\)](http://timeanddate.com)

დავალების შესრულებისას გაითვალისწინე:

დახაზეთ დიდი დათვის თანავარსკვლავედი, ისე რომ პოლარული ვარსკვლავი კოორდინატთა სათავეს დაემთხვეს, ხოლო დიდი დათვის დუბჰე და მერაკი OY ღერძზე იყოს. დიდი დათვის თანავარსკვლავედი შემობრუნდება პოლარული ვარსკვლავის გარშემო საათის ისრის საწინააღმდეგო მიმართულებით $1^\circ \approx 4$ წუთში, ხოლო დღიდან დღემდე 1° -ით ჩამორჩება. თუ გაითვალისწინებთ სურათზე არსებულ მდგომარეობას წარმოადგინე დიდი დათვის თანავარსკვლავედის მდგომარეობა 7 მარტის დღის 4 საათისათვის, ასევე მისი მდგომარეობა 6 თვის შემდეგ.

კომპლექსური დავალების პირობა:

ეტაპი II. მოსწავლეთა წინარეცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;

წინარე მასალის გახსენება

- გეომეტრიული ობიექტების გარდაქმნებით მიღებული ფიზიკური ცვლილებების გააზრებას
- ტრიგონომეტრიის მეშვეობით სამკუთხედის ელემენტებს შორის კავშირის დადგენას
- ახალი კავშირების დადგენას და ამოცანის ამოხსნისას ცოდნის გამოყენებას.

ფაქტობრივი კითხვები: რა?	- რა ეწოდება ჰორიზონტალურ ღერძს? ვერტიკალურ ღერძს? - რა ინფორმაციას გვაძლევს წერტილის კოორდინატები? - რას ეწოდება პარალელური გადატანა? - რა წესით ხდება პარალელური გადატანა? - რას ეწოდება სიმეტრია? სიმეტრიის ღერძი?
კონცეპტუალური კითხვები:	- როგორ ფორმირდება საკოორდინატო სისტემა? - რომელი კოორდინატი აქვთ ერთნაირი x – ღერძის პარალელურ წრფეზე მდებარე წერტილებს? y – ღერძის პარალელურ წრფეზე მდებარე წერტილებს? - იცვლება თუ არა ჩვენი კოორდინატები ყოველდღიურ ცხოვრებაში? პასუხი დაასაბუთეთ? როგორ? რომელია საწყისი კოორდინატი? ათვლის სათავე? - რომელი კოორდინატი იცვლება სხეულის მოძრაობისას x – ღერძის გასწვრივ? y – ღერძის გასწვრივ? - რეალურად სად შეგხვედრიათ საკოორდინატო სისტემის მსგავსი სიტუაცია?

ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებზე მუშაობა და დასრულების შემდეგ წარდგენა

საკითხის/საკითხებს დამუშავება სამიზნე ცნებების მიხედვით, მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე მუშაობა და ცოდვის განმტკიცება

მინიშნება: თითოეულ საკითხს/პარაგრაფს- შეიძლება დაეთმოს 3-4-5 გაკვეთილი, დამოკიდებულია მოსწავლეების მზაობასა და სხავდასხვა გარემოებებზე.

საკითხი 1: საკოორდინატო გეომეტრია

ქვესაკითხები:

- კოორდინატთა სისტემა: სიბრტყეზე ორ წერტილს შორის მანძილის გამოსახვა კოორდინატებში, შუაწერტილის კოორდინატები
- კოორდინატების გამოყენება ფიგურათა თვისებების კვლევაში;

ფაქტობრივი კითხვები: რა?	• შეიძლება თუ არა საკოორდინატო სიბრტყეზე გამოვთვალოთ მანძილი ნებისმიერ ორ წერტილს შორის? • რომელი ფორმულით გამოითვლება ორ წერტილს შორის მანძილი სიბრტყეზე? • რომელი ფორმულით გამოითვლება მონაკვეთის შუაწერტილის კოორდინატები?
კონცეპტუალური კითხვები:	• როგორ მიიღება ორ წერტილს შორის მანძილის გამოსათვლელი ფორმულა? • როგორ გამოითვლება მონაკვეთის შუაწერტილის კოორდინატები? • როგორ მიიღება მონაკვეთის შუაწერტილის კოორდინატები? • როგორ დავადგინოთ კოორდინატების დახმარებით ფიგურათა სახეობა?
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ: ▪ სიბრტყესა ან სივრცეში გეომეტრიულ ობიექტებს სხვადასხვა ურთიერთმდებარეობა გააჩნიათ; ანალიზური გეომეტრია გვეხმარება ადგილმდებარეობის განსასაზღვრავად, ასევე გეომეტრიულ ობიექტებსა და ელემენტებს შორის კავშირის აღსაწერად. (მ.წ.1)

საკითხი 2: გარდაქმნები

ქვესაკითხები:

- გეომეტრიული გარდაქმნები სიბრტყეზე: მობრუნება.

ფაქტობრივი კითხვები:	• რას ეწოდება მობრუნება? • რა უნდა იყოს მოცემული მობრუნების მოცემის დროს? • რომელი წერტილია უძრავი მობრუნების დროს?
კონცეპტუალური კითხვები:	• რამდენი გრადუსით უნდა მოვახდინოთ მობრუნება, რომ მივიღოთ ცენტრული სიმეტრია? • როგორ იცვლება წერტილის კოორდინატები საკოორდინატო ღერძების მიმართ სიმეტრიისას? კოორდინატთა სათავეს მიმართ სიმეტრიის დროს? • როგორ იცვლება წერტილის კოორდინატები 90° - ით მობრუნებისას?
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ: ▪ გარდაქმნებისა და სიმეტრიის შესწავლა გვებმარება ფიზიკური ცვლილების გააზრებაში. (მ.წ.2)

საკითხი 3: ტრიგონომეტრიული ფარდობები

ქვესაკითხები:

- მახვილი კუთხის სინუსი, კოსინუსი და ტანგენსი;
- მართკუთხა სამკუთხედების ამოხსნა.

ფაქტობრივი კითხვები:	• რას ეწოდება მართკუთხა სამკუთხედში მახვილი კუთხის სინუსი, კოსინუსი, ტანგენსი? • რა უდრის 30°, 60°, 45° -იანი კუთხის სინუსი, კოსინუსი, ტანგენსი?
-----------------------------	--

კონცეპტუალური კითხვები:	• შეიძლება თუ არა კუთხის სინუსის და კოსინუსის მნიშვნელობა იყოს 1-ზე მეტი? • როგორ შეიძლება ტანგენსის გამოთვლა სინუსის და კოსინუსის საშუალებით? • როგორ შეიძლება გამოვთვალოთ კათეტი ჰიპოტენუზითა და მიმდებარე (მოპირდაპირე) კუთხის კოსინუსით (სინუსით)?
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ: ▪ ტრიგონომეტრია საშუალებას გვაძლევს დავაკავშიროთ ელემენტები გეომეტრიულ ფიგურებში. (მ.წ.3) ▪ კვლევის მეშვეობით შესაძლებელია ახალი კავშირების აღმოჩენა და დადგენა. (მ.წ.4)

საკითხი 4: მოდელირება, რეალური სიტუაციების გადაწყვეტა ნასწავლი საკითხებით
 ყურადღება უნდა მიექცეს მიზეზ შედეგობრივ კავშირს.

ფაქტობრივი კითხვები:	პროცესში მოსწავლეებს უნდა ესწავლათ კავშირი რეალურ ცხოვრებასთან. • რა სიტუაციები გახსენდებათ სადაც საკოორდინატო სისტემა, გეომეტრიული გარდაქმნები, მართკუთხა სამკუთხედში ტრიგონომეტრიული თანაფარდობები გამოიყენეთ?
კონცეპტუალური კითხვები:	• რა სიტუაციებში შეიძლება გამოიყენოთ მართკუთხა სამკუთხედის ტრიგონომეტრიული თანაფარდობები, საკოორდინატო სისტემა, გეომეტრიული გარდაქმნები?

რა უნდა გაიგოს
მოსწავლემ
საკითხის
შესწავლისას:

მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ:

- სიბრტყესა ან სივრცეში გეომეტრიულ ობიექტებს სხვადასხვა ურთიერთმდებარეობა გააჩნიათ; ანალიზური გეომეტრია გვეხმარება ადგილმდებარეობის განსასაზღვრავად, ასევე გეომეტრიულ ობიექტებსა და ელემენტებს შორის კავშირის აღსაწერად.(მ.წ.1)
- გეომეტრიული მოდელი რეალურ ცხოვრებასა და სამყაროში მიმდინარე მოვლენებს აღწერს გეომეტრიული ობიექტების ან ფიგურის მეშვეობით. კარგი მოდელი გვეხმარება სამყაროში მიმდინარე პროცესების გაგებაში.

კომპლექსური დავალების წარდგენა

ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დაძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია , შეასრულოდა დავალება თავიდან. (მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები: სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა , მოდელირება (გთავაზობთ კითხვები დასვით პოლიას მეთოდით).	1.პრობლემის/საკითხის გაგება - რატომ არის მნიშვნელოვანი ორიენტირებისათვის სივრცეში ცის რუკის გამოყენება? - რაში მდგომარეობდა სამუშაო, რა იყო გასაკეთებელი? ჩამოაყალიბეთ თქვენი სიტყვებით - შეგისრულებია თუ არა მსგავსი დავალება? 2. გეგმის შემუშავება - როგორ დაგეგმეთ სამუშაო? რა პრობლემა იყო გადასაჭრელი? რა იყო ცნობილი პრობლემიდან? - რა სტრატეგიები დასახეთ დავალების შესასრულებლად? - როგორ დააორგანიზეთ სამუშაო პროცესი? 3.გეგმის მიხედვით მუშაობა - რა სამუშაოები შეასრულეთ? - რისი ცოდნა დაგეხმარათ გამოთვლების წარმოებაში? - როგორ დაადგინეთ საჭირო წყლის რაოდენობა? - რისი შესრულება იყო უფრო რთული? - გაქვთ თუ არა დეტალურად წარმოდგენილი პროცესის აღწერა და დასკვნა? 4.შეფასება - კიდევ როგორ იქნებოდა შესაძლებელი ცის რუკის აგება? ხომ არ გიფიქრიათ ან იფიქრებთ სამომავლოდ? - სად შეიძლება გამოგადგეთ მოცემული ცოდნა?
---	--

მასწავლებელმა მოსწავლეების განმავითარებელი შეფასებისთვის ზემოთ მოცემული შეფასების ზოგადი რუბრიკა უნდა მოარგოს მოცემულ დავალებას. აგრეთვე შესაძლებელია მოსწავლემ გამოიყენოს ის თვითშეფასების.

N 10 - ცის რუკა

მიმართულება - გეომეტრია	სამიზნე ცნება: ანალიზური გეომეტრია, გარდაქმნები, ტრიგონომეტრიული ფარდობა	მაკრო ცნება: კავშირები, მოდელირება, კანონზომიერება	კლასი: 8 დრო: 3 კვირა
საკითხი 1: საკოორდინატო გეომეტრია ქვესაკითხები: •კოორდინატთა სისტემა: სიბრტყეზე ორ წერტილს შორის მანძილის გამოსახვა კოორდინატებში, შუაწერტილის კოორდინატები •კოორდინატების გამოყენება ფიგურათა თვისებების კვლევაში;		საკვანძო კითხვები • ცაზე თანავარსკვლავედები შეგიძინებიათ თუ არა? • როგორ ფიქრობთ, შესაძლებელია თუ არა მათი მოდელის აგება საკოორდინატო სიბრტყეზე?	
საკითხი 2: გარდაქმნები ქვესაკითხები: • გეომეტრიული გარდაქმნები სიბრტყეზე: მობრუნება.			
საკითხი 3: ტრიგონომეტრიული ფარდობები ქვესაკითხები: • მახვილი კუთხის სინუსი, კოსინუსი და ტანგენსი; • მართკუთხა სამკუთხედების ამოხსნა.			
დავალების პირობა:	საათი ცაზე პოლარული ვარსკვლავი, ცის თაღზე თავისი თითქოსდა უძრაობით არის სახელგანთქმული. საკმარისია ერთხელ მოძებნოთ ცის თაღზე, ის ყოველთვის იმავე ადგილზე დაგხვდებათ, ყოველ დღე და ღამე, თქვენი სიცოცხლის ბოლომდე. ეს იმიტომ ხდება, რომ დედამიწის ბრუნვის ღერძის ჩრდილოეთი ბოლო ნაწილი,		

რომელსაც ჩრდილოეთ პოლუსს უწოდებენ, პრაქტიკულად პირდაპირ პოლარული ვარსკვლავისკენაა მიმართული.

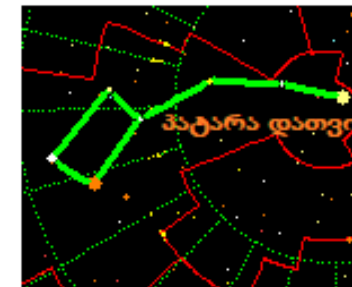
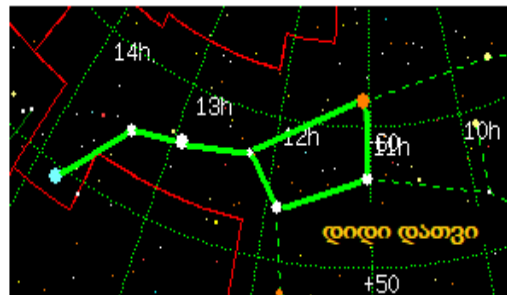
თანავარსკვლავედები "დიდი დათვი" და "პატარა დათვი"

მოდით განვსაზღვროთ „დიდი დათვისა“ და „პატარა დათვის“ თანავარსკვლავედების კოორდინატები:

პატარა დათვი: (0; 0), (3; 0,5), (6; -1), (9; 0,5), (10,5; -0,5), (14; 1), (11,5; 3)

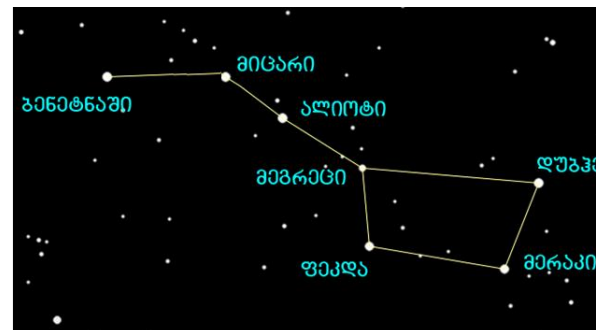
დიდი დათვი: (0; 10), (0; 12,5), (3; 13), (4; 11,5), (6; 11), (7,5; 11), (10; 12)

მიღებული წერტილები შევაერთოთ ვარსკვლავური ცის რუკაზე თანავარსკვლავედების სურათების მიხედვით:

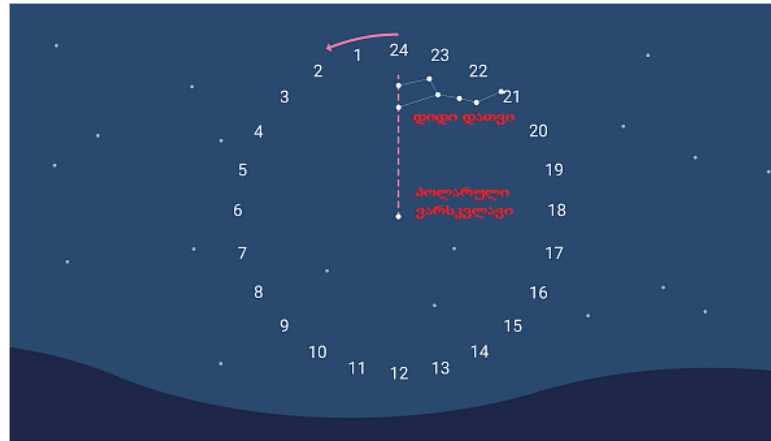


დიდი დათვის თანავარსკვლავედი მდებარეობს ვარსკვლავური ცის ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში... ხალხი მას მრავალი ათასი წელია იცნობს. მას იცნობდნენ ეგვიპტის, ბაბილონის, ჩინეთისა და ძველი საბერძნეთის ასტრონომები.

დიდი დათვის თანავარსკვლავედი შემოზრუნდება პოლარული ვარსკვლავის გარშემო, ამიტომ მას შეიძლება ქონდეს განსხვავებული მდგომარეობა. მასში შემავალ ვარსკვლავებს სახელებიც აქვს.



დიდი დათვის თანავარსკვლავედის ხედი ჩრდილოეთ ჰორიზონტზე 6 მარტის 22:00 საათზე გრინვიჩის დროით ასე გამოიყურება



წყარო: [Tell Time With Stars \(timeanddate.com\)](http://timeanddate.com)

შენი დავალებაა: შექმნა ცის რუკა. დიდი და პატარა დათვის თანავარსკვლავედების რუკა რომელიმე თარიღის მიხედვით (შეგიძლია შექმნა ანიმაცია პროგრამა GeoGebra-ში)

დავალების შესრულებისას გაითვალისწინე:

დახაზეთ დიდი დათვის თანავარსკვლავედი, ისე რომ პოლარული ვარსკვლავი კოორდინატთა სათავეს დაემთხვეს, ხოლო დიდი დათვის დუბზე და მერაკი OY ღერძზე იყოს. დიდი დათვის თანავარსკვლავედი შემოზღუდდება პოლარული ვარსკვლავის გარშემო საათის ისრის საწინააღმდეგო მიმართულებით $1^\circ \approx 4$ წუთში, ხოლო დიდიდან დღემდე 1° -ით ჩამორჩება. თუ გაითვალისწინებთ სურათზე არსებულ მდგომარეობას წარმოადგინე დიდი დათვის თანავარსკვლავედის მდგომარეობა 7 მარტის დღის 4 საათისათვის, ასევე მისი მდგომარეობა 6 თვის შემდეგ.

პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:

1. რა საშუალება გამოიყენეთ იმისათვის, რომ მოგეხდინათ თანავარსკვლავედების გამოსახვა საკოორდინატო სიბრტყეზე?
2. სიბრტყეზე მოზრუნებისას როგორ მოახდინეთ დიდი დათვის ახალი ადგილმდებარეობის კოორდინატების პოვნა?
3. მდებარეობს არის თუ არა დიდი დათვის რომელიმე ვარსკვლავი ორი სხვა ვარსკვლავის შემაერთებელი მონაკვეთის შუაწერტილში? როგორ შეამოწმე შენი ვარაუდი?

	4. რა მანძილია დიდი და პატარა დათვის თანავარსკვლავედების უშორეს ვარსკვლავებს შორის? 5. როგორ დაგეხმარა ორ წერტილს შორის მანძილის გამოთვლა შენს რუკაზე პატარა დათვის ადგილმდებარეობის განსაზღვრაში? 6. რა კუთხით შემობრუნდა დიდი დათვის თანავარსკვლავედი 2 საათში? 6 თვეში? 7. დაგეხმარა თუ არა ტრიგონომეტრია კოორდინატების პოვნაში? 8. რა მანძილს გაივლის დიდი დათვის დუბჰე დე მერაკი „შენს რუკაზე“ 2 საათში?
შეფასება:	შეფასების კრიტერიუმი, მოსწავლე შეძლებს • სიბრტყეზე და სივრცეში ორიენტირებას და გეომეტრიული ობიექტის ადგილმდებარეობის განსაზღვრას • გეომეტრიული ობიექტების გარდაქმნებით მიღებული ფიზიკური ცვლილებების გააზრებას • ტრიგონომეტრიის მეშვეობით სამკუთხედის ელემენტებს შორის კავშირის დადგენას • ახალი კავშირების დადგენას და ამოცანის ამოხსნისას ცოდნის გამოყენებას.
რეკომენდაციები მოსწავლეს	საკითხის უკეთ აღქმის მიზნით შეგიძლიათ გამოიყენოთ შემდეგი საიტები: https://geoastroclub.blogspot.com/2015/01/blog-post_14.html https://popx.ge/article/4892-kvizi-gamoitsani-tanavarskvavedi-suratis-mikhedvit https://astroneergo.ru/ka/polnoe-sozvezdie-bolshoi-medvedicy-legenda-o-poyavlenii-sozvezdiya-po/ https://geoastroclub.blogspot.com/2015/01/1.html https://www.eso.org/public/outreach/eduoff/aol/market/information/finevent/finevent-polar.html https://zdorovieinfo-ru.ru/ka/lechenie/kakie-zvezdy-vidny-v-yanvare-zvezdnoe-nebo-yanvary-vechernee-zvezdnoe-nebo/ https://www.timeanddate.com/astronomy/night/@613056 https://www.naturalnavigator.com/find-your-way-using/stars https://www.timeanddate.com/astronomy/tell-time-by-stars.html

N 11 სტატისტიკა/ალბათობა

მიმართულება - სტატისტიკა/ალბათობა

კლასი - მე-8

საათების სავარაუდო რაოდენობა - 4 კვირა

სამიზნე ცნებები: სტატისტიკა, მონაცემთა ანალიზი/ალბათობა, ალბათობის ხდომილობა

მაკრო ცნება: კავშირები, მოდელირება, კვლევა, რაოდენობრივი მსჯელობა

სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	საკითხი/ქვესაკითხები	საკვანძო შეკითხვა	კომპლექსური დავალების პირობა / შეფასების კრიტერიუმები
	საკითხი 1: მონაცემთა ინტერპრეტაცია და ანალიზი ქვესაკითხები: • მონაცემთა შეგროვების საშუალებანი: • მონაცემთა მოწესრიგებული ერთობლიობების რაოდენობრივი და თვისებრივი ნიშნები: მონაცემთა სიხშირე, ფარდობითი სიხშირე • მონაცემთა წარმოდგენის საშუალებანი: წრიული დიაგრამა, ჰისტოგრამა. საკითხი 2: ალბათობა ქვესაკითხები: • ალბათობა; ელემენტალური ხდომილობების სივრცე;	• გიყვარს თუ არა ლოგიკური თამაშები? • შენ თვითონ შეგიქმნია თუ არა რაიმე განსხვავებული თამაში?	

	- შემთხვევითი ექსპერიმენტი, აუცილებელი და შეუძლებელი ხდომილობები; - შემთხვევითობის წარმომქმნელი მოწყობილობები - მონეტა, ურნა, კამათელი, რულეტი; ელემენტალური ხდომილობები;		
სტატისტიკა, მონაცემთა ანალიზი/ალბათობა, ალბათობის ხდომილობა სტანდარტის შედეგები: მათ. საბ. 1, 3, 5, 6, 10, 11. მკვიდრი წარმოდგენები 1. სტატისტიკა და მონაცემთა ანალიზი გულისხმობს საკვლევი თემის განსაზღვრას, მონაცემების შეგროვებას, დამუშავებას, შესაბამისი ფორმით წარმოდგენას და დასკვნის გაკეთებას. 1. მონაცემების უკეთ აღქმისა და გაანალიზების მიზნით მათი მოწესრიგება და ორგანიზებაა საჭირო.	ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რაშემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტუროთ რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით? ფერადი ბარათები: დაამზადეთ მუყაოს ყუთი და მოათვსეთ შიგ სამი სხვადასვა ფერის ბარათი ისე, რომ თითოეული ფერი სხვადასხვა რაოდენობის იყოს, სულ ათი ცალი, (მაგ: 2-ცალი, 3-ცალი, 5-ცალი). გადანომრე ბარათები 1_ დან 10_ის ჩათვლით ნატურალური რიცხვებით. შეასრულე დავალებები თანმიმდევრობით; ექსპერიმენტი 1: წარმოიდგინე ყუთიდან მასში ჩაუხედავად ვიღებთ ბარათს: ა) დაწერე ამ ექსპერიმენტის შესაბამისი ელემენტარულ ხდომილობათა სივრცე; ბ) დაწერე ამ ექსპერიმენტისთვის შეუძლებელი და აუცილებელი ხდომილობები; გ) იპოვე თითოეული ფერის მოსვლის ალბათობა; დ) იპოვე თითოეული რიცხვის მოსვლის ალბათობა; პასუხები წარმოადგინე ცხრილის სახით. ექსპერიმენტი 2: ამოიღე ბარათები ყუთიდან მასში ჩაუხედავად და ჩაინიშნე ფერი და რიცხვი, რომელიც ზედ აწერია. ცდა ჩაატარე 20_ჯერ. მიღებული შედეგები წარმოადგინე სიხშირეთა ცხრილის სახით, თვალსაჩინოებისთვის ასევე გამოიყენე წრიული დიაგრამა, ცალკე ფერებისთვის და ცალკე რიცხვებისთვის. თითოეულს მიუწერე ფარდობითი სიხშირე.	შენი დავალებაა დაამზადე ფერადი ბარათები და ყუთი, ჩაატარე ექსპერიმენტი, და მოიფიქრე თამაში. პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე: - როგორ დაგეგმე და წარმართე სამუშაო? (მ.წ1) - რა ფორმით წარმოადგინე მოპოვებული ინფორმაცია? (მ.წ2) - სხვადასხვა ფორმით წარმოდგენილი მონაცემები როგორ დაგეხმარა დასკვნის გაკეთებაში? (მ.წ3) - როგორ დაგეხმარა ექსპერიმენტის შედეგად მოპოვებული მონაცემების ანალიზი თამაშის მოფიქრებაში? (მ.წ4)	

2. მონაცემები შეიძლება წარმოდგენილი იყოს სხვადასხვა ფორმით, რაც გვეხმარება სიტუაციის ანალიზსა და დასკვნის გაკეთებაში.

3. მონაცემების დამუშავებითა და ანალიზით შესაძლებელია ვალიდური დასკვნის გაკეთება და პროგნოზირება.

4. რეალური მოვლენის ხდომილობის ალბათობა განისაზღვრება სხვადასხვა სიზუსტით.

5. მოვლენები რიგ შემთხვევაში გავლენას ახდენენ ერთმანეთზე, რიგ შემთხვევაში არა.

6. ყოფითი სიტუაციიდან გამომდინარე არჩევანის გაკეთებასა და სწორი გადაწყვეტილების მიღებაში გვეხმარება შესაბამისი ვარიანტების დათვლა.

- ორივე ექსპერიმენტის შედეგები შეადარე ერთმანეთს.
- მოიფიქრე თამაში ორი მოთამაშისათვის, რომლებიც რიგრიგობით ამოიღებენ თითო ბარათს და მიღებული შედეგის მიხედვით მოიგებს ერთ - ერთი.

პრაქტიკული რჩევა: თამაშის დროს მოგების თანაბარი შანსი უნდა ჰქონდეს თითოეულ მოთამაშეს.

ნაშრომი წარმოადგინე პრეზენტაციის (power point-ის) სახით, სასურველია წარმოადგინოთ ვიდეო ან ფოტო მასალა, შენს მიერ რესურსის დამზადების პროცესი

[კომპლექსური დავალების პირობა](#)

ეტაპი II. მოსწავლეთა წინარე ცოდნის გააქტიურება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო საკითხების გახსენებით;

წინარე მასალის გახსენება

ფაქტობრივი კითხვები: რა?	• რა არის ფარდობითი სიხშირე? სიხშირის ცხრილი? • რა განსხვავებაა ალწერასა და შერჩევითი წესით გამოკითხვას შორის? • ვინ იყენებს მონაცემების ანალიზს და რა მიზნით? • რა არის ცენტრალური ტენდენციის საზომი ერთეულები?
კონცეპტუალური კითხვები:	• ინფორმაციის მოძიების რომელ ხერხს რა შემთხვევაში მიანიჭებ უპირატესობას და რატომ? • რა წესით უნდა ვაწარმოვოთ გამოკითხვა, რომ არ იყოს მიკერძოვებული?

- როგორ გამოითვალე ალბათობები? (მ.წ5)
- არის თუ არა კავშირი გამოთვლილ ალბათობებსა და ფარდობით სიხშირეებს შორის (იმსჯელე რა აღმოჩინე) (მ.წ6)

- როგორია შენს მიერ მოფიქრებული თამაშის წესები? რა შემთხვევაში იგებს თამაშს მოთამაშე?
- რის მიხედვით მოიფიქრე თამაშის წესები? ახსენი შენი არჩევანი. (მ.წ7)

მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული კრიტერიუმი:

- როგორ დაგეხმარა რაოდენობრივი მსჯელობა სხვადასხვა ფორმების, იდეების ერთმანეთთან დაკავშირებაში, წარდგენასა და მოდელირებაში?

	<table><tr><td></td><td> - როგორ არის შესაძლებელი ინფორმაციის წარმოდგენა? - როდის და როგორ შეიძლება პროპორციის გამოყენება მონაცემების დამუშავებისას? - როგორ შეიძლება მონაცემების მედიანის მეშვეობით მოხდეს ორი მონაცემის სიმრავლის შედარება? </td></tr></table>		- როგორ არის შესაძლებელი ინფორმაციის წარმოდგენა? - როდის და როგორ შეიძლება პროპორციის გამოყენება მონაცემების დამუშავებისას? - როგორ შეიძლება მონაცემების მედიანის მეშვეობით მოხდეს ორი მონაცემის სიმრავლის შედარება?	შეფასების კრიტერიუმი, მოსწავლე შეძლებს: - მონაცემების მოწესრიგებას და ორგანიზებას მათი უკეთ აღქმისა და გაანალიზების მიზნით; - მონაცემების წარმოდგენას სხვადასხვა ფორმით, რათა უკეთ შეძლოს სიტუაციის ანალიზი და დასკვნის გაკეთება; - მონაცემების დამუშავებითა და ანალიზით ვალიდური დასკვნის გაკეთებას და პროგნოზირებას. - რეალური მოვლენის ხდომილობის ალბათობის განსაზღვრებას სხვადასხვა სიზუსტით; - ყოფითი სიტუაციიდან გამომდინარე არჩევანის გაკეთებას და სწორი გადაწყვეტილების მიღებას შესაბამისი ვარიანტების დათვლის დახმარებით;
	- როგორ არის შესაძლებელი ინფორმაციის წარმოდგენა? - როდის და როგორ შეიძლება პროპორციის გამოყენება მონაცემების დამუშავებისას? - როგორ შეიძლება მონაცემების მედიანის მეშვეობით მოხდეს ორი მონაცემის სიმრავლის შედარება?			

ეტაპი III – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა და დასრულების შემდეგ წარდგენა საკითხის/საკითხებს დამუშავება სამიზნე ცნებების მიხედვით, მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე მუშაობა და ცოდბის განმტკიცება მინიშნება: თითოეულ საკითხს/პარაგრაფს- შეიძლება დაეთმოს 3-4-5 გაკვეთილი, დამოკიდებულია მოსწავლეების მზაობასა და სხვადასხვა გარემოებებზე. საკითხი 1: მონაცემთა ინტერპრეტაცია და ანალიზი ქვესაკითხები: - მონაცემთა შეგროვების საშუალებანი: - მონაცემთა მოწესრიგებული ერთობლიობების რაოდენობრივი და თვისებრივი ნიშნები: მონაცემთა სიხშირე, ფარდობითი სიხშირე - მონაცემთა წარმოდგენის საშუალებანი: წრიული დიაგრამა, ჰისტოგრამა.		
ფაქტობრივი კითხვები: რა?	- რა განსხვავებაა რაოდენობრივ და თვისობრივ მონაცემებს შორის? - მონაცემთა წარმოდგენის რა საშუალებებს იცნობ? - რას გვიჩვენებს სიხშირე, ფარდობითი სიხშირე? - რა არის ჰისტოგრამა და რას გვიჩვენებს ის?	

კონცეპტუალური კითხვები:	- როგორი წესით უნდა შეგვროვდეს მონაცემები იმისათვის, რომ დასკვნა იყოს ობიექტური და რეალობის შესაბამისი? - როგორ, რა წესით აიგება ჰისტოგრამა?
სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები	მონაცემთა მოპოვების და წარმოდგენის სხვადასხვა მეთოდის შერჩევა ახდენს თუ არა გავლენას რეალური სურათის უფრო ზუსტად გადმოცემაზე ?
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ: - მონაცემების უკეთ აღქმისა და გაანალიზების მიზნით მათი მოწესრიგება და ორგანიზებაა საჭირო. (მ.წ.1) - მონაცემები შეიძლება წარმოდგენილი იყოს სხვადასხვა ფორმით, რაც გვეხმარება სიტუაციის ანალიზსა და დასკვნის გაკეთებაში. (მ.წ.2) - მონაცემების დამუშავებითა და ანალიზით შესაძლებელია ვალიდური დასკვნის გაკეთება და პროგნოზირება. (მ.წ.3)

საკითხი 2: ალბათობა

ქვესაკითხები:

- ალბათობა; ელემენტალური ხდომილობების სივრცე;
- შემთხვევითი ექსპერიმენტი, აუცილებელი და შეუძლებელი ხდომილობები;
- შემთხვევითობის წარმოქმნელი მოწყობილობები - მონეტა, ურნა, კამათელი, რულეტი; ელემენტალური ხდომილობები;

ფაქტობრივი კითხვები:	- რას ეწოდება ელემენტარულ ხდომილობათა სივრცე? - რას ეწოდება შემთხვევითი ექსპერიმენტი?
----------------------	--

- კვლევის საჭიროების და შინაარსის გააზრებას. კვლევის დაგეგმვას, ექსპერიმენტის ჩატარებას;

	• რას ეწოდება შემთხვევითი ხდომილობა? • რომელ ხდომილობას ეწოდება აუცილებელი ხდომილობა? • რომელ ხდომილობას ეწოდება შეუძლებელი ხდომილობა? • რა საზღვრებში იცვლება ხდომილობის ალბათობა?
კონცეპტუალური კითხვები:	• როგორ გამოვთვალოთ ელემენტარული ხდომილობის მოსვლის ალბათობა? • ცდათა მრავალჯერ გამეორებისას შემთხვევითი ხდომილობის ალბათობა და ამ ხდომილობის ფარდობითი სიხშირე რა დამოკიდებულებაშია?
სადისკუსიო კითხვები მაპროვოცირებელი კითხვები	• დაგეხმარა თუ არა ხდომილობის ალბათობის დათვლა თამაშის წესების ჩამოყალიბებაში?
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ: ▪ რეალური მოვლენის ხდომილობის ალბათობა განისაზღვრება სხვადასხვა სიზუსტით. (მ.წ.4) ▪ მოვლენები რიგ შემთხვევაში გავლენას ახდენენ ერთმანეთზე, რიგ შემთხვევაში არა. (მ.წ.5) ▪ ყოფითი სიტუაციიდან გამომდინარე არჩევანის გაკეთებასა და სწორი გადაწყვეტილების მიღებაში გვეხმარება შესაბამისი ვარიანტების დათვლა. (მ.წ.6)

საკითხი 3: მოდელირება, რეალური სიტუაციების გადაწყვეტა ნასწავლი საკითხებით.

ყურადღება უნდა მიექცეს მიზეზ შედეგობრივ კავშირს,.

ფაქტობრივი კითხვები:	პროცესში მოსწავლეებს უნდა ესწავლათ კავშირი რეალურ ცხოვრებასთან. რა სიტუაციები გახსენდებათ სადაც გამოგადგათ შემთხვევითი ხდომილობის ალბათობის გამოთვლა?
კონცეპტუალური კითხვები:	- როგორ არის შესაძლებელი ექსპერიმენტის ყველა შესაძლო ხდომილობათა დათვლის სწორი გამოთვლით რეალური მოდელის შექმნა (თამაშის)? - შეიძლება თუ არა ალბათობის თეორიის გამოყენებით იწინასწარმეტყველონ სასურველი შედეგი?
რა უნდა გაიგოს მოსწავლემ საკითხის შესწავლისას:	მოსწავლემ უნდა გაიაზროს, რომ: - რეალური ცხოვრებისეული მოვლენების აღწერა რიცხვითი მახასიათებელით შეიძლება. - ცოდნის გამოყენებით შეიძლება მოვლენის შესაბამისი მოდელის შექმნა და განვითარება, სისტემის შემადგენელ ცვლადებსა და კომპონენტებს შორის კავშირების დადგენა და ვარაუდის გამოთქმა.

კომპლექსური დავალების წარდგენა

ეტაპი IV - თუ მოსწავლემ ვერ დაძლია პროგრამა, განმავითარებელი შეფასების მიცემის შემდეგ სასურველია , შეასრულოდა დავალება თავიდან. (მინიშნება: შემდეგი კომპლექსური დავალების წარდგენამდე უნდა შეძლოს პარალელურად წინა კომპლექსურის ხარვეზების აღმოფხვრა);

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები: სასურველია კითხვები დაისვას ისე, რომ მოსწავლემ გაიაზროს რას ნიშნავს პრობლემის/საკითხის გადაჭრა , მოდელირება (გთავაზობთ კითხვები დასვით პოლიას მეთოდით). 1.პრობლემის/საკითხის გაგება • რამდენად მნიშვნელოვანია მოვლენის შედეგების წინასწარ პროგნოზირება? • რაში მდგომარეობდა სამუშაო, რა იყო გასაკეთებელი? ჩამოაყალიბეთ თქვენი სიტყვებით; • შეგისრულებია თუ არა მსგავსი დავალება? 2. გეგმის შემუშავება • როგორ დაგეგმეთ სამუშაო? რა პრობლემა იყო გადასაჭრელი? რა იყო ცნობილი პრობლემიდან? • რა სტრატეგიები დასახეთ დავალების შესასრულებლად? • როგორ დააორგანიზეთ სამუშაო პროცესი? 3.გეგმის მიხედვით მუშაობა • რა სამუშაოები შეასრულეთ? • რისი ცოდნა დაგეხმარათ გამოთვლების წარმოებაში? • როგორ დაადგინეთ საჭირო წყლის რაოდენობა? • რისი შესრულება იყო უფრო რთული? • გაქვთ თუ არა დეტალურად წარმოდგენილი პროცესის აღწერა და დასკვნა? 4.შეფასება • კიდევ როგორ იქნებოდა შესაძლებელი თამაშის მოფიქრება? ხომ არ გიფიქრიათ ან იფიქრებთ სამომავლოდ? • სად შეიძლება გამოგადგეთ მოცემული ცოდნა?	
---	--

მიმართულება -სტატისტიკა და ალბათობა	სამიზნე ცნება: სტატისტიკა, მონაცემთა ანალიზი/ალბათობა, ალბათობის ხდომილობა	მაკრო ცნება: კავშირები, მოდელირება, კვლევა, რაოდენობრივი მსჯელობა	კლასი: 8 დრო: 4 კვირა
საკითხი 1: მონაცემთა ინტერპრეტაცია და ანალიზი ქვესაკითხები: • მონაცემთა შეგროვების საშუალებანი; • მონაცემთა მოწესრიგებული ერთობლიობების რაოდენობრივი და თვისებრივი ნიშნები: მონაცემთა სიხშირე, ფარდობითი სიხშირე • მონაცემთა წარმოდგენის საშუალებანი: წრიული დიაგრამა, ჰისტოგრამა. საკითხი 2: ალბათობა ქვესაკითხები: • ალბათობა; ელემენტალური ხდომილობების სივრცე; • შემთხვევითი ექსპერიმენტი, აუცილებელი და შეუძლებელი ხდომილობები; • შემთხვევითობის წარმოქმნელი მოწყობილობები - მონეტა, ურნა, კამათელი, რულეტი; ელემენტალური ხდომილობები;		საკვანძო კითხვა: • გიყვარს თუ არა ლოგიკური თამაშები? • შენ თვითონ შეგიქმნია თუ არა რაიმე განსხვავებული თამაში?	
დავალების პირობა:	ფერადი ბარათები: დაამზდეთ მუყაოს ყუთი და მოათვსეთ შიგ სამი სხვადასვა ფერის ბარათი, ისე რომ თითოეული ფერი სხვადასხვა რაოდენობის იყოს, სულ ათი ცალი, (მაგ: 2-ცალი, 3-ცალი, 5-ცალი). გადანომრე ბარათები 1_ დან 10_ის ჩათვლით ნატურალური რიცხვებით. შეასრულე დავალებები თანმიმდევრობით; ექსპერიმენტი 1: წარმოიდგინე ყუთიდან მასში ჩაუხედავად ვიღებთ ბარათს: ა)დაწერე ამ ექსპერიმენტის შესაბამისი ელემენტარულ ხდომილობათა სივრცე; ბ) დაწერე ამ ექსპერიმენტისთვის შეუძლებელი და აუცილებელი ხდომილობები; გ) იპოვე თითოეული ფერის მოსვლის ალბათობა;		

დ) იპოვე თითოეული რიცხვის მოსვლის ალბათობა;
პასუხები წარმოადგინე ცხრილის სახით.

ექსპერიმენტი 2: ამოიღე ბარათები ყუთიდან მასში ჩაუხედავად და ჩაინიშნე ფერი და რიცხვი, რომელიც ზედ აწერია. ცდა ჩაატარე 20_ჯერ. მიღებული შედეგები წარმოადგინე სიხშირეთა ცხრილის სახით, თვალსაჩინოებისთვის ასევე გამოიყენე წრიული დიაგრამა, ცალკე ფერებისთვის და ცალკე რიცხვებისთვის. თითოეულს მიუწერე ფარდობითი სიხშირე.

ორივე ექსპერიმენტის შედეგები შეადარე ერთმანეთს.

- მოიფიქრე თამაში ორი მოთამაშისათვის, რომლებიც რიგრიგობით ამოიღებენ თითო ბარათს და მიღებული შედეგის მიხედვით მოიგებს ერთ - ერთი.

პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:

- როგორ დაგეგმე და წარმართე სამუშაო?
- რა ფორმით წარმოადგინე მოპოვებული ინფორმაცია?
- სხვადასხვა ფორმით წარმოდგენილი მონაცემები როგორ დაგეხმარა დასკვნის გაკეთებაში?
- როგორ დაგეხმარა ექსპერიმენტის შედეგად მოპოვებული მონაცემების ანალიზი თამაშის მოფიქრებაში?
- როგორ გამოითვალე ალბათობები?
- არის თუ არა კავშირი გამოთვლილ ალბათობებსა და ფარდობით სიხშირეებს შორის (იმსჯელე რა აღმოჩინე) ?
- როგორია შენს მიერ მოფიქრებული თამაშის წესები? რა შემთხვევაში იგებს თამაშს მოთამაშე?
- რის მიხედვით მოიფიქრე თამაშის წესები? ახსენი შენი არჩევანი.

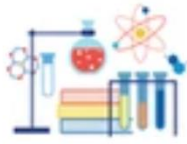
პრაქტიკული რჩევა: თამაშის დროს მოგების თანაბარი შანსი უნდა ჰქონდეს თითოეულ მოთამაშეს.

ნაშრომი წარმოადგინე პრეზენტაციის (power point-ის) სახით, სასურველია წარმოადგინოთ ვიდეო ან ფოტო მასალა, შენს მიერ რესურსის დამზადების პროცესი

შეფასება:	შეფასების კრიტერიუმი, მოსწავლე შეძლებს: • მონაცემების მოწესრიგებას და ორგანიზებას მათი უკეთ აღქმისა და გაანალიზების მიზნით; • მონაცემების წარმოდგენას სხვადასხვა ფორმით, რათა უკეთ შეძლოს სიტუაციის ანალიზი და დასკვნის გაკეთება; • მონაცემების დამუშავებითა და ანალიზით ვალიდური დასკვნის გაკეთებას და პროგნოზირებას. • რეალური მოვლენის ხდომილობის ალბათობის განსაზღვრებას სხვადასხვა სიზუსტით; • ყოფითი სიტუაციიდან გამომდინარე არჩევანის გაკეთებას და სწორი გადაწყვეტილების მიღებას შესაბამისი ვარიანტების დათვლის დახმარებით; • კვლევის საჭიროების და შინაარსის გააზრებას. კვლევის დაგეგმვას, ექსპერიმენტის ჩატარებას;
რეკომენდაციები მოსწავლეს	დავალების შესრულებაში დაგეხმარება შემდეგი ვიდეოგაკვეთილი: ლინკი 1 ლინკი 2

N 11 - მიწისძვრა

კომპლექსური დავალების ინტეგრირება შესაძლებელია შემდეგ დისციპლინებთან

საგანი								
	მათემატიკა	ფიზიკა	ტექნოლოგიები	ინჟინერია	ხელოვნება	ქიმია	ბიოლოგია	გეოგრაფია
ინტეგრირება	x		x	x				x

მიმართულება - სტატისტიკა	სამიზნე ცნება: მონაცემთა ანალიზი	მაკრო ცნება: კვლევა, ფორმა და წარმოდგენა	კლასი: 8 დრო - 3 კვირა
საკითხი: მონაცემების ანალიზი ქვესაკითხები • მონაცემების შეგროვება, მონაცემების კლასიფიკაცია • მონაცემების წარმოდგენა: ცხრილი, სვეტოვანი დიაგრამა, წრიული დიაგრამა, პიქტოგრამა • მედიანა, მოდა, საშუალო, გაბნევის დიაპაზონი		საკვანძო კითხვა: • როგორ არის შესაძლებელი მიწისძვრის შედეგების ანალიზი და წარმოდგენა ? • რის საფუძველზე შეიძლება ვივარაუდოთ, სად უფრო მოსალოდნელია იყოს მიწისძვრა?	
დავალების პირობა:	მიწისძვრის შედეგების ანალიზი ინტერნეტის მეშვეობით მოიძიეთ ინფორმაციები მიწისძვრის და მისი გამომწვევი მიზეზების შესახებ. შეაგროვეთ მონაცემები, ბოლო 5 (ან 10) წლის განმავლობაში, ყოველ წელს რამდენჯერ დაფიქსირდა მიწისძვრა საქართველოში და რა იყო სიმძლავრე? ასევე ინტერნეტის მეშვეობით მოიძიეთ ინფორმაცია ბოლო 5 (ან 10) წლის განმავლობაში რამდენჯერ დაფიქსირდა მიწისძვრა იაპონიაში (ან თქვენს მიერ შერჩეულ სხვა ქვეყანაში) ყოველ წელს და რა იყო სიმძლავრე? <u>ინფორმაციის მოძიების შემდეგ გააანალიზე მონაცემები თითოეული ქვეყნისთვის შემდეგი წესით:</u> • დაადგინე რამდენჯერ მოხდა მიწისძვრა თითოეულ ქვეყანაში ყოველ წელს და რა იყო სიმძლავრე? • რა არის მონაცემების მედიანა? მოდა? საშუალო? დიაპაზონი? • წარმოადგინე მონაცემები თვალსაჩინოდ (ჰისტოგრამის ან შენს მიერ შერჩეული დიაგრამის მეშვეობით). იხილეთ ვიდეო ინსტრუქცია		

[ჰისტოგრამის აგება ექსელში](#)

[დიაგრამების აგება ექსელში - დეტალური ვიდეო ახსნა](#)

- მონაცემების ანალიზის საფუძველზე გამოთქვი ვარაუდი, სად უფრო მოსალოდნელია (დიდია რისკი) რომ მოხდება მიწისძვრა?
- როგორ ახერხებს თითოეული ქვეყანა მიწისძვრისგან გამოწვეული პრობლემებთან ბრძოლას?

მიწისძვრის სიმულაცია

იმისათვის, რომ გამოიკვლიო როგორ ხდება მიწისძვრის სიმძლავრის დადგენა, დაამზადე მიწისძვრის გასაზომი მოდელი, [იხილეთ ვიდეო ინსტრუქცია ლინკზე](#)

შემდეგ ექსპერიმენტით გამოიწვიეთ სხვადასხვა სიმძლავრის „მიწისძვრის სიმულაცია“ და გააანალიზე მიღებული ინფორმაცია.

- რა ფორმით ხდება ინფორმაციის მოპოვება?
- რამდენად საჭიროა გრაფიკით წარმოდგენილი ინფორმაციის დამუშავება და ანალიზის ცოდნა?



დააორგანიზე შენს მიერ მოპოვებული კვლევის შედეგები და წარმოადგინე Microsoft power point-ის ან პოსტერის მეშვეობით.

პრეზენტაციაში ხაზგასმით წარმოაჩინე:

- როგორ ხდება სტატისტიკაში საკვლევი თემის განსაზღვრა? როგორ იგეგმება კვლევა? ვის/ რატომ/რისთვის სჭირდება მონაცემთა მოპოვების სხვადასხვა ხერხები: დაკვირვება, ექსპერიმენტი, კითხვარი, გამოკითხვა.
- რა წესით არის შესაძლებელი ინფორმაციის მოძიება? როგორ დაადგინე რამდენჯერ მოხდა მიწისძვრა საქართველოში ბოლო 5(ან 10) წლის განმავლობაში? რა იყო სიმძლავრე?

	- რა ფორმაში მოაწესრიგე მოპოვებული მონაცემები? რა წესით დააორგანიზე მიწისძვრასთან დაკავშირებული მონაცემები? - რომელი ფორმა აირჩიე მონაცემების წარმოსადგენად? როგორ გვეხმარება მონაცემების სხვადასხვა ფორმით წარმოდგენა? - რომელ ქვეყანაშია უფრო ხშირად მიწისძვრა? რომელი მონაცემის საფუძველზე დაადგინე? - როგორ გამოიყენე მიწისძვრის შედეგების ანალიზისას მონაცემთა შემაჯამებელი რიცხვითი მახასიათებლები: ცენტრალური ტენდენციის საზომები, მონაცემთა გაფანტულობა? რა შეგიძლია თქვა, მომავალ წელს სად უფრო მოსალოდნელია იყოს მიწისძვრა? - როგორ ახერხებს თითოეული ქვეყანა მიწისძვრისაგან თავის დაცვას?
შეფასება:	მოსწავლემ უნდა შეძლოს: - სტატისტიკის მნიშვნელობის გააზრება და პროცესის სწორი წარმართვა - კვლევის საჭიროების და შინაარსის გააზრება, კვლევის დაგეგმვა, ექსპერიმენტის ჩატარება - საკვლევ თემაზე მონაცემების შეგროვება, დამუშავება და წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით - მონაცემების შემაჯამებელი რიცხვითი მახასიათებლების გამოთვლა.
რეკომენდაციები მოსწავლეს	მოცემულია ვიდეო გაკვეთილები, რომელიც შეესაბამება მე-7 და მე-8 კლასს. აღნიშნული ვიდეომასალა დაგეხმარებათ კვლევის დაგეგმვასა და მონაცემების დამუშავებაში სტატისტიკა - კვლევის დაგეგმვა სტატისტიკა- მონაცემების დამუშავება

შენიშვნა: სამიზნე ცნებების დამუშავების თანმიმდევრობა მასწავლებელს შეუძლია თვითონ განსაზღვროს საჭიროებისამებრ.

პატივისცემით
მათემატიკოსების გუნდი