**დანართი N2**

**,,2. მათემატიკა საბაზო საფეხურზე**

**შესავალი**

საბაზო საფეხურის მათემატიკის სტანდარტი შედგება შემდეგი ნაწილებისაგან:

ა) საგნის სწავლა-სწავლების მიზნები;

ბ) სტანდარტის შედეგები და შინაარსი;

გ) მეთოდიკური ორიენტირები;

დ) შეფასება.

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

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

**ა) საგნის სწავლა-სწავლების მიზნები**

საბაზო საფეხურზე მათემატიკის სწავლების ძირითადი მიზნებია:

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

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

**ბ) სტანდარტის შედეგები და შინაარსი**

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

შედეგები ჯგუფდება სამ მიმართულებად:

**მსჯელობა-დასაბუთება** - გულისხმობსვარაუდების გამოთქმას, სრულად ან კერძო შემთხვევებში მათი მართებულობის კვლევას, საწყისი მონაცემების შერჩევასა და ორგანიზებას; არსებითი და არაარსებითი თვისებებისა და მონაცემების ერთმანეთისგან გამიჯვნას, დამტკიცების და დასაბუთების ხერხის შერჩევას, არჩეული სტრატეგიის ვარგისიანობისა და მისი გამოყენების საზღვრების განხილვას, მსჯელობის ხაზის განვითარებას, ალტერნატიული გზის მოძებნას საჭიროების შემთხვევაში, მიღებული გადაწყვეტილების სისწორისა და ეფექტიანობის დასაბუთებას, გამონაკლისი შემთხვევების აღნიშვნას და მათი განზოგადების არამართებულობის დასაბუთებას (მაგ., კონტრმაგალითის მოყვანით).

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

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

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

**სტანდარტის შედეგების ინდექსების განმარტება**

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

**„მათ.“** - მიუთითებს საგანს „მათემატიკა“;

**„საბ.“ -** მიუთითებს საბაზო საფეხურს;

„**1“ -** მიუთითებსშედეგის ნომერს.

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

**სამიზნე ცნებები**

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

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

**პროცედურები**

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

**ამოცანებთან მუშაობისას მოსწავლეს უნდა შეეძლოს**

* საკითხის გააზრება
* აბსტრაქტული და რაოდენობრივი მსჯელობა
* მათემატიკური მოდელირება
* საკითხიდან გამომდინარე შესაბამისი სტრატეგიის შერჩევა
* მსჯელობა-დასაბუთება
* სიზუტის დაცვა და სტრუქტურის გააზრება.

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

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

**თემატური არეალი**

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

|  |
| --- |
| **რიცხვები****თემატური არეალი:** რიცხვები და მათი გამოყენება ყოველდღიურ ცხოვრებაში და მეცნიერების სხვა დარგებაში**მაკრო ცნებები:** რაოდენობა/რაოდენობრივი მსჯელობა, კანონზომიერება, ფორმა, წარმოდგენა  კავშირები, მოდელი/მოდელები |
| **სამიზნე ცნებები** | **საკითხები/ქვესაკითხები** |
| **სიმრავლე და** **რიცხვითი სიმრავლეები** | **რიცხვითი სიმრავლეები*** ნატურალური რიცხვები
* მთელი რიცხვები
* რაციონალური რიცხვები
* ირაციონლური რიცხვები
* ნამდვილი რიცხვები
* რიცხვის მოდული (მოდულის თვისებები, გეომეტრიული აზრი)
* ნაშთი (ნაშთთა არითმეტიკა, იგულისხმება ნაშთის მარტივი თვისებები: რისი ტოლია ჯამის ნაშთი, ნამრავლის ნაშთი და ა.შ.)
* მოქმედებები რიცხვებზე/სიმრავლეებზე
* რიცხვის წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით (მათ შორის სტადნარტული)
* რიცხვის წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით და კავშირი მათ შორის
* რიცხივითი გამოსახულების გამრტივება/მოქმედებათა თანმიმდევრობა
* რიცხვების წარმოდგენა რიცხვით ღერძზე, შედარება.
* რიცხვით მიმდევრობაში კანონზომიერების აღმოჩენა და შემდეგი წევრის პოვნა
* მიახლოებითი გამოთვლები
* რიცხვის მოდული
* რიცხვის ჩაწერის პოზიციური და არაპოზიციური სისტემები. რომაული და ძველი ქართული ნუმერაცია.
* ნაშთი, ნაშთთა არითემტიკა ( ნაშთის მარტივი თვისებები)

**სიმრავლეები*** სიმრავლის ელემენტები
* ვენის დიაგრამა
* მოქმედებები სიმრავლეებზე (თანაკვეთა, გაერთიანება, გამოკლება, სიმრავლის დამატება) , უნივერსალური სიმრავლე, ცარიელი სიმრავლე
* ვენის დიაგრამის მეშვეობით მოქმედებების წარმოდგენა
* ვენის დიაგრამის მეშვეობით ამოცანების ახმოხსნა.
* რეალური სიტუაციის მოდელირება ვენის დიაგრამის მეშვეობით

**ხარისხი:*** მთელმაჩვენებლიანი ხარისხი
* ხარისხის თვისებები
* ხარისხის თვისებების გამოყენებით ხარისხის შემცველი რიცხვითი გამოსახულებების გამარტივება

**ფესვი*** არითმეტიკული ფესვი (კვადრატული და კუბური ფესვი)
* ფესვის შემცველი გამოსახულების გამარტივება
* ფესვის თვისებების გამოყენებით ფესვის შემცველი რიცხვითი გამოსახულებების გამარტივება

**ზომის ერთეულები*** ზომის ერთეულები: სიჩქარის, მასის, დროის
 |
| **ფარდობა, პროპორცია** | **ფარდობა*** სიჩქარე როგორც განვლილი გზისა და დროის ფარდობა

**პროპორცია**პროპორციის თვისებებიპირდაპირპროპორციული და უკუპროპორციული დამოკიდებულება* **რაოდენობის მოცემულ თანაფარდობად დაყოფა**
* რაოდენობებს შორის კავშირის დადგენა პროპორციის მეშვეობით
* სიჩქარის, როგორც ფარდობის წარმოდგენა ( განვილი გზა/დროსთან).
 |
| **პროცენტი** | **პროცენტი*** რიცხვის პროცენტის პოვნა
* ერთი რიცხვი მეორის რამდენი პროცენტია
* რაოდენობის პროცენტით გაზრდა ან შემცირება
* პროცენტული ცვლილება
* ყოფით ცხოვრებასთან დაკავშირებული ამოცანების ამოხნსა პროცენტის მეშვეობით.

**სამომხმარებლო არითმეტიკა*** მარტივი და რთული პროცენტი, ცვეთა, მარტივი ბუღალტერია, გადასახადები
 |
| **შეფასების ინდიკატორები -** მოსწავლემ უნდა შეძლოს:* რიცხვების წაკითხვა, გამოსახვა, შედარება და დალაგება პოზიციური სისტემის გამოყენებით; რიცხვების თვისებების გამოკვლევა პოზიციური სისტემის გამოყენებით **(მათ.საბ.3,4)**
* რაოდენობრივი მსჯელობის, რიცხვით გამოსახულებებთან მუშაობის დროს მოქმედებათ თანმიმდევრობის დაცვა. **(მათ. საბ. 2.4. 9, 11)**
* რიცხვების წარმოდეგნა სხვადასხვა ფორმით **( მათ. საბ.: 3, 5, 6, 7, 9, 11)**
* ზომის სხვადასხვა ერთეულის ერთმანეთთან დაკავშირება და მათი გამოყენება ამოცანების ამოხსნისას **(მათ.საბ.7).**
* პოზიციური სისტემის და რიცხვის ჩაწერის სტანდარტული ფორმის გამოყენება **(მათ.საბ.4,5);**
* რიცხვებზე მოქმედებების შესრულება და მათი შედეგის შეფასება **(მათ.საბ.1,2,3,4,5);**
* მსჯელობა-დასაბუთების ზოგიერთი ხერხის გამოყენება რიცხვებთან დაკავშირებული დებულებების დამტკიცებისას **(მათ.საბ.1,2,3,4);**
* გამოთვლებთან და რაოდენობის შეფასებასთან დაკავშირებული ამოცანების ამოხსნა **(მათ.საბ.8,9,10).**
* სიმრავლური ცნებებისა და ოპერაციების გამოყენება ამოცანის ამოხსნისას **(მათ.საბ.7,8,9).**
 |

**საკვანძო შეკითხვები:**

* რით განსახვავდება და როგორ ურთიერთკავშირშია ნამდვილ რიცხვთა ქვესიმრავლეები: ნატურალური რიცხვები, მთელი რიცხვები, რაციონალური რიცხვები, ირაციონალური რიცხვები?
* რაში მდგომარეობს რიცხვის ჩაწერის პოზიციური სისტემის არსი? რა განაპირობებს იმ ფაქტს, რომ მეცნიერების და ტექნიკის გარკვეულ მიმართულებებში იყენებენ სხვადასხვა ფუძიან პოზიციურ სისტემებს?
* რა კავშირია რიცხვის წარმოდგენის ფორმებს შორის? როგორ შეიძლება სხვადასხვა ფორმით წარმოდგენილი რიცხვების დაკავშირება?
* როგორ გვეხმარება რიცხვებზე მოქმედებათა თვისებები რიცხვითი გამოსახულებების მნიშვნელობის გამოთვლისას?
* რითია სასარგებლო ხარისხის თვისებების ცოდნა მათემატიკური და რეალური ვითარებიდან მომდინარე ამოცანების ამოხსნისას?
* როგორ გამოვიყენებთ რიცხვების თვისებებს/რაოდენობრივ მსჯელობას პირადი ხარჯთაღრიცხვის წარმოებასთან დაკავშირებული ან მეცნიერების სხვა დარგებიდან მომდინარე ამოცანების ამოხსნისას?

|  |
| --- |
| **ალგებრა** * **თემატური არეალი:** რეალური პროცესების მათემატიკური მოდელები

 **მაკრო ცნებები:** ფორმა, წარმოდგენა, კავშირები, კანონზომიერება, მოდელი/მოდელირება |
| **სამინზე ცნება** | საკითხები/ქვესაკითხები |
| **ალგებრული გამოსახულება** | **ალგებრული გამოსახულება*** ცვლადი, უცნობი სიდიდე, ფორმულა, იგივური გამოსახულებები
* ერთწევრის ორწევრზე გამრავლება
* ორწევრის ორწევრზე გამრავლება
* შემოკლებული გამრავლების ფორმულები
* ჯამის წარმოდგენა ნამრავლად, ნამრავლის წარმოდგენა ჯამად.
* კვადრატული სამწევრის ნამრავლად წარმოდგენა.
* კვადრატული და კუბური ფესვის შემცველი ალგებრული გამოსახულებების გამარტივება (მარტივი გამოსახულებები)
* ალგებრული წილადი, მოქმედებები ალგებრულ წილადებზე ( მარტივი ფორმა)
* სრული კვადრატის გამოყოფა
* მრავალწევრები
* რეალური მოვლენების გამოხატვა/მოდელირება ალგებრული გამოსახულების მეშვეობით.

**ნიმუში:**ალგებრული მანიპულაციები და გამარტივებები სირთულის მიხედვით:$$a\left(b\pm c\right)=ab\pm ac$$ $\left(x+a\right)\left(x+b\right)=x^{2}+\left(a+b\right)x+ab$$$(a\pm b)^{2}= a^{2}\pm 2ab+b^{2}$$$$ \left(a+b\right)\left(a-b\right)= a^{2}-b^{2}$$ჯამის წარმოდგენა ნამრავლად:$$ a^{2}-b^{2}=(a-b)(a+b)$$$$ a^{2}x^{2}-b^{2}y^{2}=(ax-by)(ax+by)$$$$a^{3}\pm b^{3}=(a\pm b)(a^{2}\mp ab+b^{2})$$$ax^{2}+bx+c=a(x+m)(x+n)$*(სადაც* $m,n ax^{2}+bx+c განტოლების ფესვებია).$**ალგებრული მანიპულაციები ( მარტივი ფორმა):**$\frac{ab}{6}∙\frac{8}{a^{2}}$ *;* $\frac{ab}{6}:\frac{3a^{2}}{2}$ *;*$\frac{1}{a^{2}-16}:\frac{3}{2a+8}; $$ \frac{a}{6}+\frac{a}{8}$; $\frac{2}{a}+\frac{3}{a^{2}}$ ;  $ \frac{1}{a-1}-\frac{3}{a+2}$; $\frac{1}{a^{2}-16}+\frac{3}{2a+8} $; |
| **განტოლება, უტოლობა**(განტოლებათა და უტოლობათა სისტემები) | **განტოლება*** წრფივი ერთუცნობიანი განტოლება/ფესვი
* კვადრატული განტოლება/დისკრიმინანტი/ვიეტის თეორემა
* მოდულის შემცველი განტოლება (მარტივი ფორმით)
* რაციონალური განტოლება (რაციონალური განტოლება, რომელიც უმარტივეს ფორმამდე დაიყვანება)
* ეკვივალენტური განტოლებები
* მოდულის შემცველი მარტივი განტოლება
* წრფივ განტოლებათა სისტემა
* კვადრატულ განტოლებათა სისტემა ( ერთი განტოლება წრფივია მეორე
* კვადრატული)
* წრფივი უტოლობა
* კვადრატული უტოლობა
* ყოფით ცხოვრებასთან დაკავშირებული ამოცანების ამოხნსა განტოლებების/უტოლობის/განტოლებათ სისტემის მეშვეობით

**განტოლებათა სისტემები და პროცედურები*** წრფივ განტოლებათა სისტემის ამოხსნა (გრაფიკულად, ჩასმის მეთოდით, შეკრების მეთოდით)
* კვადრატული სისტემა (ერთი განტოლება წრფივი მეორე კვადრატული) ამოხსნა გრაფიკულად, ჩასმის მეთოდით
* წრფივი და კვადრატული უტოლობის ამოხსნა ინტერვალთა მეთოდით
* უტოლობის ამოხსნა რიცხვითი ღერძის მეშვეობით
* წრფივი უტოლობათა სისტემის ამოხსნა რიცხვითი ღერძის მეშვეობით

**განტოლების ამოხსნა ალგებრულად და გრაფიკულად.****სირთულის ნიმუში**$$ax+b=0;$$კვადრატული განტოლებების ამოხსნა:$ax^{2 }=0; a\ne $0($x\pm a)(x\pm b)=0$$$(x\pm a)^{2}\pm b=0$$$$ax^{2}+bx+c=0; a\ne 0$$კვადრატული განტოლების ამოხსნა დისკრიმინანტით; ნულის წესირაციონალური განტოლებები:$$\frac{1}{(x-1)}+ \frac{2}{x+1}=1$$$$\frac{x}{(x-1)}+ \frac{2}{x}=1$$ |
| **დამოკიდებულება, ფუნქცია, გრაფიკი** | **წრფივი დამოკიდებულება*** პირდაპირპროპორციული დამოკიდებულება
* უკუპროპორციული დამოკიდებულება
* სიდიდეებს შორის პირდაპირპროპორციული/უკუპროპორციული დამოკიდებულების გამოსახვა გრაფიკის და ცხრილის საშუალებით.
* დამოკიდებულების გამოსახვა დიაგრამის, ცხრილის, გრაფიკის და განტოლების მეშვეობით

**ფუნქცია*** ფუნქცია, განსაზღვრის არე, მნიშვნელობათა სიმრავლე;
* გრაფიკი (გრაფიკის საშუალებით შემდეგ ცნებათა ინტერპრეტაცია: ფუნქციის ზრდადობა, კლებადობა, მუდმივობა, ნიშანმუდმივობის შუალედები, ნულები, ფუნქციის უდიდესი და უმცირესი მნიშვნელობები მოცემულ შუალედზე, ღერძების გადაკვეთის წერტილები, რეალური სიტუაციის შესაბამისი გრაფიკის ანალიზი).
* მანძილი, დრო, სიჩქარე გრაფიკის განხილვა;
* წრფივი ფუნქცია;
* კვადრატული ფუნქცია.

**წრფივი ფუნქცია*** წრფივი ფუნქციის წარმოდგენა სტანდარტული და კუთხური კოეფიციენტის ფორმით.

$$y=kx+b ; ax+by=c $$**კვადრატული ფუნქცია*** კვადრატული ფუნქცია, კვადრატული ფუნქციის წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით

$$y=ax^{2}+bx+c$$$y=a(x-x\_{1})(x-x\_{2}$)$$y=a(x-x\_{0})^{2}+y\_{0}$$ |
| **მიმდევრობა** | **მიმდევრობა*** კანონზომიერების აღმოჩენა მიმდევრობაში.
* კანონზომიერების ფორმულირება

**არითმეტიკული პროგრესია*** არითმეტიკული/გეომეტრიული პროგრესიის -ური წევრისა და პირველი  წევრის ჯამის გამოსათვლელი ფორმულები.

**გეომეტრიული პროგრესია*** გეომეტრიული პროგრესიის -ური წევრისა და პირველი  წევრის ჯამის გამოსათვლელი ფორმულები.
 |
| **შეფასების ინდიკატორები -** მოსწავლემ უნდა შეძლოს:* ვერბალურად აღწერილი სიტუაციის ალგებრული გამოსახულების (ფორმულის) სახით ჩაწერა **(მათ.საბ.4,5,7,8);**
* ალგებრული გამოსახულების გამარტივება და მათი რიცხვითი მნიშვნელობების გამოთვლა ცვლადთა სხვადასხვა მნიშვნელობებისათვის **(მათ.საბ.4);**
* განტოლების ამოხსნა და ამონახსნის გეომეტრიული ინტერპრეტაცია **(მათ.საბ.1,2,3,7);**
* სიტუაციის მოდელირება, ვერბალურად მოცემული ამოცანის პირობის შესაბამისად განტოლების შედგენა და პრობლემის გადაჭრა. **(მათ.საბ.1,2,3,5, 7, 9, 10);**
* სიდიდეებს შორის პირდაპირპროპორციული დამოკიდებულების ამოცნობა და გამოსახვა **(მათ.საბ.7,8,9);**
* ვერბალურად აღწერილი სიტუაციის ალგებრული გამოსახულების (ფორმულის) სახით ჩაწერა **(მათ.საბ.4,5,6,7,8,9);**
* ალგებრული გამოსახულების წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით. (**მათ.საბ: 3, 5, 6, 7, 9);**
* ალგებრული გამოსახულების რიცხვითი მნიშვნელობების გამოთვლა ცვლადთა სხვადასხვა მნიშვნელობებისათვის **(მათ.საბ.1,2,3,4,8,9,10);**
* განტოლების ამოხსნა და ამონახსნის გეომეტრიული ინტერპრეტაცია **(მათ.საბ.2,3,4,5);**
* განტოლებების შედგენა ვერბალურად მოცემული ამოცანის შესაბამისად, განტოლების შესაბამისი ამოცანის შედგენა **(მათ.საბ.3,4,7,8,9);**
* სიდიდეებს შორის წრფივი დამოკიდებულების ამოცნობა, გაანალიზება და გამოსახვა **(მათ.საბ.3,4,5);**
* მიმდევრობების და მათი თვისებების გამოყენება პრობლემების გადაჭრისას **(მათ.საბ.1,2,3,4,7,8,9);**
* ფუნქციებისა და მათი თვისებების გამოყენება სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების აღსაწერად და გამოსაკვლევად **(მათ.საბ.1,2,3,8,9,10);**
* ფუნქციის წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით **(მათ. საბ.: 1,2,3,4,8,9,10).**
 |

**საკვანძო შეკითხვები:**

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

|  |
| --- |
| **გეომეტრია და გაზომვები*** **თემატური არეალი:** გარემომცველი სამყარო და გეომეტრიული ობიექტები

**სამიზნე ცნება:** ლოგიკა, რაოდენობრივი მსჯელობა, ფორმა და წარმოდგენა  კავშირები, მოდელი/მოდელები, ზომა/გაზომვები, განზომილება |
| **ცნებები/სასწავლო თემები** | საკითხები/პროცედურები |
|  | **ლოგიკის ელემენტები:** * ცნება, განსაზღვრება, მსჯელობა, დასკვნა
* აქსიომა, თეორემა

**ძირითადი ცნებები*** წეტილი, წრფე, სიბრტყე, მონაკვეთი, წრფე, სხვივი, ტეხილი, მრუდი, ბრტყელი ფიგურა, სივრცული ფიგურა;
 |
| **გეომეტრიული ფიგურები:** **ბრტყელი ფიგურები****სივრცული სხეულები** | **ბრტყელი ფიგურები (ორგანზომილებიანი ფიგურები)*** კუთხე
* სამკუთხედი
* ოთხკუთხედი
* მრავალკუთხედი
* წრე

**წრფეები/კუთხეები*** წრფეთა მართობულობა
* ორი პარალელური წრფის მესამე წრფით გადაკვეთისას მიღებული კუთხეები და კუთხეების თვისებები
* თალესის თეორემა

**სამკუთხედები*** სამკუთხედის შიდა კუთხეების ჯამი, სამკუთხედის გარე კუთხე
* სამკუთხედის ელემენტები: მედიანა, ბისექტრისა, სიმაღლე და მათი თვისებები. სამკუთხედის შუახაზი და მისი თვისება
* სამკუთხედის შიდა კუთხეების ჯამი, სამკუთხედის გარე კუთხე
* ტოლფერდა/ტოლგვერდა სამკუთხედის თვისებები
* სამკუთედების კლასიფიკაცია გვერდებისა და კუთხეების მიხედვით
* პითაგორას თეორემა
* პითაგორას თეორემა (განსაკუთრებული მართკუთხა სამკუთხედები: ტოლფერდა მართკუთხა, 90-60-30 გრადუსის მქონდე კუთხეები)

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

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

**სივრცული სხეულები (სამგანზომილებიანი ფიგურები)*** მართი პრიზმა
* მართკუთხა პარალელეპიპედი, კუბი
* პირამიდა
* ცილინდრი
* კონუსი
* სფერო

**ზომის ერთეულები:*** სიგრძის ერთეული, პერიმეტრი, წრეწირის სიგრძე
* ფართობი - ფართობის ერთეული
* მოცულობა - მოცულობის ერთეული
* ასევე: დროის, კუთხის, სიჩქარის ერთეულები

**ბრტყელი ფიგურების ფართობი*** სამკუთხედის, მართკუთხედის, პარალელოგრამის, ტრაპეციის, წრის ფართობი

**სივრცული ფიგურები, ზედაპირის ფართობი და მოცულობა*** პრიზმა, პირამიდა, ცილინდრის ზედაპირის ფართობი
* მართი პრიზმისა, წესიერი პირამიდის, ცილინდრის ზედაპირის ფართობი

**მოცულობა*** მართი პრიზმის, ცილინდრის, პირამიდის, სივრცული ფიგურების მოცულობა, მოცულობის თვისება: სხეულის მოცულობა ამ სხეულის შემადგენელი ნაწილების მოცულობების ჯამის ტოლია

**მართობი, დახრილი და გეგმილი.****მანძილი წერტილიდან წრფემდე.** |
| **ფიგურათა ტოლობა, მსგავსება,** **ტრიგონომეტრიული ფარდობა** | **ფიგურათა ტოლობა*** სამკუთხედების ტოლობის ნიშნები
* მართკუთა სამკუთხედის ტოლობის ნიშნები

 **მსგავსება*** მსგავსების ცნება, ფიგურათა მსგავსება
* სამკუთხედების მსგავსების ნიშნები
* მსგავსების კოეფიციენტი
* მსგავსი სამკუთხედების პერიმეტრის და ფართობის შეფარდება

**ტრიგონომეტრიული ფარდობები*** მახვილი კუთხის სინუსი, კოსინუსი და ტანგენსი
* მართკუთხა სამკუთხედების ამოხსნა ტრიგონომეტრიული თანაფარდობების მეშვეობით
 |
| **ანალიზური გეომეტრია****გარდაქმნები** | **საკოორდინატო სიბრტყე*** წერტილის კოორდინატები ღერძზე, დეკარტის კოორდინატთა სისტემა

წერტილის კოორდინატები სიბრტყეზე**ანალიზური გეომეტრია*** კოორდინატთა სისტემა: სიბრტყეზე ორ წერტილს შორის მანძილის გამოსახვა კოორდინატებში
* შუა წერტილის კოორდინატები
* კოორდინატების გამოყენება ფიგურათა თვისებების კვლევაში

**ვექტორები*** ვექტორი. ვექტორის კომპონენტები, ოპერაციები ვექტორებზე - სკალარზე გამრავლება, შეკრება, სხვაობა
* ვექტორის დაშლა ჯამად მიმართულებების მიხედვით
* ვექტორის კომპონენტები

**გეომეტრიული გადაქმნები*** გეომეტრიული გარდაქმნები სიბრტყეზე: მობრუნება
* სიმეტრია (ღერძული და ცენტრული სიმეტრია)
* მობრუნება
* ჰომოთეტია
* პარალელური გადატანა
 |
| **შეფასების ინდიკატორები -** *მოსწავლემ უნდა შეძლოს:** გეომეტრიული ფიგურების ამოცნობა, მათი სახეობების შედარება და კლასიფიცირება, ფორმის, ზომის მიხედვით **(მათ.საბ.1,2,5,6,7);**
* გეომეტრიული გარდაქმნების განხორციელება და მათი გამოყენება ფიგურათა თვისებების დასადგენად **(მათ.საბ.1,2,3);**
* გეომეტრიული ამოცანების ამოხსნა ბრტყელ ფიგურებთან და სივრცულ სხეულებთან დაკავშირებული ცნებებისა და ფაქტების გამოყენებით **(მათ.საბ.1,2,3,8,9,10);**
* ფიგურისა და მისი ელემენტების ზომების მოძებნა **(მათ.საბ.1,2,5,6,7);**
* მსჯელობა დასაბუთების მეშვეობით გეომეტრიული ფიგურის ელემენტებს შორის კავშირის დადგენა, ასევე გეომეტრიული დებულებების მართებულობის დასაბუთება **(მათ.საბ.1,2,3);**
* ფიგურების ან მათი ელემენტების ზომების მოძებნა/შეფასება და მათი გამოყენება პრაქტიკული პრობლემების გადაჭრისას **(მათ.საბ.1,2,5,6,7,8);**
* რეალურ ცხოვრებასა და სამყაროში მიმდინარე მოვლენების აღწერა გეომეტრიული ობიექტების მეშვეობით. **(მათ. საბ.: 7);**
* ტექნოლოგიების გამოყენებით ნახაზის აგება და პრობლემის გადაჭრა **( მათ.საბ 11).**
 |

**საკვანძო შეკითხვები:**

* როგორ გამოიყენებთ გეომეტრიულ ფიგურებს ჩვენი გარემომცველი ობიექტების აღწერისას?
* რა განსხვავებაა ფიგურის აღწერას, დახასიათებას და განსაზღვრებას შორის?
* როგორ ფიქრობთ, რა შემეცნებითი ღირებულება აქვს მსჯელობას?
* რა ხერხებს გამოიყენებთ ფიგურათა სახეობებს შორის მიმართებების გამოსახვის მიზნით?
* როგორ შეიძლება კოორდინატთა მეთოდის გამოყენება სიბრტყეზე ორიენტირებისათვის?
* სად და როგორ შეიძლება გეომეტრიული გარდაქმნების გამოყენება ყოველდღიურ ცხოვრებაში?

|  |
| --- |
| **სტატისტიკა, ალბათობა****თემატური არეალი:** მონაცემთა ინტერპრეტაცია და ანალიზი. კვლევის დაგეგვმა და წარმოდგენა.**სამიზნე ცნებები:** რაოდენობა/რაოდენობრივი მსჯელობა , ფორმა, წარმოდგენა , კავშირებიმოდელი/მოდელები , კვლევა |
| **ცნებები/სასწავლო თემები** | საკითხები/პროცედურები |
| **სტატისტიკა****მონაცემთა ანალიზი** | **მონაცემები*** ცენტრალური ტენდენციის საზომები (საშუალო, მედიანა, მოდა).

 მონაცემთა გაფანტულობის საზომი - გაბნევის დიაპაზონი;* მონცამები: დისკრეტული მონაცემები, მონაცემთა დაჯგუფება;
* მონაცემთა მოწესრიგებული ერთობლიობების რაოდენობრივი და თვისებრივი ნიშნები: მონაცემთა რაოდენობა, პოზიცია და თანმიმდევრობა, მონაცემთა სიხშირე და ფარდობითი სიხშირე; განმეორების ტიპის კანონზომიერებანი; გამორჩეული (მაგალითად: ექსტრემალური, იშვიათი) მონაცემები;
* მონაცემთა წარმოდგენის საშუალებანი: წრიული დიაგრამა ფარდობითი სიხშირის დიაგრამა (ჰისტოგრამა) და შედარებები; რომელი უპირატესია და რა დროს;
* მონაცემთა წარმოდგენის საშუალებანი რაოდენობრივი და თვისებრივი მონაცემებისთვის: სია, ცხრილი, პიქტოგრამა, წერტილოვანი, ხაზოვანი, სვეტოვანი, წრიული დიაგრამები.
 |
| **კითხვარი, ანკეტა, დიაგრამა*** კვლევის დაგეგვმა, კითხვარის შედგენა;
* მონაცემთა შეგროვების საშუალებანი: კითხვარის/ანკეტის შედგენა და რესპონდენტთა გამოკითხვა (წარმომადგენლობითი ჯგუფის შერჩევის გარეშე);
* კვლევის დაგეგვმა, მონაცემთა წარმოდგენა და ანალიზი;
* მონაცემების წარმოდგენის სხვადასხვა გზები;
* მონაცემთა ანალიზი: ფოთლებიანი ღეროების მსგავსი დიაგრამა; (სასურველია სხვა ტიპის დიაგრამით მონაცემების ანალიზი და შედარება);
 |
| **ალბათობა****კომბინატორიკა****ხდომილობა, ხდომილობის ალბათობა** | **ხდომილობა, ექსპერიმეტნი, კომბინატორიკა, ალბათობა*** ალბათობა; ელემენტალური ხდომილობების სივრცე; ხდომილობა; ელემენტარული და თანაბრადმოსალოდნელი, აუცილებელი და შეუძლებელი ხდომილობები, ალბათობა;
* შემთხვევითი ექსპერიმენტი;
* აუცილებელი და შეუძლებელი ხდომილობები; მოცემული ხდომილობის საწინააღმდეგო ხდომილობა;
* შემთხვევითობის წარმოქმნელი მოწყობილობები - მონეტა, ურნა, კამათელი, რულეტი; ელემენტალური ხდომილობები;
* ვარიანტების დათვლის ხერხები: გადანაცვლებათა რაოდენობა, ჯუფთებათა რაოდენობა, წყობათა რაოდენობა;
* ხისებრი დიაგრამა;
* ვარიანტების დათვლის ხერხების გამოყენება შემთხვევითი ექსპერიმენტის აღსაწერად.
 |
| **შეფასების ინდიკატორები -** მოსწავლემ უნდა შეძლოს:* დასმული ამოცანის ამოსახსნელად საჭირო თვისობრივი და რაოდენობრივი მონაცემების მოპოვება **(მათ.საბ.1,2,3,8,9);**
* თვისობრივ და რაოდენობრივ მონაცემთა წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით, ანალიზი ამოცანის კონტექსტის გათვალისწინებით **(მათ.საბ.1,2,3,7,8,9, 11);**
* ამოცანის ამოსახსნელად (პრობლემის გადასაჭრელად) საჭირო მონაცემების მოპოვება **(მათ.საბ.4,7,8,9);**
* საკვლევი თემის მოფიქრება, კვლევის დაგეგვმა, მონაცემების მოგროვება, წარმოდგენა და ანალიზი. **( მათ. საბ.: 1, 8, 9, 10, 11)**
* მონაცემების მოწესრიგება და წარმოდგენა დასმული ამოცანის ამოსახსნელად ხელსაყრელი ფორმით **(მათ.საბ.4,5,6);**
* შემთხვევითი მოვლენების ამოცნობა და ხდომილობათა ალბათობების გამოთვლა **(მათ.საბ.1,2,3,4,8);**
* ხდომილობათა ალბათობების შეფასება და მსჯელობა ხდომილობათა მოსალოდნელობის შესახებ ფარდობით სიხშირესა და ალბათობას შორის კავშირის გამოყენებით **(მათ.საბ.1,2,3,4,8,9,10);**
 |

**საკვანძო შეკითხვები:**

* როგორ და რატომ ვაგროვებთ მონაცემებს?
* როგორ შეგვიძლია მონაცემების დახარისხება და წარმოდგენა?
* როგორ გეხმარება დიაგრამები, ცხრილები და გრაფიკები მონაცემების ინტერპრეტაციაში?
* როგორ დგინდება და გადმოიცემა ხდომილობის სავარაუდობა?
* რატომ არის მნიშვნელოვანი ვარიანტების დათვლა?

**გ) მეთოდიკური ორიენტირები**

სტანდარტის ამ ნაწილში განსაზღვრულია, თუ რა პრინციპების საფუძველზე უნდა წარიმართოს სწავლა-სწავლების პროცესი. ასევე, მოცემულია მოკლე ინსტრუქციები იმის შესახებ, თუ როგორ უნდა დაიგეგმოს კონკრეტული სასწავლო ერთეულის – თემის სწავლა-სწავლება.

საგნის სწავლა-სწავლება უნდა წარიმართოს შემდეგი პრინციპების დაცვით:

ა) სწავლა-სწავლება ხელს უნდა უწყობდეს მოსწავლეთა შინაგანი ძალების გააქტიურებას;

ბ) სწავლა-სწავლება ხელს უნდა უწყობდეს ცოდნის ეტაპობრივად კონსტრუირებას წინარე ცოდნაზე დაფუძნებით;

გ) სწავლა-სწავლება ხელს უნდა უწყობდეს ცოდნათა ურთიერთდაკავშირებას და ორგანიზებას;

დ) სწავლა-სწავლება უნდა უზრუნველყოფდეს სწავლის სტრატეგიების დაუფლებას (სწავლის სწავლას);

ე) სწავლა-სწავლება უნდა მოიცავდეს ცოდნის სამივე კატეგორიას: დეკლარატიულს, პროცედურულსა და პირობისეულს.

საგნობრივი შედეგების გარდა, ეროვნული სასწავლო გეგმის მიზნებიდან სწავლა-სწავლებისა და შეფასების სამიზნედ ასევე უნდა იქცეს შემდეგი გამჭოლი უნარები და ღირებულებები:

|  |  |
| --- | --- |
| შემოქმედებითი აზროვნება | * ჩანაფიქრის შემოქმედებითად განხორციელება;
* ორიგინალური იდეების გამოვლენა და ხორცშესხმა; ახლის შექმნა;
* დასმული პრობლემების გადასაჭრელად არასტანდარტული გზების მოძიება;
* სწრაფვა გარემოს გარდაქმნა-გაუმჯობესებისკენ;
* გამოწვევების მიღება, სასკოლო საქმიანობებში გაბედული ნაბიჯების გადადგმა.
 |
| თანამშრომლობა | * სამუშაოს თანაბრად განაწილება და შესრულება ჯგუფური/გუნდური მუშაობის დროს;
* მზაობა ჯგუფში/გუნდში სხვადასხვა ფუნქციის შესასრულებლად;
* განსხვავებული იდეების, შეხედულებების კონსტრუქციულად განხილვა;
* რესურსების, მოსაზრებების, ცოდნის გაზიარება პრობლემათა ერთობლივად გადაჭრის, გადაწყვეტილებათა ერთობლივად მიღების მიზნით.
 |
| ინიციატივების გამოვლენა და საქმედ ქცევა | * სწავლა-სწავლების პროცესში ინტერესისა და ცნობისმოყვარეობის გამოვლენა;
* ახალი იდეების, მიდგომების, შესაძლებლობების ძიება და მათი განხორციელება სწავლის გაუმჯობესების მიზნით;
* მზაობა გამოწვევების მისაღებად, გაბედული ნაბიჯების გადასადგმელად.
 |
| დროსა და სივრცეში ორიენტირება | * თანამედროვე რეალობის სივრცესა და დროში გააზრება და ინტერპრეტირება;
* მულტიპერსპექტიული ხედვა დროითი და სივრცული ფაქტორების გათვალისწინებით.
 |
| სწავლის სწავლა, დამოუკიდებლად საქმიანობა | * აქტივობის/დავალების ღირებულების განსაზღვრა - მოსწავლემ უნდა დაინახოს, რას შესძენს აქტივობის შესრულება, რა პიროვნულ თუ სოციალურ სარგებელს მოუტანს მას;
* აქტივობის/დავალების დაგეგმვა - მოთხოვნათა გააზრება და მის შესასრულებლად საჭირო ცოდნის განსაზღვრა; დავალების/აქტივობის მთავარი მიზნის განსაზღვრა; სამუშაოს წარმატებით შესრულების კრიტერიუმების დადგენა; განსახორციელებელი სამუშაოს ეტაპების გამოკვეთა; იმის განჭვრეტა, თუ რა გაუადვილდება, რა გაუძნელდება, რაში დასჭირდება დახმარება; სტრატეგიების მიზანშეწონილად შერჩევა სამუშაოს თითოეული ეტაპისათვის**;**
* სწავლის პროცესის მონიტორინგი **-** დაფიქრება სწავლის პროცესზე, იმ პირობების და ფაქტორების ამოცნობა, რომლებიც ხელს უწყობს ან აფერხებს წინსვლას, სათანადო ზომების მიღება წინსვლის ხელშესაწყობად; თვითშეფასება ძლიერი და სუსტი მხარების დასადგენად, სუსტი მხარეების გასაძლიერებლად გზების დასახვა;
* სოციოემოციური მართვა - ნერვიულობის მინიმუმამდე დაყვანა, საჭიროებისამებრ, დახმარების თხოვნა, საკუთარ თავში სიძნელეთა გადალახვის რესურსების პოვნა; შეცდომების მიმართ პოზიტიური დამოკიდებულების ჩამოყალიბება და წინსვლის წყაროდ გამოყენება;
* ცალკეული საქმიანობისთვის გამოყოფილი დროის ეფექტურად გამოყენება.
 |
| პასუხისმგებლობა | * სასკოლო საქმიანობებში (სასკოლოცხოვრებაში) ნაკისრი ვალდებულების შესრულება;
* სამუშაოს დადგენილ ვადებში დასრულება და ჩაბარება;
* საკუთარი ქცევის მართვა, საკუთარ ქცევებზე პასუხისმგებლობის აღება.
 |
| ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება | * ელექტრონული ცხრილების გამოყენება მონაცემთა ორგანიზება-წარმოდგენის, მათი დამუშავებისა და ანალიზის მიზნით;
* საბუნებისმეტყველო შინაარსის დინამიური, ვირტუალური სიმულაციების მიზნობრივად გამოყენება;
* კვლევითი სამუშაოების ოქმებისა და ანგარიშების შექმნა ტექსტურ რედაქტორებში;
* ციფრული ფორმატის პრეზენტაციების მომზადება სხვადასხვა მულტიმედიური ელემენტების (ტექსტი, გამოსახულება, აუდიო, ვიდეო, ანიმაცია) გამოყენებით;
* ქსელური ძიება.
 |
| წიგნიერება | * ზეპირი და წერითი მეტყველების გზით ინფორმაციის მიღების, დამუშავების, გააზრების, სისტემაში მოყვანის, გაანალიზება-ინტერპრეტირებისა და წარდგენა-გაზიარების უნარი.
 |

**წლიური პროგრამის/სასკოლო კურიკულუმის აგების პრინციპები**

ეროვნული სასწავლო გეგმის საფეხურებრივი საგნობრივი სტანდარტები განსაზღვრავს სავალდებულო საგნობრივ მოთხოვნებს (რა უნდა შეეძლოს და რა უნდა იცოდეს მოსწავლეს). მათზე დაყრდნობით იგეგმება წლიური პროგრამები, რომლებიც გვიჩვენებს სტანდარტის მოთხოვნათა რეალიზების გზებს.

წლიური პროგრამები/სასკოლო კურიკულუმი უნდა დაიგეგმოს სავალდებულო სასწავლო თემების საშუალებით. სასწავლო თემა წამოადგენს ფუნქციურ კონტექსტს, რომელიც სტანდარტის ნაწილების ინტეგრირებულად და ურთიერთდაკავშირებულად სწავლების საშუალებას იძლევა. **თითოეული თემის ფარგლებში სტანდარტის ყველა შედეგი და სამიზნე ცნება უნდა დამუშავდეს**. მაშასადამე, სასწავლო თემების ცვლით შეიცვლება კონტექსტები, მაგრამ არ შეიცვლება სწავლის მიზნები, რომლებიც სტანდარტის შედეგებისა და სამიზნე ცნებების სახითაა ფორმულირებული (შედეგი და სამიზნე ცნება თავისთავად არ წარმოადგენს დამოუკიდებელ სასწავლო ერთეულს - თემას).

**სასწავლო თემის აგების პრინციპები**

**1. სასწავლო თემა** წარმოადგენს მოსწავლეთათვის ნაცნობ, მათი ასაკობრივი ინტერესებისა და გამოცდილების შესაბამის კონტექსტს, რომელიც სტანდარტის შედეგების, სამიზნე ცნებების, კონკრეტული ქვეცნებებისა და საკითხების ინტეგრირებულად და ურთიერთდაკავშირებულად სწავლების საშუალებას იძლევა. თითოეული თემის ფარგლებში, შეძლებისდაგვარად, უნდა დამუშავდეს სტანდარტის ყველა შედეგი და სამიზნე ცნება.

**თემასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები -** განსაზღვრავს შესასწავლი თემის ჩარჩოებს; აკონკრეტებს, თუ რა უნდა იცოდეს მოსწავლემ კონკრეტულ თემასთან მიმართებით (თემატური მკვიდრი წარმოდგენები განსხვავდება სამიზნე ცნებებთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენებისგან).

**2. გრძელვადიანი მიზნები**

შედეგები, სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები, საფეხურის საკვანძო შეკითხვები პასუხს სცემს შეკითხვას - რა გრძელვადიანი მიზნით ვასწავლით მოსწავლეს თემას. ეს მიზნები უცვლელია საბაზო საფეხურის ნებისმიერ თემასთან მიმართებით.

**ა) სტანდარტის შედეგები** - განსაზღვრავს მიზნობრივ ორიენტირებს და პასუხობს შეკითხვას: რა უნდა შეეძლოს საბაზო საფეხურის მოსწავლეს საგნის ფარგლებში?

**ბ) სამიზნე ცნებები -** გამომდინარეობს სტანდარტის შედეგებიდან და განსაზღვრავს იმ ცოდნას,რომელსაც მოსწავლე საგნის ფარგლებში უნდა დაეუფლოს.

**გ) სამიზნე ცნების/ცნებების მკვიდრი წარმოდგენები -** თითოეული ცნებისთვის უნდა განისაზღვროს მკვიდრი წარმოდგენები, რომლებიც შემოფარგლავს ცნების მოცულობას და დააზუსტებს, რა უნდა ჰქონდეს გაცნობიერებული მოსწავლეს ამ ცნებასთან მიმართებით საფეხურის ბოლოს. მკვიდრი წარმოდგენების დაზუსტდება ხდება წლიური პროგრამის/სასკოლო კურიკულუმის ფარგლებში.

**დ) საფეხურის საკვანძო შეკითხვები -** გამომდინარეობს შედეგებიდან და სამიზნე ცნებებიდან და განსაზღვრავს, თუ რაზე უნდა დაფიქრდეს მოსწავლე საგნის შესწავლის პროცესში. საფეხურის საკვანძო შეკითხვები თემის ფარგლებში უფრო კონკრეტულ თემატური შეკითხვებად გარდაიქმნება.

**3. შუალედური მიზნები**

თემის ფარგლებში შუალედური მიზნის როლს ასრულებს ერთმანეთთან მჭიდროდ დაკავშირებული **ოთხეული - საკითხები/ქვეცნებები, საკვანძო შეკითხვები,** ასევე **კომპლექსური დავალება/დავალებები** და **შეფასების კრიტერიუმი/კრიტერიუმები.** თემატურ მატრიცაში შესაძლებელია გამოიყოს იმდენი ეტაპი (შესაბამისი შუალედური მიზნებით), რამდენსაც სასწავლო რესურსი ავტორი/მასწავლებელი ჩათვლის საჭიროდ მოცემული სასწავლო თემის ფარგლებში.

**საკითხების** საშუალებით ხდება იმის განსაზღვრა, თუ კონკრეტულად, რა მასალის საფუძველზე წარიმართება მუშაობა თემის ფარგლებში. ქვეცნებებსა და საკითხებზე დაყრდნობით განისაზღვრება ასევე კომპლექსური დავალების პირობა.

**ქვეცნებები** - წლიური თემების ფარგლებში, გამოიყოფა საგნობრივი ქვეცნებები, რომლებიც უშუალოდ გამომდინარეობს შესაბამისი სამიზნე ცნებებიდან; ისინი წარმოადგენენ ტერმინებს, რომლებით ოპერირებაც მოსწავლეს ამ კონკრეტული თემის ფარგლებში/კონკრეტულ საკითხთან მიმართებით მოუწევს.

**თემატური საკვანძო შეკითხვები** ორიენტირებულია უშუალოდ შესაბამის სამიზნე ცნებაზე/ცნებებზე (მაგ., ცნებაზე „კონტექსტი“) და განისაზღვრება შერჩეული ქვეცნებების/საკითხების გათვალისწინებით. ისინი გამოკვეთს, რაზე უნდა დაფიქრდეს მოსწავლე კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობისას. მათი ფუნქციაა:

* მოსწავლის წინარე ცოდნის გააქტიურება, ცნობისმოყვარეობის გაღვივება, პროვოცირება ახალი ცოდნის შესაძენად;
* სასწავლო თემის შედეგზე ორიენტირებულად სწავლა-სწავლების უზრუნველყოფა;
* თემის სწავლა-სწავლების პროცესში შუალედური ნაბიჯების/ეტაპების განსაზღვრა. საკვანძო შეკითხვა წარმოადგენს მაორგანიზებელ ელემენტს, რომელიც სასწავლო თემის ფარგლებში ასრულებს გაკვეთილ(ებ)ის მიზნის როლს.

**კომპლექსური დავალება** წარმოადგენს მოსწავლის შემეცნებით-შემოქმედებით პროდუქტს, რომლის შესრულება მოითხოვს სხვადასხვა ცოდნის ინტეგრირებულად გამოყენებას ფუნქციურ კონტექსტებში. კომპლექსური დავალება და მასთან მჭიდროდ დაკავშირებული სტრუქტურული ერთეულები (საკითხი, ქვეცნება, საკვანძო შეკითხვა, შეფასების კრიტერიუმი), ცალკეული თემის ფარგლებში, შუალედური მიზნის როლს ასრულებს.

**შეფასების კრიტერიუმები** უნდა გამომდინარეობდეს სტანდარტის შედეგებიდან და აჩვენებდეს, რა უნდა შეძლოს მოსწავლემ კონკრეტული თემის ფარგლებში.

|  |
| --- |
| **თემა**: საათების სავარაუდო რაოდენობა -  |
| **თემასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები:** |
| **თემასთან დაკავშირებული საკვანძო შეკითხვები:** |
| **თემის ფარგლებში დასამუშავებელი საკითხები:** |
| **სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები** | **I ეტაპი** | **კომპლექსური დავალება/****დავალებები** |
| **საკითხი/ქვეცნება** | **საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები** |
|  |  |
|  | **აქტივობები:** |  |
| **რესურსები:** |
| **II ეტაპი** | **კომპლექსური დავალება/დავალებები** |
| **საკითხი/ქვეცნება** | **საკვანძო შეკითხვა/ შეკითხვები** |
|  |  |
| **აქტივობები:** |  |
| **რესურსები:** |
| **შეფასების კრიტერიუმი / კრიტერიუმები** |

**როგორ აიგება სასწავლო თემა**

სასწავლო თემის ასაგებად უმთავრესი ორიენტირებია სტანდარტის შედეგები. ისინი სტანდარტში სავალდებულო სახითაა განსაზღვრული. ცნებებსა და შედეგებზე დაყრდნობით განისაზღვრება **მკვიდრი წარმოდგენები, საკვანძო შეკითხვები და შეფასების კრიტერიუმები.**

სასწავლო თემის სწავლა-სწავლების მიზნით შემდეგ ეტაპზე უნდა განისაზღვროს საგნობრივი საკითხები, რესურსები, დავალებების ტიპები/ნიმუშები გაგების, გააზრების, განმტკიცებისა და შეჯამების მიზნით. ასევე მნიშვნელოვანია განისაზღვროს **იდეები შემაჯამებელი კომპლექსური დავალებებისთვის,** რადგან მხოლოდ კომპლექსური დავალებების საშუალებით შეიძლება გამოვლინდეს, რამდენად დაეუფლა მოსწავლე თემის ფარგლებში ასათვისებელ ცოდნა-უნართა ერთობლიობას და რამდენად ახერხებს მათ ფუნქციურად გამოყენებას.

**სასწავლო თემის აგების ბიჯები**

|  |
| --- |
| ნაბიჯი 1.**მკვიდრი წარმოდგენების დადგენა** |
|  |  |
| ნაბიჯი 2. **თემატური საკვანძო კითხვების დასმა** |
|  |  |
| ნაბიჯი 3. **შეფასების კრიტერიუმების განსაზღვრა** |
|  |  |
| ნაბიჯი 4.**თემატური საკითხების განსაზღვრა** |
|  |  |
| ნაბიჯი 5. **აქტივობებისა და მიმდინარე დავალებების დაგეგმვა და რესურსების შერჩევა** |
|  |  |
| ნაბიჯი 6. **შემაჯამებელი კომპლექსური დავალებების შემუშავება** |

**საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სწავლების მნიშვნელოვანი მიდგომები**

გაკვეთილებზე მოსწავლეები ხშირად სვამენ „რატომ“ კითხვებს. სწავლების პროცესი ისე უნდა წარმართოს, რომ ამ კითხვების დიდი ნაწილი შეიცვალოს ,,როგორ“ კითხვებით. ,,როგორ“ კითხვები ბევრად უფრო ამძაფრებს კვლევის წინაპირობას, ვიდრე ,,რატომ“ კითხვები. გაკვეთილის დაწყებისთანავე მასწავლებელმა მოსწავლეებში უნდა აღძრას ინტერესი საკითხისა თუ თემის ირგვლივ, გაზარდოს მოტივაცია. მხოლოდ ამის შემდეგ უჩნდებათ მოსწავლეებს დამატებითი კითხვები, თუ „როგორ“ და „რატომ“ წარმოიშვა ესა თუ ის ფენომენი. საწყისი შეკითხვა შეიძლება მოდიოდეს მოსწავლისაგან, მასწავლებლისაგან, სახელმძღვანელოდან, ინტერნეტიდან ან რაიმე სხვა წყაროდან. კითხვის განსაზღვრაში მასწავლებელი გადამწყვეტ როლს ასრულებს. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მასწავლებლის როლი იმ შემთხვევაში, თუ კითხვა მოსწავლეებმა უნდა ჩამოაყალიბონ. ამა თუ იმ თემასთან დაკავშირებით კითხვების შერჩევის დროს მასწავლებელი უნდა დაეყრდნოს მოსწავლეების წინარე ცოდნას და გამოცდილებას. მასწავლებელმა ისიც უნდა გაითვალისწინოს, რომ მოსწავლეების მიერ დასმული კითხვა გამომდინარეობს მათივე დაკვირვებებით მიღებული ინფორმაციიდან, ამდენად, პასუხიც მათ ცოდნასა და განვითარების დონეს უნდა შეესაბამებოდეს. კვლევა მოსწავლეებისათვის საინტერესო ხდება მაშინ, თუ ის მათთვის მნიშვნელოვან და საინტერესო საკითხს ეფუძნება, რომელსაც აქვს კავშირი ყოველდღიურ ცხოვრებასთან.

საბუნებისმეტყველო მეცნიერების სტანდარტის მოთხოვნების მისაღწევად აუცილებელია, მოსწავლე ჩართული იყოს კვლევა-ძიების პროცესებში და ჰქონდეს უწყვეტი პრაქტიკა. მოსწავლეები კვლევის არსს ვერ იგებენ მხოლოდ ტერმინების, მაგალითად, ჰიპოთეზა - დასწავლით, ან სხვადასხვა პროცედურის, მაგალითად, მეცნიერული კვლევის ეტაპების – დამახსოვრებით. მოსწავლე თვითონ უნდა იყოს ჩართული პროცესში; მაგ., თვითონ განსაზღვროს კვლევის ეტაპები, რათა უფრო ღრმად ჩასწვდეს მის არსს. ამასთან, კვლევა-ძიებითი აქტივობების მხოლოდ ჩატარება არ კმარა. კვლევა-ძიება და მისი შედეგების გააზრება ერთდროულად უნდა ხდებოდეს. სწავლა-სწავლების ახალი მიდგომა მოითხოვს მოსწავლეების ჩართვას მეცნიერული ცოდნის შეფასებაში. კვლევაში ჩართულმა მოსწავლეებმა და მასწავლებელმა უნდა დასვან შემდეგი კითხვები:

* რა ხდება, რა მოვლენა ან პროცესი მიმდინარეობს?
* მოვლენის/პროცესის რა მახასიათებლები გვაქვს?
* რომელი მახასიათებლები არ გვჭირდება?
* რა სახის ცვლადები გვაქვს?
* პასუხობს თუ არა მიღებული მონაცემები კვლევის მიზანს?
* რა ახსნა შეიძლება მოვუძებნოთ ამ მონაცემებს?
* რით სჯობს ერთი რომელიმე ახსნა დანარჩენებს?

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სწავლების პროცესში პრაქტიკული სამუშაოს გამოყენებას ფუნდამენტური როლი ენიჭება. მნიშვნელოვანია, რომ მასწავლებელმა შეძლოს კლასში პრაქტიკული სამუშაოს ეფექტიანი წარმართვა და უსაფრთხო გარემოს უზრუნველყოფა. პრაქტიკული სამუშაოს დამთავრების შემდეგ კი დიდი მნიშვნელობა ენიჭება სამუშაოს შედეგების განხილვისა და შეჯამების მიზნით დისკუსიის წარმართვას.

მიზნების გათვალისწინებით, სწავლების დროს შეიძლება გამოყენებული იყოს შემდეგის სახის პრაქტიკული სამუშაოები:

* 1. სადემონსტრაციო ცდა–პრაქტიკული სამუშაოები, რომელთა მიზანია კონკრეტული მეცნიერული მოვლენის ილუსტრირება;
	2. გასავარჯიშებელი პრაქტიკული სამუშაოები – სავარჯიშოები, რომლებიც ექსპერიმენტების ჩატარების ტექნიკას, ხელსაწყოების მოხმარების პრაქტიკული უნარ-ჩვევების განვითარებას ემსახურება;
	3. კვლევა-ძიებითი პრაქტიკული სამუშაოები - მათი მიზანია, მოსწავლეებმა ისწავლონ კვლევა, ნაბიჯ-ნაბიჯ მიყვნენ კვლევის ციკლის ეტაპებს, გამოიყენონ გასავარჯიშებელი პრაქტიკული სამუშაოების დროს მიღებული ცოდნა და უნარები.
	4. პრობლემის გადაჭრაზე ორიენტირებული პრაქტიკული სამუშაოები - გულისხმობს ისეთ აქტივობებს, სადაც მოსწავლეებს რეალური ობიექტებით მანიპულირების გზით უწევთ პრობლემის გადაჭრა - პრაქტიკული გამოსავლის მოძებნა.

სწავლის უნარების გასაუმჯობესებლად მნიშვნელოვანია ზრუნვა მეტაკოგნიციის უნარების განვითარებაზე, რისთვისაც მასწავლებელმა პერიოდულად სამი ტიპის აქტივობა უნდა ჩაატაროს. ეს აქტივობებია:

**სტრატეგიების მოდელირება**: მასწავლებელი მოსწავლეებთან  ერთად ასრულებს დავალებას და დავალების შესრულებისას „ხმამაღლა ფიქრობს“ იმაზე, თუ როგორ შეასრულოს დავალება (მაგ., კარგად გავეცნოთ პირობას და დავაკვირდეთ, რას მოითხოვს იგი; აქვს თუ არა პირობას თანხმლები მასალა და მისთ.);

**წინმსწრები მეტაკოგნიტური პაუზა, ანუ დავალების შესრულებამდე  დაფიქრება და მსჯელობა გადასადგმელ ნაბიჯებზე -** მას შემდეგ, რაც მოსწავლეები გაეცნობიან დავალების პირობას, შევასრულებინებთ მეტაკოგნიტური ხასიათის ამგვარ აქტივობას: მათ ჯგუფთან ერთად უნდა განსაზღვრონ ის გზა, რომლითაც დავალებას შეასრულებენ, სახელდობრ: დეტალურად აღწერონ დავალების შესრულების  ეტაპები  (რას შეასრულებენ რის შემდეგ და სხვ.), ასევე სტრატეგიები, რომლებსაც გამოიყენებენ თითოეულ ეტაპზე. ჯგუფებმა უნდა წარმოადგინონ თავიანთი ნამუშევრები და იმსჯელონ შერჩეული გზებისა თუ  სტრატეგიების მიზანშეწონილობაზე.

**შემდგომი მეტაკოგნიტური პაუზა, ანუ დავალების შესრულების შემდეგ დაფიქრება და მსჯელობა გადადგმულ  ნაბიჯებზე -** მას შემდეგ, რაც მოსწავლეები შეასრულებენ კონკრეტულ დავალებას,  მათ უნდა გაიხსენონ და აღწერონ განვლილი გზა:  რა გააკეთეს რის შემდეგ? რა ხერხები გამოიყენეს მუშაობისას? რა გაუჭირდათ ან რა გაუადვილდათ? შესრულებული მოქმედებების აღწერის შედეგად მოსწავლეები გააცნობიერებენ იმ ფაქტს, რომ მიზნის მისაღწევად არსებობს სხვადასხვა გზა და ხერხი, რომლებზეც დავალების შესრულებამდე უნდა დაფიქრდნენ (ოპტიმალური გადაწყვეტილების მისაღებად). მეტაკოგნიტური პაუზა მოსწავლეებს განუვითარებს სწავლის უნარებს და აუმაღლებს სწავლის ქმედუნარიანობას.

**დ) შეფასება**

საკლასო შეფასება უნდა შეესაბამებოდეს ეროვნული სასწავლო გეგმის პირველი კარის მე-7 თავში განსაზღვრულ შეფასების პრინციპებს, მიზნებსა და ამოცანებს.

სწავლის ხარისხის გაუმჯობესების ხელშესაწყობად უპირატესობა უნდა მიენიჭოს განმავითარებელ შეფასებას, რომელიც აფასებს მოსწავლეს თავის წინარე შედეგებთან მიმართებით, ზომავს ინდივიდუალურ წინსვლას და, ამდენად, აძლევს მოსწავლეს ცოდნის ეტაპობრივი კონსტრუირების საშუალებას.

მნიშვნელოვანია, მოსწავლე თავად იყოს ჩართული განმავითარებელ შეფასებაში. სწავლის პროცესის შეფასება მოსწავლეს გამოუმუშავებს დამოუკიდებლად სწავლის უნარ-ჩვევებს, დაეხმარება სწავლის სტრატეგიების ათვისებაში, საშუალებას მისცემს, გაცნობიერებულად შეუწყოს ხელი საკუთარ წინსვლასა და წარმატებას. შეფასებაში ჩართვის ძირითადი მიზანია მოსწავლის გათვითცნობიერება სწავლის პროცესებში, რაც მას ამ პროცესების გააზრებულად და დამოუკიდებლად მართვას შეასწავლის.

**შემაჯამებელი (განმავითარებელი და განმსაზღვრელი) შეფასება.**

შემაჯამებელი შეფასება უნდა ზომავდეს, რამდენად ფლობს ან/და რამდენად ფუნქციურად იყენებს მოსწავლე სამიზნე ცნებებს. ცნებების დაუფლების ხარისხის შესაფასებლად გამოიყენება ე.წ. *სოლო ტაქსონომია* (დაკვირვებადი სასწავლო შედეგების სტრუქტურის ტაქსონომია - ინგლ. SOLO - Structure of Observed Learning Outcomes), რომელიც წარმოადგენს პლატფორმას შეფასების კრიტერიუმების შესამუშავებლად. სოლო ტაქსონომია ზომავს მოსწავლეთა მიღწევებს 5 დონის მიხედვით. ეს დონეებია:

|  |
| --- |
| **SOLO1: პრე-სტრუქტურული დონე** მოსწავლეს საერთოდ ვერ გაუაზრებია საკითხი, იყენებს შეუსაბამო, არარელევანტურ ინფორმაციას ან/და საერთოდ აცდენილია საკითხს.  |
| **SOLO 2: უნისტრუქტურული დონე**მოსწავლეს შეუძლია მხოლოდ ერთი ასპექტის განხილვა და მარტივი, აშკარა/ცხადი კავშირების დამყარება. მოსწავლეს შეუძლია ტერმინოლოგიის გამოყენება, ზეპირად გადმოცემა (გახსენება), მარტივი ინსტრუქციების/ალგორითმების შესრულება; პარაფრაზირება, ამოცნობა, დასახელება ან დათვლა.  |
| **SOLO 3: მულტისტრუქტურული დონე**მოსწავლეს შეუძლია რამდენიმე ასპექტის განხილვა განცალკევებულად, ერთმანეთთან კავშირის გარეშე. მას შეუძლია ჩამოთვლა, აღწერა, კლასიფიცირება, კომბინირება; მეთოდების, სტრუქტურის გამოყენება; პროცედურების შესრულება, სხვ.  |
| **SOLO 4: მიმართებითი დონე**მოსწავლეს შეუძლია გაიაზროს კავშირი რამდენიმე ასპექტს შორის, აგრეთვე ისიც, თუ როგორ ერგება/შეეხამება ეს ასპექტები ერთმანეთს და ქმნის მთელს, მთლიანობას. მისი ნააზრევი დასტრუქტურებულია და ამგვარად, მოსწავლეს აქვს იმის უნარი, რომ შეადაროს, დააკავშიროს, გააანალიზოს, გამოიყენოს თეორია, ახსნას საკითხი მიზეზებისა და შედეგების კუთხით. |
| **SOLO 5: გაფართოებული აბსტრაქტული დონე**მოსწავლეს შეუძლია სტრუქტურის განზოგადება მოცემულის/შეთავაზებულის მიღმა, სტრუქტურის აღქმა მრავალი სხვადასხვა კუთხიდან/თვალთახედვით და იდეების გადატანა ახალ სფეროში. მას შეუძლია განზოგადება, ჰიპოთეზის წამოყენება, კრიტიკა ან თეორიის ჩამოყალიბება.  |

შემაჯამებელი შეფასებისთვის გამოიყენება კომპლექსური დავალებები, რომლებიც მოითხოვს სამიზნე ცნებებით განსაზღვრული ცოდნის ინტეგრირებულად გამოყენებას ფუნქციურ კონტექსტებში.

**ტიპობრივი დავალებები შემაჯამებელი შეფასებისათვის**

სტანდარტის მოთხოვნათა მიღწევის შესაფასებლად რეკომენდებულია შემაჯამებელ დავალებათა მრავალფეროვანი ფორმების გამოყენება. შემაჯამებელი დავალება უნდა იძლეოდეს იმ ცოდნისა და უნარების სრულფასოვნად შეფასების საშულებას, რომელთა დაუფლებასაც ემსახურებოდა სწავლების პროცესი.

საბუნებისმეტყველო საგნების შემაჯამებელ დავალებათა ტიპები შეიძლება იყოს: ტესტი, მოდელირება, პროექტი, პრეზენტაცია, პრობლემის გადაჭრაზე დაფუძნებული დავალებები; ექსპერიმენტის შედეგების ანალიზი, საველე/გასვლითი სამუშაოს ანგარიში და სხვა.

**ტესტი** - ტესტური დავალებების ერთობლიობა. ტესტური დავალებები შეიძლება იყოს როგორც დახურული, ასევე - ღია. დახურული ტიპის დავალებების ქულების წილი მთლიან ტესტში, სასურველია, არ აღემატებოდეს 30%-ს. ღია ტიპის დავალებები უნდა ამოწმებდეს მოსწავლეების ანალიტიკური აზროვნების უნარებს. სასურველია, ღია ტიპის ტესტურ დავალებებში წამყვანი იყოს კითხვები „რატომ“, „როგორ“. საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების ტესტური დავალებები უნდა მოიცავდეს სქემების, ნახატების და ნახაზების წაკითხვის, გაგებისა და ანალიზის კომპონენტსაც. მოსწავლეს უნდა მოეთხოვებოდეს გრაფიკული მაორგანიზებლებით მოცემული ინფორმაციის წაკითხვა და/ან გრაფიკული მაორგანიზებლების აგება პროცესების აღწერის მიზნით.

**კვლევა-ძიებაზე დაფუძნებული დავალებები (მათ შორის ექსპერიმენტული სამუშაოები)** - დავალებები, რომლებიც მოითხოვენ მოსწავლეების ჩართვას როგორც პრაქტიკულ კვლევით აქტივობებში, ისე მონაცემების დამუშავების, ანალიზის ინტერპრეტაციაში.

**მოდელირება** - პროცესის, მოვლენის, ობიექტის ანალოგის გამოყენება ან/და შექმნა. მოდელი შეიძლება იყოს როგორც ორგანზომილებიანი (სამეცნიერო ნახატი/ნახაზის შექმნა), ასევე სამგანზომილებიანი. მნიშვნელოვანია, რომ მოსწავლეებმა შეძლონ ახსნან მოდელის კომპონენტების ფუნქციები, მოდელის დახმარებით აღწერონ პროცესები, მოდელი შექმნან გარკვეული პრობლემის გადასაჭრელად. აუცილებელია მოსწავლეებმა იმსჯელონ მოდელის შეზღუდვებზე (მაგ., ატომის სიბრტყეზე გამოსახული სქემა არასრულფასოვნად აჩვენებს, როგორ მოძრაობენ ელექტრონები ატომბირთვის გარშემო).

**პრობლემის გადაჭრაზე დაფუძნებული დავალებები** - შესრულებული სამუშაო უნდა მოიცავდეს, პრობლემის განსაზღვრას, ანალიზს, პრობლემის გადაჭრის ოპტიმალური გზის შერჩევას და პრობლემის გადაჭრას. პრობლემის გადაჭრაზე დაფუძნებული დავალება უნდა იძლეოდეს ალტერნატიული გადაჭრის გზების არსებობის შესაძლებლობას.

**პროექტი** - შესრულებული სამუშაო უნდა მოიცავდეს პრობლემის/საკითხის ანალიზს; პრობლემის/საკითხის ირგვლივ შეგროვებული ინფორმაციის ანალიზს, პროექტის დაგეგმვის და შესრულების (აქტივობების) აღწერას, დასკვნებს, პროექტის საბოლოო პროდუქტს.

**პრეზენტაცია** - შესრულებული ნაშრომის წარდგენა აუდიტორიის წინაშე. მნიშვნელოვანია, რომ პრეზენტაცია არ უნდა იყოს მოძიებული ინფორმაციის წარდგენა. საპრეზენტაციო დავალება უნდა იძლეოდეს საშუალებას, თითოეულმა მოსწავლემ/ჯგუფმა წარმოადგინოს საკუთარი ორიგინალური გადაწყვეტილება, ანალიზი, შეფასება ან სხვა.“.