

X კლასი
მათემატიკა

სტანდარტი

წლის ბოლოს მისაღწევი შედეგები მიმართულებების მიხედვით:

რიცხვები და მოქმედებები	კანონზომიერებები და ალგებრა	გეომეტრია და სივრცის აღქმა	მონაცემთა ანალიზი, ალბათობა და სტატისტიკა
<p>მათ. X1. მოსწავლეს შეუძლია ნამდვილ რიცხვთა სიმრავლის ქვესისტემების ერთმანეთისაგან განსხვავება.</p> <p>მათ. X2. მოსწავლეს შეუძლია სხვადასხვა პოზიციური სისტემების/ნამდვილ რიცხვთა ქვესისტემების ერთმანეთთან დაკავშირება.</p> <p>მათ. X3. მოსწავლეს შეუძლია ნამდვილ რიცხვებზე მოქმედებების შესრულება და მოქმედებების შედეგის შეფასება.</p> <p>მათ. X4. მოსწავლეს შეუძლია მსჯელობა-დასაბუთების სხვადასხვა ხერხის</p>	<p>მათ. X6. მოსწავლეს შეუძლია ფუნქციის თვისებების კვლევა და მათი თვისებების გამოყენება სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების შესასწავლად.</p> <p>მათ. X7. მოსწავლეს შეუძლია განტოლებათა და უტოლობათა სისტემების გამოყენება პრობლემების გადაჭრისას.</p> <p>მათ. X8. მოსწავლეს შეუძლია დისკრეტული მათემატიკის ელემენტების გამოყენება პრობლემის გადაჭრისას.</p>	<p>მათ. X9. მოსწავლეს შეუძლია გეომეტრიულ ფიგურათა წარმოდგენისა და დებულებათა ფორმულირების ხერხების გამოყენება.</p> <p>მათ. X10. მოსწავლეს შეუძლია გეომეტრიული დებულებების დასაბუთება.</p> <p>მათ. X11. მოსწავლეს შეუძლია ობიექტთა ზომებისა და ობიექტთა შორის მანძილების მოძებნა.</p> <p>მათ. X12. მოსწავლეს შეუძლია სიბრტყეზე გეომეტრიული გარდაქმნების კვლევა და მათი გამოყენება გეომეტრიული</p>	<p>მათ. X13. მოსწავლეს შეუძლია ამოცანის ამოსახსნელად საჭირო თვისობრივი და რაოდენობრივი მონაცემების მოპოვება.</p> <p>მათ. X14. მოსწავლეს შეუძლია თვისობრივ და რაოდენობრივ მონაცემთა მოწესრიგება და წარმოდგენა ამოცანის ამოსახსნელად ხელსაყრელი ფორმით.</p> <p>მათ. X15. მოსწავლეს შეუძლია შემთხვევითობის ალბათური მოდელების საშუალებით აღწერა.</p> <p>მათ. X16. მოსწავლეს შეუძლია</p>

<p>გამოყენება.</p> <p>მათ. X5. მოსწავლეს შეუძლია პრაქტიკული საქმიანობიდან მომდინარე ამოცანების ამოხსნა.</p>		<p>ამოცანების ამოხსნისას.</p>	<p>სტატისტიკური და ალბათური ცნებებისა და პროცედურების გამოყენება ყოველდღიურ ვითარებაში.</p>
--	--	-------------------------------	---

წლის ბოლოს მისაღწევი შედეგები და მათი ინდიკატორები

მიმართულება: რიცხვები და მოქმედებები

მათ.X.1. მოსწავლეს შეუძლია ნამდვილ რიცხვთა სიმრავლის ქვესისტემების ერთმანეთისაგან განსხვავება.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- განასხვავებს რაციონალურ და ირაციონალურ რიცხვებს (მათ შორის, როგორც პერიოდულ და არაპერიოდულ ათწილადებს); ასაბუთებს რიცხვის ირაციონალურობას / რაციონალურობას და ახდენს ირაციონალურობის / რაციონალურობის დემონსტრირებას მოდელის გამოყენებით; ახდენს ირაციონალური რიცხვის რაციონალური რიცხვების მიმდევრობით მიახლოების დემონსტრირებას მოდელის გამოყენებით;
- მოცემული სიზუსტით ამრგვალებს ნამდვილ რიცხვებს; განასხვავებს უსასრულო პერიოდულ ათწილადის შემოკლებით ჩაწერას დამრგვალებისაგან;
- ორი მოცემული ნამდვილი რიცხვისათვის ასახელებს მათ შორის მოთავსებულ რაციონალურ რიცხვს;

- ახდენს ნამდვილი რიცხვის ათობითი პოზიციური სისტემით ჩაწერის ინტერპრეტაციას და/ან მის დემონსტრირებას მოდელის გამოყენებით (მაგალითად, *ახდენს 1-ზე ნაკლები დადებითი ნამდვილი რიცხვის მიახლოებას $[0, 1]$ მონაკვეთის თანმიმდევრული დანაწილებით*).

მათ. X.2. მოსწავლეს შეუძლია სხვადასხვა პოზიციური სისტემების/ნამდვილ რიცხვთა ქვესისტემების ერთმანეთთან დაკავშირება.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- ადარებს სხვადასხვა პოზიციურ სისტემებს ერთმანეთს; მსჯელობს თითოეულის უპირატესობაზე სხვადასხვა შემთხვევებში;
- აკავშირებს ნამდვილ რიცხვთა ქვესიმრავლეებს ერთმანეთთან სიმრავლეთა თეორიის ენის გამოყენებით (ქვესიმრავლე, სიმრავლეთა თანაკვეთა, გაერთიანება, სხვაობა, დამატება; ამ მიმართებების გამოსახვა სხვადასხვა ხერხით);
- სხვადასხვა ფორმით გამოსახავს ნამდვილ რიცხვებს (მაგალითად, პერიოდულ ათწილადს ჩაწერს წილადის სახით); ადარებს და ალაგებს სხვადასხვა ფორმით ჩაწერილ ნამდვილ რიცხვებს (ათწილადი, წილადი; ერთი და იგივე მთელის ნაწილი და პროცენტი; რიცხვის სტანდარტული ფორმა, ათობითი და ორობითი პოზიციური სისტემა; რიცხვის ხარისხი და ირაციონალური გამოსახულება).

მათ. X.3. მოსწავლეს შეუძლია ნამდვილ რიცხვებზე მოქმედებების შესრულება და მოქმედებების შედეგის შეფასება.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- ამარტივებს ნამდვილ რიცხვებზე მოქმედებების (აგრეთვე მოდულის) შემცველ გამოსახულებას მოქმედებათა თვისებების, მოქმედებების შესრულების თანმიმდევრობისა და მათ შორის კავშირის გამოყენებით;
- ახდენს წილადი მაჩვენებლის მქონე ხარისხის ინტერპრეტაციას და მისი თვისებების დემონსტრირებას; ადარებს და ალაგებს ერთი და იგივე ფუძის მქონე ხარისხებს;
- ამოცანის კონტექსტის გათვალისწინებით ირჩევს რა უფრო მიზანშეწონილია – მოქმედებათა შედეგის შეფასება, თუ მისი ზუსტი მნიშვნელობის პოვნა; იყენებს შეფასებას ნამდვილ რიცხვებზე შესრულებული გამოთვლების შედეგის შესამოწმებლად;
- ერთი არითმეტიკული მოქმედების შემცველ გამოსახულებაში ამრგვალებს წევრებს (ნამდვილი რიცხვებს) და პოულობს მოქმედებათა შედეგის მიახლოებით მნიშვნელობას; მსჯელობს დამრგვალებით გამოწვეულ განსხვავებაზე;
- მოყავს ფარდობითი აზრით "ძალიან დიდი" და "ძალიან მცირე" სიდიდეთა მაგალითები (მაგალითად, *სინათლის წელი, ელექტრონის მასა*).

მათ. X.4. მოსწავლეს შეუძლია მსჯელობა-დასაბუთების სხვადასხვა ხერხის გამოყენება.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- ასაბუთებს დებულებას რიცხვების თვისებების ან რიცხვითი კანონზომიერებების შესახებ; შესაბამის შემთხვევაში ახდენს ჰიპოთეზის უარყოფას კონტრმაგალითით;
- მსჯელობის ნიმუშებში ამოიცნობს დედუქციას, განზოგადებას და ანალოგიას; იყენებს მათ მთელ რიცხვებს შორის დამოკიდებულებების დასადგენად (მაგალითად, რომელი ციფრი დგას რიცხვის 2^{3455} ერთეულების თანრიგში?);
- ამოცანების ამოხსნისას იყენებს რიცხვით სიმრავლეებს შორის დამოკიდებულების გამოსახვის ზოგიერთ ხერხს (მაგალითად, ვენის დიაგრამებს);
- იყენებს “საწინააღმდეგოს დაშვების” მეთოდს რიცხვების შესახებ მარტივი დებულებების დამტკიცებისას.

მათ.X.5. მოსწავლეს შეუძლია პრაქტიკული საქმიანობიდან მომდინარე ამოცანების ამოხსნა.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- ასრულებს გამოთვლებს და ადარებს ორ მარტივად/რთულად დარიცხულ საპროცენტო განაკვეთს, სხვადასხვაგვარ ფასდაკლებას, დაბეგვრას; მსჯელობს მათ შორის შორის განსხვავებაზე;
- მსჯელობს ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენებასთან დაკავშირებული რაოდენობრივი ხასიათის საკითხების შესახებ;
- იყენებს კუთხის ზომის ერთეულებს შორის კავშირებს წრეწირზე მობრუნებასთან და/ან ბრუნვის შედეგად გადაადგილებასთან დაკავშირებული ამოცანების ამოხსნისას (მაგალითად, *ლილვთან დაკავშირებული ამოცანები*).

მიმართულება: კანონზომიერებები და ალგებრა

მათ.X.6. მოსწავლეს შეუძლია ფუნქციის თვისებების კვლევა და მათი თვისებების გამოყენება სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების შესასწავლად.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების აღმწერი ფუნქციისათვის (მათ შორის რეალურ ვითარებაში) ასახელებს ფუნქციის ტიპს (წრფივი, მოდულის შემცველი, კვადრატული, უკუპროპორციული დამოკიდებულების $f(x) = \frac{k}{x}$) ამ ფუნქციის გამოსახვის ხერხისაგან დამოუკიდებლად;
- სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების აღმწერი ფუნქციისათვის, მათ შორის რეალურ ვითარებაში, პოულობს ფუნქციის ნულებს, ფუნქციის მაქსიმუმს/მინიმუმს, ზრდადობა/კლებადობისა და ნიშანმუდმივობის შუალედებს; ახდენს ამ მონაცემების ინტერპრეტაციას რეალური ვითარების კონტექსტში;
- ცვლის ფუნქციის პარამეტრებს და ახდენს ამ ცვლილების შედეგის ინტერპრეტირებას იმ პროცესის კონტექსტში, რომელიც ამ ფუნქციით აღიწერება (მაგალითად, *გავლილი*

მანძილის დროზე დამოკიდებულების აღმწერ ფუნქციაში - $S(t) = v \cdot t + S_0$, რა გავლენას ახდენს სიჩქარის ცვლილება განვლილ მანძილზე?);

- ადარებს ორ ფუნქციას, რომლებიც რეალურ პროცესს გამოსახავს (პოულობს იმ სიმრავლეს სადაც ერთი ფუნქცია მეტია/ნაკლებია მეორე ფუნქციაზე, ტოლია მეორე ფუნქციის) და ახდენს შედარების შედეგის ინტერპრეტაციას კონტექსტთან მიმართებაში.

მათ.X.7. მოსწავლეს შეუძლია განტოლებათა და უტოლობათა სისტემების გამოყენება პრობლემების გადაჭრისას.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- ტექსტური ამოცანის ამოსახსნელად ადგენს და ხსნის ორუცნობიან განტოლებათა სისტემას; ახდენს ამონახსნის ინტერპრეტაციას ამოცანის კონტექსტის გათვალისწინებით;
- ირჩევს და იყენებს განტოლებათა/უტოლობათა სისტემის ამოხსნის ხერხს (მაგალითად, ჩასმის, შეკრების); გრაფიკულად გამოსახავს ამონახსნს და ახდენს ამონახსნის სიმრავლურ ინტერპრეტაციას;
- წრფივი უტოლობის ან ორი წრფივი უტოლობის შემცველი სისტემის საშუალებით გამოსახავს ამოცანის პირობაში მოცემულ შეზღუდვებს (მაგალითად, ფირმამ სარეკლამო კომპანიაზე უნდა დახარჯოს არაუმეტეს 2000 ლარისა. მათ დაგეგმილი აქვთ გამოაქვეყნონ არანაკლებ 10 სარეკლამო განცხადებისა. დასვენების დღეებში სარეკლამო განცხადების ღირებულებაა 20 ლარი, ხოლო კვირის დანარჩენ დღეებში 10 ლარი.).

მათ.X.8. მოსწავლეს შეუძლია დისკრეტული მათემატიკის ელემენტების გამოყენება პრობლემის გადაჭრისას.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- იყენებს ხისებრ დიაგრამებს და გრაფებს, ვარიანტების დასათვლელად, გეგმის/განრიგის შესადგენად, ოპტიმიზაციის დისკრეტული ამოცანების ამოსახსნელად (ალგორითმების გარეშე) (მაგალითად, ორ ობიექტს შორის ოპტიმალური მარშრუტის მოძებნა);
- მიმდევრობის გამოსახვისას იყენებს რეკურენტულ წესს (მათ შორის რეალური პროცესების დისკრეტული მოდელებით აღწერისას. მაგალითად, მოსახლეობის რაოდენობის ყოველწლიური მუდმივი პროცენტული ზრდა); განავრცობს რეკურენტული წესით მოცემულ მიმდევრობას;
- ადეკვატურად იყენებს სიმრავლურ ტერმინებს და ცნებებს (მაგალითად, ფუნქციის განსაზღვრის არე და მნიშვნელობათა სიმრავლე) და მოქმედებებს სიმრავლეებზე (თანაკვეთა, გაერთიანება, სხვაობა, დამატება), მათ შორის რეალური ვითარების მოდელირებისას ან აღწერისას.

მიმართულება: გეომეტრია და სივრცის აღქმა**მათ.X.9. მოსწავლეს შეუძლია გეომეტრიულ ფიგურათა წარმოდგენისა და დებულებათა ფორმულირების ხერხების გამოყენება.**

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- აღწერს გეომეტრიულ ობიექტებს და მათ გრაფიკულ გამოსახულებებს შესაბამისი ტერმინოლოგიის გამოყენებით;
- იყენებს მათემატიკურ სიმბოლოებს გეომეტრიული დებულებებისა და ფაქტების გადმოცემისას; სწორად იყენებს ტერმინებს: “ყველა”, “არცერთი”, “ზოგიერთი”, “ყოველი”, “ნებისმიერი”, “არსებობს” და “თითოეული”;
- მსჯელობა-დასაბუთებისას იყენებს მოცემული პირობითი წინადადების/დებულების შებრუნებულ, მოპირდაპირე და შებრუნებულის მოპირდაპირე წინადადებას/დებულებებს.

მათ.X.10. მოსწავლეს შეუძლია გეომეტრიული დებულებების დასაბუთება.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- დედუქციური და ინდუქციური მსჯელობის ნიმუშში ადადგენს გამოტოვებულ საფეხურს/საფეხურებს;
- იყენებს ალგებრულ გარდაქმნებს, ტოლობისა და უტოლობების თვისებებს გეომეტრიულ დებულებათა დასაბუთებისას;
- იყენებს კოორდინატებს გეომეტრიული ობიექტის თვისებების დასადგენად და დასაბუთებისთვის;
- იყენებს ევკლიდური გეომეტრიის აქსიომებს გეომეტრიული დებულებების დასაბუთებისას.

მათ.X.11. მოსწავლეს შეუძლია ობიექტთა ზომებისა და ობიექტთა შორის მანძილების მოძებნა.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- ობიექტთა ზომებისა და ობიექტთა შორის მანძილების დასადგენად (მათ შორის რეალურ ვითარებაში) იყენებს ფიგურათა (მრავალკუთხედების, წრეების/წრეწირების) მსგავსებას და დამოკიდებულებებს ფიგურის ელემენტების ზომებს შორის (მაგალითად, *იმ საგნის სიმაღლის გაზომვა, რომლის ფუძე მიუდგომელია, მიუდგომელ წერტილამდე მანძილის გამოთვლა*);
- პოულობს ბრტყელი ფიგურის ფართობს და იყენებს მას ოპტიმიზაციის ზოგიერთი პრობლემის გადასაჭრელად (მათ შორის რეალურ ვითარებაში);
- იყენებს კოორდინატებს სიბრტყეზე გეომეტრიული ფიგურის ზომების დასადგენად.

მათ.X.12. მოსწავლეს შეუძლია სიბრტყეზე გეომეტრიული გარდაქმნების კვლევა და მათი გამოყენება გეომეტრიული ამოცანების ამოხსნისას.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- ახდენს გეომეტრიულ გარდაქმნებს სიბრტყეზე და მარტივ შემთხვევებში იყენებს მათ ფიგურათა ტოლობის დასადგენად;
- იყენებს კოორდინატებს გეომეტრიული გარდაქმნების (პარალელური გადატანა, ღერძული/ცენტრული სიმეტრია) შესრულებისა და გამოსახვისათვის;
- მსჯელობს და აკეთებს დასკვნას ერთი და იგივე ტიპის გეომეტრიული გარდაქმნების (პარალელური გადატანა, მობრუნებები ერთი და იგივე ცენტრის გარშემო, ღერძული სიმეტრია პარალელური ღერძების მიმართ, საერთო ცენტრის მქონე ჰომოთეტიები) კომპოზიციების შესახებ;
- ფიგურის და/ან გეომეტრიული გარდაქმნების თვისებების მიხედვით მსჯელობს მოცემული ფიგურებით სიბრტყის დაფარვის შესაძლებლობის შესახებ; შესაბამის შემთხვევაში ახდენს სიბრტყის (ლოკალურად) დაფარვის დემონსტრირებას.

მიმართულება: მონაცემთა ანალიზი, ალბათობა და სტატისტიკა

მათ.X.13. მოსწავლეს შეუძლია ამოცანის ამოსახსნელად საჭირო თვისობრივი და რაოდენობრივი მონაცემების მოპოვება.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- იყენებს მონაცემთა შეგროვების ხერხებს (დაკვირვება, გაზომვა, მითითებულ რესპონდენტთა ჯგუფის გამოკითხვა მზა ანკეტიტ/კითხვარით);
- ატარებს სტატისტიკურ (მათ შორის, შემთხვევით) ექსპერიმენტს და აგროვებს მონაცემებს;
- იკვლევს და იყენებს მონაცემთა სხვადასხვა ისტორიულ და თანამედროვე წყაროებს (მაგალითად, *საინფორმაციო ცნობარი, ინტერნეტი, კატალოგი და სხვა*).

მათ.X.14. მოსწავლეს შეუძლია თვისობრივ და რაოდენობრივ მონაცემთა მოწესრიგება და წარმოდგენა ამოცანის ამოსახსნელად ხელსაყრელი ფორმით.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- ირჩევს თვისობრივ და რაოდენობრივ (დაუჯგუფებელ) მონაცემთა წარმოდგენის შესაფერის გრაფიკულ ფორმას, ასაბუთებს თავის არჩევანს და ქმნის ცხრილს/დიაგრამას;
- აგებს სხვადასხვა დიაგრამებს ერთი და იგივე თვისობრივი ან რაოდენობრივი მონაცემებისთვის და მსჯელობს, თუ მონაცემთა რამდენად მნიშვნელოვან ასპექტებს წარმოაჩენს თითოეული და რა უპირატესობა გააჩნია თითოეულს;
- ახდენს მონაცემთა დაჯგუფებას/დალაგებას, მსჯელობს დაჯგუფების/დალაგების პრინციპზე.

მათ.X.15. მოსწავლეს შეუძლია შემთხვევითობის ალბათური მოდელების საშუალებით აღწერა.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- აღწერს შემთხვევითი ექსპერიმენტის ელემენტარულ ხდომილობათა სივრცეს, ითვლის ხდომილობათა ალბათობებს ვარიანტების დათვლის ხერხების გამოყენებით (მაგალითად, *ხისებრი დიაგრამის საშუალებით*);
- ატარებს ექსპერიმენტს შემთხვევითობის წარმომქმნელი რომელიმე მოწყობილობით და აფასებს ხდომილობის ალბათობას ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე (ფარდობითი სიხშირის საშუალებით), მსჯელობს განსხვავებაზე თეორიულ (მოსალოდნელ) შედეგსა და ემპირიულ (ექსპერიმენტულ) შედეგს შორის;
- მოცემული სასრული ალბათური სივრცისათვის აღწერს შემთხვევითობის წარმომქმნელ მოწყობილობას, რომლის ალბათურ მოდელსაც წარმოადგენს ეს სივრცე, ასაბუთებს მოწყობილობის დიზაინს.

მათ.X.16. მოსწავლეს შეუძლია სტატისტიკური და ალბათური ცნებებისა და პროცედურების გამოყენება ყოველდღიურ ვითარებაში.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- განიხილავს იმ სტატისტიკურ ვითარებებს, რომელთა გამოცდილებაც გააჩნია (მაგალითად *მოსახლეობის აღწერა, არჩევნები, საზოგადოებრივი აზრის გამოკითხვა*), იყენებს გამოქვეყნებულ ფაქტებს/მონაცემებს და მსჯელობს მოცემული პრობლემის შესახებ (მაგალითად *ეკოლოგიური საკითხების შესახებ*);
- მსჯელობს ალბათური მოდელების გამოყენების შესახებ დაზღვევაში, სოციოლოგიურ კვლევებში, დემოგრაფიაში;
- მოჰყავს ალბათურ-სტატისტიკური მოდელების გამოყენების მაგალითები ბუნებისმეტყველებაში და მედიცინაში, ხსნის მოვლენებს შემთხვევითობის მექანიზმის მოქმედების საშუალებით.

პროგრამის შინაარსი

1. რაციონალურ და ირაციონალურ რიცხვთა სიმრავლეები. ირაციონალური რიცხვის მიახლოება რაციონალური რიცხვების მიმდევრობით.
2. ათობითისგან განსხვავებული რიცხვითი სისტემები: ათობითისაგან განსხვავებულ სისტემაში რიცხვების ჩაწერის პრაქტიკული მაგალითები (მაგალითად ორობით სისტემაში); კავშირები სხვადასხვა პოზიციურ სისტემებს შორის (მაგალითად ათობითი პოზიციური სისტემაში მოცემული რიცხვის წარმოდგენა ორობით სისტემაში და პირიქით).
3. ათობით სისტემაში მოცემული რიცხვის ჩაწერა სტანდარტული ფორმით; სტანდარტული ფორმით მოცემული რიცხვის ჩაწერა ათობით პოზიციურ სისტემაში.
4. სხვადასხვა სახით მოცემული ნამდვილი რიცხვების შედარება/დალაგება.
5. არითმეტიკული მოქმედებები ნამდვილ რიცხვებზე.
6. ნამდვილი რიცხვების დამრგვალება და არითმეტიკული მოქმედებების შედეგის შეფასება.
7. რაციონალურ-მაჩვენებლიანი ხარისხი და მისი თვისებები.

8. წრფივი, მოდულის შემცველი, კვადრატული და $f(x) = \frac{k}{x}$ ფუნქციები.
9. სიმრავლის ცნება; ოპერაციები სასრულ სიმრავლეებზე: თანაკვეთა, გაერთიანება, სიმრავლის დამატება, სიმრავლეთა სხვაობა; ვენის დიაგრამები.
10. ფუნქციის განსაზღვრის არე და მნიშვნელობათა სიმრავლე.
11. ფუნქციის ზრდადობა/კლებადობისა და ნიშანმუდმივობის შუალედები.
12. ფუნქციის ნულები და მაქსიმუმის/მინიმუმის წერტილები და შესაბამისი მნიშვნელობები.
13. ორუცნობიან განტოლებათა ისეთი სისტემები, რომელშიც ერთი განტოლება წრფივია ხოლო მეორის ხარისხი არ აღემატება ორს.
14. ორუცნობიან წრფივ უტოლობათა სისტემა.
15. ტრიგონომეტრიული განტოლებები: $\sin(x) = a$, $\cos(x) = a$, $\operatorname{tg}(x) = a$ სახის განტოლებები.
16. რიცხვითი მიმდევრობის მოცემის რეკურენტული ხერხი.
17. ფიგურათა მსგავსება და მსგავსების ნიშნები.
18. ტრიგონომეტრიული თანაფარდობები სამკუთხედის კუთხეებსა და გვერდებს შორის (სინუსების/კოსინუსების თეორემა).
19. კუთხის რადიანული ზომა. კავშირი კუთხის რადიანულ ზომასა და გრადუსულ ზომას შორის.
20. წრფეთა ურთიერთგანლაგება სივრცეში: ურთიერთგადაკვეთი, პარალელური და აცდენილი წრფეები.
21. სივრცეში ორ წერტილს შორის მანძილის ფორმულა კოორდინატებში.
22. გეომეტრიული გარდაქმნები სიბრტყეზე: დერძული სიმეტრია, ცენტრული სიმეტრია, წერტილის გარშემო მობრუნება, ჰომოთეტია, პარალელური გადატანა; გეომეტრიული გარდაქმნების კომპოზიციები.
23. სიმეტრიის დერძი, სიმეტრიის ცენტრი.
24. ფიგურის სიმეტრიულობა წერტილის მიმართ.
25. ფიგურის სიმეტრიულობა წრფის მიმართ.
26. წრის ფართობი. წრის სექტორის ფართობი.
27. მრავალწახნაგები და მათი ნიშან-თვისებები.
28. ევკლიდური გეომეტრიის აქსიომები (სიბრტყეზე) და მათი კავშირი რეალობასთან და მომიჯნავე დისციპლინებიდან მომდინარე საკითხებთან.
29. მონაცემთა წყაროები და მონაცემთა მოპოვების ხერხები მეცნიერებაში (საბუნებისმეტყველო, ჰუმანიტარული, სოციალური, ტექნიკური მეცნიერებები), წარმოებაში, მართვაში, ეკონომიკაში, განათლებაში, სპორტში, მედიცინაში, მომსახურებასა და სოფლის მეურნეობაში: დაკვირვება, ექსპერიმენტი, მზა კითხვარით გამოკითხვა.
30. მონაცემთა კლასიფიკაცია და ორგანიზაცია: თვისობრივი და რაოდენობრივი მონაცემები; მონაცემთა დალაგება ზრდადობა-კლებადობით ან ლექსიკოგრაფიული მეთოდით.
31. მონაცემთა მოწესრიგებული ერთობლიობების რაოდენობრივი და თვისობრივი ნიშნები: მონაცემთა რაოდენობა, პოზიცია და თანმიმდევრობა ერთობლიობაში; მონაცემთა სიხშირე და ფარდობითი სიხშირე.
32. მონაცემთა წარმოდგენის საშუალებანი თვისობრივი და რაოდენობრივი (მათ შორის დაჯგუფებული მონაცემებისთვის): სია, ცხრილი, პიქტოგრამა; დიაგრამის ნაირსახეობანი (წერტილოვანი, მესერული, ხაზოვანი, სვეტოვანი, წრიული).

33. შემაჯამებელი რიცხვითი მახასიათებლები თვისობრივი და დაუჯგუფებელი რაოდენობრივი მონაცემებისთვის: ცენტრალური ტენდენციის საზომები (საშუალო, მოდა, მედიანა); მონაცემთა გაფანტულობის საზომები (გაბნევის დიაპაზონი, საშუალო კვადრატული გადახრა).
34. ალბათობა: შემთხვევითი ექსპერიმენტი, ელემენტარულ ხდომილობათა სივრცე (სასრული სივრცის შემთხვევა); შემთხვევითობის წარმომქმნელი მოწყობილობები (მონეტა, კამათელი, რულეტი, ურნა); ხდომილობის ალბათობა, ალბათობების გამოთვლა ვარიანტების დათვლის ხერხების გამოყენებით.
35. ფარდობით სიხშირესა და ალბათობას შორის კავშირი.

X კლასი
მათემატიკა
(გამლიერებული)

სტანდარტი

წლის ბოლოს მისაღწევი შედეგები მიმართულებების მიხედვით:

რიცხვები და მოქმედებები	კანონზომიერებები და ალგებრა	გეომეტრია და სივრცის აღქმა	მონაცემთა ანალიზი, ალბათობა და სტატისტიკა
<p>მათ. გად. X.1. მოსწავლეს შეუძლია რიცხვთა პოზიციური სისტემების/ნამდვილ რიცხვთა სიმრავლეების ერთმანეთთან დაკავშირება.</p> <p>მათ. გად. X.2 მოსწავლეს შეუძლია ნამდვილ რიცხვებზე მოქმედებების შესრულება სხვადასხვა ხერხით და ამ მოქმედებათა შედეგის შეფასება.</p> <p>მათ. გად. X.3. მოსწავლეს შეუძლია მსჯელობა-</p>	<p>მათ. გად. X.4. მოსწავლეს შეუძლია ფუნქციებისა და მათი თვისებების გამოყენება რეალური ვითარების მოდელირებისას.</p> <p>მათ. გად. X.5. მოსწავლეს შეუძლია გრაფიკული, ალგებრული მეთოდებისა და ტექნოლოგიების გამოყენება ფუნქციის/ფუნქციათა ოჯახის თვისებების შესასწავლად.</p> <p>მათ. გად. X.6. მოსწავლეს შეუძლია დისკრეტული მათემატიკის ცნებებისა და აპარატის გამოყენება</p>	<p>მათ. გად. X.7. მოსწავლეს შეუძლია ვექტორებზე ოპერაციების შესრულება და მათი გამოყენება გეომეტრიული და საბუნებისმეტყველო პრობლემების გადაჭრისას.</p> <p>მათ. გად. X.8. მოსწავლეს შეუძლია დედუქციურ/ინდუქციური მსჯელობის და ალგებრული ტექნიკის გამოყენება გეომეტრიულ დებულებათა დასამტკიცებლად.</p> <p>მათ. გად. X.9. მოსწავლეს შეუძლია გეომეტრიული გარდაქმნების დახასიათება და მათი გამოყენება გეომეტრიული პრობლემების გადაჭრისას.</p> <p>მათ. გად. X.10. მოსწავლეს</p>	<p>მათ. გად. X.11. მოსწავლეს შეუძლია ამოცანის ამოსახსნელად საჭირო თვისობრივი და რაოდენობრივი მონაცემების მოპოვება.</p> <p>მათ. გად. X.12. მოსწავლეს შეუძლია თვისობრივ და რაოდენობრივ მონაცემთა მოწესრიგება და წარმოდგენა ამოცანის ამოსახსნელად ხელსაყრელი ფორმით.</p> <p>მათ. გად. X.13.</p>

<p>დასაბუთების სხვადასხვა ხერხების გამოყენება.</p>	<p>მოდელირებისას და პრობლემების გადაჭრისას.</p>	<p>შეუძლია სივრცული ფიგურის კვთებისა და გეგმილების გამოყენება სივრცული ფიგურის შესასწავლად.</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია შემთხვევითობის ალბათური მოდელების საშუალებით აღწერა.</p> <p>მათ. გად. X.14. მოსწავლეს შეუძლია სტატისტიკური და ალბათური ცნებებისა და პროცედურების გამოყენება ყოველდღიურ ვითარებაში.</p>
--	---	---	--

წლის ბოლოს მისაღწევი შედეგები და მათი ინდიკატორები:

მიმართულება: რიცხვები და მოქმედებები

მათ. გად. X.1. მოსწავლეს შეუძლია რიცხვთა პოზიციური სისტემების/ნამდვილ რიცხვთა სიმრავლეების ერთმანეთთან დაკავშირება.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- ახდენს ნამდვილი რიცხვის ათობითი პოზიციური სისტემით ჩაწერის ინტერპრეტაციას და/ან მის დემონსტრირებას მოდელის გამოყენებით (მაგალითად, ახდენს 1-ზე ნაკლები დადებითი ნამდვილი რიცხვის მიახლოებას $[0, 1]$ მონაკვეთის თანმიმდევრული დანაწილებით);
- ახდენს უსასრულოდ დიდი და უსასრულოდ მცირე სიდიდეების, მათზე მოქმედებებისა და მოქმედებათა შედეგის ინტერპრეტაციას;
- მსჯელობს რაციონალურ და ირაციონალურ რიცხვებს შორის განსხვავებაზე მათი სხვადასხვა პოზიციური სისტემით ჩაწერისას.

მათ. გად. X.2. მოსწავლეს შეუძლია ნამდვილ რიცხვებზე მოქმედებების შესრულება სხვადასხვა ხერხით და ამ მოქმედებათა შედეგის შეფასება.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- ამარტივებს ნამდვილ რიცხვებზე მოქმედებების (მათ შორის ხარისხისა და ლოგარითმის) შემცველ გამოსახულებას ან პოულობს მის მნიშვნელობას მოქმედებათა თვისებების, თანმიმდევრობისა და მათ შორის კავშირის გამოყენებით;
- პოულობს არითმეტიკული მოქმედების შედეგს დასახელებული სიზუსტით; მსჯელობს მოქმედების წევრების (ნამდვილი რიცხვების) დამრგვალებით შედეგის ცვლილებაზე ან ცდომილების სიზუსტეზე;
- ამოცანის კონტექსტის გათვალისწინებით ირჩევს რა უფრო მიზანშეწონილია მოქმედებათა შედეგის შეფასება, მისი მიახლოებითი, თუ ზუსტი მნიშვნელობის პოვნა;
- იყენებს შეფასებას ნამდვილი რიცხვებზე შესრულებული გამოთვლების შედეგის ადეკვატურობის შესამოწმებლად.

მათ. გად. X.3. მოსწავლეს შეუძლია მსჯელობა-დასაბუთების სხვადასხვა ხერხების გამოყენება.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- იყენებს საწინააღმდეგოს დაშვების მეთოდს ამოცანების ამოხსნისას ან რიცხვების შესახებ მარტივი დებულებების დამტკიცებისას;
- ეილერის დიაგრამით გამოსახავს რიცხვების თვისებების ან რიცხვითი კანონზომიერებების შესახებ გამონათქვამებს შორის ზოგადი-კერძო ტიპის მიმართებებს, იყენებს ამ ხერხს გამოთქმული არგუმენტების მართებულობის შემოწმებისას;
- რაოდენობრივი მსჯელობის ნიმუშზე ახდენს მსჯელობის ხაზის და დასკვნითი ნაწილის ანალიზს, აღნიშნავს მის სუსტ და ძლიერ მხარეებს (მაგალითად, მოცემული საბუთებიდან რომელი შემატებდა მსჯელობას მეტ დამაჯერებლობას / ან ყველაზე უფრო რომელი დააყენებდა მას ეჭვქვეშ?).

მიმართულება: კანონზომიერებები და ალგებრა

მათ. გად. X.4. მოსწავლეს შეუძლია ფუნქციებისა და მათი თვისებების გამოყენება რეალური ვითარების მოდელირებისას.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- იყენებს ტრიგონომეტრიულ, უბან-უბან წრფივ, საფეხურებრივ ფუნქციებს და მათ თვისებებს რეალური პროცესების მოდელირებისას;
- ახდენს ფუნქციის ნულების, ფუნქციის მაქსიმუმის/მინიმუმის ინტერპრეტირებას იმ რეალური პროცესის/ვითარების კონტექსტში, რომელიც ამ ფუნქციით აღიწერება;
- იყენებს სიბრტყეზე წრფივი დაპროგრამების მეთოდებს ოპტიმიზაციის პრობლემების (მაგალითად, შეზღუდული რესურსების ეფექტიანად გამოყენების ამოცანებში) გადაჭრისას.

მათ. გად. X.5 მოსწავლეს შეუძლია გრაფიკული, ალგებრული მეთოდებისა და ტექნოლოგიების გამოყენება ფუნქციის/ფუნქციათა ოჯახის თვისებების შესასწავლად.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- იყენებს ფუნქციის გრაფიკის გეომეტრიულ ნიშნებს (საკოორდინატო ღერძის პარალელური წრფის მიმართ სიმეტრიულობა, კოორდინატთა სათავის მიმართ ცენტრულად სიმეტრიულობა, პარალელური გადატანის მიმართ სიმეტრიულობა) ფუნქციის თვისებების დასადგენად;
- იყენებს შესაფერის გრაფიკულ, ალგებრულ მეთოდებს ან ტექნოლოგიებს (ტრიგონომეტრიული, უბან-უბან წრფივი, საფეხურებრივი) ფუნქციის ისეთი თვისებების დასადგენად, როგორცაა: ზრდადობა/კლებადობა, ნიშანმუდმივობა, პერიოდულობა/პერიოდი, ფესვები, ექსტრემუმი;
- დაადგენს და აღწერს თუ რა გავლენას ახდენს ფუნქციის პარამეტრების ცვლილება ფუნქციის გრაფიკზე.

მათ. გად. X.6 მოსწავლეს შეუძლია დისკრეტული მათემატიკის ცნებებისა და აპარატის გამოყენება მოდელირებისას და პრობლემების გადაჭრისას.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- ასახელებს ისეთ სტრუქტურებს (მაგალითად, მიმდევრობებს, ასახვებს; მათ შორის რეალურ ვითარებაში), რომელთა აღწერისას შესაძლებელია რეკურსიის გამოყენება; იყენებს რეკურენტულ წესს ასეთი სტრუქტურის აღსაწერად;
- დებულებების დამტკიცებისას, შესაბამის შემთხვევებში, იყენებს მათემატიკურ ინდუქციას (მათ შორის არითმეტიკულ/გეომეტრიულ პროგრესიასთან დაკავშირებული ზოგიერთი ფორმულის მისაღებად);
- იყენებს ხისებრ დიაგრამებს ან/და გრაფებს ვარიანტების დასათვლელად, გეგმის/განრიგის შესადგენად, ოპტიმიზაციის სასრული ამოცანების ამოსახსნელად (რომელიმე ალგორითმის გამოყენებით).

მიმართულება: გეომეტრია და სივრცის აღქმა

მათ. გად. X.7 მოსწავლეს შეუძლია ვექტორებზე ოპერაციების შესრულება და მათი გამოყენება გეომეტრიული და საზუნებისმეტყველო პრობლემების გადაჭრისას.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- ახდენს ვექტორის სიგრძისა და მიმართულების, ვექტორებზე ოპერაციების (შეკრება, სკალარზე გამრავლება, სკალარული/ვექტორული ნამრავლი) და მათი თვისებების გეომეტრიულ და ფიზიკურ ინტერპრეტაციას;

- იყენებს ვექტორებს გეომეტრიული დებულებების დასამტკიცებლად და ზომების დასადგენად სიბრტყეზე;
- იყენებს დეკარტეს კოორდინატებს ვექტორებისა და ვექტორებზე ოპერაციების გამოსახვისას.

მათ. გად. X.8 მოსწავლეს შეუძლია დედუქციურ/ინდუქციური მსჯელობის და ალგებრული ტექნიკის გამოყენება გეომეტრიულ დებულებათა დასამტკიცებლად.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- პოულობს ლოგიკურ კავშირებს (მაგალითად, „გამომდინარეობს“) მოცემულ გეომეტრიულ დებულებებს შორის; იყენებს დედუქციურ და ინდუქციურ მსჯელობას ;
- განაზოგადებს ცალკეულ გეომეტრიულ დებულებებს; აყალიბებს ჰიპოთეზას და ასაბუთებს/უარყოფს მას (მათ შორის მათემატიკური ინდუქციის გამოყენებით; მაგალითად, ეილერის ფორმულა სიბრტყეზე და სივრცეში);
- იყენებს ალგებრულ გარდაქმნებს გეომეტრიულ დებულებათა დასამტკიცებლად.

მათ. გად. X.9 მოსწავლეს შეუძლია გეომეტრიული გარდაქმნების დახასიათება და მათი გამოყენება გეომეტრიული პრობლემების გადაჭრისას.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- ასახელებს გეომეტრიული ფიგურის იმ მახასიათებლებს, რომლებიც არ იცვლება მოცემული გეომეტრიული გარდაქმნისას (გარდაქმნის ინვარიანტებს);
- ფიგურების შესახებ სხვადასხვა მონაცემების (მაგალითად, ფიგურათა ზომები, ფიგურათა წვეროების კოორდინატები, ფიგურათა ელემენტებს შორის ალგებრული თანაფარდობები) გამოყენებით ასაბუთებს ან უარყოფს ორი გეომეტრიული ფიგურის ეკვივალენტობას მოცემული გარდაქმნის ან გარდაქმნის ტიპის მიმართ;
- ფიგურის გეომეტრიულ გარდაქმნას (მობრუნების შემთხვევაში - მხოლოდ $\pi/2$ -ის ჯერადი კუთხით) სიბრტყეზე გამოსახავს დეკარტეს კოორდინატების საშუალებით;
- ასახელებს კოორდინატებში მოცემული გეომეტრიული გარდაქმნის შესაძლო ტიპს (პარალელური გადატანა, სათავის მიმართ ცენტრული სიმეტრია, საკოორდინატოღერძების მიმართ ღერძული სიმეტრია).

მათ. გად. X.10 მოსწავლეს შეუძლია სივრცული ფიგურის კვეთებისა და გეგმილების გამოყენება სივრცული ფიგურის შესასწავლად.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- მსჯელობს სივრცული ფიგურის კვეთის შესაძლო ფორმაზე და აგებს სივრცული ფიგურის მითითებულ კვეთას;
- პოულობს ფიგურის გეგმილს მითითებული პარალელური დაგეგმილებისას;
- მსჯელობს სივრცული ფიგურის შესაძლო ფორმაზე მისი კვეთის/კვეთების მიხედვით;

- მსჯელობს ფიგურის შესაძლო ფორმაზე მისი ანასახის მიხედვით პარალელური დაგეგმილებისას.

მიმართულება: მონაცემთა ანალიზი, ალბათობა და სტატისტიკა

მათ. გად. X.11. მოსწავლეს შეუძლია ამოცანის ამოსახსნელად საჭირო თვისობრივი და რაოდენობრივი მონაცემების მოპოვება.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- იყენებს მონაცემთა შეგროვების ხერხებს (დაკვირვება, გაზომვა, მითითებულ რესპონდენტთა ჯგუფის გამოკითხვა მზა ანკეტით/კითხვარით);
- ატარებს სტატისტიკურ (მათ შორის, შემთხვევით) ექსპერიმენტს და აგროვებს მონაცემებს;
- იკვლევს და იყენებს მონაცემთა სხვადასხვა ისტორიულ და თანამედროვე წყაროებს (მაგალითად, საინფორმაციო ცნობარი, ინტერნეტი, კატალოგი და სხვა).

მათ. გად. X.12. მოსწავლეს შეუძლია თვისობრივ და რაოდენობრივ მონაცემთა მოწესრიგება და წარმოდგენა ამოცანის ამოსახსნელად ხელსაყრელი ფორმით.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- ირჩევს თვისობრივ და რაოდენობრივ (დაუჯგუფებელ) მონაცემთა წარმოდგენის შესაფერის გრაფიკულ ფორმას, ასაბუთებს თავის არჩევანს და ქმნის ცხრილს/დიაგრამას;
- აგებს სხვადასხვა დიაგრამებს ერთი და იგივე თვისობრივი ან რაოდენობრივი მონაცემებისთვის და მსჯელობს, თუ მონაცემთა რამდენად მნიშვნელოვან ასპექტებს წარმოაჩენს თითოეული და რა უპირატესობა გააჩნია თითოეულს;
- ახდენს მონაცემთა დაჯგუფებას/დალაგებას, მსჯელობს დაჯგუფების/დალაგების პრინციპზე.

მათ. გად. X.13. მოსწავლეს შეუძლია შემთხვევითობის ალბათური მოდელების საშუალებით აღწერა.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- აღწერს შემთხვევითი ექსპერიმენტის ელემენტარულ ხდომილობათა სივრცეს, ითვლის ხდომილობათა ალბათობებს ვარიანტების დათვლის ხერხების გამოყენებით (მაგალითად, ხისებრი დიაგრამის საშუალებით);
- ატარებს ექსპერიმენტს შემთხვევითობის წარმომქმნელი რომელიმე მოწყობილობით და აფასებს ხდომილობის ალბათობას ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე ფარდობითი სიხშირის საშუალებით, მსჯელობს განსხვავებაზე თეორიულ (მოსალოდნელ) შედეგსა და ემპირიულ (ექსპერიმენტულ) შედეგს შორის;
- მოცემული სასრული ალბათური სივრცისათვის აღწერს შემთხვევითობის წარმომქმნელ მოწყობილობას, რომლის ალბათურ მოდელსაც წარმოადგენს ეს სივრცე, ასაბუთებს მოწყობილობის დიზაინს.

მათ. გად. X.14. მოსწავლეს შეუძლია სტატისტიკური და ალბათური ცნებებისა და პროცედურების გამოყენება ყოველდღიურ ვითარებაში.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- განიხილავს იმ სტატისტიკურ ვითარებებს, რომელთა გამოცდილებაც გააჩნია (მაგალითად, მოსახლეობის აღწერა, არჩევნები, საზოგადოებრივი აზრის გამოკითხვა), იყენებს გამოქვეყნებულ ფაქტებს/მონაცემებს და მსჯელობს მოცემული პრობლემის შესახებ (მაგალითად, ეკოლოგიური საკითხების შესახებ) ;
- მსჯელობს ალბათური მოდელების გამოყენების შესახებ დაზღვევაში, სოციოლოგიურ კვლევებში, დემოგრაფიაში ;
- მოჰყავს ალბათურ-სტატისტიკური მოდელების გამოყენების მაგალითები ბუნებისმეტყველებაში და მედიცინაში (მაგალითად, მიკრო და მაკრო ნაწილაკების ფიზიკა, გენეტიკა), ხსნის მოვლენებს შემთხვევითობის მექანიზმის მოქმედების საშუალებით.

პროგრამის შინაარსი

1. ალგებრა და ანალიზის საწყისები.

მართკუთხა კოორდინატა სისტემა სივრცეში, წერტილის კოორდინატები. ნამდვილ რიცხვთა წყვილის (სამეულის) გამოსახვა საკოორდინატო სივრცეში;

2. ფუნქცია. ფუნქციის გრაფიკი.

ფუნქციის განსაზღვრის არე. ფუნქციის მნიშვნელობათა სიმრავლე. ფუნქციის ზრდადობა, კლებადობა, ლუწობა, კენტობა, პერიოდულობა. რთული ფუნქცია (ფუნქციათა კომპოზიცია), შექცეული ფუნქცია. კავშირი ფუნქციის თვისებებსა და მისი გრაფიკის თვისებებს შორის. ტრიგონომეტრიული, შექცეული ტრიგონომეტრიული ფუნქციები, მათი თვისებები და გრაფიკები;

3. კუთხის ზომა

კუთხის გრადუსული და რადიანული ზომა. კავშირი კუთხის რადიანულ და გრადუსულ ზომებს შორის;

4. ტრიგონომეტრიული ფუნქციები: სინუსი, კოსინუსი, ტანგენსი და კოტანგენსი.

შექცეული ტრიგონომეტრიული ფუნქციები, სინუსის, კოსინუსის და ტანგენსის

მნიშვნელობები $0, \pi, \frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{6}$ არგუმენტებისათვის და მათი ჯერადი

არგუმენტებისათვის. ტრიგონომეტრიული ფუნქციების პერიოდულობა. უმცირესი პერიოდის მოძებნა. ტრიგონომეტრიული ფუნქციების ლუწობა და კენტობა.

ძირითადი დამოკიდებულებები ერთი და იგივე არგუმენტის ტრიგონომეტრიულ ფუნქციებს შორის. დაყვანის ფორმულები. ალგებრული ოპერაციები

ტრიგონომეტრიულ ფუნქციებზე;

5. განტოლება, უტოლობები, განტოლებათა და უტოლობათა სისტემები.

ტრიგონომეტრიული განტოლებები და უტოლობები. ირაციონალური უტოლობები. ორი ცვლადის შემცველ განტოლებათა სისტემები.

ტოლფასი განტოლებები და განტოლებათა სისტემები. პარამეტრის შემცველი განტოლებები და განტოლებათა სისტემები.

წრფივ ორუცნობიან უტოლობათა სისტემა, მის ამონახსნთა სიმრავლის გამოსახვა საკოორდინატო სიბრტყეზე. წრფივი დაპროგრამების ამოცანა (გეომეტრიული ამოხსნა); პრობლემების გადაჭრა განტოლებისა და განტოლებათა სისტემის გამოყენებით.

ტექსტური ამოცანების ამოხსნა განტოლებისა და განტოლებათა სისტემის გამოყენებით. პრობლემის ადეკვატური მოდელის შედგენა განტოლების ან განტოლებათა სისტემის გამოყენებით;

6. კომბინატორიკის ელემენტები. გადანაცვლებათა, ჯუფთებათა და წყობათა რაოდენობების გამოსათვლელი ფორმულები. ბინომური კოეფიციენტების თვისებები, პასკალის სამკუთხედი.

7. წერტილი, წრფე და სიბრტყე სივრცეში.

გადამკვეთი, პარალელური და აცდენილი წრფეები. წრფეთა პარალელურობის ნიშანი. კუთხე აცდენილ წრფეებს შორის. მანძილი აცდენილ წრფეებს შორის, წრფისა და სიბრტყის მართობულობის ნიშანი. წრფისა და სიბრტყის პარალელურობის ნიშანი. კუთხე წრფესა და სიბრტყეს შორის. ორწახნაგა კუთხე. ორწახნაგა კუთხის ზომა. კუთხე სიბრტყეებს შორის. სიბრტყეთა პარალელურობის ნიშანი. ორი სიბრტყის მართობულობის ნიშანი.

მართობი და დახრილი. მანძილი წერტილიდან სიბრტყემდე. სამი მართობის თეორემა. პარალელური დაგეგმილება სიბრტყეზე. კავშირი ბრტყელი ფიგურის ფართობსა და ამ ფიგურის სიბრტყეზე გეგმილის ფართობს შორის;

8. მრავალწახნაგა.

წვერო, წიბო, წახნაგი. კავშირი მათ რაოდენობებს შორის (ეილერის თეორემა). წესიერი მრავალწახნაგები (პლატონისეული სხეულები);

9. პრიზმა.

პრიზმის ფუძე, გვერდითი წახნაგი, გვერდითი წიბო, სიმაღლე, დიაგონალი.

პრიზმის კერძო სახეები (მართი პრიზმა, წესიერი პრიზმა, მართი პარალელეპიპედი, მართკუთხა პარალელეპიპედი, კუბი);

10. პირამიდა. პირამიდის წვერო, გვერდითი წიბო, ფუძე, გვერდითი წახნაგი, სიმაღლე. წესიერი პირამიდა. აპოთემა. წაკვეთილი პირამიდა;

11. კუბის, მართკუთხა პარალელეპიპედის, მართი პრიზმის, პირამიდის, ცილინდრის და

კონუსის შლილები და კვეთები.სხეულების აღდგენა მათი შლილების საშუალებით. სივრცული ფიგურების კვეთების აგება.

- 12. მონაცემთა წყაროები და მონაცემთა მოპოვების ხერხები მეცნიერებაში**
(საბუნებისმეტყველო, ჰუმანიტარული, სოციალური, ტექნიკური მეცნიერებები),
წარმოებაში, მართვაში, ეკონომიკაში, განათლებაში, სპორტში, მედიცინაში,
მომსახურებასა და სოფლის მეურნეობაში:
დაკვირვება, ექსპერიმენტი, მზა კითხვარით გამოკითხვა

- 13. მონაცემთა კლასიფიკაცია და ორგანიზაცია:**
თვისობრივი და რაოდენობრივი მონაცემები.

მონაცემთა დალაგება ზრდადობა-კლებადობით ან ლექსიკოგრაფიული მეთოდით

- 14. მონაცემთა მოწესრიგებული ერთობლიობების რაოდენობრივი და თვისობრივი ნიშნები:**

მონაცემთა რაოდენობა, პოზიცია და თანმიმდევრობა ერთობლიობაში

მონაცემთა სიხშირე და ფარდობითი სიხშირე

- 15. მონაცემთა წარმოდგენის საშუალებანი თვისობრივი და რაოდენობრივი (მათ შორის დაჯგუფებული მონაცემებისთვის):**

სია, ცხრილი, პიქტოგრამა

დიაგრამის ნაირსახეობანი (წერტილოვანი, მესერული, ხაზოვანი, სვეტოვანი, წრიული)

- 16. შემაჯამებელი რიცხვითი მახასიათებლები თვისობრივი და დაუჯგუფებელი რაოდენობრივი მონაცემებისთვის:**

ცენტრალური ტენდენციის საზომები (საშუალო, მოდა, მედიანა)

მონაცემთა გაფანტულობის საზომები (გაბნევის დიაპაზონი, საშუალო კვადრატული გადახრა)

- 17. ალბათობა:**

შემთხვევითი ექსპერიმენტი, ელემენტარულ ხდომილობათა სივრცე (სასრული სივრცის შემთხვევა)

შემთხვევითობის წარმომქმნელი მოწყობილობები (მონეტა, კამათელი, რულეტი, ურნა)

ხდომილობის ალბათობა, ალბათობების გამოთვლა ვარიანტების დათვლის ხერხების გამოყენებით

ფარდობით სიხშირესა და ალბათობას შორის კავშირი