

## IX -კლასის ჩათვლით

### ალგებრა

1. მოქმედებები რაციონალურ და ირაციონალურ რიცხვებზე;
2. პერიოდული ათწილადის გადაქცევა ჩვეულებრივ წილადად;
3. რიცხვთა გაყოფადობის ზოგიერთი თვისება (მაგ.3-ის, 11-ის და სხვა);
4. ნაშთთა არითმეტიკა;
5. პროცენტი, (რთული პროცენტი);
6. პროპორცია (პირდაპირპროპორციულობა, უკუპროპორციულობა, სამ და ოთხ კომპონენტის პროპორცია, რიცხვის დაყოფა პროპორციულ ნაწილებად)
7. ამოცანების ამოხსნა არითმეტიკული საშუალოს მეთოდით (ხსნარებზე, შენადნობებზე და ა.შ.)
8. ხარისხი და ხარისხის თვისებები (მთელი მნიშვნელობებისთვის)
9. მოქმედებები ერთწევრებზე და მრავალწევრებზე;
10. შემოკლებული გამრავლების ფორმულები;
11. კვადრატული, კუბური და მაღალი ხარისხის ფესვი ( $\sqrt[n]{\phantom{x}}$ ,  $n \in N$ ), მათი თვისებები;
12. წრფივი და კვადრატული განტოლებების ამოხსნა (ამოცანების ამოხსნა მათი საშუალებით);
13. წრფივი და კვადრატული განტოლებების ამოხსნის ზოგადი სქემები (ვიეტას ფორმულები), მათი გამოყენება პარამეტრულ ამოცანებში;
14. ორუცნობიან განტოლებათა სისტემა (წრფივი და არაწრფივი(კვადრატული ან კუბური ხარისხის))
15. რიცხვის მოდული; მოდულიანი განტოლება და უტოლობა (წრფივი და კვადრატული);
16. წრფივი ფუნქციის ზოგადი სახე, წრფეთა პარალელურობა, წრფეთა მართობულობა.
17. კვადრატული ფუნქციის ზოგადი სახე და თვისებები (კოეფიციენტებთან, დისკრიმინანტთან და წვეროს კოორდინატების ფორმულებთან მიმართებაში);
18. ფუნქციის განსაზღვრის არე და მნიშვნელობათა არე (მოსწავლეს უნდა შეეძლოს მათი პოვნა როგორც სასრულ შუალედში, ისე უსასრულო „შუალედის“ შემთხვევაში);
19. არითმეტიკული და გეომეტრიული პროგრესია, თვისებები წევრებს შორის და ჯამის ფორმულები;
20. დამოკიდებულება ერთი და იმავე არგუმენტის ტრიგონომეტრიულ ფუნქციებს შორის (მაგ.  $tgx = \frac{\sin x}{\cos x}$ ,  $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$  და ა. შ. ძირითადი საბაზისო ფორმულები).

### გეომეტრია

1. წრფე, სხივი, მონაკვეთი და კუთხე;
2. მონაკვეთის შუამართობი და კუთხის ბისექტრისა;
3. წრფეების ურთიერთმდებარეობა;
4. მოსაზღვრე და ვერტიკალური კუთხეები;
5. პარალელურ წრფეთა თვისებები (ჯვარედინი, ცალმხრივი, შესაბამისი კუთხეები);
6. სამკუთხედი (რაობა და სახეები, შიგა კუთხეთა ჯამი, ტოლობის ნიშნები, სამკუთხედის უტოლობა, გარე კუთხის თვისება);
7. სამკუთხედის სიმაღლე, ბისექტრისა და მედიანა (მათი თვისებები, ჩახაზული და შემოხაზული წრეწირის ცენტრის ადგილი);
8. საკოორდინატო სიბრტყე;
9. პარალელური გადატანა;
10. ღერძული და ცენტრული სიმეტრია (კოორდინატების ცვლილებაზე მათი გავლენა);
11. მართკუთხა სამკუთხედი, მისი მნიშვნელოვანი თვისებები;
12. პარალელოგრამი, რომბი, მართკუთხედი, კვადრატი. განმარტება და თვისებები;
13. წრეწირი და მისი ელემენტები;
14. ქორდის მართობული დიამეტრის თვისება;

15. წრეწირის მხები, ერთი წერტილიდან გავლებული ორი მხების თვისება (საერთო წრეწირისადმი);
16. ორი წრეწირის ურთიერთმდებარეობა;
17. ორი წრეწირის საერთო გარე მხები და საერთო შიგა მხები (ნახაზი და გამოთვლის პრინციპი)
18. წრეწირის რკალი;
19. ცენტრული, ჩახაზული, ქორდებით, მკვეთებით და მხებებით შექმნილი კუთხეები;
20. მართკუთხა სამკუთხედის გვერდებით მასში ჩახაზული წრეწირის რადიუსის გამოთვლა;
21. პითაგორას თეორემა;
22. ორ წერტილს შორის მანძილის ფორმულა;
23. მრავალკუთხედები (დიაგონალთა რაოდენობის და კუთხეთა ჯამის ფორმულები);
24. სამკუთხედის შუახაზი (განმარტება, თვისება);
25. ტრაპეცია, ტრაპეციის შუახაზი (განმარტება, თვისებები);
26. ფიგურათა ფართობები მონაკვეთების საშუალებით (სამკუთხედი, პარალელოგრამი, რომბი, მართკუთხედი, კვადრეტი, ტრაპეცია);
27. წრეწირზე შემოხაზული და წრეწირში ჩახაზული ოთხკუთხედის თვისება;
28. თაღის თეორემა;
29. პროპორციული მონაკვეთები წრეწირში(ორი გადამკვეთი ქორდის, მხების და მკვეთის, ორი მკვეთის მონაკვეთებს შორის კავშირი);
30. ტოლდიდი და პროპორციული ნაწილები სამკუთხედში, ტრაპეციაში და ნებისმიერ ოთხკუთხედში;
31. წრეწირის სიგრძე და წრის ფართობი (ასევე რკალის სიგრძე და სექტორის ფართობი);
32. სამკუთხედების მსგავსება (განმარტება და ნიშნები);
33. მსგავსი სამკუთხედების ფართობების შეფარდება;
34. ჰერონის ფორმულა;
35. კუთხის სინუსი, კოსინუსი, ტანგენსი და კოტანგენსი(განმარტება და მათი მნიშვნელობები  $180^\circ$ -ის ჩათვლით ცნობილი კუთხეებისთვის);
36. სამკუთხედის ფართობის ფორმულა ტრიგონომეტრიის გამოყენებით;
37. ვექტორი, ცნება და მისი თვისებები(ორი ვექტორის ტოლობა, შეკრება, გამოკლება, რიცხვზე გამრავლება (კოორდინატების გარეშე));
38. მართობი, დახრილი, გეგმილი. მანძილი წერტილიდან სიბრტყემდე;
39. პრიზმა, პრიზმის სახეები, პირამიდა (კავშირი წვეროების, წახნაგების და წიბოების რაოდენობებს შორის; ასევე ფუძის მრავალკუთხედის რაოდენობასთან);
40. მართკუთხა პარალელეპიპედის მოცულობა.

## X -კლასის ჩათვლით ემატება შემდეგი ცნებები:

### ალგებრა

1. ფუნქციის თვისებები (ლუწ-კენტობა, ნიშანმუდმივობა, ზრდადობა და კლებადობა);
2. ფუნქციის გრაფიკის აგება; მოდულის (  $|f(x)|, f(|x|), |f(|x|)|$  ), ფესვის (  $\sqrt{f(x)}$  ) და ნიშნის (  $-f(x)$  ) მიხედვით გრაფიკის გარდაქმნა;
3. კვადრატულ განტოლებაზე დაყვანადი მაღალი ხარისხის და არასტანდარტული განტოლებების ამოხსნა დამხმარე ცვლადის შემოღებით(მრავალწევრის მრავალწევრზე გაყოფით (საერთო ელემენტის ფრჩხილებს გარეთ გატანა);
4. ირაციონალური განტოლება;
5. უტოლობის ამოხსნა ინტერვალთა მეთოდით (ჯერადი ფესვის და მოდულიანი გამოსახულების ფესვის გავლენა ნიშნების განაწილებაზე);
6. რაციონალურ მაჩვენებლიანი ხარისხი და მისი თვისებები;
7. რიცხვის ჩაწერის ორობითი სისტემა;

8.  $f(x) = \sin x; \cos x; \operatorname{tg} x; \operatorname{ctg} x$  ფუნქციათა თვისებები(განსაზღვრის არე, მნიშვნელობათა არე, ლუწ-კენტობა, ნიშნები შუალედების(მეოთხედების) მიხედვით, პერიოდულობა, ხარისხის და მოდულის გავლენა პერიოდზე);
9. ტრიგონომეტრიული განტოლებების ამოხსნა, (მარტივი ფორმები  $\sin\left(2x - \frac{\pi}{4}\right) = 0;$   
 $\cos\left(3x + \frac{\pi}{3}\right) = -1$  და ა.შ.).

### გეომეტრია

1. გეომეტრიული გარდაქმნები: ღერძული სიმეტრია, პარალელური გადატანა, ცენტრული სიმეტრია, მობრუნება;
2. ჰომოთეტია;
3. წერტილის კოორდინატები სივრცეში;
4. კოსინუსების თეორემა და მისი შედეგები(პარალელოგრამისთვის, სამკუთხედის მედიანისთვის);
5. სინუსების თეორემა; ბისექტრისის სიგრძის გამოსათვლელი ფორმულა;
6. სამკუთხედის ფართობის ფორმულა შემოხაზული წრეწირის რადიუსისა და მისი გვერდების მიხედვით;
7. წესიერი მრავალკუთხედები;
8. კუთხის რადიანული ზომა;
9. სეგმენტი, სეგმენტის ფართობი.

### XI -კლასის ჩათვლით ემატება შემდეგი ცნებები:

#### ალგებრა

1. ორი არგუმენტის ჯამისა და სხვაობის ტრიგონომეტრიული ფუნქციები;
2. ორმაგი კუთხის ტრიგონომეტრიული ფუნქციები (მათგან გამომდინარე ფორმულები);
3. დაყვანის ფორმულები;
4. ტრიგონომეტრიული განტოლებები (ნებისმიერი ფორმით);
5. მაჩვენებლიანი და ლოგარითმული ფუნქციები (მათი თვისებები და გრაფიკი);
6. მაჩვენებლიანი და ლოგარითმული განტოლებები;
7. მაჩვენებლიანი და ლოგარითმული უტოლობები;
8. კომბინატორიკა (გადანაცვლება, წყობა, ჯუფთება, წყობა განმეორებით).

#### გეომეტრია

1. წრფეთა პარალელურობის ნიშანი;
2. წრფისა და სიბრტყის პარალელურობა;
3. სიბრტყეთა პარალელურობა;
4. ფიგურათა პარალელური დაგვემილება;
5. კუთხე ორ წრფეს შორის, წრფეთა მართობულობა;
6. წრფის და სიბრტყის მართობულობა;
7. პარალელურ სიბრტყეებს შორის მანძილი;
8. სამი მართობის თეორემა;
9. კუთხე წრფესა და სიბრტყეს შორის;
10. ორწახნაგა კუთხე;
11. მართობული სიბრტყეები. სიბრტყეთა მართობულობის ნიშანი;
12. ვექტორის კოორდინატები. კოორდინატების მიხედვით შეკრება, გამოკლება, რიცხვზე გამრავლება, სიგრძის პოვნა, სკალარული ნამრავლი, კოლინეარულობის პირობა, ვექტორებს შორის კუთხის პოვნა(ან კუთხის კოსინუსის);
13. ბრუნვითი სხეულები : კონუსი, ცილინდრი, სფერო, ბირთვი (ძირითადი თვისებები. ასევე, ზედაპირის ფართობის და მოცულობის ფორმულები);

14. პრიზმის (მართობული და დახრილი) და პირამიდის ზედაპირის ფართობის და მოცულობის ფორმულები.

### მონაცემთა ანალიზი, სტატისტიკის ელემენტები და ალბათობის თეორია

1. წრიული, სვეტოვანი, ხაზოვანი, წერტილოვანი დიაგრამა;
2. მონაცემთა მოდა, მედიანა, საშუალო, გაბნევის დიაპაზონი, საშუალო კვადრატული გადახრა;
3. ალბათობა და ფარდობითი სიხშირე, ალბათობის კლასიკური განსაზღვრა;
4. ერთნაირად მოსალოდნელი ელემენტარულ ხდომილებათა ალბათობა;
5. ხდომილებათა ჯამისა და ნამრავლის ალბათობა;
6. ამოცანები ალბათობაზე კომბინატორიკის გამოყენებით;
7. გეომეტრიული ალბათობა.

### სიმრავლეთა თეორია

1. რიცხვთა სიმრავლეები;
2. სიმრავლეთა ტიპები;
3. სიმრავლის ჩაწერის ფორმების ცოდნა;
4. სიმრავლეთა გაერთიანება, თანაკვეთა, სხვაობა;
5. ქვესიმრავლე;
6.  $n$ -ელემენტანი სიმრავლის ქვესიმრავლეთა რაოდენობა;
7.  $N(A \cup B) + N(A \cap B) = N(A) + N(B)$ , სადაც  $N(A)$   $A$  სიმრავლის ელემენტთა რაოდენობაა,  $N(A \cup B \cup C) = N(A) + N(B) + N(C) - N(A \cap B) - N(B \cap C) - N(A \cap C) + N(A \cap B \cap C)$  ფორმულების გამოყენებით ამოცანების ამოხსნა.

### ლოგიკა

1. ლოგიკური მსჯელობა (სილოგიზმი, დასკვნების გამოსატანად და გასამარტივებლად სასურველია ვენის დიაგრამების გამოყენება);
2. ოპერაციები გამონათქვამებზე (ჰემმარიტი და მცდარი გამონათქვამები, „ან“ და „და“ კავშირების ეფექტი მცდარი, თუ ჰემმარიტი გამონათქვამის ჩამოყალიბების დროს);
3. იმპლიკაცია („თუ“ პირობით აგებული გამონათქვამი);
4. შებრუნებული, მოპირდაპირე (უარყოფა) და საწინააღმდეგო გამონათქვამი;
5. ეკვივალენტობა (ტოლფასი გამონათქვამი).

ძირითადი წყარო ამოცანებისა იქნება ქვემოთ მოყვანილი ავტორების სასკოლო წიგნები (გამოშვების წლის შეზღუდვის გარეშე):

1. გ. გოგიშვილი, თ. ვეფხვაძე;
2. ნ. ჯაფარიძე, ნ. წულაია, მ. წილოსანი;
3. თ. ბექაური, ა. საგინაშვილი;

**გათვალისწინებული იქნება გრიფირება თითოეული კლასისთვის ცალ-ცალკე!**