

პროგრამის შინაარსი

1. ნატურალური რიცხვები.

არითმეტიკული მოქმედებები ნატურალურ რიცხვებზე. ნატურალური რიცხვის დაშლა მარტივ მამრავლებად. დაშლის ერთადერთობა (არითმეტიკის ძირითადი თეორემა), რამდენიმე მთელი რიცხვის უდიდესი საერთო გამყოფისა და უმცირესი საერთო ჯერადის პოვნა. ევკლიდეს ალგორითმი, გაყოფადობის ნიშნები და მათი კავშირი პოზიციურ სისტემასთან.

2. მთელი რიცხვები.

არითმეტიკული მოქმედებები მთელ რიცხვებზე.

3. რაციონალური რიცხვები.

რაციონალური რიცხვების წარმოდგენა წილადებისა და ათწილადების სახით. არითმეტიკული მოქმედებები რაციონალურ რიცხვებზე. რიცხვების შედარება და არითმეტიკული მოქმედებების შედეგის შეფასება. რიცხვითი გამოსახულებები, მოქმედებათა თანმიმდევრობა რიცხვით გამოსახულებებში, არითმეტიკულ მოქმედებათა თვისებები.

4. რიცხვითი ღერძი. რიცხვითი შუალედები.

ნამდვილი რიცხვის გამოსახვა რიცხვით ღერძზე. წერტილის კოორდინატი, რიცხვითი შუალედები.

5. რიცხვის მოდული.

მოდულის ძირითადი თვისებები და მისი გეომეტრიული აზრი.

6. პროპორცია.

პროპორციის თვისებები, პროპორციის უცნობი წევრის პოვნა, რიცხვის დაყოფა მოცემული შეფარდებით, სიდიდეებს შორის პირდაპირპროპორციული და უკუპროპორციული დამოკიდებულება.

7. რიცხვის პროცენტი და ნაწილი.

რიცხვის პროცენტისა და ნაწილის პოვნა. რიცხვის პოვნა მისი პროცენტით ან ნაწილით, რიცხვის ჩაწერა პროცენტის სახით.

8. ფასდაკლება/ფასის გაზრდა (თანმიმდევრობითი და ერთჯერადი ფასდაკლებების/ფასების ზრდის ერთმანეთთან შედარება) და მარტივი ხარჯთაღრიცხვა.

9. ხარისხი.

ხარისხი ნატურალური მაჩვენებლით, ნამრავლის, ფარდობისა და ხარისხის ახარისხება. ტოლფუძიანი ხარისხების ნამრავლი და შეფარდება.

10. ნაშთი. ნაშთთა არითმეტიკა.

ნაშთი. ნაშთთა არითმეტიკა (ჯამი და ნამრავლი). ნაშთის კავშირი გაყოფადობის ნიშნებთან. მბოლო ციფრის არითმეტიკა.

11. სიმრავლე. სიმრავლეებს შორის მიმართებები. მოქმედებები სიმრავლეებზე.

ქვესიმრავლე, ორი სიმრავლის ტოლობა, ცარიელი სიმრავლე. ელემენტარულიოპერაციები სიმრავლეებზე: სიმრავლეთა გაერთიანება, თანაკვეთა, სხვაობა, სიმრავლის დამატება.

12. მრავალწევრები.

მრავალწევრების შეკრება, გამოკლება, გამრავლება, გაყოფა. მრავალწევრის მამრავლებად დაშლა. შემოკლებული გამრავლების ფორმულები.

13. მართკუთხა კოორდინატა სისტემა სიბრტყეზე.

წერტილის კოორდინატები. ნამდვილ რიცხვთა წყვილის გამოსახვა საკოორდინატო სიბრტყეზე.

14. განტოლება.

წრფივი ერთუცნობიანი განტოლება. ტოლფასი განტოლებები. წრფივი ერთუცნობიანი განტოლების გამოკვლევა. წრფივი ერთუცნობიანი განტოლება პარამეტრით. მოდულის შემცველ წრფივ განტოლებათა ამოხსნა. დიოფანტესა და სხვა განტოლებების ამოხსნა მთელ რიცხვებში. ამოცანების ამოხსნა განტოლების შედგენით.

15. წრფივი ფუნქცია. წრფივი ფუნქციის გრაფიკი.

ფუნქციის მნიშვნელობის გამოთვლა არგუმენტის მოცემული მნიშვნელობისათვის. ფუნქციის მოცემა ცხრილის, ფორმულისა და გრაფიკის საშუალებით. წრფივ ფუნქციათა გრაფიკების მდებარეობა საკოორდინატო ღერძებისა და ერთმანეთის მიმართ. მმოდულის შემცველი წრფივი ფუნქციის გრაფიკი.

16. წრფივ განტოლებათა სისტემა.

წრფივ ორი ცვლადიანი განტოლება. წრფივ ორი ცვლადიან განტოლებათა სისტემა. ჩასმისა და შეკრების ხერხები. სისტემები, რომლებიც წრფივ განტოლებათა სისტემებზე დაიყვანება. პარამეტრის შემცველი განტოლებათა სისტემები. ამოცანების ამოხსნა წრფივ განტოლებათა სისტემის გამოყენებით.

17. პერიოდული მიმდევრობები და მუდმივი ნაზრდის მქონე რიცხვითი მიმდევრობები.

18. წერტილები, წრფეები და სიბრტყეები:

მიმართებები მათ შორის.

19. გეომეტრიული ფიგურები:

კლასიფიკაცია სხვადასხვა ნიშნით (მაგალითად, ამოზნექილი და არაამოზნექილი, ბრტყელი და სივრცული).

20. კუთხეები:

ელემენტები, ზომა, კლასიფიკაცია, თვისებები.

21. სამკუთხედები:

ელემენტები, კლასიფიკაცია, თვისებები, ტოლობის ნიშნები.

22. გეომეტრიული გარდაქმნები სიბრტყეზე:

პარალელური გადატანა, ღერძული სიმეტრია,

23. კოორდინატა სისტემა: ორიენტირება სიბრტყეზე, გარდაქმნების გამოსახვა.

24. აგების უმარტივესი ამოცანები.

25. მონაცემთა შეგროვების საშუალებანი:

გაზომვა და დაკვირვება; გამოკითხვა;

26. სტატისტიკური ექსპერიმენტი.

27. თვისობრივი და რაოდენობრივი მონაცემების ორგანიზაცია:

მონაცემების კლასიფიკაცია (გარდა ინტერვალებად დაჯგუფებისა);

მონაცემთა დალაგება ზრდადობა-კლებადობით ან ლექსიკოგრაფიული მეთოდით.

28. მონაცემთა მოწესრიგებული ერთობლიობების რაოდენობრივი და თვისობრივი ნიშნები:

მონაცემთა რაოდენობა, პოზიცია და თანმიმდევრობა ერთობლიობაში, მონაცემთა სიხშირე; განმეორების ტიპის კანონზომიერებანი; გამორჩეული (მაგალითად, ექსტრემალური, იშვიათი) მონაცემები.

29. მონაცემთა წარმოდგენის საშუალებანი რაოდენობრივი და თვისობრივი მონაცემებისთვის:

სია, ცხრილი, პიქტოგრამა, წერტილოვანი, მესერული, ხაზოვანი, სვეტოვანი დიაგრამები.

30. მონაცემთა შემაჯამებელი რიცხვითი მახასიათებლები თვისობრივი და რაოდენობრივი მონაცემებისთვის:

ცენტრალური ტენდენციის საზომები - საშუალო, მოდა;

მონაცემთა გაფანტულობის საზომი - გაბნევის დიაპაზონი.

VIII კლასი მათემატიკა

პროგრამის შინაარსი

- 1. გამონათქვამები და ოპერაციები გამონათქვამებზე. დასაბუთების ხერხები.**

ლოგიკური ოპერაციები გამონათქვამებზე: უარყოფა, კონიუნქცია, დიზიუნქცია, იმპლიკაცია. მათ ჭეშმარიტულ მნიშვნელობათა ცხრილი. გამონათქვამთა ტოლფასობის შემოწმება ჭეშმარიტულ მნიშვნელობათა ცხრილის საშუალებით. ზოგადმართებული გამონათქვამები.

გამონათქვამის კონვერსიული (მოპირდაპირე), ინვერსიული (შებრუნებული) და კონტრაპოზიციური გამონათქვამები. კონტრაპოზიციის კანონი.

მათემატიკური დებულებების დასაბუთების მეთოდები: დედუქცია, საწინააღმდეგოს დაშვება, კონტრმაგალითის აგება. უნივერსალობის და არსებობის კვანტორები.
- 2. ხარისხი.**

ხარისხი მთელი მაჩვენებლით, ნამრავლის, ფარდობისა და ხარისხის ახარისხება. ტოლფუძიანი ხარისხების ნამრავლი და შეფარდება.
- 3. ალგებრული გამოსახულება.**

ალგებრული გამოსახულება, მრავალწევრის მრავალწევრზე გაყოფა. ბეზუს თეორემა. ევკლიდეს ალგორითმი. მრავალწევრის მამრავლებად დაშლა.

შემოკლებული გამრავლების ზოგადი ფორმულები.

მოქმედებები რაციონალურ გამოსახულებებზე. გამოსახულების გარდაქმნა და მისი რიცხვითი მნიშვნელობის გამოთვლა რაციონალურ განტოლებათა ამოხსნა.
- 4. უკუპროპორციულობა.**

უკუპროპორციულობის გრაფიკი.
- 5. კვადრატული ფესვი.**

ართიმეტიკული კვადრატული ფესვი, კვადრატული ფესვების ძირითადი თვისებები (მათ შორის, რომლებიც დაკავშირებულია უტოლობებთან).

კვადრატული ფესვების შედარება. ფესვიდან მამრავლის გამოტანა და შეტანა.

კვადრატული ფესვის შემცველი გამოსახულებათა გამარტივება.

საშუალო არითმეტიკული, საშუალო გეომეტრიული, საშუალო ჰარმონიული და საშუალო კვადრატული და მათთან დაკავშირებული უტოლობები.

უმარტივესი ირაციონალური განტოლებები და უტოლობები.
- 6. კვადრატული განტოლება და კვადრატული სამწევრი.**

კვადრატული სამწევრი და მისი კოეფიციენტები. კვადრატული სამწევრის ფესვები. არასრული კვადრატული განტოლებები და მათი ამოხსნის ხერხები.

სრული კვადრატული განტოლების ფესვების ფორმულა.

ვიეტის თეორემა კვადრატული განტოლების ფესვების შესახებ. ვიეტის თეორემის შებრუნებული თეორემა. კვადრატული სამწევრის მამრავლებად დაშლა. ზოგიერთი განტოლებების ამოხსნის მეთოდები, რომლებიც კვადრატული განტოლების ამოხსნაზე დაიყვანება (ბიკვადრატული, სიმეტრიული, ერთგვაროვანი და სხვ.).

წილად-რაციონალური განტოლებების ამოხსნა, რომლებიც კვადრატულზე დაიყვანება. კვადრატული განტოლების გამოკვლევა მისი დისკრიმინანტის საშუალებით. პარამეტრის შემცველი კვადრატული განტოლებები. მოდულის შემცველი კვადრატული განტოლებები.

ორცვლადიანი კვადრატულ განტოლებათა სისტემების ამოხსნა. ამოცანების ამოხსნა კვადრატული განტოლების შედგენით.

7. უტოლობები.

რიცხვითი ღერძი. რიცხვითი უტოლობები და მათი თვისებები. წრფივი უტოლობებისა და უტოლობათა სისტემების ამოხსნა. მოდულის შემცველი უტოლობების ამოხსნა. პარამეტრის შემცველი უმარტივესი უტოლობების ამოხსნა. უტოლობათა დამტკიცების ძირითადი მეთოდები. უტოლობა, რომელიც დაკავშირებულია ჯამისა და სხვაობის მოდულთან.

8. რიცხვის ჩაწერის პოზიციური სისტემა.

რიცხვის გამოსახვა სხვადასხვა პოზიციურ სისტემაში. ერთ პოზიციურ სისტემაში გამოსახული რიცხვის გამოსახვა მეორე პოზიციურ სისტემაში.

9. ასახვა. ასახვის გრაფიკი. ასახვათა უმარტივესი კლასიფიკაცია.

ასახვის განსაზღვრის არე. ასახვის მნიშვნელობათა სიმრავლე. ასახვის შეზღუდვა განსაზღვრის არის ქვესიმრავლეზე. ასახვის გრაფიკი, სიმრავლის სახე და წინა სახე ასახვისმიმართ, ასახვათა კომპოზიცია, ასახვათა ტიპები: ინექცია, სურექცია, ბიექცია, ასახვისშექცევადობა.

10. გეომეტრიული გარდაქმნები.

მოდრაობა (ღერძული და ცენტრული სიმეტრიები, მობრუნება, პარალელური გადატანა). მოძრაობის თვისებები. გამოსახვა კოორდინატებით. მსგავსების გარდაქმნა და მისი თვისებები. ფიგურათა მსგავსება.

11. სამკუთხედი

სამკუთხედების მსგავსების ნიშნები. მსგავსი სამკუთხედების პერიმეტრებისა და ფართობების შეფარდება. სინუსებისა და კოსინუსების თეორემები. სამკუთხედის ამოხსნა. სამკუთხედში ჩახაზული და სამკუთხედზე შემოხაზული წრეწირების რადიუსების გამოსათვლელი ფორმულები.

12. მართკუთხა სამკუთხედი.

პითაგორას თეორემა. ტრიგონომეტრიული თანაფარდობები მართკუთხა სამკუთხედის კუთხეებსა და გვერდებს შორის. თანაფარდობები ჰიპოტენუზაზე დაშვებულ სიმაღლეს, კათეტებს, ჰიპოტენუზაზე კათეტების გეგმილებსა და ჰიპოტენუზას შორის.

13. პროპორციები გეომეტრიაში.

თალესის თეორემა. მონაკვეთის დაყოფა მოცემული პროპორციით. ოქროს კვეთა, მონაკვეთთა არითმეტიკული საშუალო, გეომეტრიული საშუალო და ჰარმონიული საშუალო.

14. პარალელოგრამი.

პარალელოგრამის გვერდების, კუთხეებისა და დიაგონალების თვისებები. პარალელოგრამობის ნიშნები.

რომბის დიაგონალების თვისებები, მართკუთხედის დიაგონალების ტოლობა. მართკუთხედის სიმეტრიის ღერძები, კვადრეტი და მისი თვისებები.

15. ტრაპეცია.

მისი ელემენტები. ტრაპეციის შუახაზის თვისება.

ტოლფერდა ტრაპეციის თვისებები.

16. წრეწირი და წრე.

წრეწირისა და წრეწირის რკალის სიგრძის გამოსათვლელი ფორმულები.

ურთიერთგადამკვეთი ქორდების თვისებები. ქორდის მართობული დიამეტრის თვისება. წრეწირისადმი ერთი წერტილიდან გავლებული მხებისა და მკვეთის თვისებები.

17. ანალიზური გეომეტრიის ელემენტები სიბრტყეზე.

კოორდინატების შემოღება სიბრტყეზე. მონაკვეთის შუა წერტილის კოორდინატები. ორ წერტილს შორის მანძილის გამოსახვა დეკარტულ კოორდინატებში. მონაკვეთის

გაყოფა მოცემული პროპორციით. წრფის განტოლება ზოგადი სახით. ორ წერტილზე გამავალი წრფის განტოლება. წრეწირის განტოლება. წრფისა და წრეწირის თანაკვეთა.

18. მონაცემთა შეგროვების საშუალებანი

კითხვარის/ანკეტის შედგენა და რესპონდენტთა გამოკითხვა (წარმომადგენლობითი ჯგუფის შერჩევის გარეშე). შემთხვევითი ექსპერიმენტი, შემთხვევითობის წარმომქმნელი მოწყობილობები - მონეტა, ურნა, კამათელი, რულეტი. მონაცემთა მოწესრიგებული ერთობლიობების რაოდენობრივი და თვისობრივი ნიშნები: მონაცემთა ფარდობითი სიხშირე

19. მონაცემთა წარმოდგენის საშუალებანი

წრიული დიაგრამა
ფარდობითი სიხშირის დიაგრამა

20. ალბათობა:

აუცილებელი და შეუძლებელი ხდომილობანი, მოცემული ხდომილობის საწინააღმდეგო ხდომილობა.
ვარიანტების დათვლის ხერხების გამოყენება შემთხვევითი ექსპერიმენტის აღსაწერად (მაგალითად, ხისებრი დიაგრამა ან სხვა სქემები).
ხდომილობის ალბათობა, ალბათობის თვისებები.
ფარდობით სიხშირესა და ალბათობას შორის კავშირი და განსხვავება

IX კლასი მათემატიკა

პროგრამის შინაარსი

1. ირაციონალური რიცხვები. ნამდვილი რიცხვები.

ნამდვილ რიცხვთა სიმრავლე. ნამდვილი რიცხვების შედარება და მათზე არითმეტიკული მოქმედებები, ირაციონალური რიცხვის ცნება. ირაციონალური რიცხვის მაგალითები, არათანაზომადი მონაკვეთები, ირაციონალური რიცხვის ათობითი მიახლოება.

2. ფუნქცია. ფუნქციის გრაფიკი.

ფუნქციის განსაზღვრის არე. ფუნქციის მნიშვნელობათა სიმრავლე. ფუნქციის ზრდადობა, კლებადობა, ლუწობა, კენტობა, პერიოდულობა, Fფუნქციის ნულები, ნიშანმდმივობის შუალედები, შექცეული ფუნქცია.

3. კვადრატული ფუნქცია და კვადრატული უტოლობები.

$y = x^2$, $y = ax^2$, $y = ax^2 + bx + c$ ფუნქციათა თვისებები და გრაფიკი.

$y = |f(x)|$ და $y = f(|x|)$ სახის კვადრატული ფუნქციის გამოკვლევა და გრაფიკის აგება.

კვადრატული ფუნქციის უმცირესი და უდიდესი მნიშვნელობები.

ამოცანების განხილვა, რომელსაც მივყავართ ფუნქციის უმცირესი და უდიდესი მნიშვნელობის პოვნაზე.

$y = \sqrt{x}$ ფუნქცია.

კვადრატული უტოლობები და სისტემები.

კვადრატული სამწევრის გამოკვლევა ფესვების მიხედვით.

პარამეტრის შემცველი კვადრატული განტოლებები და უტოლობები.

უტოლობის ამოხსნა ინტერვალთა მეთოდით. რაციონალური უტოლობის ამოხსნა ინტერვალთა მეთოდით. მოდულის შემცველი უტოლობები.

4. ხარისხისა და ფესვის ცნების გაფართოება.

მთელმაჩვენებლიანი ხარისხი და მისი თვისებები. უტოლობები, რომლებიც დაკავშირებულია მთელმაჩვენებლიან ხარისხებთან.

მთელმაჩვენებლიანი ხარისხობრივი ფუნქციები, მათი თვისებები და გრაფიკი.

n-ური ხარისხის ფესვი. n-ური ხარისხის ფესვების თვისებები და მათზე მოქმედებები.

კენტი ხარისხის ფესვი უარყოფითი რიცხვიდან. G

გამოსახულებების გამარტივება, რომლებიც შეიცავენ ფესვებს სხვადასხვა ხარისხში.

ფესვის თვისებები, რომლებიც დაკავშირებულია უტოლობებთან. რამდენიმე

არაუარყოფითი რიცხვის საშუალო გეომეტრიული.

$y = \sqrt[n]{x}$, $n \in N$ ფუნქცია, თვისებები და გრაფიკი.

ირაციონალური განტოლებები.

რაციონალურმაჩვენებლიანი ხარისხის განმარტება და მათი თვისებები.

რაციონალურმაჩვენებლიანი ფუნქციის თვისებები და გრაფიკი.

5. რიცხვითი მიმდევრობა, ინდუქცია.

რიცხვითი მიმდევრობის მოცემის ხერხები.

არითმეტიკული პროგრესია: არითმეტიკული პროგრესიის n-ური წევრისა და პირველი n წევრის ჯამის გამოსათვლელი ფორმულები.

გეომეტრიული პროგრესია: გეომეტრიული პროგრესიის n-ური წევრისა და პირველი n წევრის ჯამის გამოსათვლელი ფორმულები.

მიმდევრობის მოცემის რეკურენტული ხერხი. ფიბონაჩის მიმდევრობა. უსასრულოდ კლებადი გეომეტრიული პროგრესიის კრებადობა. ჯამის გამოსათვლელი ფორმულა.

მათემატიკური ინდუქციის მეთოდი და მისი გამოყენება იგივეობების, უტოლობების, გაყოფადობისა და სხვა საკითხების დამტკიცებაში.

6. წესიერი მრავალკუთხედები.

წესიერ მრავალკუთხედებში ჩახაზული და მათზე შემოხაზული წრეწირები. დამოკიდებულება წესიერი მრავალკუთხედის გვერდსა და ჩახაზული და მასზე შემოხაზული წრეწირების რადიუსებს შორის.

7. ბრტყელი ფიგურის ფართობი.

ბრტყელი ფიგურის ფართობი და მისი თვისებები.

კვადრატის, მართკუთხედის, სამკუთხედის, პარალელოგრამის, რომბის, ტრაპეციის და წესიერი მრავალკუთხედის ფართობების გამოთვლა.

წრიული სექტორისა და წრის ფართობის გამოსათვლელი ფორმულები;

8. გეომეტრიული გარდაქმნები.

მომრავობისა და მსგავსების გარდაქმნა. ჰომოთეტია, როგორც მსგავსების გარდაქმნის კერძო შემთხვევა. მათი გამოსახვა კოორდინატებში.

გეომეტრიული გარდაქმნების კომპოზიციები.

9. ვექტორები.

ვექტორები და მათზე განსაზღვრული ოპერაციები: შეკრება, სკალარზე გამრავლება.

ვექტორთა სკალარული გამრავლება, მისი ძირითადი თვისებები.

კოლინეარული ვექტორები. ვექტორებისა და ვექტორებზე მოქმედებების გამოსახვა კოორდინატებში. ვექტორის გაშლა საკოორდინატო ორტების მიმართ.

ამოცანების განხილვა ვექტორების თვისებების გამოყენებაზე.

10. მონაცემთა ორგანიზაცია

რაოდენობრივ მონაცემთა დაჯგუფება ინტერვალთა კლასებად

მონაცემთა წარმოდგენის საშუალებანი რაოდენობრივი და დაჯგუფებული მონაცემებისთვის:

ფოთლებიანი ღეროების მსგავსი დიაგრამა

სიხშირული პოლიგონი, ჰისტოგრამა

11. შემაჯამებელი რიცხვითი მახასიათებლები რაოდენობრივი მონაცემებისთვის:

ცენტრალური ტენდენციის საზომი - მედიანა

მონაცემთა გაფანტულობის საზომი - საშუალო კვადრატული გადახრა

12. ალბათობა:

ელემენტარული და რთული ხდომილობანი.

ალბათობათა ჯამისა და ნამრავლის ფორმულების გამოყენება დამოუკიდებელ ხდომილობათა ალბათობების გამოსათვლელად

X კლასი

მათემატიკა

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

XI კლასი მათემატიკა

პროგრამის შინაარსი

- 1. სიმრავლე. სიმრავლეებს შორის მიმართებები. მოქმედებები სიმრავლეებზე.**
სიმრავლეთა დეკარტული ნამრავლი. ეკვივალენტობის და დალაგების ბინარული მიმართებები სიმრავლეზე.
- 2. რიცხვის ლოგარითმი.** ძირითადი ლოგარითმული იგივეობა, ლოგარითმის თვისებები. ნატურალური ლოგარითმი;
- 3. ფუნქცია. ფუნქციის გრაფიკი.**
მაჩვენებლიანი, ლოგარითმული ფუნქციები, მათი თვისებები და გრაფიკები; კავშირი ნატურალურ ლოგარითმსა და ნეპერის რიცხვს შორის.
- 4. ფუნქციის ზღვარი. ფუნქციის უწყვეტობა.**
ფუნქციის ზღვარი წერტილში. წერტილში ფუნქციის ზღვრის არითმეტიკული თვისებები, ფუნქციის უწყვეტობა წერტილში. უწყვეტი ფუნქციის ცნება. ძირითად ელემენტარულ ფუნქციათა უწყვეტობა, სეგმენტზე განსაზღვრულ უწყვეტ ფუნქციათა გლობალური თვისებები: ბოლცანო-კოშის თეორემა შუალედური მნიშვნელობის შესახებ; ვაიერშტრასის თეორემა მაქსიმალური და მინიმალური მნიშვნელობების მიღწევადობის შესახებ;
- 5. ფუნქციის წარმოებული.**
ფუნქციის წარმოებული წერტილში. მისი გეომეტრიული და ფიზიკური შინაარსი. არითმეტიკული ოპერაციები ფუნქციებზე და წარმოებული. ფუნქციათა კომპოზიციის წარმოებული. შექცეული ფუნქციის წარმოებული, ელემენტარულ ფუნქციათა წარმოებულები. წარმოებადი ფუნქციის გრაფიკის, წერტილში მხები წრფის განტოლება. ფერმას თეორემა;
- 6. ფუნქციის გამოკვლევა წარმოებულის გამოყენებით.**
ფუნქციის მონოტონურობის შუალედების დადგენა. ფუნქციის გამოკვლევა ლოკალურ ექსტრემუმზე. სეგმენტზე განსაზღვრული წარმოებადი ფუნქციის უდიდესი და უმცირესი მნიშვნელობის მოძებნა. ფუნქციის ასიმპტოტების მოძებნა. ფუნქციის გრაფიკის სქემატური გამოსახვა მართკუთხა საკოორდინატო სისტემაში;
- 7. განტოლება, უტოლობები, განტოლებათა და უტოლობათა სისტემები.**
მაჩვენებლიანი, ლოგარითმული, ირაციონალური, მოდულის შემცველი განტოლებები და უტოლობები. 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;
- 8. რიცხვითი მიმდევრობები, მიმდევრობის n -ური წევრის ფორმულის მიხედვით მიმდევრობის წევრების პოვნა.**
რიცხვითი მიმდევრობის კრებადობა. კრებად მიმდევრობათა არითმეტიკული

თვისებები. უსასრულოდ მცირე და უსასრულოდ დიდი მიმდევრობები.
მიმდევრობის სახეები: მონოტონური, ზრდადი, კლებადი, სტაციონარული.
თეორემა ზრდადი (კლებადი), ზემოდან (ქვემოდან) შემოსაზღვრული მიმდევრობის
კრებადობის შესახებ. ნეპერის რიცხვი. უსასრულოდ კლებადი გეომეტრიული
პროგრესიის კრებადობა (ჯამის გამოსათვლელი ფორმულა).

9. ინტეგრება.

ფუნქციის პირველადი და განუსაზღვრელი ინტეგრალი. ძირითად ელემენტარულ
ფუნქციათა განუსაზღვრელი ინტეგრალები.

რიმანის განსაზღვრული ინტეგრალი. მისი გეომეტრიული შინაარსი.

ნიუტონ-ლაიბნიცის ფორმულა. მრუდწირული ტრაპეციის ფართობის გამოთვლა
განსაზღვრული ინტეგრალის გამოყენებით.

წარმოებულისა და ინტეგრალის ფიზიკური შინაარსი (მაგალითად, სიჩქარე,
გავლილი მანძილი, სიმძლავრე, მუშაობა).

10. ბრუნვითი სხეულები.

ცილინდრი. მისი ელემენტები. ცილინდრის ღერძული კვეთა.

კონუსი, მისი ელემენტები. კონუსის ღერძული კვეთა. წაკვეთილი კონუსი.

ბირთვი, სფერო. მათი ელემენტები. ბირთვის კვეთა სიბრტყით. სფეროს მხები
სიბრტყე.

წრფის გარშემო მრავალკუთხედის ბრუნვის შედეგად მიღებული ფიგურები;

11. სხეულის მოცულობა და ზედაპირის ფართობი.

სივრცითი სხეულის მოცულობა და მისი თვისებები, კუბის, პარალელეპიპედის,
პრიზმის გვერდითი და სრული ზედაპირის ფართობებისა და მოცულობების
გამოთვლა.

პირამიდის, ცილინდრის, კონუსის, წაკვეთილი პირამიდის და წაკვეთილი კონუსის
გვერდითი და სრული ზედაპირის ფართობთა და მოცულობათა გამოთვლა.

ბირთვის ზედაპირის ფართობისა და მოცულობის გამოსათვლელი ფორმულები;

12. ცილინდრის და კონუსის შლილები და კვეთები.

ამ სხეულების აღდგენა მათი შლილების საშუალებით, ამ სხეულების კვეთების აგება;

13. გეომეტრიული გარდაქმნები სივრცეში.

ღერძული და ცენტრული სიმეტრიები. სიმეტრია სიბრტყის მიმართ. პარალელური
გადატანა. ჰომოთეტია. მობრუნება წრფის მიმართ. მსგავსების გარდაქმნა.

გეომეტრიული გარდაქმნების (ღერძული და ცენტრული სიმეტრია, სიმეტრია
სიბრტყის მიმართ, პარალელური გადატანა, ჰომოთეტია) გამოსახვა კოორდინატებში.
კუბის, პარალელეპიპედის, წესიერი პრიზმის, წესიერი პირამიდის, კონუსის, სფეროს
და ბირთვის სიმეტრიები;

14. ანალიზური გეომეტრიის ელემენტები სიბრტყეზე.

წრფეთა კონის განტოლება, კუთხე ორ წრფეს შორის. წრფეთა არალელობობის და
მართობულობის პირობები. მანძილი წერტილიდან წრფემდე.

ელიფსი, ჰიპერბოლა და პარაბოლა. მათი კანონიკური განტოლებები. ფოკუსები,
ნახევარღერძები, ექსცენტრისიტეტი, დირექტრისა;

15. მონაცემთა შეგროვების საშუალებანი:

კითხვარის/ანკეტის შედგენა და რესპონდენტთა გამოკითხვა (წარმომადგენლობითი
ჯგუფის შერჩევის გარეშე)

16. მონაცემთა კლასიფიკაცია და ორგანიზაცია:

რაოდენობრივ მონაცემთა დაჯგუფება სასრული რაოდენობის ინტერვალთა
კლასებად

17. მონაცემთა მოწესრიგებული ერთობლიობების რაოდენობრივი და თვისობრივი ნიშნები:

ტიპური და გამორჩეული (მაგალითად, ექსტრემალური, იშვიათი) მონაცემები სიხშირეთა განაწილება

დაგროვილი სიხშირე, დაგროვილი ფარდობითი სიხშირე
მონაცემთა პოზიციის მახასიათებელი - რანგი.

18. მონაცემთა წარმოდგენის საშუალებანი თვისობრივი და რაოდენობრივი მონაცემებისთვის:

დიაგრამის ნაირსახეობანი (ფოთლებიანი ღეროების მსგავსი დიაგრამები, ჰისტოგრამა, სიხშირული პოლიგონი, ოგივა, დაგროვილ ფარდობით სიხშირეთა დიაგრამა)

19. შემაჯამებელი რიცხვითი მახასიათებლები თვისობრივი და დაუჯგუფებელი რაოდენობრივი მონაცემებისთვის:

მონაცემთა გაფანტულობის საზომები (სტანდარტული გადახრა)

20. ალბათობა:

ოპერაციები ხდომილობებზე (ხდომილობათა გაერთიანება, თანაკვეთა)

გეომეტრიული ალბათობა მონაკვეთზე და ბრტყელ ფიგურაზე

დამოუკიდებელ ხდომილებათა ალბათობების გამოთვლა ჯამის ალბათობისა და კომბინატორული ანალიზის გამოყენებით