

VIII 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. VIII.1. მოსწავლეს შეუძლია პოზიციური სისტემის და რიცხვის ჩაწერის სტანდარტული ფორმის გამოყენება.</p> <p>მათ. VIII.2. მოსწავლეს შეუძლია რაციონალურ რიცხვებზე მოქმედებების შესრულება და მათი შედეგის შეფასება.</p> <p>მათ. VIII.3. მოსწავლეს შეუძლია მსჯელობა-დასაბუთების ზოგიერთი ხერხის გამოყენება.</p>	<p>მათ. VIII.5. მოსწავლეს შეუძლია სიდიდეებს შორის წრფივი დამოკიდებულების ამოცნობა, გაანალიზება და გამოსახვა.</p> <p>მათ. VIII.6. მოსწავლეს შეუძლია ორ სიმრავლეს შორის შესაბამისობის აგება, გამოსახვა და გამოკვლევა.</p> <p>მათ. VIII.7. მოსწავლეს შეუძლია განტოლებათა სისტემებისა და უტოლობების გამოყენება პრობლემის გადაჭრისას.</p>	<p>მათ. VIII.8. მოსწავლეს შეუძლია ფიგურათა თვისებების გამოყენება ფიგურათა კლასიფიცირებისათვის და მათი სახეობების შესადარებლად.</p> <p>მათ. VIII.9. მოსწავლეს შეუძლია ფიგურისა და მისი ელემენტების ზომების მოძებნა.</p> <p>მათ. VIII.10. მოსწავლეს შეუძლია გეომეტრიული დებულებების მართებულობის დასაბუთება.</p>	<p>მათ. VIII.11. მოსწავლეს შეუძლია მონაცემების მოპოვება და მათი წარმოდგენა დასმული ამოცანის ამოსახსნელად ხელსაყრელი ფორმით.</p> <p>მათ. VIII.12. მოსწავლეს შეუძლია შემთხვევითი მოვლენების ამოცნობა და ხდომილობათა ალბათობების გამოთვლა.</p> <p>მათ. VIII.13. მოსწავლეს შეუძლია ხდომილობათა ალბათობების შეფასება და მსჯელობა ხდომილობათა</p>

<p>მათ. VIII.4. მოსწავლეს შეუძლია გამოთვლებთან დაკავშირებული ამოცანების ამოხსნა.</p>			<p>მოსალოდნელობის შესახებ ფარდობით სიზშირესა და ალბათობას შორის კავშირის გამოყენებით.</p>
---	--	--	---

წლის ბოლოს მისაღწევი შედეგები და მათი ინდიკატორები

მიმართულება: რიცხვები და მოქმედებები

მათ. VIII.1. მოსწავლეს შეუძლია პოზიციური სისტემის და რიცხვის ჩაწერის სტანდარტული ფორმის გამოყენება.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- მოცემული სიზუსტით ამრგვალებს მთელ რიცხვებსა და ათწილადებს, განასხვავებს პერიოდული ათწილადის შემოკლებით ჩაწერას დამრგვალებისგან. (მაგალითად, *“დაამრგვალე მეასედის სიზუსტით და შეადარე 0.7(6) და 0.767”*);
- პოზიციური სისტემის გამოყენებით ასაბუთებს გაყოფადობის ნიშნებს; (ერთნიშნა) რიცხვის თანმიმდევრული ხარისხების განხილვისას მსჯელობს ერთეულების თანრიგებში მდგომ ციფრთა პერიოდული განმეორების შესახებ (მაგალითად *“რომელი ციფრი იქნება ერთეულების თანრიგში, თუ პოზიციური სისტემით ჩავწერთ 2 ხარისხად 11-ს?”*);
- წერს რიცხვებს სტანდარტული ფორმით და პირიქით, სტანდარტული ფორმით მოცემულ რიცხვს წერს პოზიციური სისტემის გამოყენებით; ადარებს რიცხვის ჩაწერის სხვადასხვა ფორმებს (მაგალითად, *რა უპირატესობა აქვს სტანდარტულ ფორმას რიცხვებზე მოქმედებების შესრულებისას*).

მათ. VIII.2. მოსწავლეს შეუძლია რაციონალურ რიცხვებზე მოქმედებების შესრულება და მათი შედეგის შეფასება.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- იყენებს შეფასებას რაციონალურ რიცხვებზე შესრულებული გამოთვლების (მათ შორის ხარისხი და ფესვი) შედეგის ადეკვატურობის შესამოწმებლად;
- იყენებს რიცხვის ჩაწერის ეკვივალენტურ ფორმებს (მაგალითად, *სტანდარტული ფორმა*) გამოთვლების შესრულების და/ან გამოთვლების შედეგის შეფასებისას;
- ამოცანის კონტექსტის გათვალისწინებით ირჩევს რა უფრო მიზანშეწონილია - მოქმედებათა შედეგის შეფასება თუ მისი ზუსტი მნიშვნელობის პოვნა;

- ახდენს რიცხვიდან კვადრატული/კუბური ფესვის ამოღებისა და რიცხვის კვადრატში/კუბში აყვანის ოპერაციების თვისებების (მათ შორის, ამ ოპერაციების ურთიერთშებრუნებულობის) დემონსტრირებას;
- ასაბუთებს მთელმჩვენებლიანი ხარისხის თვისებებს და ახდენს მათ დემონსტრირებას.

მათ. VIII.3. მოსწავლეს შეუძლია მსჯელობა-დასაბუთების ზოგიერთი ხერხის გამოყენება.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- განასხვავებს დებულების წანამძღვარს/წანამძღვრებს და დასკვნას; ცვლის დებულების წანამძღვარს და მსჯელობს დასკვნის მართებულობის შესახებ;
- აყალიბებს და ასაბუთებს მარტივ დებულებას მთელი რიცხვების თვისებების ან მათზე მოქმედებების შედეგის შესახებ. (მაგალითად, "თუ კენტ რიცხვს დავემატებთ კენტ რიცხვს, შედეგად მივიღებთ...");
- შესაბამის შემთხვევაში ახდენს რიცხვების თვისებების შესახებ გამონათქვამის არამართებულობის დასაბუთებას (მაგალითად, კონტრმაგალითის გამოყენებით); აყალიბებს მოცემული დებულების საწინააღმდეგო დებულებას;
- ასაბუთებს ან ხსნის ამოცანის ამოხსნისას გამოყენებულ ხერხს.

მათ. VIII.4. მოსწავლეს შეუძლია გამოთვლებთან დაკავშირებული ამოცანების ამოხსნა.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- ორი (წრფივი მოდელით მოცემული) სამომხმარებლო კონტრაქტიდან ან მომსახურების გეგმიდან უკეთესის შესარჩევად ასრულებს გამოთვლებს და იღებს გადაწყვეტილებას;
- ხსნის ბუნებისმეტყველების დარგებიდან მომდინარე ამოცანებს გამოთვლებზე;
- იყენებს გამორიცხვის ან ამოწურვის მეთოდს რიცხვებზე ამოცანების ამოხსნისას და განმარტავს გამოყენებულ ხერხს (მაგალითად, ავსებს არითმეტიკული მოქმედების წერითი ალგორითმის ნიმუშს, სადაც ზოგიერთი რიცხვი სიმბოლოებით არის შეცვლილი);
- ირჩევს და იყენებს სიდიდის ცვლილების სიჩქარის შესაფერის ერთეულებს; გამოსახავს მცირე ერთეულს დიდი ერთეულის გამოყენებით.

მიმართულება: კანონზომიერებები და ალგებრა

მათ. VIII.5. მოსწავლეს შეუძლია სიდიდეებს შორის წრფივი დამოკიდებულების ამოცნობა, გაანალიზება და გამოსახვა.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- მისთვის ნაცნობი სიდიდეებისათვის ასახელებს სიდიდეებს შორის წრფივ დამოკიდებულებებს (მაგალითად, *თანაბარი მოძრაობისას განვლილი მანძილის დამოკიდებულება დროზე*);
- განასხვავებს წრფივ და არაწრფივ დამოკიდებულებებს მიუხედავად დამოკიდებულების გამოსახვის ხერხისა; მსჯელობს წრფივ და არაწრფივ დამოკიდებულებებს შორის განსხვავებაზე;
- სიტყვიერად ჩამოყალიბებულ დებულებას სიდიდეებს შორის დამოკიდებულებისა და მიმართების შესახებ გამოსახავს ალგებრულად; ალგებრულად მოცემულ დამოკიდებულებას გამოსახავს გრაფიკულად, ცხრილით ან აყალიბებს სიტყვიერად.

მათ. VIII.6. მოსწავლეს შეუძლია ორ სიმრავლეს შორის შესაბამისობის აგება, გამოსახვა და გამოკვლევა.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- აგებს რეალური ვითარების ადეკვატურ შესაბამისობას ორ მოცემულ სიმრავლეს შორის (მაგალითად, *მოსწავლეები და მერხები საკლასო ოთახში*) და ცხრილის ან სქემის საშუალებით გამოსახავს მას;
- ასახელებს ერთსა და იმავე შესაბამისობას შესაბამისობის გამოსახვის ხერხისაგან დამოუკიდებლად;
- რაიმე ხერხით (სიტყვიერად, ცხრილის ან სქემის საშუალებით) მოცემული შესაბამისობისათვის პოულობს მითითებული სიმრავლის *ანასახს/წინასახეს*.

მათ. VIII.7. მოსწავლეს შეუძლია განტოლებათა სისტემებისა და უტოლობების გამოყენება პრობლემის გადაჭრისას.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- ტექსტური ამოცანის ამოხსნელად ადგენს და ხსნის ორუცნობიან წრფივ განტოლებათა სისტემას; ახდენს ამონახსნის ინტერპრეტაციას ამოცანის კონტექსტის გათვალისწინებით;
- ირჩევს ხერხს და ხსნის ორუცნობიან წრფივ განტოლებათა სისტემას; ახდენს ამონახსნის სიმრავლურ და გეომეტრიულ ინტერპრეტაციას;
- ტექსტური ამოცანების ამოხსნისას და რეალური ვითარების მოდელირებისას ადგენს და ხსნის ერთუცნობიან წრფივ უტოლობებს; ახდენს ამონახსნის სიმრავლურ ინტერპრეტაციას.

მიმართულება: გეომეტრია და სივრცის აღქმა

მათ. VIII.8. მოსწავლეს შეუძლია ფიგურათა თვისებების გამოყენება ფიგურათა კლასიფიცირებისათვის და მათი სახეობების შესადარებლად.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- აყალიბებს მიმართებებს (მაგალითად *ზოგადობა-კერძობა*) ფიგურათა სახეობებს ან თვისებებს შორის, სქემატურად გამოსახავს ამ მიმართებებს (მაგალითად *ცხრილის ან დიაგრამის საშუალებით*);
- ფიგურის მოცემულ თვისებებს (მათ შორის სიმეტრიულობა) შორის ირჩევს თვისებათა იმ მინიმალურ ერთობლიობას, რომელიც ცალსახად განსაზღვრავს ამ ფიგურას;
- მოცემული ხედების მიხედვით ასახელებს სივრცული ფიგურის შესაძლო სახეობას.

მათ. VIII.9. მოსწავლეს შეუძლია ფიგურისა და მისი ელემენტების ზომების მოძებნა.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- იყენებს ფიგურათა თვისებებს და ტოლი ფიგურების შესაბამისი ელემენტების შედარების მეთოდს ფიგურის ელემენტის უცნობი ზომის მოსაძებნად;
- იყენებს დეკარტეს კოორდინატებს ფიგურის ან მისი ელემენტის უცნობი ზომის მოსაძებნად;
- პოულობს ფიგურის ფართობს მარტივ ფიგურებად დაყოფის ან მარტივ ფიგურამდე შევსების ხერხით;
- იყენებს მოცულობის *ადიციურობას* არაგადამფარავი ფიგურების კომბინაციით მიღებული ფიგურების მოცულობების შესადარებლად/მოსაძებნად.

მათ. VIII.10. მოსწავლეს შეუძლია გეომეტრიული დებულებების მართებულობის დასაბუთება.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- მსჯელობისას განასხვავებს წინაპირობებს და შედეგს (მათ შორის - აქსიომას და თეორემას);
- დედუქციური და ინდუქციური მსჯელობის ნიმუშში აღადგენს გამოტოვებულ საფეხურს/საფეხურებს;
- იყენებს ალგებრულ გარდაქმნებს, ტოლობისა და უტოლობების თვისებებს გეომეტრიულ დებულებათა დასაბუთებისას;
- იყენებს დეკარტეს კოორდინატებს გეომეტრიული ობიექტის თვისებების დასადგენად და დასაბუთებისთვის (მაგალითად, *მართკუთხედის დიაგონალების ტოლობის საჩვენებლად*);
- იყენებს გეომეტრიულ გარდაქმნებს და მათ კომპოზიციებს სიბრტყეზე ფიგურათა შორის მიმართების (მაგალითად, *ტოლობის*) დასაბუთებისთვის.

მიმართულება: მონაცემთა ანალიზი, ალბათობა და სტატისტიკა

მათ. VIII.11. მოსწავლეს შეუძლია მონაცემების მოპოვება და მათი წარმოდგენა დასმული ამოცანის ამოსახსნელად ხელსაყრელი ფორმით.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- ატარებს შემთხვევით ექსპერიმენტს შემთხვევითობის წარმომქმნელი რომელიმე მოწყობილობით, აგროვებს მონაცემებს და წამოადგენს მათ სიხშირული ცხრილის სახით;
- ქმნის მარტივ კითხვარს, განსაზღვრავს რესპონდენტებს, აგროვებს მონაცემებს და წარმოადგენს მათ გრაფიკული ფორმით;
- ერთი გრაფიკული ფორმით წარმოდგენილ მონაცემებს წარმოადგენს განსხვავებული გრაფიკული ფორმით და წარმოაჩენს თითოეული ფორმის ხელსაყრელ და არახელსაყრელ მხარეებს

მათ. VIII.12. მოსწავლეს შეუძლია შემთხვევითი მოვლენების ამოცნობა და ხდომილობათა ალბათობების გამოთვლა.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- ასახელებს აუცილებელ და შეუძლებელ ხდომილობებს, მოცემული ხდომილობის საწინააღმდეგო ხდომილობას, თანაბრად მოსალოდნელ ხდომილობებს, მოცემულ ხდომილობაზე მეტად/ნაკლებად მოსალოდნელ ხდომილობებს;
- აღწერს შემთხვევითი ექსპერიმენტის ხდომილობების ერთობლიობას, იყენებს ვარიანტების დათვლის ხერხებს ხდომილობათა ალბათობების გამოსათვლელად;
- იყენებს ალბათობის თვისებებს ხდომილობათა ალბათობების გამოსათვლელად, გამოსახავს ხდომილობათა ალბათობებს წილადების, ათწილადების და პროცენტების საშუალებით

მათ. VIII.13. მოსწავლეს შეუძლია ხდომილობათა ალბათობების შეფასება და მსჯელობა ხდომილობათა მოსალოდნელობის შესახებ ფარდობით სიხშირესა და ალბათობას შორის კავშირის გამოყენებით.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- აკეთებს მონაცემთა პირველად დამუშავებას და მის საფუძველზე გამოთქვამს ვარაუდს ხდომილობის შესახებ – არის თუ არა ორი ან რამდენიმე ხდომილობა თანაბრად მოსალოდნელი, ერთი რომელიმე ხდომილობა უფრო მოსალოდნელი, ვიდრე მეორე და რამდენჯერ;
- ატარებს შემთხვევით ექსპერიმენტს შემთხვევითობის წარმომქმნელი მოწყობილობით და აფასებს ხდომილობის ალბათობას ფარდობითი სიხშირის საშუალებით, მსჯელობს განსხვავებაზე თეორიულ (მოსალოდნელ) შედეგებსა და ემპირიულ (ექსპერიმენტულ) შედეგებს შორის;

- ქმნის შემთხვევითობის წარმომქმნელ მოწყობილობას ფარდობითი სიხშირის კერძო მნიშვნელობის მისაღებად.

პროგრამის შინაარსი

1. რაციონალური რიცხვები და მათი ჩაწერა ეკვივალენტური ფორმებით.
2. 1-ზე ნაკლები პროცენტი; 100-ზე მეტი პროცენტი.
3. რიცხვის ჩაწერის სტანდარტული ფორმა და მისი კავშირი პოზიციურ სისტემასთან.
4. მთელმაჩვენებლიანი ხარისხი.
5. ნამრავლის, ფარდობის და ხარისხის აყვანა ხარისხში.
6. ტოლფუძიანი ხარისხების ნამრავლი და შეფარდება.
7. არითმეტიკული ფესვი რიცხვიდან; კუბური ფესვი რიცხვიდან.
8. რიცხვებისა და რიცხვითი გამოსახულებების (მათ შორის ხარისხების ან არითმეტიკული ფესვების შემცველი გამოსახულებების) შედარება.
9. არითმეტიკული მოქმედებები რიცხვებზე; მოქმედებების შედეგის შეფასება.
10. 2-ზე, 3-ზე, 5-ზე, 9-ზე და 10-ზე გაყოფადობის ნიშნები.
11. ნაშთი.
12. ნაშთის კავშირი გაყოფადობის ნიშნებთან.
13. ზომის ერთეულები, მათ შორის კავშირები და გამოყენება: მიმართება სიგრძისა და ფართობის ერთეულებს შორის; ერთი სისტემის ერთეულის სხვა სისტემის შესაბამისი ერთეულით გამოსახვა.
14. "სამომხმარებლო არითმეტიკა": მარტივად დარიცხული საპროცენტო განაკვეთი; სხვადასხვაგვარი ფასდაკლება; მარტივი ხარჯთაღრიცხვა.
15. წრფივი დამოკიდებულება და მისი გამოსახვა გრაფიკის, ცხრილის და განტოლების საშუალებით.
16. შესაბამისობები სასრულ სიმრავლეებს შორის და მათი გამოსახვის ხერხები.
17. ასახვა ერთი სიმრავლიდან მეორეში.
18. ქვესიმრავლის ანასახი და წინასახე.
19. ორუცნობიან წრფივ განტოლებათა სისტემები და მათი გამოყენება ტექსტური ამოცანების ამოხსნისას.
20. განტოლებისა და განტოლებათა სისტემის ამონახსნისა და ამონახსნთა სიმრავლის ცნებები.
21. ტოლფასი განტოლებები და განტოლებათა სისტემები.
22. ერთუცნობიანი წრფივი უტოლობები.
23. ოთხკუთხედები: ელემენტები, კლასიფიკაცია, თვისებები.
24. კუთხის ბისექტრისა და მისი თვისება.
25. მოსაზღვრე და ვერტიკალური კუთხეები.
26. წრფეთა მართობულობა.
27. ორი პარალელური წრფის მესამე წრფით გადაკვეთისას მიღებული კუთხეების თვისებები.
28. თაღისის თეორემა.
29. სამკუთხედის შიდა კუთხეების ჯამი.
30. მრავალკუთხედის შიდა კუთხეების ჯამი.

31. სამკუთხედის მედიანა, ბისექტრისა, სიმაღლე და მათი თვისებები.
32. სამკუთხედის შუახაზი და მისი თვისება.
33. ტოლფერდა/ტოლგვერდა სამკუთხედის თვისებები.
34. ტრაპეციის ელემენტები: ფუძე, ფერდი, სიმაღლე, შუახაზი.
35. ტრაპეციის კერძო სახეები: ტოლფერდა ტრაპეცია, მართკუთხა ტრაპეცია და მათი თვისებები.
36. მართკუთხედის, პარალელოგრამის, ტრაპეციის, წესიერი მრავალკუთხედის ფართობი, მართი პრიზმისა და წესიერი პირამიდის ზედაპირის ფართობი.
37. მოცულობა, მოცულობის თვისება: სხეულის მოცულობა ამ სხეულის შემადგენელი ნაწილების მოცულობების ჯამის ტოლია.
38. პითაგორას თეორემა.
39. კუთხის სინუსი, კოსინუსი და ტანგენსი.
40. კოორდინატთა სისტემა: სიბრტყეზე ორ წერტილს შორის მანძილის გამოსახვა კოორდინატებში, კოორდინატების გამოყენება ფიგურათა თვისებების კვლევაში.
41. გეომეტრიული გარდაქმნები სიბრტყეზე: მობრუნება, გარდაქმნათა კომპოზიციები, მათი გამოყენება ფიგურათა ტოლობის დასადგენად.
42. წრეწირის მხების და ქორდის თვისებები: ურთიერთგადამკვეთი ქორდების თვისებები, ერთი წერტილიდან წრეწირისადმი გავლებული მხებისა და მკვეთის თვისება.
43. აქსიომა და თეორემა.
44. მონაცემთა შეგროვების საშუალებანი: კითხვარის/ანკეტის შედგენა და რესპონდენტთა გამოკითხვა (წარმომადგენლობითი ჯგუფის შერჩევის გარეშე); შემთხვევითი ექსპერიმენტი, შემთხვევითობის წარმომქმნელი მოწყობილობები - მონეტა, ურნა, კამათელი, რულეტი.
45. მონაცემთა მოწესრიგებული ერთობლიობების რაოდენობრივი და თვისობრივი ნიშნები: მონაცემთა ფარდობითი სიხშირე მონაცემთა წარმოდგენის საშუალებანი: წრიული დიაგრამა ფარდობითი სიხშირის დიაგრამა.
46. ალბათობა: ელემენტარული ხდომილობების სივრცე.
47. ხდომილობა და მოქმედებები ხდომილობებზე.
48. აუცილებელი და შეუძლებელი ხდომილობანი, მოცემული ხდომილობის საწინააღმდეგო ხდომილობა.
49. არათავსებადი ხდომილობები.
50. ვარიანტების დათვლის ხერხები: გადანაცვლებათა რაოდენობა, ჯუფთებათა რაოდენობა, წყობათა რაოდენობა.
51. ვარიანტების დათვლის ხერხების გამოყენება შემთხვევითი ექსპერიმენტის აღსაწერად (მაგალითად, ხისბრი დიაგრამა ან სხვა სქემები); ხდომილობის ალბათობა, ალბათობის თვისებები; ფარდობით სიხშირესა და ალბათობას შორის კავშირი და განსხვავება

VIII 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. VIII.1. მოსწავლეს შეუძლია პოზიციური სიტემის და რიცხვის ჩაწერის სტანდარტული ფორმის გამოყენება.</p> <p>მათ. გად. VIII.2. მოსწავლეს შეუძლია რაციონალურ რიცხვებზე მოქმედებების შესრულება და მათი შედეგის შეფასება.</p> <p>მათ. გად. VIII.3. მოსწავლეს შეუძლია მსჯელობა-დასაბუთების</p>	<p>მათ. გად. VIII.5. მოსწავლეს შეუძლია სიდიდეებს შორის წრფივი დამოკიდებულების ამოცნობა, გაანალიზება და გამოსახვა.</p> <p>მათ. გად. VIII.6. მოსწავლეს შეუძლია ფუნქციებისა და მათი თვისებების გამოყენება სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების აღსაწერად და გამოსაკვლევადა.</p> <p>მათ. გად. VIII.7. მოსწავლეს შეუძლია ალგებრული გამოსახულების გამარტივება, განტოლებათა</p>	<p>მათ. გად. VIII.8. მოსწავლეს შეუძლია ფიგურათა თვისებების გამოყენება ფიგურათა კლასიფიცირებისათვის და მათი სახეობების შესადარებლად.</p> <p>მათ. გად. VIII.9. მოსწავლეს შეუძლია გეომეტრიული დებულებების მართებულობის დასაბუთება.</p> <p>მათ. გად. VIII.10. მოსწავლეს შეუძლია წერტილთა გეომეტრიული ადგილის ცნების გამოყენება ობიექტთა გამოსახვისა და მათი თვისებების აღსაწერად.</p> <p>მათ. გად. VIII.11.</p>	<p>მათ. გად. VIII.12. მოსწავლეს შეუძლია მონაცემების მოპოვება და მათი წარმოდგენა დასმული ამოცანის ამოსახსნელად ხელსაყრელი ფორმით.</p> <p>მათ. გად. VIII.13. მოსწავლეს შეუძლია შემთხვევითი მოვლენების ამოცნობა და ხდომილობათა ალბათობების გამოთვლა.</p> <p>მათ. გად. VIII.14. მოსწავლეს შეუძლია</p>

<p>ზოგიერთი ხერხის გამოყენება.</p> <p>მათ. გად. VIII.4. მოსწავლეს შეუძლია გამოთვლებთან დაკავშირებული ამოცანების ამოხსნა.</p>	<p>სისტემებისა და უტოლობების გამოყენება პრობლემის გადაჭრისას.</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია ფიგურისა და მისი ელემენტების ზომების მოძებნა.</p>	<p>ხდომილობათა ალბათობების შეფასება და მსჯელობა ხდომილობათა მოსალოდნელობის შესახებ ფარდობით სიხშირესა და ალბათობას შორის კავშირის გამოყენებით.</p>
---	---	--	--

წლის ბოლოს მისაღწევი შედეგები და მათი ინდიკატორები:

მიმართულება: რიცხვები და მოქმედებები

მათ. გად. VIII.1. მოსწავლეს შეუძლია პოზიციური სიტემის და რიცხვის ჩაწერის სტანდარტული ფორმის გამოყენება.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- განასხვავებს რაციონალურ და ირაციონალურ რიცხვებს, როგორც პერიოდულ და არაპერიოდულ ათწილადებს და მოყავს ირაციონალური რიცხვის მაგალითები;
- მოცემული სიზუსტით ამრგვალებს მთელ რიცხვებსა და ათწილადებს, განასხვავებს პერიოდული ათწილადის შემოკლებით ჩაწერას დამრგვალებისგან;
- პოზიციური სისტემის გამოყენებით ასაბუთებს გაყოფადობის ნიშნებს; რიცხვის თანმიმდევრული ხარისხების განხილვისას მსჯელობს ერთეულების თანრიგებში მდგომ ციფრთა პერიოდული განმეორების შესახებ;
- აღნიშნავს ნაშთის პერიოდულობას ერთნიშნა რიცხვზე ნატურალური რიცხვების თანმიმდევრულად გაყოფისას; განმარტავს კანონზომიერებას;
- განმარტავს მთელმაჩვენებლიან ხარისხს და ახდენს მისი თვისებების დემონსტრირებას;
- წერს რიცხვებს სტანდარტული ფორმით და პირიქით, სტანდარტული ფორმით მოცემულ რიცხვს წერს პოზიციური სისტემის გამოყენებით; ადარებს რიცხვის ჩაწერის სხვადასხვა ფორმებს.

მათ. გად. VIII.2. მოსწავლეს შეუძლია რაციონალურ რიცხვებზე მოქმედებების შესრულება და მათი შედეგის შეფასება.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- იყენებს შეფასებას რაციონალურ რიცხვებზე შესრულებული გამოთვლების (მათ შორის ხარისხი და ფესვი) შედეგის ადეკვატურობის შესამოწმებლად;
- იყენებს რიცხვის ჩაწერის ეკვივალენტურ ფორმებს გამოთვლების შესრულების და გამოთვლების შედეგის შეფასებისას;
- ამოცანის კონტექსტის გათვალისწინებით ირჩევს რა უფრო მიზანშეწონილია - მოქმედებათა შედეგის შეფასება, თუ მისი ზუსტი მნიშვნელობის პოვნა.

მათ. გად. VIII.3. მოსწავლეს შეუძლია მსჯელობა-დასაბუთების ზოგიერთი ხერხის გამოყენება.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- განასხვავებს დებულების წანამძღვარსა/წანამძღვრებს და დასკვნას; ცვლის დებულების წანამძღვარს და მსჯელობს დასკვნის მართებულობის შესახებ;
- აყალიბებს და ასაბუთებს დებულებას რიცხვების თვისებების ან მათზე მოქმედებების შედეგის შესახებ;
- შესაბამის შემთხვევაში ახდენს რიცხვების თვისებების შესახებ გამონათქვამის არამართებულობის დასაბუთებას (მაგალითად, კონტრმაგალითის გამოყენებით); აყალიბებს მოცემული დებულების საწინააღმდეგო დებულებას;
- ასაბუთებს ან ხსნის ამოცანის ამოხსნისას გამოყენებულ ხერხს.

მათ. გად. VIII.4. მოსწავლეს შეუძლია გამოთვლებთან დაკავშირებული ამოცანების ამოხსნა.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- ორი სამომახმარებლო კონტრაქტიდან, მომსახურების გეგმიდან უკეთესის შესარჩევად ასრულებს გამოთვლებს და იღებს გადაწყვეტილებას;
- ირჩევს და იყენებს სიდიდის ცვლილების შესაფერის ერთეულებს; გამოსახავს მცირე ერთეულს დიდი ერთეულის გამოყენებით;
- ხსნის ბუნებისმეტყველების დარგებიდან მომდინარე ამოცანებს გამოთვლებზე.
- იყენებს გამორიცხვის ან ამოწურვის მეთოდს რიცხვებზე ამოცანების ამოხსნისას და განმარტავს გამოყენებულ ხერხს.

მიმართულება: კანონზომიერებები და ალგებრა

მათ. გად. VIII.5. მოსწავლეს შეუძლია სიდიდეებს შორის წრფივი დამოკიდებულების ამოცნობა, გაანალიზება და გამოსახვა.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- მისთვის ნაცნობი სიდიდეებისათვის ასახელებს სიდიდეებს შორის წრფივ დამოკიდებულებებს (მაგალითად, თანაბარი მოძრაობისას განვლილი მანძილის დამოკიდებულება დროზე);

- განასხვავებს წრფივ და არაწრფივ დამოკიდებულებებს მიუხედავად მათი მოცემის ხერხისა და მსჯელობს წრფივ და არაწრფივ დამოკიდებულებებს შორის განსხვავებაზე;
- სიტყვიერად ჩამოყალიბებულ დებულებას სიდიდეებს შორის დამოკიდებულებისა და მიმართების შესახებ გამოსახავს ალგებრულად; ალგებრულად მოცემულ დამოკიდებულებას გამოსახავს გრაფიკულად, ცხრილით ან აყალიბებს სიტყვიერად.

მათ. გად. VIII.6. მოსწავლეს შეუძლია ფუნქციებისა და მათი თვისებების გამოყენება სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების აღსაწერად და გამოსაკვლევადა.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- მოცემული ფუნქციისათვის, რომელიც აღწერს რეალურ ვითარებას, პოულობს ფუნქციის მნიშვნელობას, ნულებს, მაქსიმუმს/მინიმუმს, ზრდადობა/კლებადობისა და ნიშანმდმივობის შუალედებს და ახდენს მათ ინტერპრეტაციას ამ ვითარების კონტექსტში;
- ახდენს ფუნქციის გრაფიკის თვისებების (დახრის კოეფიციენტი და საკოორდინატო ღერძებთან გადაკვეთა) ინტერპრეტირებას სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების გასაანალიზებლად;
- ცვლის ფუნქციის პარამეტრებს და აღწერს ამ ცვლილების შედეგის ინტერპრეტირებას იმ პროცესის კონტექსტში რომელიც ამ ფუნქციით აღიწერება.

მათ. გად. VIII.7. პრობლემის გადაჭრისას მოსწავლეს შეუძლია ალგებრული გამოსახულების გამარტივება, განტოლებათა სისტემებისა და უტოლობების გამოყენება.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- ტექსტური ამოცანის ამოსახსნელად ადგენს და ხსნის ერთუცნობიან წრფივ განტოლებას. ტექსტური ამოცანის ამოსახსნელად ადგენს და ხსნის ორუცნობიან წრფივ განტოლებათა სისტემას; ახდენს ამონახსნის ინტერპრეტაციას ამოცანის კონტექსტის გათვალისწინებით;
- ირჩევს ხერხს და ხსნის ორუცნობიან წრფივ განტოლებათა სისტემას; ახდენს ამონახსნის სიმრავლურ და გეომეტრიულ ინტერპრეტაციას;
- ტექსტური ამოცანების ამოხსნისას ან/და რეალური ვითარების მოდელირებისას ადგენს და ხსნის ერთუცნობიან წრფივ უტოლობებს; ახდენს ამონახსნის სიმრავლურ ინტერპრეტაციას. ტექსტური ამოცანების ამოხსნისას და/ან რეალური ვითარების მოდელირებისას ადგენს და ხსნის ერთუცნობიან უტოლობათა სისტემას; ახდენს ამონახსნის სიმრავლურ ინტერპრეტაციას;
- იყენებს მოქმედებათა თვისებებს, მათი თანმიმდევრობას და დაჯგუფებას ალგებრული გამოსახულების გასამარტივებლად და მისი მნიშვნელობის გამოსათვლელად ცვლადების მოცემული მნიშვნელობებისათვის;
- ალგებრული გარდაქმნებისა და ლოგიკური მსჯელობის გამოყენებით ასაბუთებს ან უარყოფს ორი ალგებრული გამოსახულების იგივე ტოლობას.

მიმართულება: გეომეტრია და სივრცის აღქმა

მათ. გად. VIII.8. მოსწავლეს შეუძლია ფიგურათა თვისებების გამოყენება ფიგურათა კლასიფიცირებისათვის და მათი სახეობების შესადარებლად.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- აყალიბებს მიმართებებს ფიგურის სახეობებს ან ფიგურის თვისებებს შორის, სქემატურად გამოსახავს ამ მიმართებებს (მაგალითად, ცხრილის ან დიაგრამის საშუალებით);
- ფიგურის მოცემულ თვისებებს (მათ შორის სიმეტრიულობა) შორის ირჩევს თვისებათა იმ მინიმალურ ერთობლიობას, რომელიც ცალსახად განსაზღვრავს ამ ფიგურას;
- მოცემული ხედების მიხედვით ასახელებს სივრცული ფიგურის შესაძლო სახეობას.

მათ. გად. VIII.9. მოსწავლეს შეუძლია გეომეტრიული დებულებების მართებულობის დასაბუთება.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- აღადგენს გამოტოვებულ საფეხურს დედუქციური და ინდუქციური მსჯელობის ნიმუშებში;
- იყენებს ალგებრულ გარდაქმნებს, ტოლობისა და უტოლობების თვისებებს გეომეტრიულ დებულებათა დასაბუთებისას;
- იყენებს დეკარტეს კოორდინატებს გეომეტრიული ობიექტის თვისებების დასადგენად და დასაბუთებისთვის;
- იყენებს გეომეტრიულ გარდაქმნებს და მათ კომპოზიციებს სიბრტყეზე ფიგურათა შორის მიმართების (მაგალითად, ტოლობის) დასაბუთებისთვის.

მათ. გად. VIII.10. მოსწავლეს შეუძლია წერტილთა გეომეტრიული ადგილის ცნების გამოყენება ობიექტთა გამოსახვისა და მათი თვისებების აღსაწერად.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- წერტილთა გეომეტრიული ადგილის სიტყვიერი აღწერის მიხედვით ასახელებს ან გამოსახავს იმ გეომეტრიულ ფიგურას ან ფიგურის ელემენტს რომელიც ამ აღწერას შეესაბამება;
- იყენებს “წერტილთა გეომეტრიული ადგილის მეთოდს” აგების ამოცანების ამოსახსნელად;
- წერტილთა გეომეტრიული ადგილების სხვადასხვა აღწერების მიხედვით დაადგენს მიმართებას შესაბამის ფიგურებს შორის

მათ. გად. VIII.11. მოსწავლეს შეუძლია ფიგურისა და მისი ელემენტების ზომების მოძებნა.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- იყენებს ფიგურათა თვისებებს და ტოლი ფიგურების შესაბამისი ელემენტების შედარების მეთოდს ფიგურის ელემენტის უცნობი ზომის მოსაძებნად;
- იყენებს დეკარტეს კოორდინატებს ფიგურის ან მისი ელემენტის უცნობი ზომის მოსაძებნად;
- იყენებს მართკუთხა სამკუთხედის გვერდებსა და კუთხეებს შორის ტრიგონომეტრიულ თანაფარდობებს რეალურ ვითარებაში ობიექტთა ზომების ან ობიექტებს შორის მანძილების დასადგენად (მაგალითად, იმ საგნის სიმაღლის გაზომვა, რომლის ფუძე მიუდგომელია, მიუდგომელ წერტილამდე მანძილის გამოთვლა);
- პოულობს ფიგურის ფართობს. ფიგურების თვისებების მიხედვით მსჯელობს მოცემული ფიგურების გამოყენებით სიბრტყის ნაწილის ოპტიმალური დაფარვის შესახებ (მათ შორის რეალურ ვითარებაში).

მიმართულება: მონაცემთა ანალიზი, ალბათობა და სტატისტიკა

მათ. გად. VIII.12. მოსწავლეს შეუძლია მონაცემების მოპოვება და მათი წარმოდგენა დასმული ამოცანის ამოსახსნელად ხელსაყრელი ფორმით.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- ატარებს შემთხვევით ექსპერიმენტს შემთხვევითობის წარმომქმნელი რომელიმე მოწყობილობით, აგროვებს მონაცემებს და წამოადგენს მათ სიხშირული ცხრილის სახით;
- ქმნის მარტივ კითხვარს, განსაზღვრავს რესპონდენტებს, აგროვებს მონაცემებს და წარმოადგენს მათ გრაფიკული ფორმით;
- ერთი გრაფიკული ფორმით წარმოდგენილ მონაცემებს წარმოადგენს განსხვავებული გრაფიკული ფორმით და წარმოაჩენს თითოეული ფორმის ხელსაყრელ და არახელსაყრელ მხარეებს

მათ. გად. VIII.13. მოსწავლეს შეუძლია შემთხვევითი მოვლენების ამოცნობა და ხდომილობათა ალბათობების გამოთვლა.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- ასახელებს აუცილებელ და შეუძლებელ ხდომილობებს, მოცემული ხდომილობის საწინააღმდეგო ხდომილობას, თანაბრად მოსალოდნელ ხდომილობებს, მოცემულ ხდომილობაზე მეტად/ნაკლებად მოსალოდნელ ხდომილობებს;
- აღწერს შემთხვევითი ექსპერიმენტის ხდომილობების ერთობლიობას, იყენებს ვარიანტების დათვლის ხერხებს ხდომილობათა ალბათობების გამოსათვლელად;
- იყენებს ალბათობის თვისებებს ხდომილობათა ალბათობების გამოსათვლელად, გამოსახავს ხდომილობათა ალბათობებს წილადების, ათწილადების და პროცენტების საშუალებით.

მათ. გად. VIII.14. მოსწავლეს შეუძლია ხდომილობათა ალბათობების შეფასება და მსჯელობა ხდომილობათა მოსალოდნელობის შესახებ ფარდობით სიხშირესა და ალბათობას შორის კავშირის გამოყენებით.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- აკეთებს მონაცემთა პირველად დამუშავებას და მის საფუძველზე გამოთქვამს ვარაუდს ხდომილობის შესახებ – არის თუ არა ორი ან რამდენიმე ხდომილობა თანაბრად მოსალოდნელი, ერთი რომელიმე ხდომილობა უფრო მოსალოდნელი, ვიდრე მეორე და რამდენჯერ;
- ატარებს შემთხვევით ექსპერიმენტს შემთხვევითობის წარმომქმნელი მოწყობილობით და აფასებს ხდომილობის ალბათობას ფარდობითი სიხშირის საშუალებით, მსჯელობს განსხვავებაზე თეორიულ (მოსალოდნელ) შედეგებსა და ემპირიულ (ექსპერიმენტულ) შედეგებს შორის;
- ქმნის შემთხვევითობის წარმომქმნელ მოწყობილობას ფარდობითი სიხშირის სპეციალური/კერძო მნიშვნელობის მისაღებად.

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.

არიტმეტიკული 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 ასახვის მიმართ, ასახვათა კომპოზიცია, ასახვათა ტიპები: ინექცია, სურექცია, ბიექცია, ასახვის შექცევადობა.
- 10. გეომეტრიული გარდაქმნები.**
 მოძრაობა (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