

საბაზო ან/და საშუალო საფეხურის მათემატიკის საგნის პროფესიული სტანდარტი

**მუხლი 33. საბაზო ან/და საშუალო საფეხურის მათემატიკის მასწავლებლის
პროფესიული უნარ-ჩვევები**

ა) მიმართულება: რიცხვები და მოქმედებები

ა.ა) რიცხვების ადეკვატურად გამოყენება სხვადასხვა ასპექტში. რიცხვით სისტემებს შორის კავშირების გამოსახვა სხვადასხვა ხერხით, პოზიციური სისტემების გამოყენება, რიცხვების კლასიფიკაცია;

ა.ბ) ნამდვილ და კომპლექსურ რიცხვებზე მოქმედებების შესრულება. რიცხვებზე მოქმედებების თვისებების გამოყენება, მათ შორის, კავშირების დასაბუთება და მათი გამოყენება;

ა.გ) რაოდენობების შეფასებისა და შედარების სხვადასხვა ხერხის გამოყენება. რიცხვითი გამოსახულების მნიშვნელობის შეფასება სხვადასხვა ხერხით;

ა.დ) ზომის სხვადასხვა ერთეულის ერთმანეთთან დაკავშირება და მათი გამოყენება (მათ შორის რეალურ ვითარებაში);

ა.ე) რიცხვების თვისებების, რიცხვის გამოსახვის პოზიციური სისტემების და რიცხვებთან დაკავშირებული ზოგიერთი ალგორითმის გამოყენება საინფორმაციო ტექნოლოგიებთან დაკავშირებული პრობლემების გადაჭრისას.

ბ) მიმართულება: კანონზომიერებები და ალგებრა

ბ.ა) რიცხვითი მიმდევრობების, მწკრივებისა და ფუნქციათა თვისებების გამოყენება პრაქტიკული საქმიანობიდან ან მეცნიერების სხვადასხვა დარგიდან გამომდინარე პრობლემების გადაჭრისას;

ბ.ბ) განტოლებათა და უტოლობათა სისტემების ამოხსნა და მათი გამოყენება პრობლემების გადაჭრისას;

ბ.გ) დისკრეტული მათემატიკის მეთოდების გამოყენება პრობლემების გადაჭრისას.

გ) მიმართულება: გეომეტრია და სივრცის აღქმა

გ.ა) ვექტორებზე მოქმედებების შესრულება და ვექტორების გამოყენება გეომეტრიული და საბუნებისმეტყველო პრობლემების გადაჭრისას;

გ.ბ) გეომეტრიული ფიგურების (მათ შორის, ბრუნვით მიღებული სხეულების) ამოცნობა, მათი სახეობების შედარება და კლასიფიცირება. გეომეტრიულ ფიგურათა წარმოდგენისა და მათ შესახებ დებულებათა ფორმულირების ხერხების გამოყენება;

გ.გ) ფიგურებისა და მათი ელემენტების ზომების დადგენა და შეფასება სხვადასხვა ხერხით და მათი გამოყენება პრაქტიკული პრობლემების გადასაჭრელად;

გ.დ) ზოგიერთი არაეკვიდური გეომეტრიის თვისებების ჩამოყალიბება და მათსა და ეკვიდურ გეომეტრიას შორის განსხვავების აღწერა. სფერული გეომეტრიის თვისებების გამოყენება ობიექტთა ზომების და მათ შორის მანძილების დასადგენად;

გ.ე) გეომეტრიული გარდაქმნების თვისებების ჩამოყალიბება და მათი გამოყენება გეომეტრიული და პრაქტიკული პრობლემების გადაჭრისას;

გ.ვ) სიმრავლის („წერტილთა გეომეტრიული ადგილის“) ცნების გამოყენება გეომეტრიული ობიექტების გამოსახვისას და მათი თვისებების აღსაწერად;

გ.ზ) სივრცით ფიგურასა და მის კვეთებს/გეგმილებს შორის კავშირების დადგენა. სივრცითი ფიგურის კვეთებისა და გეგმილების გამოყენება ამ ფიგურის შესასწავლად;

გ.თ) დედუქციური/ინდუქციური მსჯელობის გამოყენება გეომეტრიულ დებულებათა დასამტკიცებლად.

დ) მიმართულება: მონაცემთა ანალიზი, ალბათობა და სტატისტიკა

დ.ა) მონაცემთა მოწესრიგებისა და წარმოდგენის ხერხების ადეკვატურად გამოყენება დასმული ამოცანის ამოსახსნელად. მონაცემთა წარმოდგენის ხერხების ინტერპრეტირება;

მონაცემთა მოპოვების ხერხების ადეკვატურად შერჩევა და მათი გამოყენება დასმული ამოცანის გადასაჭრელად;

დ.ბ) მონაცემთა ანალიზი რიცხვითი და გრაფიკული მეთოდების გამოყენებით, შედეგების ინტერპრეტირება და დასკვნების ჩამოყალიბება;

დ.გ) ალბათური მოდელებისა და ალბათობის თვისებების აღწერა, მათი გამოყენება შემთხვევითი მოვლენების აღწერისას.

მუხლი 34. საბაზო ან/და საშუალო საფეხურის მათემატიკის მასწავლებლის პროფესიული ცოდნა

1. ალგებრა და ანალიზის საწყისები

ა) სიმრავლე, მოქმედებები სიმრავლეებზე

ა.ა) ქვესიმრავლე, ორი სიმრავლის ტოლობა, ცარიელი სიმრავლე;

ა.ბ) მოქმედებები სიმრავლეებზე: გაერთიანება, თანაკვეთა, სხვაობა, სიმრავლის დამატება.

ბ) მიმართებები

ბ.ა) სიმრავლეთა დეკარტული ნამრავლი. ბინარული მიმართება. მიმართებათა სახეები: ეკვივალენტობა, დალაგება, ასახვა;

ბ.ბ) დალაგებები რიცხვებში და სიბრტყეზე: ნორმით დალაგება, დალაგებული სიმრავლეების დეკარტული ნამრავლის დალაგება, ლექსიკოგრაფიული დალაგება.

გ) ლოგიკა

გ.ა) ლოგიკური ოპერაციები გამონათქვამებზე: უარყოფა, კონიუნქცია, დიზიუნქცია, იმპლიკაცია. მათი ჭეშმარიტული მნიშვნელობების ცხრილი. გამონათქვამთა ტოლფასობის შემოწმება ჭეშმარიტულ მნიშვნელობათა ცხრილის საშუალებით;

გ.ბ) ზოგადმართებული გამონათქვამები, ლოგიკური გამომდინარეობა; დამტკიცების ცნება; გამონათქვამთა თავსებადი და არათავსებადი ერთობლიობები; გამონათქვამის კონვერსიული (მოპირდაპირე), ინვერსიული (შებრუნებული) და კონტრაპოზიციური გამონათქვამები;

გ.გ) კონტრაპოზიციის კანონი, მათემატიკური დებულებების დასაბუთების მეთოდები: დედუქცია, საწინააღმდეგოს დაშვება;

გ.დ) კონტრმაგალითის აგება და მათემატიკური ინდუქცია. უნივერსალობის და არსებობის კვანტორები.

დ) ასახვები

დ.ა) ასახვის განსაზღვრის არე. ასახვის მნიშვნელობათა სიმრავლე. ასახვის შეზღუდვა განსაზღვრის არის ქვესიმრავლეზე. ასახვის გრაფიკი, სიმრავლის ანასახი და წინასახე;

დ.ბ) ასახვათა კომპოზიცია. ასახვათა ტიპები: ინექცია, სურექცია, ბიექცია, ასახვის შექცევადობა.

დ.გ) სიმრავლეთა ეკვივალენტობა, სიმრავლის თვლადობა.

ე) მთელი რიცხვები

ე.ა) არითმეტიკული მოქმედებები მთელ რიცხვებზე.

ე.ბ) გამყოფი და ჯერადი, მარტივი და შედგენილი რიცხვები, მარტივ რიცხვთა სიმრავლის უსასრულობა;

ე.გ) ნატურალური რიცხვის დაშლა მარტივ მამრავლებად. დაშლის ერთადერთობა (არითმეტიკის ძირითადი თეორემა);

ე.დ) რამდენიმე მთელი რიცხვის უდიდესი საერთო გამყოფისა და უმცირესი საერთო ჯერადის მოძებნა. ევკლიდეს ალგორითმი;

ე.ე) გაყოფადობის ნიშნები და მათი კავშირი პოზიციურ სისტემასთან. ნაშთი, ნაშთთა არითმეტიკა (ჯამი და ნამრავლი).

ვ) რაციონალური რიცხვები

ვ.ა) რაციონალური რიცხვების წარმოდგენა წილადებისა და ათწილადების სახით;

ვ.ბ) რაციონალური რიცხვების შედარება და არითმეტიკული მოქმედებები რაციონალურ რიცხვებზე;

ვ.გ) რაციონალურ რიცხვთა სიმრავლის თვლადობა.

ზ) ირაციონალური რიცხვები. ნამდვილი რიცხვები.

ზ.ა) ნამდვილი რიცხვის წარმოდგენა უსასრულო ათწილადის სახით;

ზ.ბ) ნამდვილი რიცხვების შედარება და არითმეტიკული მოქმედებები ნამდვილ რიცხვებზე.

ირაციონალური რიცხვის ცნება. ირაციონალური რიცხვების მაგალითები;

ზ.გ) არათანაზომადი მონაკვეთები. ირაციონალური რიცხვის ათობითი მიახლოება. ნამდვილ რიცხვთა სიმრავლის არათვლადობა.

თ) რიცხვითი გამოსახულებები და ცვლადის შემცველი გამოსახულებები

თ.ა) მოქმედებათა თანმიმდევრობა გამოსახულებებში, არითმეტიკულ მოქმედებათა თვისებები. გამოსახულების გარდაქმნა და მისი რიცხვითი მნიშვნელობის გამოთვლა. ტოლობები, იგივობები, განტოლებები, უტოლობები და მათი თვისებები.

თ.ბ) რიცხვის ჩაწერის პოზიციური სისტემები. რიცხვის გამოსახვა სხვადასხვა პოზიციურ სისტემაში. ერთ პოზიციურ სისტემაში გამოსახული რიცხვის გამოსახვა მეორე პოზიციურ სისტემაში.

ი) რიცხვითი ღერძი

ი.ა) ნამდვილი რიცხვის გამოსახვა რიცხვით ღერძზე. წერტილის კოორდინატი რიცხვით ღერძზე;

ი.ბ) რიცხვთა ღია და ჩაკეტილი შუალედები. რიცხვის მოდული, მოდულის ძირითადი თვისებები და გეომეტრიული აზრი.

კ) პროპორცია

კ.ა) პროპორციის თვისებები, პროპორციის უცნობი წევრის პოვნა, რიცხვის დაყოფა მოცემული შეფარდებით;

კ.ბ) სიდიდეებს შორის პირდაპირპროპორციული და უკუპროპორციული დამოკიდებულება

რამდენიმე რიცხვის საშუალო არითმეტიკული, საშუალო გეომეტრიული და საშუალო ჰარმონიული, ოქროს კვეთა.

ლ) პროცენტი

ლ.ა) რიცხვის პროცენტი და ნაწილი, რიცხვის პროცენტისა და ნაწილის პოვნა;

ლ.ბ) რიცხვის პოვნა მისი პროცენტით ან ნაწილით, რიცხვის ჩაწერა პროცენტის სახით.

მ) ხარისხი

მ.ა) ხარისხი, ხარისხი ნატურალური, მთელი და რაციონალური მაჩვენებლით, ნამრავლის, ფარდობისა და ხარისხის ახარისხება. ტოლფუძიანი ხარისხების ნამრავლი და შეფარდება;

მ.ბ) -ური ხარისხის ფესვი, არითმეტიკული ფესვი, არითმეტიკული ფესვის თვისებები.

ნ) მრავალწევრები

ნ.ა) მრავალწევრების შეკრება, გამოკლება, გამრავლება, გაყოფა;

ნ.ბ) ბეზუს თეორემა;

ნ.გ) ევკლიდეს ალგორითმი, მრავალწევრის დაშლა მამრავლებად;

ნ.დ) შემოკლებული გამრავლების ფორმულები. ნიუტონის ბინომი.

ო) ლოგარითმი

ო.ა) რიცხვის ლოგარითმი, ძირითადი ლოგარითმული იგივეობა. ლოგარითმის თვისებები. ნატურალური ლოგარითმი

პ) კოორდინატთა სისტემა

პ.ა) მართკუთხა კოორდინატთა სისტემა სიბრტყეზე და სივრცეში, წერტილის კოორდინატები. ნამდვილ რიცხვთა წყვილის (სამეულის) გამოსახვა საკოორდინატო სიბრტყეზე (სივრცეში).

ჟ) ფუნქცია. ფუნქციის გრაფიკი

ჟ.ა) ფუნქციის განსაზღვრის არე. ფუნქციის მნიშვნელობათა სიმრავლე;

ჟ.ბ) ფუნქციის ზრდადობა, კლებადობა, ლუწობა, კენტობა, პერიოდულობა;

ჟ.გ) რთული ფუნქცია (ფუნქციათა კომპოზიცია), შექცეული ფუნქცია.

ჟ.დ) ფუნქციის გრაფიკის ცნება, გრაფიკის ზოგიერთი ტრანსფორმაცია (, , , ,).

ჟ.ე) კავშირი ფუნქციის თვისებებსა და მისი გრაფიკის თვისებებს შორის. ფუნქციის მოცემა ცხრილის, ფორმულისა და გრაფიკის საშუალებით.

ჟ.ვ) ელემენტარული ფუნქციები: მრავალწევრები, წილადწრფივი და რაციონალური, ხარისხოვანი, მაჩვენებლიანი, ლოგარითმული.

რ) ტრიგონომეტრიული ფუნქციები

რ.ა) კუთხის ზომა, კუთხის გრადუსული და რადიანული ზომა. კავშირი კუთხის რადიანულ და გრადუსულ ზომებს შორის;

რ.ბ) ტრიგონომეტრიული ფუნქციები: სინუსი, კოსინუსი, ტანგენსი და კოტანგენსი, მათი გრაფიკები. შექცეული ტრიგონომეტრიული ფუნქციები;

რ.გ) ტრიგონომეტრიული ფუნქციების პერიოდულობა. უმცირესი პერიოდის მოძებნა. ტრიგონომეტრიული ფუნქციების ლუწობა და კენტობა;

რ.დ) ძირითადი დამოკიდებულებები ერთი და იმავე არგუმენტის ტრიგონომეტრიულ ფუნქციებს შორის;

რ.ე) დაყვანის ფორმულები. ალგებრული მოქმედებები ტრიგონომეტრიულ ფუნქციებზე.

ს) მატრიცები

ს.ა) მატრიცათა შეკრება და გამრავლება, ტრანსპოზიცია;

ს.ბ) დეტერმინანტი, მინორები და ალგებრული დამატებები, დეტერმინანტის თვისებები, დეტერმინანტის გამოთვლის ხერხები (ლაპლასის გაშლა);

ს.გ) მატრიცის შებრუნებადობა. შებრუნებული მატრიცის მოძებნა.

ტ) განტოლება, უტოლობები, განტოლებათა და უტოლობათა სისტემები.

ტ.ა) განტოლების ამონახსნი, ტოლფასი განტოლებები და განტოლებათა სისტემები.

ტ.ბ) წრფივი, კვადრატული, რაციონალური, მაჩვენებლიანი, ლოგარითმული, ირაციონალური, ტრიგონომეტრიული, მოდულის შემცველი განტოლებები და უტოლობები;

ტ.გ) წრფივ განტოლებათა სისტემის ამოხსნის ხერხები (უცნობის გამორიცხვის ხერხი, ალგებრული შეკრება, კრამერის თეორემა);

ტ.დ) ორი ცვლადის შემცველ წრფივ და კვადრატულ განტოლებათა სისტემები. ტოლფასი განტოლებები და განტოლებათა სისტემები;

ტ.ე) პარამეტრის შემცველი განტოლებები და განტოლებათა სისტემები;

ტ.ვ) წრფივ ორუცნობიან უტოლობათა სისტემა, მის ამონახსნთა სიმრავლის გამოსახვა საკოორდინატო სიბრტყეზე;

ტ.ზ) წრფივი დაპროგრამების ამოცანა (გეომეტრიული ამოხსნა);

ტ.თ) ამოცანების ამოხსნა განტოლებისა და განტოლებათა სისტემის გამოყენებით.

უ) რიცხვითი მიმდევრობები

უ.ა) რიცხვითი მიმდევრობა, როგორც ნატურალური არგუმენტის ფუნქცია. მიმდევრობის სახეები: მონოტონური, ზრდადი, კლებადი, მუდმივი შემოსაზღვრული, შემოუსაზღვრელი, კრებადი, განშლადი;

უ.ბ) არითმეტიკული პროგრესია: არითმეტიკული პროგრესიის -ური წევრისა და პირველი წევრის ჯამის გამოსათვლელი ფორმულები;

უ.გ) გეომეტრიული პროგრესია: გეომეტრიული პროგრესიის -ური წევრისა და პირველი წევრის ჯამის გამოსათვლელი ფორმულები;

უ.დ) მიმდევრობის მოცემის რეკურენტული ხერხი. ფიბონაჩის მიმდევრობა;

უ.ე) მიმდევრობის ზღვარი, რიცხვითი მიმდევრობის კრებადობა. კრებად მიმდევრობათა არითმეტიკული თვისებები. უსასრულოდ მცირე და უსასრულოდ დიდი მიმდევრობები;

უ.ვ) თეორემა ზრდადი (კლებადი), ზემოდან (ქვემოდან) შემოსაზღვრული მიმდევრობის კრებადობის შესახებ. ნეპერის რიცხვი;

უ.ზ) უსასრულოდ კლებადი გეომეტრიული პროგრესიის კრებადობა და ჯამის გამოსათვლელი ფორმულა.

ფ) ფუნქციის ზღვარი. ფუნქციის უწყვეტობა.

ფ.ა) ფუნქციის ზღვარი წერტილში. წერტილში ფუნქციის ზღვრის არითმეტიკული თვისებები;

ფ.ბ) ფუნქციის უწყვეტობა წერტილში. უწყვეტი ფუნქციის ცნება. ძირითად ელემენტარულ ფუნქციათა უწყვეტობა;

ფ.გ) სეგმენტზე განსაზღვრულ უწყვეტ ფუნქციათა გლობალური თვისებები: ბოლცანო-კოში თეორემა შუალედური მნიშვნელობის შესახებ;

ფ.დ) ვაიერშტრასის თეორემა მაქსიმალური და მინიმალური მნიშვნელობების მიღწევადობის შესახებ.

ქ) ფუნქციის წარმოებული.

ქ.ა) ფუნქციის წარმოებული წერტილში. მისი გეომეტრიული და ფიზიკური შინაარსი;

ქ.ბ) არითმეტიკული მოქმედებები ფუნქციებზე და წარმოებული. ფუნქციათა კომპოზიციის წარმოებული, შექცეული ფუნქციის წარმოებული;

ქ.გ) ელემენტარულ ფუნქციათა წარმოებულები;

ქ. დ) წარმოებადი ფუნქციის გრაფიკის წერტილში მხები წრფის განტოლება. ფერმას თეორემა.

ღ) ფუნქციის გამოკვლევა

ღ.ა) ფუნქციის მონოტონურობის შუალედების დადგენა;

ღ.ბ) ფუნქციის გამოკვლევა ლოკალურ ექსტრემუმზე. სეგმენტზე განსაზღვრული წარმოებადი ფუნქციის უდიდესი და უმცირესი მნიშვნელობის მოძებნა;

ღ.გ) ფუნქციის ასიმპტოტების მოძებნა;

ღ.დ) ფუნქციის გრაფიკის სქემატური გამოსახვა.

ყ) ინტეგრალი

ყ.ა) ფუნქციის პირველადი და განუსაზღვრელი ინტეგრალი. განუსაზღვრელი ინტეგრალები ძირითადი ელემენტარული ფუნქციებისათვის;

ყ.ბ) რიმანის განსაზღვრული ინტეგრალი. მისი გეომეტრიული შინაარსი. რიმანის განსაზღვრული ინტეგრალის ძირითადი თვისებები: წრფივობა, ადიციურობა, ნაწილობითი ინტეგრება, ცვლადის გარდაქმნა განსაზღვრულ ინტეგრალში. ნიუტონ-ლაიბნიცის ფორმულა;

ყ.გ) მრუდწირული ტრაპეციის ფართობის გამოთვლა განსაზღვრული ინტეგრალის გამოყენებით;

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

შ) კომპლექსური რიცხვები

შ.ა) კომპლექსური რიცხვების ჩაწერა ალგებრული და ტრიგონომეტრიული სახით;

შ.ბ) კომპლექსური რიცხვების გეომეტრიული ინტერპრეტაცია. კომპლექსური რიცხვის მოდული, არგუმენტი;

შ.გ) კომპლექსური რიცხვის შეუღლებული რიცხვი. არითმეტიკული მოქმედებები კომპლექსურ რიცხვებზე და მათი გეომეტრიული ინტერპრეტაცია;

შ.დ) კვადრატული სამწევრის კომპლექსური ფესვები;

შ.ე) ალგებრის ძირითადი თეორემა. ვიეტის თეორემა -ური ხარისხის მრავალწევრებისათვის;

შ.ვ) კომპლექსური რიცხვის ნატურალური ხარისხი (მუავრის ფორმულა). -ური ხარისხის ფესვი კომპლექსური რიცხვიდან.

ჩ) კომბინატორიკის ელემენტები.

ჩ.ა) გადანაცვლებათა, ჯუფთებათა და წყობათა რაოდენობების გამოსათვლელი ფორმულები;

ჩ.ბ) ბინომური კოეფიციენტების თვისებები, პასკალის სამკუთხედი და ნიუტონის ბინომი.

ც) გრაფები

ც.ა) ძირითადი ცნებები გრაფთა თეორიიდან: წვერო, წიბო, რკალი, მარყუჟი, მოსაზღვრე წვეროები და წიბოები, წიბოს და წვეროს ინციდენტურობა. მარშრუტი, ციკლი;

ც.ბ) ორიენტირებული და არაორიენტირებული გრაფები, ხე, წვეროს ინდექსი, მარშრუტის სიგრძე;

ც.გ) გრაფების მოცემის ხერხები: ინციდენტურობის და მოსაზღვრეობის ცხრილებით, სიით. გრაფების იზომორფულობა;

ც.დ) გრაფის ეილერის მახასიათებელი;

ც.ე) გრაფის უნიკურსალურობა, ბმული გრაფის უნიკურსალურობის აუცილებელი და საკმარისი ნიშანი;

ც.ვ) ეილერის ციკლები და გზები, მათი არსებობის კრიტერიუმები.

ც.ზ) კომივოიაჟერის ამოცანა (ამოცანის ფორმულირება და მარტივი კერძო შემთხვევების განხილვა).

გეომეტრია

ა) გეომეტრიის საწყისი ცნებები

ა.ა) საწყისი ცნებები, გეომეტრიის აქსიომატური ბუნება. აქსიომები და ძირითადი გეომეტრიული ობიექტები;

ა.ბ) წერტილი, წრფე. სხივი, მონაკვეთი, ტეხილი. მანძილი ორ წერტილს შორის. მონაკვეთის სიგრძე, ტეხილის სიგრძე. მანძილის თვისება (სამკუთხედის უტოლობა);

ა.გ) კუთხე, კუთხის გრადუსული ზომა, მართი, მახვილი, ბლაგვი და გაშლილი კუთხეები. კუთხის ბისექტრისა. მისი თვისება;

ა.დ) მონაკვეთის შუამართობი. მონაკვეთის შუამართობის თვისება;

ა.ე) მოსაზღვრე და ვერტიკალური კუთხეები. მოსაზღვრე კუთხეების ჯამი. ვერტიკალური კუთხეების ტოლობა;

ა.ვ) წრფეების ურთიერთგანლაგება. წრფეთა პარალელობა. ორი წრფის მესამე წრფით გადაკვეთისას მიღებული კუთხეები. ორი პარალელური წრფის მესამეთი გადაკვეთისას მიღებული კუთხეების თვისებები. წრფეთა პარალელობის ნიშნები;

ა.ზ) კუთხე ორ წრფეს შორის. წრფეთა მართობულობა. მართობი, დახრილი და გეგმილი. მანძილი წერტილიდან წრფემდე;

ბ) მრავალკუთხედი

ბ.ა) გვერდი, წვერო, კუთხე, დიაგონალი, პერიმეტრი;

ბ.ბ) ამოზნექილი ფიგურის განსაზღვრება. ამოზნექილი მრავალკუთხედის კუთხეების ჯამი.

გ) სამკუთხედი

გ.ა) სამკუთხედის გვერდი, კუთხე, წვერო, მედიანა, ბისექტრისა, სიმაღლე და მათი თვისებები;

გ.ბ) სამკუთხედის სახეები: მართკუთხა, მახვილკუთხა, ბლაგვკუთხა, ტოლფერდა, ტოლგვერდა და მათი თვისებები;

გ.გ) სამკუთხედის კუთხეების ჯამი. სამკუთხედის გარე კუთხის თვისება;

გ.დ) დამოკიდებულება სამკუთხედის გვერდებსა და კუთხეებს შორის;

გ.ე) სამკუთხედის შუახაზის თვისებები;

გ.ვ) სამკუთხედების ტოლობის ნიშნები;

გ.ზ) მსგავსი სამკუთხედები. სამკუთხედების მსგავსების ნიშნები. მსგავსი სამკუთხედების პერიმეტრებისა და ფართობების შეფარდება;

გ.თ) სინუსებისა და კოსინუსების თეორემები. სამკუთხედის ამოხსნა;

გ.ი) სამკუთხედზე შემოხაზული წრეწირი და სამკუთხედში ჩახაზული წრეწირი. მათი რადიუსების გამოსათვლელი ფორმულები.

დ) მართკუთხა სამკუთხედი.

დ.ა) მართკუთხა სამკუთხედების ტოლობის ნიშნები;

დ.ბ) პითაგორას თეორემა;

დ.გ) ტრიგონომეტრიული თანაფარდობები მართკუთხა სამკუთხედის კუთხეებსა და გვერდებს შორის;

დ.დ) თანაფარდობები ჰიპოტენუზაზე დაშვებულ სიმაღლეს, კათეტებს, ჰიპოტენუზაზე კათეტების გეგმილებსა და ჰიპოტენუზას შორის;

დ.ე) მართკუთხა სამკუთხედზე შემოხაზული წრეწირის თვისება.

ე) პროპორციები გეომეტრიაში

ე.ა) თალესის თეორემა;

ე.ბ) მონაკვეთის დაყოფა მოცემული პროპორციით;

ე.გ) ოქროს კვეთა, მონაკვეთების არითმეტიკული საშუალო, გეომეტრიული საშუალო და ჰარმონიული საშუალო.

ვ) პარალელოგრამი.

ვ.ა) პარალელოგრამის გვერდების, კუთხეებისა და დიაგონალების თვისებები;

ვ.ბ) პარალელოგრამობის ნიშნები;

ვ.გ) რომბის დიაგონალების თვისებები, მართკუთხედის დიაგონალების თვისებები. რომბისა და მართკუთხედის სიმეტრიის ღერძები, კვადრატი და მისი თვისებები.

ზ) ტრაპეცია

ზ.ა) ტრაპეციის ელემენტები. ტრაპეციის შუახაზის თვისება. ტოლფერდა ტრაპეციის თვისებები.

თ) წრეწირი და წრე

თ.ა) ცენტრი, რადიუსი, დიამეტრი, ქორდა, რკალი, სექტორი, სეგმენტი, მხები;

თ.ბ) რიცხვი π . რკალის გრადუსული და რადიანული ზომა;

თ.გ) წრეწირისა და წრეწირის რკალის სიგრძის გამოსათვლელი ფორმულები;

თ.დ) ცენტრული და ჩახაზული კუთხეები და მათი თვისებები. კუთხე ორ ქორდას, ერთი წერტილიდან გამოსულ ორ მხებს, მხებსა და მკვეთს, ორ მკვეთს შორის;

თ.ე) წრეწირის მხების თვისება. ქორდის მართობული დიამეტრის თვისება. ურთიერთგადამკვეთი ქორდების თვისებები;

თ.ვ) თეორემები წრეწირისადმი ერთი წერტილიდან გავლებული ორი მხების, მხებისა და მკვეთის, ორი მკვეთის შესახებ.

ი) წესიერი მრავალკუთხედები.

ი.ა) წესიერ მრავალკუთხედებში ჩახაზული და მათზე შემოხაზული წრეწირები;

ი.ბ) დამოკიდებულება წესიერი მრავალკუთხედის გვერდსა და ჩახაზული და მასზე შემოხაზული წრეწირების რადიუსებს შორის;

ი.გ) წესიერ მრავალკუთხედთა სიმეტრიები.

კ) ბრტყელი ფიგურის ფართობი.

კ.ა) ბრტყელი ფიგურის ფართობი და მისი თვისებები;

კ.ბ) კვადრატის, მართკუთხედის, სამკუთხედის, პარალელოგრამის, რომბის, ტრაპეციის და წესიერი მრავალკუთხედის ფართობთა გამოსათვლელი ფორმულები;

კ.გ) წრიული სექტორისა და წრის ფართობის გამოსათვლელი ფორმულები.

ლ) ძირითადი გეომეტრიული აგებები ფარგლითა და სახაზავით.

ლ.ა) სამკუთხედის აგება მისი ელემენტების მიხედვით;

ლ.ბ) მოცემული კუთხის ტოლი კუთხის აგება. კუთხის ბისექტრისის აგება;

ლ.გ) მონაკვეთის შუამართობის აგება. მოცემულ წერტილზე მოცემული წრფის მართობული წრფის გავლება;

ლ.დ) მოცემულ წერტილზე მოცემული წრფის პარალელური წრფის გავლება;

ლ.ე) მონაკვეთის გაყოფა მოცემული შეფარდებით;

მ) გეომეტრიული გარდაქმნები.

მ.ა) ღერძული და ცენტრული სიმეტრიები, მობრუნება, პარალელური გადატანა. ჰომოთეტია. მათი გამოსახვა კოორდინატებში;

მ.ბ) მსგავსების გარდაქმნა. გეომეტრიული გარდაქმნების კომპოზიციები;

ნ) წერტილი, წრფე და სიბრტყე სივრცეში.

ნ.ა) გადამკვეთი, პარალელური და აცდენილი წრფეები;

ნ.ბ) წრფეთა პარალელურობის ნიშანი;

ნ.გ) კუთხე აცდენილ წრფეებს შორის. მანძილი აცდენილ წრფეებს შორის;

ნ.დ) წრფისა და სიბრტყის მართობულობის ნიშანი. წრფისა და სიბრტყის პარალელურობის ნიშანი;

ნ.ე) კუთხე წრფესა და სიბრტყეს შორის;

ნ.ვ) ორწახნაგა კუთხე. ორწახნაგა კუთხის ზომა. კუთხე სიბრტყეებს შორის;

ნ.ზ) სიბრტყეთა პარალელურობის ნიშანი. ორი სიბრტყის მართობულობის ნიშანი;

ნ.თ) მართობი და დახრილი. მანძილი წერტილიდან სიბრტყემდე. სამი მართობის თეორემა;

ნ.ი) პარალელური დაგეგმილება სიბრტყეზე. კავშირი ბრტყელი ფიგურის ფართობსა და ამ ფიგურის სიბრტყეზე გეგმილის ფართობს შორის;

ნ.კ) მრავალწახნაგა. წვერო, წიბო, წახნაგი. კავშირი მათ რაოდენობებს შორის (ეილერის თეორემა);

ნ.ლ) წესიერი მრავალწახნაგები (პლატონისეული სხეულები);

ო) პრიზმა

ო.ა) პრიზმის ფუძე, გვერდითი წახნაგი, გვერდითი წიბო, სიმაღლე, დიაგონალი;

ო.ბ) პრიზმის კერძო სახეები (მართი პრიზმა, წესიერი პრიზმა, მართი პარალელეპიპედი, მართკუთხა პარალელეპიპედი, კუბი).

პ) პირამიდა

პ.ა) პირამიდის წვერო, გვერდითი წიბო, ფუძე, გვერდითი წახნაგი, სიმაღლე;

პ.ბ) წესიერი პირამიდა. აპოთემა. წაკვეთილი პირამიდა.

ჟ) ბრუნვითი სხეულები

ჟ.ა) ცილინდრი. მისი ელემენტები. ცილინდრის ღერძული კვეთა;

ჟ.ბ) კონუსი, მისი ელემენტები. წაკვეთილი კონუსი;

ჟ.გ) ბირთვი, სფერო. მათი ელემენტები. ბირთვის კვეთა სიბრტყით. სფეროს მხები სიბრტყე;

ჟ.დ) წრფის გარშემო მრავალკუთხედის ბრუნვის შედეგად მიღებული ფიგურები.

რ) სხეულის მოცულობა და ზედაპირის ფართობი.

რ.ა) სივრცითი სხეულის მოცულობა და მისი თვისებები;

რ.ბ) კუბის, პარალელეპიპედის, პრიზმის გვერდითი და სრული ზედაპირის ფართობებისა და მოცულობების გამოთვლა;

რ.გ) პირამიდის, ცილინდრის, კონუსის, წაკვეთილი პირამიდის და წაკვეთილი კონუსის გვერდითი და სრული ზედაპირის ფართობთა და მოცულობათა გამოთვლა;

რ.დ) ბირთვის მოცულობის და ზედაპირის ფართობის გამოსათვლელი ფორმულები.

ს) შლილები და კვეთები

ს.ა) კუბის, მართკუთხა პარალელეპიპედის, მართი პრიზმის, პირამიდის, ცილინდრის და კონუსის შლილები და კვეთები;

ს.ბ) კუბის, მართკუთხა პარალელეპიპედის, მართი პრიზმის, პირამიდის, ცილინდრის და კონუსის აღდგენა მათი შლილების საშუალებით;

ს.გ) კუბის, მართკუთხა პარალელეპიპედის, მართი პრიზმის, პირამიდის, ცილინდრის და კონუსის კვეთების აგება.

ტ) გეომეტრიული გარდაქმნები სივრცეში

ტ.ა) ღერძული და ცენტრული სიმეტრიები. სიმეტრია სიბრტყის მიმართ. პარალელური გადატანა. მობრუნება წრფის მიმართ. ჰომოთეტია. მსგავსების გარდაქმნა;

ტ.ბ) გეომეტრიული გარდაქმნების (ღერძული და ცენტრული სიმეტრია, სიმეტრია სიბრტყის მიმართ, პარალელური გადატანა, ჰომოთეტია) გამოსახვა კოორდინატებში;

ტ.გ) კუბის, პარალელეპიპედის, წესიერი პრიზმის, წესიერი პირამიდის, კონუსის, სფეროს და ბირთვის სიმეტრიები.

უ) ვექტორები

უ.ა) ვექტორები და მოქმედებები ვექტორებზე: შეკრება, სკალარზე გამრავლება. ვექტორთა სკალარული და ვექტორული გამრავლება, მათი ძირითადი თვისებები;

უ.ბ) კოლინეარული და კომპლანარული ვექტორები;

უ.გ) ვექტორებისა და ვექტორებზე მოქმედებების გამოსახვა კოორდინატებში. ვექტორის გაშლა საკოორდინატო ორტების მიმართ.

ფ) ანალიზური გეომეტრიის ელემენტები სიბრტყეზე

ფ.ა) ორ წერტილს შორის მანძილის გამოსახვა დეკარტულ კოორდინატებში. მონაკვეთის გაყოფა მოცემული პროპორციით;

ფ.ბ) წრფის განტოლება ზოგადი სახით. ორ წერტილზე გამავალი წრფის განტოლება.

ფ.გ) საკუთხო კოეფიციენტი (დახრილობა). კუთხე ორ წრფეს შორის. წრფეთა პარალელურობის და მართობულობის პირობები;

ფ.დ) მანძილი წერტილიდან წრფემდე;

ფ.ე) კონუსური კვეთები: ელიფსი, ჰიპერბოლა და პარაბოლა. მათი კანონიკური განტოლებები. ფოკუსები, ნახევარღერძები, ექსცენტრისიტეტი, დირექტრისა.

ქ) ანალიზური გეომეტრიის ელემენტები სივრცეში

ქ.ა) ორ წერტილს შორის მანძილის გამოსახვა დეკარტულ კოორდინატებში. მონაკვეთის გაყოფა მოცემული პროპორციით;

ქ.ბ) წრფის განტოლება სივრცეში. ორ წერტილზე გამავალი წრფის განტოლება;

ქ.გ) სიბრტყის ზოგადი სახის განტოლება სივრცეში;

ქ.დ) კუთხე ორ სიბრტყეს შორის. ორი სიბრტყის პარალელურობის და მართობულობის პირობები;

ქ.ე) წრფისა და სიბრტყის პარალელურობისა და მართობულობის პირობები;

ქ.ვ) მანძილი წერტილიდან სიბრტყემდე;

ქ.ზ) სფეროს განტოლება.

ღ) ელემენტარული წარმოდგენები არაევკლიდური გეომეტრიების შესახებ

ღ.ა) ელიფსური გეომეტრიის რიმან-კლაინის მოდელი (გეომეტრია სფეროზე);

დ.ბ) ჰიპერბოლური (ლობაჩევსკის) გეომეტრიის პუნკარეს მოდელი (ფსევდო სფეროზე და წრეზე), პარაბოლური (ევკლიდური), ელიფსური (გეომეტრია სფეროზე) და ჰიპერბოლური (გეომეტრია წრეზე);

დ.გ) გეომეტრიების ზოგიერთი განმასხვავებელი ელემენტარული ნიშანი (სამკუთხედის შიგა კუთხეების ჯამი, მოცემული წრფის გარეთ მდებარე წერტილზე მოცემული წრფის პარალელური წრფის გავლების შესაძლებლობა, მართკუთხედის ცნების არსებობა, საკერის ოთხკუთხედის ზედა კუთხეების კლასიფიკაცია).

ყ) ზომის ერთეულები.

ყ.ა) სიგრძის, ფართობის, მოცულობის, მასის, დროის და სიჩქარის ერთეულები.

შ) მონაცემთა ანალიზი, ალბათობა და სტატისტიკა

შ.ა) მონაცემთა წარმოდგენა;

შ.ბ) სია, ცხრილი, პიქტოგრამა;

შ.გ) დიაგრამა: წერტილოვანი, ხაზოვანი, სვეტოვანი, წრიული, ფოთლებიანი ღეროების მსგავსი დიაგრამა, ჰისტოგრამა, პოლიგონი, ოგისა, დაგროვილ ფარდობით სიხშირეთა დიაგრამა.

ჩ) მონაცემთა მახასიათებლები.

ჩ.ა) ცენტრალური ტენდენციის საზომები (საშუალო, მედიანა, მოდა). მონაცემთა გაფანტულობის საზომები (გაბნევის დიაპაზონი, საშუალო კვადრატული გადახრა);

ჩ.ბ) სიხშირეთა განაწილება; დაგროვილი სიხშირე; დაგროვილი ფარდობითი სიხშირე; მონაცემთა პოზიციის მახასიათებელი – რანგი;

ჩ.გ) დაწყვილებული მონაცემები, გაფანტულობის დიაგრამა, კორელაცია, უმცირეს კვადრატთა მეთოდი.

ძ) ალბათობა

ძ.ა) ელემენტარული ხდომილობათა სივრცე; ხდომილობა; ოპერაციები ხდომილო ბეებზე.

ძ.ბ) არათავსებადი ხდომილობები, ალბათობის კლასიკური განსაზღვრება. ალბათობის გამოთვლა კომბინატორიკის გამოყენებით.

ძ.გ) ხდომილობათა ჯამის ალბათობის გამოთვლა. პირობითი ალბათობა. ორი ხდომილობის ნამრავლის ალბათობა. დამოუკიდებელი ხდომილობები.

ძ.დ) სრული ალბათობის ფორმულა, ბაიესის ფორმულა.

მ.ე) დისკრეტული შემთხვევითი სიდიდე და მისი განაწილების ფუნქცია.

მ.ვ) დისკრეტული შემთხვევითი სიდიდის რიცხვითი მახასიათებლები: მათემატიკური ლოდინი, დისპერსია.

მ.ზ) განმეორებითი ცდები. ბინომური განაწილება. გეომეტრიული ალბათობა..

მუხლი 35. სწავლების მეთოდები

ა) სასწავლო პროცესის დაგეგმვა

ა.ა) სტანდარტის მოთხოვნების გათვალისწინებით სასწავლო მასალის შერჩევა და საგაკვეთილო მიზნების განსაზღვრა გამოთვლების, მოდელირების, მსჯელობა-დასაბუთების, კომუნიკაციისა და პრობლემების გადაჭრის უნარ-ჩვევების განსავითარებლად; დასახული მიზნების შესაბამისი, სხვადასხვა ტიპისა და სირთულის დავალებების შერჩევა ან შედგენა.

ა.ბ) სტანდარტის მოთხოვნების გათვალისწინებით მოკლევადიანი საგაკვეთილო მიზნების განსაზღვრა გამოთვლების, მოდელირების, მსჯელობა-დასაბუთების, კომუნიკაციისა და პრობლემების გადაჭრის უნარ-ჩვევების განსავითარებლად; დასახული მიზნების შესაბამისი, გასხვავებული სირთულის სავარჯიშოების შერჩევა ან შედგენა;

ა.გ) გრძელვადიანი სასწავლო პროცესის დაგეგმვა გამოთვლების, მოდელირების, მსჯელობა - დასაბუთებისა და კომუნიკაციის უნარ-ჩვევების განსავითარებლად;

ა.დ) სტანდარტის მოთხოვნების გათვალისწინებით გრძელვადიანი მიზნების განსაზღვრა, ამ მიზნების შესაბამისი დავალებების შერჩევა თუ შედგენა. მოსალოდნელი პროდუქტის (მაგალითად: მათემატიკური მოდელის, გამოთვლების შედეგის, თეორემის დამტკიცების, საპრეზენტაციო მასალის) შინაარსისა და მიზნების რუკის შედგენა, რომელშიც აისახება პრობლემის განსაზღვრა, მისი ჩამოყალიბება მათემატიკურ ენაზე. შესაბამისი მოდელის შედგენა, საჭირო მონაცემების განსაზღვრა და მოპოვება, მოდელის გამოყენებით პრობლემის გადაჭრა, მოდელის შეფასება და მისი კორექცია შეფასების შედეგების გათვალისწინებით. ამ რუკაზე დაფუძნებით შუალედური და მოკლევადიანი მიზნების განსაზღვრა და მათი შესაბამისი განსხვავებული ტიპისა და სირთულის სავარჯიშოების შერჩევა ან შედგენა, რომლებიც მოსწავლეებს ეტაპობრივად მოამზადებს დასახული მიზნის განსახორციელებლად;

ა.ე) სტანდარტის მოთხოვნების შესაბამისი ჯგუფური სამუშაოს დაგეგმვა (მაგ.: პროექტი, აქტივობა ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენებით, ინტერდისციპლინური აქტივობები/პროექტები): მიზნების განსაზღვრა, სხვა დისციპლინებთან დაკავშირება/ინტეგრირება, მიზნების შესაბამისი დავალების შერჩევა,

მონაწილეთა რაოდენობისა და მათი ფუნქციების განსაზღვრა, განხორციელების ეტაპების, გზებისა და საშუალებების დადგენა;

ა.ვ) მოსწავლის მოტივაციის ასამაღლებლად ისეთი დავალებების განსაზღვრა, შექმნა და გამოყენება, რომლებიც შეესაბამება სასწავლო მასალას, მოსწავლის მოთხოვნილებას, ავითარებს მოსწავლის ანალიტიკური და კრიტიკული აზროვნების უნარს;

ა.ზ) ისეთი აქტივობების დაგეგმვა, რომლებიც წარმოაჩენს ტექნოლოგიების (კალკულატორი, ელექტრონული ცხრილები, მათემატიკური კომპიუტერული პროგრამები, გრაფიკული პროგრამები) გამოყენების დადებით მხარეებს და მათ როლს პრობლემების გადაჭრაში;

ა.თ) ისეთი აქტივობების დაგეგმვა, რომლებიც წარმოაჩენს მათემატიკის როლს წარმატებული სამსახურებრივი კარიერის წარმართვაში;

ა.ი) მაგალითების შერჩევა მათემატიკური ცოდნისა და უნარების გამოსაყენებლად (მათ შორის რეალურ ვითარებასთან დაკავშირებული მაგალითები).

ბ) სასწავლო პროცესის წარმართვა

ბ.ა) ახალი ცნებების, ობიექტებისა და პროცედურების შემოტანისას მოსწავლის არსებული ცოდნის განსაზღვრა. სწავლების პროცესის თანმიმდევრულად ისე წარმართვა, რომ მოსწავლე ეფექტურად ახერხებდეს უკვე არსებული ცოდნის გამოყენებას კომპლექსურ ვითარებაში;

ბ.ბ) სხვადასხვა სახის აქტივობისა და სწავლების ფორმის გამოყენება მოსწავლის სასწავლო პროცესში ჩართვის მიზნით;

ბ.გ) კავშირის დამყარება მათემატიკის სხვადასხვა მიმართულებას, აგრეთვე, მათემატიკასა და სხვა დისციპლინებს შორის;

ბ.დ) სასწავლო მასალის გადაცემისას შესაფერისი სტრატეგიისა და ტექნიკის (მაგ.: კანონზომიერების ამოცნობა, ვიზუალური წარმოდგენა, ფორმულა) გამოყენება;

ბ.ე) შეკითხვების დასმის სტრატეგიის გამოყენება, რომელიც დაეხმარება მოსწავლეს არგუმენტების წარმოდგენასა და დებულების დასაბუთებაში. სასწავლო პროცესში დამხმარე მასალის (მაგ.: თვალსაჩინოებების, ტექნოლოგიების) შერჩევა და ეფექტურად გამოყენება, მოსწავლის მიერ დამხმარე მასალის გამოყენებისათვის ხელშეწყობა;

ბ.ვ) საზოგადოების განვითარებაში მათემატიკის როლის წარმოჩენისას სხვადასხვა რესურსის შერჩევა;

ბ.ზ) სასწავლო მასალაში მოცემული მათემატიკური კონცეფციებისა და იდეების ევოლუციური და ისტორიული განვითარების გაცნობა მოსწავლეთათვის.

გ) შეფასება

გ.ა) განმავითარებელი შეფასების გამოყენება მოსწავლეთა შედეგების გაუმჯობესების მიზნით: მოსწავლის კომპეტენციის შემოწმება ცოდნის ათვისების სამივე დონეზე (I. პროცედურის წვდომა; II. პროცედურაში გავარჯიშება; III. პროცედურის დაუფლება), კონკრეტული პრობლემებისა და მათი წარმომშობი მიზეზების გამოვლენა და სათანადო აქტივობების დაგეგმვა ამ პრობლემების აღმოსაფხვრელად. განმსაზღვრელი შეფასების გამოყენება ცოდნის ათვისების მესამე ფაზაში;

გ.ბ) სასწავლო მიზნებისა და შეფასების სტრატეგიების ურთიერთშეთანხმება: მიზნების შესაბამისი შეფასების კრიტერიუმების და ხერხების შერჩევა/შემუშავება, კომპლექსური დავალებების შესაფასებლად სათანადო კრიტერიუმების სქემების (რუბრიკების) შემუშავება და თითოეულის წონის განსაზღვრა დასახული პრიორიტეტული მიზნების გათვალისწინებით;

გ.გ) შეფასების წარმოება მოსწავლეთა მრავალმხრივი განვითარების უზრუნველსაყოფად: სასწავლო პროცესში მრავალფეროვანი კრიტერიუმების შერჩევა-შემუშავება (შემოქმედებითობა, თანამშრომლობის უნარი, ორგანიზებულობა და სხვა); გ.დ) მოსწავლის მიერ დაშვებულ შეცდომებსა და მასალის არასწორ/არასრულყოფილ გააზრებაში კანონზომიერებების აღმოჩენა. კორექციის შესატანად შესაფერისი პროცედურების გამოყენება და სასწავლო პროცესის ადეკვატური მოდიფიკაცია;

გ.ე) მოსწავლის ფაქტობრივი ცოდნისა და მაღალი დონის სააზროვნო კომპეტენციების შესაფასებლად ადეკვატური ხერხების შექმნა და გამოყენება;

გ.ვ) საკუთარი პედაგოგიური საქმიანობის შეფასება; შეფასებისა და თვითშეფასების მონაცემების გამოყენება მომავალი სასწავლო პროცესის დასაგეგმად.