

# ეროვნული ოლიმპიადა ინფორმატიკაში

## არაოფიციალური სილაბუსი

### ინფორმატიკა – ალგორითმიზაციის მეთოდები

#### VII-VIII კლასები

##### 1. ძებნა და სორტირება

- 1.1. მასივში ელემენტის მიმდევრობითი ძებნა
- 1.2. მასივში მაქსიმალური და მინიმალური ელემენტის ძებნა
- 1.3. სორტირება კვადრატულ დროში (სორტირება ამორჩევით, სორტირება გაცვლით, სორტირება მარტივი ჩასმებით)
- 1.4. ძებნის არეალის შემცირება. ორობითი ძებნა
- 1.5. სორტირება ბინარული ჩასმებით

##### 2. მთელ რიცხვთა არითმეტიკის ალგორითმები

- 2.1. რიცხვის გამყოფების პოვნა. მარტივი რიცხვები (ერასტოთენეს ალგორითმი)
- 2.2. რიცხვის დაშლა მარტივ მამრავლებად
- 2.3. ორი რიცხვის უდიდესი საერთო გამყოფის პოვნა (ევკლიდეს ალგორითმი)
- 2.4. ორი რიცხვის უმცირესი საერთო ჯერადის პოვნა
- 2.5. რიცხვის ჩვეულებრივი წარმოდგენის ცხრილურ წარმოდგენად გარდაქმნა
- 2.6. რიცხვის ცხრილური წარმოდგენის ჩვეულებრივ წარმოდგენად გარდაქმნა
- 2.7. რიცხვების გადაყვანა თვლის ერთი სისტემიდან მეორეში
- 2.8. რიცხვთა გაყოფადობა
- 2.9. მრავალნიშნა (დიდი) რიცხვების შეკრება
- 2.10. მრავალნიშნა რიცხვების გამოკლება
- 2.11. მრავალნიშნა რიცხვების გამრავლება

##### 3. დინამიური პროგრამირების საფუძვლები და ხარბი ალგორითმები

- 3.1. ამოცანის და ქვეამოცანის ცნება. ამოცანის დაყვანა ქვეამოცანებამდე
- 3.2. რეკურენტული დამოკიდებულების ცნება
- 3.3. ერთპარამეტრიანი რეკურენტული დამოკიდებულებების რეალიზაცია. ფიბონაჩის მიმდევრობის წევრების გამოთვლა. კიბეზე ასვლის ამოცანა
- 3.4. ხარბი ალგორითმები

## **IX-X კლასები**

### **1. კომბინატორიკა**

- 1.1. გადანაცვლება
- 1.2. ჯუფთება
- 1.3. წყობა
- 1.4. წყობა გამეორებებით
- 1.5. გადანაცვლება გამეორებებით
- 1.6. ჯუფთება გამეორებებით
- 1.7. ქვესიმრავლეები

### **2. გადარჩევა და რეკურსია**

- 2.1. გადარჩევა
- 2.2. რეკურსია
- 2.3. კომბინატორიული ობიექტების გენერაცია (გადანაცვლებები, ქვესიმრავლეები)
- 2.4. გადასარჩევი ვარიანტების შემცირება

### **3. მონაცემთა სტრუქტურები**

- 3.1. რიგი. რიგის რეალიზაცია მასივის საშუალებით. ოპერაციები რიგზე და მათი რეალიზაცია
- 3.2. სტეკი. სტეკის რეალიზაცია მასივის საშუალებით. ოპერაციები სტეკზე და მათი რეალიზაცია
- 3.3. ცალმხრივად და ორმხრივად ბმული სია. სიის რეალიზაცია. ოპერაციები სიაზე და მათი რეალიზაცია
- 3.4. გროვა. სრული ორობითი ხეები. სრული ორობითი ხის წარმოდგენა. გროვაზე ოპერაციები: ელემენტის დამატება, მინიმალური ელემენტის ამოგდება, ელემენტის გასაღების შემცირება. გროვაზე ოპერაციების რეალიზაცია. გროვების გამოყენება
- 3.5. თანაუკვეთი სიმრავლეების სისტემა. სიმრავლეების გაერთიანების და ელემენტისთვის სიმრავლის დადგენის ოპერაციები. რანგით გაერთიანების და გზის შეკუმშვის ევრისტიკები

### **4. სორტირების დამატებითი მეთოდები**

- 4.1. სწრაფი სორტირება
- 4.2. შერწყმით სორტირება
- 4.3. სორტირება გროვით (გროვის ძირითადი თვისების შენარჩუნება, გროვის აგება, გროვით სორტირების ალგორითმი, რიგები პრიორიტეტებით)
- 4.4. სორტირება წრფივ დროში (სორტირების ქვედა შეფასებები, სორტირება გადათვლით, ციფრული სორტირება)

### **5. გრაფთა თეორია**

- 5.1. გრაფის განსაზღვრება და მაგალითები. ორიენტირებული და არაორიენტირებული, წონიანი და უწონო გრაფები. ხეები, სათავიანი ხეები
- 5.2. გრაფთა წარმოდგენის მეთოდები - მოსაზღვრეობის მატრიცა, მეზობელთა სიები

- 5.3. მარშრუტები და ციკლები. ეილერის და ჰამილტონის გზები და ციკლები
- 5.4. ხის შემოვლის სტრატეგიები - Inorder, Preorder, Postorder
- 5.5. სიგანეში ძებნა
- 5.6. სიღრმეში ძებნა
- 5.7. ამომწურავი ძებნა უკან დაბრუნებით
- 5.8. უმოკლესი გზები ერთი წვეროდან - დეიქსტრას ალგორითმი. რეალიზაცია მკვრივი და ხალვათი გრაფებისთვის
- 5.9. უმოკლესი გზები ერთი წვეროდან - ბელმან-ფორდის ალგორითმი
- 5.10. უმოკლესი გზები წვეროთა ყველა წყვილისათვის - ფლოიდ-ვორშელის ალგორითმი
- 5.11. ეილერის გრაფები. ძირითადი თეორემა ეილერის გრაფზე
- 5.12. ეილერის ციკლის აგების ალგორითმი
- 5.13. ორიენტირებული გრაფის წვეროების ტოპოლოგიური სორტირება
- 5.14. ორიენტირებულ გრაფში ციკლის მოძებნა
- 5.15. მინიმალური დამფარავი ხის აგება - კრასკალის ალგორითმი. რეალიზაცია მკვრივი და ხალვათი გრაფებისთვის
- 5.16. მინიმალური დამფარავი ხაგება - პრიმის ალგორითმი. რეალიზაცია თანაუკვეთი სიმრავლეების სისტემით

## **6. დინამიური პროგრამირება**

- 6.1. ორი და მეტი პარამეტრის მქონე რეკურენტული დამოკიდებულებების რეალიზაცია
- 6.2. უდიდესი ზრდადი ქვემიმდევრობის ამოცანა
- 6.3. ხეების და აციკლური ორიენტირებული გრაფების წვეროებზე განმარტებული ფუნქციების რეკურენტული დამოკიდებულებების რეალიზაცია
- 6.4. ზურგჩანთის ამოცანა
- 6.5. მასივის ქვეინტერვალზე განმარტებული ფუნქციების რეკურენტული დამოკიდებულებების რეალიზაცია. მატრიცების მიმდევრობის გადამრავლების მინიმალური საფასურის პოვნის ამოცანა

## **7. მთელ რიცხვთა არითმეტიკის ალგორითმები და რიცხვთა თეორია**

- 7.1. რიცხვის ლოგარითმულ დროში ახარისხების ალგორითმი
- 7.2. ევკლიდეს განზოგადებული ალგორითმი
- 7.3. რიცხვის შებრუნებული რიცხვის ცნება. მარტივი მოდულით შებრუნებული რიცხვის პოვნა ევკლიდეს განზოგადებული ალგორითმის მეშვეობით.
- 7.4. რიცხვის გამყოფთა რაოდენობის და ჯამის პოვნა ამ რიცხვის მარტივ მამრავლებად დაშლის საფუძველზე.

## **XI-XII კლასები**

### **1. გამოთვლითი გეომეტრია**

- 1.1. წრფის განტოლების ჩაწერის ფორმები
- 1.2. წერტილთა წრფის მიმართ განლაგება

- 1.3. ორი მონაკვეთის ურთიერთგანლაგება
- 1.4. მონაკვეთების გადაკვეთის წერტილი
- 1.5. ორ წერტილს შორის მანძილი. მანძილი წერტილიდან წრფემდე
- 1.6. მანძილი წერტილიდან მონაკვეთამდე
- 1.7. მრავალკუთხედთა სახეები
- 1.8. მრავალკუთხედთა ამოწმეპილობა, ამოწმეპილი გარსის აგება (გრეჰემის ალგორითმი, ჯარვისის ალგორითმი)
- 1.9. წერტილთა უახლოესი წყვილის მოძებნა
- 1.10. სამკუთხედის, მართკუთხედის და ტრაპეციის ფართობები
- 1.11. ბრტყელი მრავალკუთხედის ფართობი
- 1.12. წერტილისა და მრავალკუთხედის ურთიერთგანლაგება
- 1.13. მრავალკუთხედთა ურთიერთგანლაგება

## **2. მონაცემთა რთული სტრუქტურები**

- 2.1. ძებნის ორობითი ხეები (რა არის ძებნის ორობითი ხეები, ძებნა ორობით ხეში, ელემენტის დამატება და წაშლა, ძებნის შემთხვევითი ორობითი ხეები)
- 2.2. ფენვიკის ხე. ფენვიკის ხის გამოყენება მასივის პრეფიქსზე მინიმუმის პოვნის ოპერაციებისთვის. მაღალი განზომილებების ფენვიკის ხეები
- 2.3. მასივის ინტერვალთა ხე. ხის განახლება მასივის ელემენტის ცვლილებისას. ხის განახლება მასივის ქვეინტერვალის ცვლილებისას
- 2.4. პრეფიქსების ხე (Trie ხე)

## **3. დინამიური პროგრამირება**

- 3.1. სიმრავლეებზე განმარტებული ფუნქციების რეკურენტული დამოკიდებულებების რეალიზაცია. სიმრავლეების მთელ რიცხვებად შენახვა და მათზე მანიპულაციები ბიტური ოპერაციების მეშვეობით
- 3.2. დინამიური პროგრამირება პროფილზე და გატეხილ პროფილზე.
- 3.3. მრავალკუთხედის ოპტიმალური ტრიანგულაცია

## **4. სტრიქონის ძებნა**

- 4.1. უმარტივესი ალგორითმი
- 4.2. რაბინ-კარპის ალგორითმი
- 4.3. კნუტ-მორის-პრატის ალგორითმი
- 4.4. სტრიქონების სიმრავლეში სტრიქონის მოძებნა პრეფიქსების ხის საშუალებით

## **5. გრაფები**

- 5.1. ორიენტირებული გრაფის ძლიერად ბმული კომპონენტები
- 5.2. უმოკლესი გზები წვეროთა ყველა წყვილისათვის - ჯონსონის ალგორითმი ხალვათი გრაფებისათვის
- 5.3. გრაფში ხიდების და არტიკულაციის წვეროების ცნება. მათი პოვნის DFS-ზე დაფუძნებული ალგორითმი
- 5.4. მაქსიმალური შეწყვილება ორნაწილიან გრაფში

## **6. კომბინატორული თამაშთა თეორია**

- 6.1. კომბინატორული თამაშის ცნება. თამაშები ორი მოთამაშისთვის
- 6.2. მომგებიანი და წამგებიანი პოზიციები. მათი დადგენა დინამიური დაპროგრამების დახმარებით
- 6.3. თამაში „ნიმი“. მომგებიანი პოზიციის კრიტერიუმი
- 7. კომბინატორიკა და რიცხვთა თეორია**
- 7.1. ჩართვა-ამორთვის პრინციპი
- 7.2. ფერმას მცირე თეორემა
- 7.3. მარტივი მოდულით შებრუნებული რიცხვის პოვნა ფერმას მცირე თეორემის შედეგებზე დაყრდნობით
- 7.4. ეილერის თეორემა

## ლიტერატურა.

აქ მითითებულია ზოგიერთი სახელმძღვანელო, რომელიც შეგიძლიათ გამოიყენოთ სილაბუსში მითითებული თემების სასწავლად.

ქართულ ენაზე:

1. “ალგორითმები” - ზაზა გამეზარდაშვილი
2. “ინფორმატიკა - ალგორითმიზაციის მეთოდები” - გიორგი მანდარია, ბადრი პერტანია
3. “ინფორმატიკა - ალგორითმიზაციის მეთოდები, წიგნი 2” - გიორგი მანდარია, ბადრი პერტანია

ინგლისურ ენაზე:

1. “Introduction to Algorithms” - Cormen, Leiserson, Rivest, Stein
2. “Algorithms” - Sedgewick, Wayne
3. “The Algorithm Design Manual” - Sedgewick

ასევე სასარგებლო იქნება შემდეგი ინტერნეტ გვერდები:

<http://e-maxx.ru/algo/> - ალგორითმების, მონაცემთა სტრუქტურების და სხვადასხვა სასარგებლო მასალების დიდი ბიბლიოთეკა რუსულ ენაზე.

[http://community.topcoder.com/tc?module=Static&d1=tutorials&d2=alg\\_index](http://community.topcoder.com/tc?module=Static&d1=tutorials&d2=alg_index) - “Topcoder”-ზე გამოქვეყნებული მასალები ალგორითმებთან დაკავშირებით