

კლიმატის ცვლილების კვლევა ბიოლოგიის გაკვეთილზე

ლაბორატორიული სამუშაო

ინფორმაცია აქტივობის შესახებ

აქტივობის მიზანი	ცოდნა: - ნახშირორჟანგის, როგორც სათბურის აირის მნიშვნელობა; - სათბურის აირების როლი ტემპერატურის ცვლილებაში	უნარები - ექსპერიმენტის მიზნის განსაზღვრა; - ექსპერიმენტის ჩატარება; - მონაცემების აღრიცხვა და დამუშავება; - ექსპერიმენტის შედეგების შეფასება.
წინარე ცოდნა	სამეცნიერო მეთოდის პრინციპები, უსაფრთხოების წესების დაცვა ექსპერიმენტის ჩატარებისას	
საკვანძო სიტყვები	კლიმატის ცვლილება, სათბურის ეფექტი, სათბურის აირები	
რესურსები	პლასტმასის ბოთლები 1.5-2 ლიტრი მოცულობის, 2 ც; თერმომეტრი 2 ც; წამოზომი; ლამპა მაღალი ძაბვის ნათურით (მინიმუმ 100 ვ); გადასახვევი ცელოფანი; ასპირინის შუშხუნა აბები 4 ც; წყალი, სამუშაო ფურცელი	

აქტივობის მოკლე აღწერა

ნაბიჯი	მასწავლებლის მიერ შეთავაზებული დავალებები/რესურსები	მოსწავლეების მიერ შესრულებული სამუშაო:	საკლასო ორგანიზაცია (რეკომენდებული)
1	მასწავლებელს მომზადებული აქვს ლაბორატორიული სამუშაოს ჩასატარებლად საჭირო რესურსები და სამუშაო ფურცლები. საჭიროების შემთხვევაში გასცემს დამატებით ინსტრუქციას	ლაბორატორიული სამუშაოს შესრულება, კვლევის ანგარიშის დაწერა (ცდა და/ან ანგარიში შესაძლებელია მიეცეს საშინაო დავალებად, კლასში კი განხორციელდეს მონაცემთა ანალიზი და შედეგების ახსნა).	მცირე ჯგუფებში ან წყვილებში

სამუშაო ფურცელი

არსებობს მოსაზრება, რომ სათბურის აირები განსაზღვრულ ზემოქმედებას ახდენენ ატმოსფეროს ტემპერატურაზე და ამით კლიმატის ცვლილებას იწვევენ. შეასრულე ქვემოთ აღწერილი ლაბორატორიული სამუშაო და დაადასტურე ან უარყავი მოცემული მოსაზრება შენს მონაცემებზე დაყრდნობით. ქვემოთ მოცემული ინფორმაცია დაგეხმარება ამაში.

დამხმარე ინფორმაცია

კლიმატი არის ამინდის განსაზღვრული ტიპი, რომელიც დამახასიათებელია კონკრეტული გეოგრაფიული ადგილისთვის დროის დიდი პერიოდის განმავლობაში. კლიმატი იქმნება სხვადასხვა კომპონენტის ერთობლიობით, როგორიცაა: ტემპერატურა, ნალექების რაოდენობა, ჰაერის ტენიანობა, ჰაერის მასების გადაადგილება და სხვა. დედამიწაზე არსებული ყველა კლიმატური სისტემის მთავარი განმსაზღვრელი ფაქტორია მზის გამოსხივების შთანთქმა, არეკვლა და განაწილება ხმელეთსა და ოკეანეში.

ჩვეულებრივ, მზის ინფრაწითელი გამოსხივების ნაწილი აირეკლება დედამიწის ზედაპირის მიერ და ბრუნდება უკან, კოსმოსში. ვარაუდობენ, რომ ზოგიერთი აირი - წყლის ორთქლი, ნახშირორჟანგი, მეთანი, რომლებიც ბუნებრივად არიან წარმოდგენილები ატმოსფეროში, ხელს უშლიან არეკლილი გამოსხივების გასვლას ატმოსფეროდან და აკავებენ სითბოს დედამიწის ზედაპირის სიახლოვეს. ამ მოვლენას სათბურის ეფექტი ეწოდება. მეცნიერები თვლიან, რომ ტემპერატურის მატება დედამიწის გარშემო გლობალური საფრთხის შემცველია.

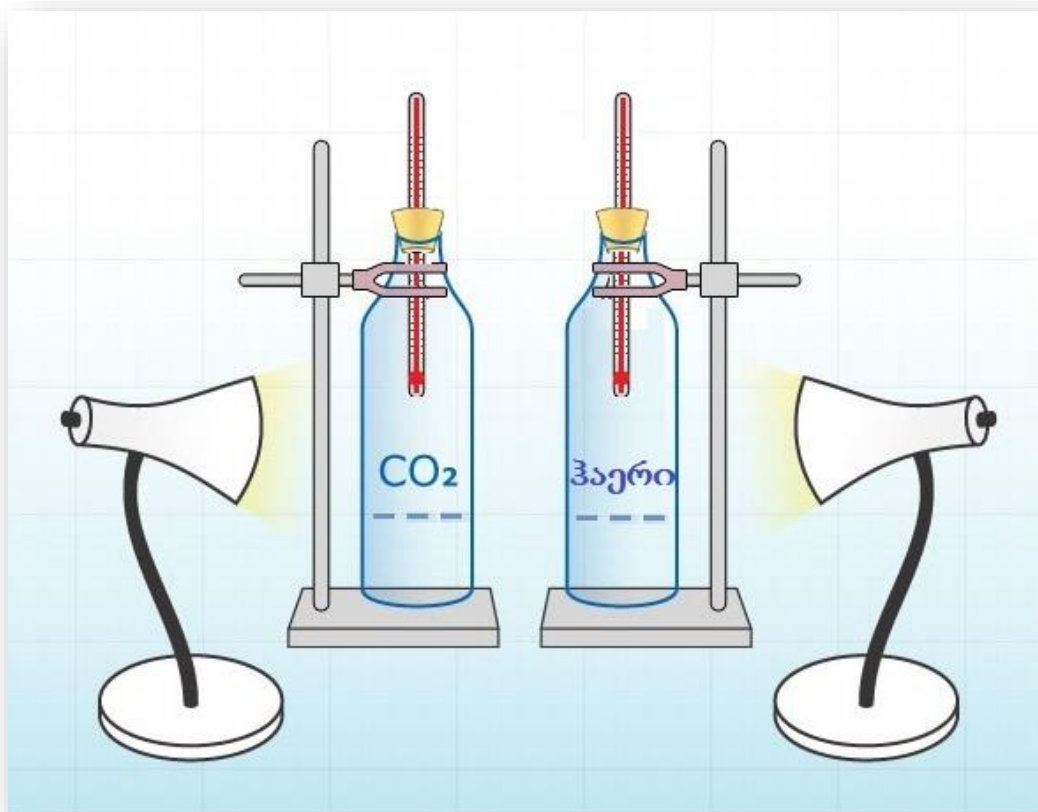
მოცემული ლაბორატორიული სამუშაოს საშუალებით უნდა დაადგინოთ, იწვევს თუ არა ნახშირორჟანგის მატება ატმოსფეროში ტემპერატურის ზრდას.

რესურსები:

პლასტიკის ბოთლები 1.5-2 ლიტრი მოცულობის, 2 ც,
თერმომეტრი 2 ც,
წამმზომი,
ლამპა მაღალი ძაბვის ნათურით (მინიმუმ 100 ვ),
გადასახვევი ცელოფანი,
ასპირინის შუშხუნა აბები,
წყალი.

ლაბორატორიული სამუშაოს მსვლელობა:

1. ჩაასხით პლასტმასის ორ ბოთლში 100-100 მლ წყალი;
2. დააწერეთ ერთი ბოთლს „კონტროლი“, მეორეს კი - „ექსპერიმენტული“;
3. დაამაგრეთ თერმომეტრები თითოეულ ბოთლში ისე, რომ არ ეხებოდეს წყალს. დააფიქსირეთ თერმომეტრების მდებარეობა ბოთლის ყელში (დაფიქსირება შესაძლებელია წებოვანი ლენტით, მავთულით, ძაფით ან პლასტილინით. ასევე, შესაძლებელია, თერმომეტრის დამაგრება გახვრეტილ თავსახურში, ან რამდენიმეშრიან წებოვანი ლენტით გადაკრულ ბოთლის ყელში).



4. მოათავსეთ ბოთლები ლამპის სიახლოვეს, ერთი და იგივე დაშორებისა და კუთხის გათვალისწინებით (შესაძლებელია ორი ლამპის გამოყენება, ისე, როგორც მოცემულია სურათზე, ერთი და იგივე მანძილისა და სინათლის დაცემის კუთხის გათვალისწინებით);
5. ჩაინიშნეთ საწყისი ტემპერატურა ორივე ბოთლისათვის;
6. მოამზადეთ გადასახვევი ცელოფანის ნაჭერი თითოეულ ბოთლზე ჩამოსაცმელად;
7. ჩააგდეთ „ექსპერიმენტულ“ ბოთლში ოთხი შუშუნა აბი. ჩამოაცვით ორივე ბოთლს ცელოფანი და შეფუთეთ;
8. ჩართეთ სინათლე. აიღეთ ანათვალეები ადგება ყოველ 5 წუთში, 30 წუთის განმავლობაში (იხ. ქვემოთ მონაცემების ცხრილი).

ცდის ანგარიში

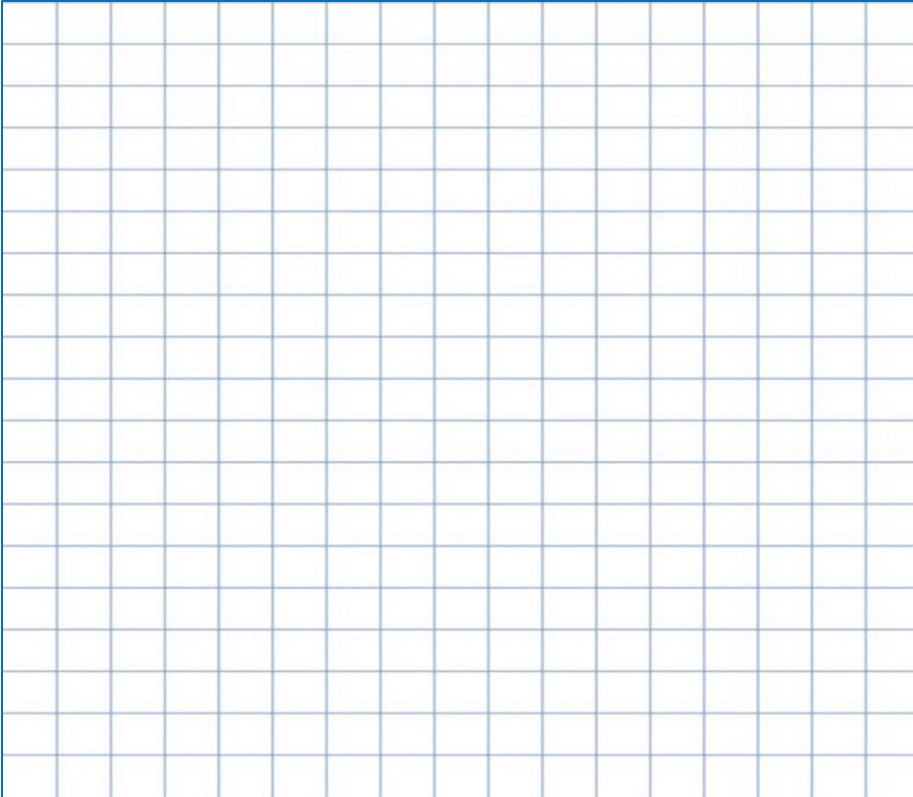
საკვლევი შეკითხვა															
ჰიპოთეზა															
რესურსები															
ცდის მსვლელობა															
დამოკიდებული ცვლადი															
დამოუკიდებელი ცვლადი															
საკონტროლო ცვლადები															
მონაცემების აღრიცხვა															
	დრო (წთ)	0		5		10		15		20		25		30	
	ტემპერატურა (°C)	ექს	საკ	ექს	საკ	ექს	საკ	ექს	საკ	ექს	საკ	ექს	საკ	ექს	საკ

მონაცემების დამუშავება (გამოსახე მიღებული მონაცემები გრაფიკის, სვეტოვანი დიაგრამის საშუალებით, დაიტანე ღერძების სახელწოდებები, ერთეულები და საჭირო პირობითი აღნიშვნები)	
მონაცემების ანალიზი და დასკვნა	

შეფასება და მოსწავლის ნამუშევრის სავარაუდო პასუხები

ცდის ანგარიშის ნაწილობრივ შევსებული ფორმა:

საკვლევი შეკითხვა	როგორ მოქმედებს ნახშირორჟანგის დაგროვება ჰაერის ტემპერატურაზე?																								
ჰიპოთეზა																									
რესურსები	პლასტმასის ბოთლები 1.5-2 ლიტრი მოცულობის, 2 ც თერმომეტრი 2 ც წამწვანი ლამპა მაღალი ძაბვის ნათურით (მინიმუმ 100 ვ) გადასახვევი ცელოფანი ასპირინის შუშუნა აბები წყალი																								
ცდის მსვლელობა																									
დამოკიდებული ცვლადი	ტემპერატურა (°C)																								
დამოუკიდებელი ცვლადი	ნახშირორჟანგი (არის/არ არის), დრო (წთ)																								
საკონტროლო ცვლადები	ბოთლების მასალა, ზომა და მოცულობა, წყლის შემცველობა და რაოდენობა, სინათლის ინტენსივობა და დაშორება.																								
მონაცემების აღრიცხვა	<table border="1"> <tr> <td>დრო (წთ)</td><td>0</td><td>5</td><td>10</td><td>15</td><td>20</td><td>25</td><td>30</td></tr> <tr> <td>ტემპერატურა (°C)</td><td>ექს საკ</td><td>ექს საკ</td><td>ექს საკ</td><td>ექს საკ</td><td>ექს საკ</td><td>ექს საკ</td><td>ექს საკ</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> შენიშვნა: *ექს - ექსპერიმენტული ბოთლის მონაცემი *საკ - საკონტროლო ბოთლის მონაცემი	დრო (წთ)	0	5	10	15	20	25	30	ტემპერატურა (°C)	ექს საკ	ექს საკ	ექს საკ	ექს საკ	ექს საკ	ექს საკ	ექს საკ								
დრო (წთ)	0	5	10	15	20	25	30																		
ტემპერატურა (°C)	ექს საკ	ექს საკ	ექს საკ	ექს საკ	ექს საკ	ექს საკ	ექს საკ																		

მონაცემების დამუშავება (გამოსახე მიღებული მონაცემები გრაფიკულად, დაიტანე ღერძების სახელწოდებები და ერთეულები)	
მონაცემების ანალიზი და დასკვნა	

მეთოდური რეკომენდაციები ლაბორატორიული სამუშაოს ჩასატარებლად:

- სასურველია, ლაბორატორიული სამუშაო ჩატარდეს ჯგუფებში;
- მოსწავლეები უნდა დაკავდნენ რაიმე სხვა საქმით 30 წუთის განმავლობაში, რაც ცდის მსვლელობას სჭირდება (მონაცემების აღრიცხვის პარალელურად);
- მცირე ძაბვის ნათურის შემთხვევაში სასურველია ორი ლამპის გამოყენება;
- ბოთლის ნაცვლად შესაძლებელია ნებისმიერი სახის პლასტმასის კონტეინერის გამოყენება, რომელშიც ჩამაგრდება თერმომეტრი.

შეფასების რუბრიკა ცდის ანგარიშის შესაფასებლად:

შენიშვნა: შესაძლებელია ლაბორატორიული სამუშაო შეფასდეს არა ყველა კრიტერიუმის მიხედვით, არამედ კრიტერიუმების მხოლოდ ნაწილით, რომელსაც მასწავლებელი მიიჩნევს შესაბამისად მისი მოსწავლეებისთვის

შეფასების კრიტერიუმი	4 ქულა	3 ქულა	2 ქულა	1 ქულა	შეფასება
კვლევის მიზნის განსაზღვრა	მოცემულია საკვლევი კითხვა ან ლაბორატორიული სამუშაოს მიზანი. საკვლევი კითხვა / სამუშაოს მიზანი ფორმულირებულია სწორად (კონკრეტულია და იძლევა გაზომვის საშუალებას)	მოცემულია საკვლევი კითხვა ან ლაბორატორიული სამუშაოს მიზანი. საკვლევი კითხვის / სამუშაოს მიზნის ფორმულირებაში შეიმჩნევა უმნიშვნელო ხარვეზი, რომელიც არ მოქმედებს შესრულებულ სამუშაოზე	მოცემულია საკვლევი კითხვა ან ლაბორატორიული სამუშაოს მიზანი, თუმცა ფორმულირებაში მნიშვნელოვანი ხარვეზებია, საკვლევი კითხვა არ არის გაზომვადი და კონკრეტული	საკვლევი კითხვა არ არის მოცემული, ან საკვლევი კითხვა სრულად აცდენილია კვლევის მიზანთან	
ვარაუდის ფორმულირება	გამოთქმულია შემოწმებადი ვარაუდი, რომელიც ეფუძნება წინარე გამოკვლევებს ან არსებულ შეხედულებებს.	გამოთქმულია ვარაუდი, თუმცა ის არ შეესაბამება სრულად საკვლევ კითხვას ან ნაკლებად შემოწმებადია	გამოთქმულია ვარაუდი, თუმცა ის მნიშვნელოვნად აცდენილია საკვლევ კითხვასთან/კვლევის მიზანთან	ვარაუდი არ არის მოცემული, ან სრულად აცდენილია საკვლევ კითხვასთან/კვლევის მიზანთან	
პროცედურების აღწერა	მოცემულია თითოეული ნაბიჯის მკაფიო და დეტალური აღწერა	მოცემულია თითოეული ნაბიჯის აღწერა. იშვიათად შეინიშნება მეტი დეტალიზაციის /სიცხადის საჭიროება	ზოგიერთი ნაბიჯის აღწერა არ არის მოცემული, ან აღწერა ბუნდოვანია, მასზე დაყრდნობით ექსპერიმენტის გამეორება რთულია	ცალკეული ნაბიჯები არ არის გამოყოფილი, ან მოცემულია ისეთი ზოგადი ფორმით, რომ ექსპერიმენტის გამეორება შეუძლებელია	

მონაცემების წარმოდგენა და ანალიზი	წარმოდგენილია გრაფიკები ან/და ცხრილები; მონაცემები ზუსტადაა აღრიცხული და ორგანიზებულია ისე, რომ ტენდენციები ადვილად დაკვირვებადი; საჭირო ელემენტები მონიშნულია სწორად და თან ახლავს სწორი წერილობითი აღწერები/სათაურები. ანალიზი ეყრდნობა სანდო და საკმარის მონაცემებს, ანალიზი სრული და დეტალურია; მსჯელობა გამართული და ლოგიკურია.	წარმოდგენილია გრაფიკები ან/და ცხრილები, მონაცემები ზუსტადაა აღრიცხული და ტენდენციები ადვილად დაკვირვებადი; თუმცა გაფორმებაში (სათაურები, გრაფიკული ელემენტები, ცხრილში ინფორმაციის ორგანიზება) შეინიშნება უმნიშვნელო ხარვეზები; ანალიზი ეყრდნობა სანდო და საკმარის მონაცემებს, თუმცა შეიცავს არაზუსტ მსჯელობას; მსჯელობა უმეტესად გამართული და ლოგიკურია.	გრაფიკები ან/და ცხრილები არაა სრულად /ზუსტად წარმოდგენილი. გაფორმებაში (სათაურები, გრაფიკული ელემენტები, ცხრილში ინფორმაციის ორგანიზება) შეინიშნება მნიშვნელოვანი ხარვეზები; ანალიზი არ ეყრდნობა საკმარის მონაცემებს, ამიტომ ტენდენციები არ ჩანს, ანალიზს არ ჰყოფნის სიღრმე და დეტალიზაცია; ან მსჯელობა ნაწილობრივ გაუგებარია.	გრაფიკები ან/და ცხრილები არაა წარმოდგენილი. მონაცემები წარმოდგენილია ფორმით, რომლის აღქმა და ინტერპრეტაცია შეუძლებელია ანალიზი არაზუსტი და არასრულია; ან მსჯელობა გაუგებარია.	
მონაცემების მათემატიკური დამუშავება	ნამუშევარი შეიცავს ყველა საჭირო მათემატიკურ გაანგარიშებას; წარმოდგენილია გაანგარიშებისათვის გამოყენებული ფორმულა; გაანგარიშება შესრულებულია სწორად;	ანალიზი შეიცავს ყველა საჭირო მათემატიკურ გაანგარიშებას; წარმოდგენილია გაანგარიშებისათვის გამოყენებული ფორმულა; გაანგარიშებაში/ერთეულების გადაყვანაში	ანალიზი არ შეიცავს ყველა საჭირო მათემატიკურ გაანგარიშებას; ფორმულაში / გაანგარიშებაში/ერთეულების გადაყვანაში დაშვებულია	მონაცემები არაა მათემატიკურად დამუშავებული, ანალიზი მოკლებულია საჭირო მათემატიკურ გაანგარიშებებს	

	საზომი ერთეულები შერჩეულია სწორად, ან სათანადო გადაყვანა შესრულებულია სწორად	დაშვებულია უმნიშვნელო ხარვეზები	მნიშვნელოვანი შეცდომები		
დასკვნების გამოტანა	დასკვნები ეყრდნობა კონკრეტულ მონაცემებს და არა, - გავრცელებულ შეხედულებებს ან უსაფუძვლო მოსაზრებებს; დასკვნები მთლიანად შეესაბამება საკვლევ კითხვას/კვლევის მიზანს.	დასკვნები ეყრდნობა კონკრეტულ მონაცემებს და არა - გავრცელებულ შეხედულებებს ან უსაფუძვლო მოსაზრებებს; დასკვნები ნაკლებად შეესაბამება საკვლევ კითხვას / კვლევის მიზანს.	დასკვნები ნაკლებად ეყრდნობა კონკრეტულ მონაცემებს, უფრო მეტად ეფუძნება გავრცელებულ შეხედულებებს, ან დასკვნები ნაკლებად შეესაბამება საკვლევ კითხვას / კვლევის მიზანს.	დასკვნები მთლიანად ეფუძნება გავრცელებულ შეხედულებებს, და არ ითვალისწინებს მიღებულ მონაცემებს. ან არ შეესაბამება საკვლევ კითხვას / კვლევის მიზანს.	
ფორმატი	ნაწერის ენა აზრობრივად გამართული და აკადემიურია; ნაწერის სტრუქტურა აკურატული და ორგანიზებულია ნამუშევარი გაფორმებულია სათანადოდ (სახელი, გვარი, თარიღი, სხვა ატრიბუტები).	ნაწერის ენა აზრობრივად გამართული და აკადემიურია; ნაწერის სტრუქტურა აკურატული და ორგანიზებულია, თუმცა შეიმჩნევა მცირეოდენი ხარვეზები; ნამუშევრის გაფორმებაში შეიმჩნევა უმნიშვნელო ხარვეზები .	ნაწერის ენა არაა აზრობრივად გამართული და აკადემიური ან ნაწერი არასაკმარისად სტრუქტურირებულია ან ნამუშევრის გაფორმებაში შეიმჩნევა მნიშვნელოვანი ხარვეზები.	ნაწერის ენა არ არის აზრობრივად გამართული; ნაწერი არ არის საჭიროებისამებრ სტრუქტურირებული; ნამუშევარი მოკლებულია შესაბამის გაფორმებას.	
სულ					

აქტივობა 2. კლიმატის ცვლილება, მიზეზები და შედეგები

ინფორმაცია აქტივობის შესახებ

აქტივობის მიზანი	ცოდნა:	უნარები ინფორმაციის დამუშავება და შეფასება
წინარე ცოდნა	დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადები, მონაცემთა გამოსახვის გრაფიკული ხერხები	
საკვანძო სიტყვები	კლიმატის ცვლილება, სათბურის ეფექტი, სათბურის აირები, მონაცემთა ანალიზი	
რესურსები	სამუშაო ფურცელი	

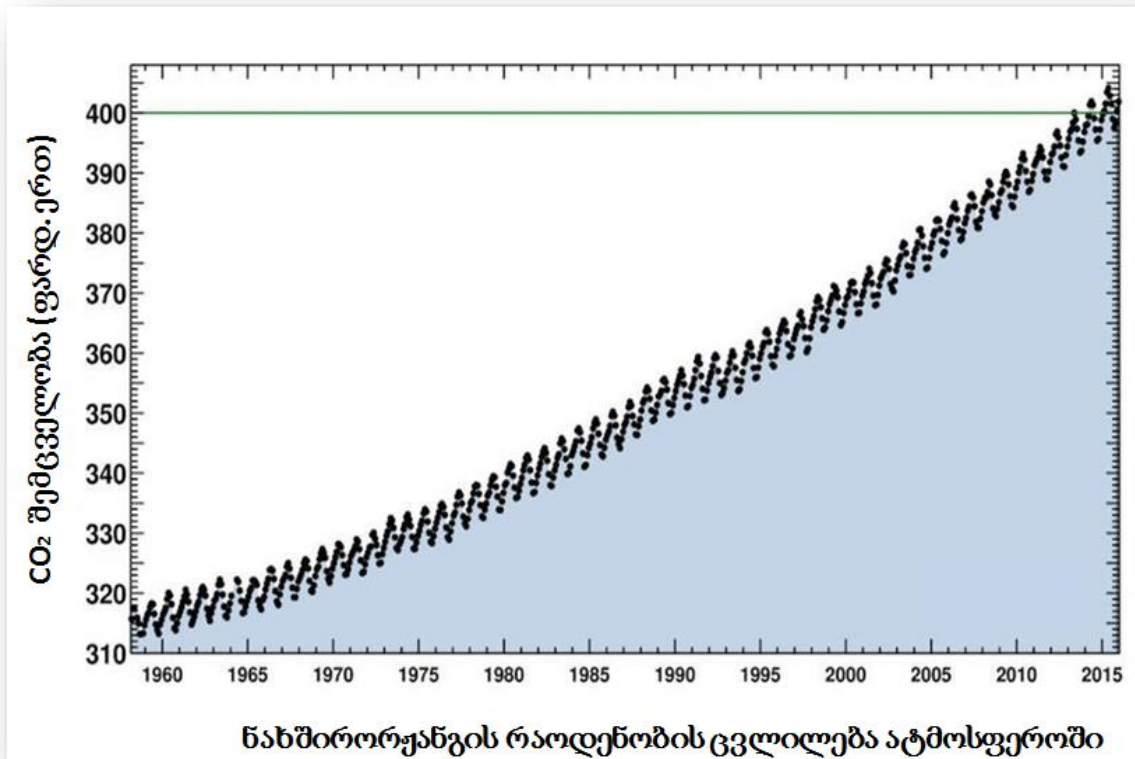
აქტივობის მოკლე აღწერა

ნაბიჯი	მასწავლებლის მიერ შეთავაზებული დავალებები:	მოსწავლეების მიერ შესრულებული სამუშაო:	საკლასო ორგანიზაცია (რეკომენდებული)
1	სურათზე მოცემული ინფორმაციის დამუშავება	გრაფიკული ინფორმაციის ანალიზი „ამოიცანი და ახსენი“ მეთოდის გამოყენებით	წყვილებში
2	სურათზე მოცემული ინფორმაციის დამუშავება	გრაფიკული ინფორმაციის ანალიზი და ცხრილის შევსება შესაბამისი ინფორმაციით	წყვილებში
2	სურათზე მოცემული ინფორმაციის დამუშავება	გრაფიკულ მოცემული ინფორმაციის საფუძველზე კითხვებზე პასუხის გაცემა	წყვილებში

სამუშაო ფურცელი

ნაბიჯი 1

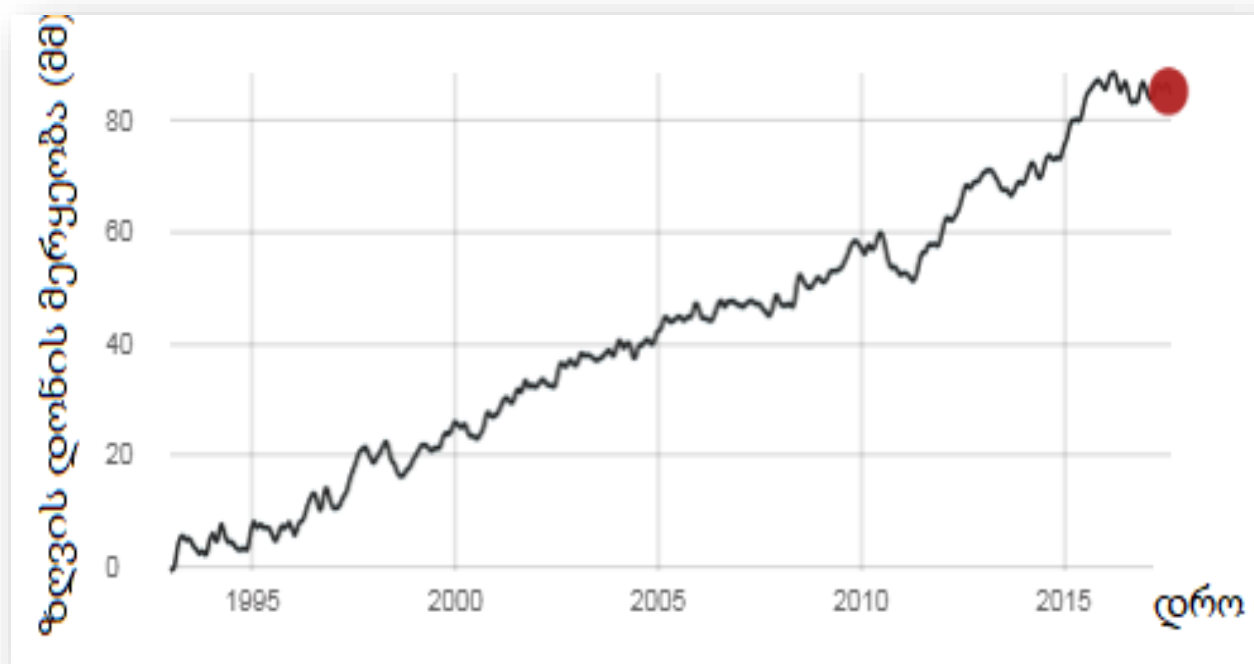
ქვემოთ მოცემულია გრაფიკი, რომელიც აღწერს დედამიწაზე კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებულ დინამიკას. მონაცემები მიღებულია ჰავაის კუნძულზე განთავსებული მაუნა ლოას სამეცნიერო ობსერვატორიიდან (Mauna Loa observatory, Hawaii). გააანალიზე გრაფიკული მონაცემები და შეავსე ცხრილი შესაბამისი ინფორმაციით.



გრაფიკზე მოცემული დამოკიდებულება (მიმართება დამოკიდებულ და დამოუკიდებელ ცვლადებს შორის)	
ამოიცანი (დააკვირდი გრაფიკს და აღწერე მისი დეტალები, რომელსაც ხედავ: მრუდის მიმართულება - ადმავალი/დადმავალი; პიკების ბუნება - მათი ცვლილების მასშტაბები და კანონზომიერება, მრუდის ცალკეული მონაკვეთი, თუ ის რაიმეთი გამორჩეულია)	
ახსენი (დაუბრუნდი ზემოთ დასახელებულ და ჩამოთვლილ ყველა კომპონენტს და განმარტე, რას შეიძლება ნიშნავდეს თითოეული მათგანი; გამოიყენე არსებული გამოცდილება, საგნობრივი ცოდნა და სათანადო ტერმინები)	
შეაჯამე (მოკლედ გადმოეცი გრაფიკზე მოცემული ინფორმაციის მთავარი არსი)	

ნაბიჯი 2

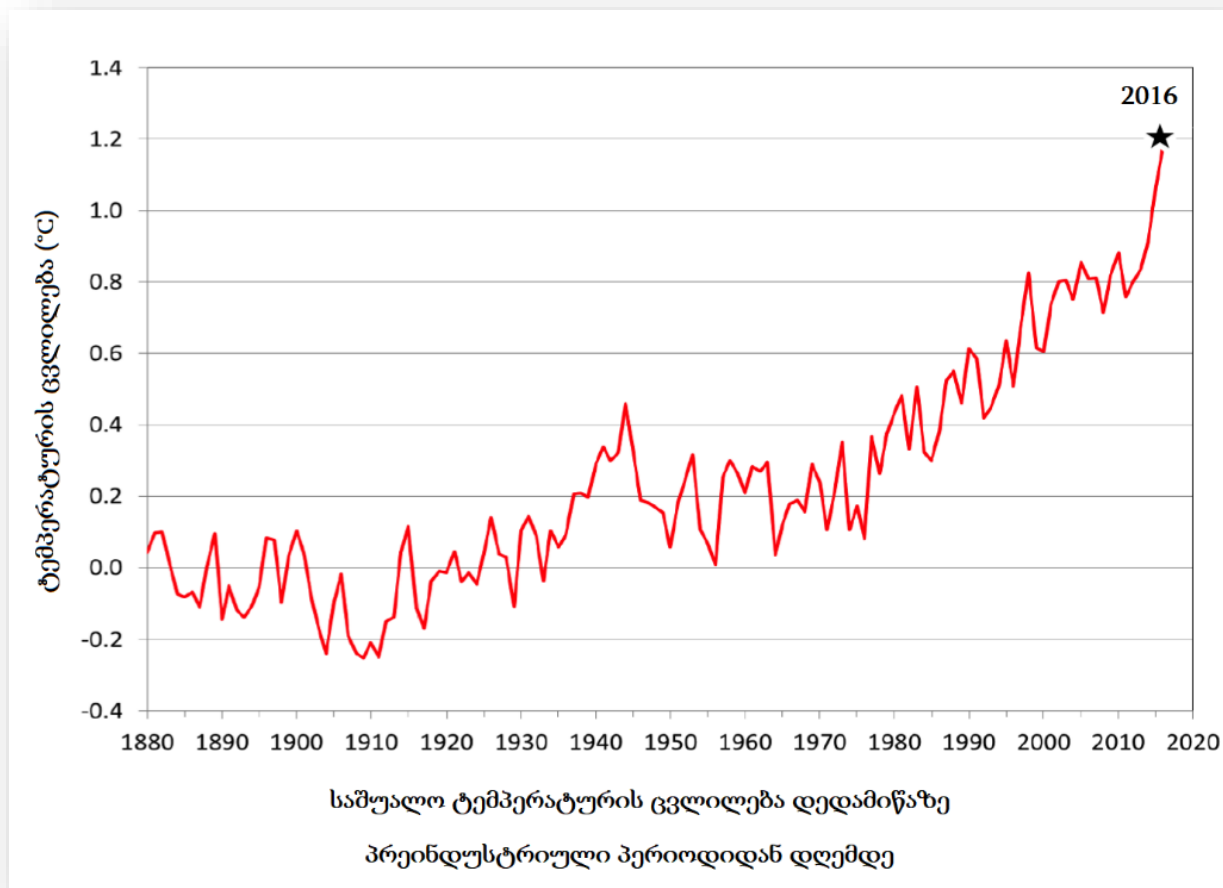
გრაფიკზე წარმოდგენილია დედამიწაზე კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული ზოგიერთი მონაცემი, რომლებიც მიღებულია სატელიტიდან. მონაცემები აღებულია დედამიწის სხვადასხვა წერტილიდან და მოცემულია საშუალო მაჩვენებლის სახით დროის კონკრეტული პერიოდისთვის. გაანალიზე გრაფიკული მონაცემები და შეავსე ცხრილი შესაბამისი ინფორმაციით.



გრაფიკზე დამოკიდებულება	მოცემული	
დამოუკიდებელი ცვლადი		
დამოკიდებული ცვლადი		
დროის პერიოდი, დაკვირვება ტარდებოდა	რომელშიც	
ზღვის დონის ყველაზე მცირე მაჩვენებელი 2010-2015 წლის პერიოდში		
წელი/წლები, როდესაც ზღვის დონემ მაქსიმალურ მნიშვნელობას მიაღწია		
ზღვის დონის მერყეობის დიაპაზონი 2000-2005 წლებში (მაქსიმალური და მინიმალური მნიშვნელობები)		
ზღვის დონის ცვლილების ერთი კონკრეტული მიზეზი და მისი ახსნა		

ნაბიჯი 3

გრაფიკზე წარმოდგენილია დედამიწაზე კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული ზოგიერთი საშუალო მონაცემი, რომლებიც მიღებულია მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციიდან. გააანალიზე გრაფიკული მონაცემები და უპასუხე კითხვებს:



1. როგორია დედამიწაზე საშუალო ტემპერატურის ცვლილების ძირითადი ტენდენცია?
 2. დაასახელე ორი მიზეზი, რომელიც განაპირობებს ტემპერატურის საშუალო მაჩვენებლის ცვლილებას?
- ა)

ბ)

3. რამდენი გრადუსით შეიცვალა დედამიწის საშუალო ტემპერატურა პრეინდუსტრიული პერიოდის ყველაზე მინიმალური მნიშვნელობიდან დღემდე (გრაფიკის მიხედვით)?

4. რატომ ითვლება დედამიწის საშუალო ტემპერატურის ცვლილება საფრთხის შემცველად?

5. დაასახელე ორი რამ, რაც შეუძლია გააკეთოს ადამიანს ტემპერატურის ცვლილების თავიდან ასაცილებლად?

ა)

ბ)

6. გრაფიკზე ტემპერატურის ცვლილებას აქვს არაპირდაპირხაზოვანი ხასიათი. ის იცვლება განსაზღვრული პერიოდულობით წლის განმავლობაში, რა არის აღნიშნულის მიზეზი?

7. რატომ ითვლება ტემპერატურის ცვლილება კლიმატის ცვლილების ინდიკატორად?

-
8. ტემპერატურის ცვლილების გარდა კიდევ რომელი პარამეტრების ცვლილება ითვლება კლიმატის ცვლილების ინდიკატორებად?

შეფასება და მოსწავლის ნამუშევრის სავარაუდო პასუხები

ღია კითხვის შეფასების რუბრიკა:

შეფასების კრიტერიუმები	პასუხი საჭიროებს მნიშვნელოვან გაუმჯობესებას	პასუხი არასრულია	პასუხი სრულყოფილია
ფაქტობრივი ცოდნის დემონსტრირება, „სამეცნიერო“ ენის გამოყენება	პასუხი არაა მოცემული ან შეიცავს მნიშვნელოვან უზუსტობებს ან აკლია მნიშვნელოვანი ნაწილი	პასუხი შეიცავს უმნიშვნელო უზუსტობებს ან არ არის ამომწურავი ან არ არის გამოყენებული საჭირო ტერმინოლოგია	პასუხი არ შეიცავს შინაარსობრივ შეცდომას, ამომწურავია, გამოყენებულია საჭირო ტერმინოლოგია
არგუმენტირებული მსჯელობა	მსჯელობა არაა მოცემული ან აზრი არ იკითხება	მსჯელობა არ მოიცავს ყველა ასპექტს ან აკლია არგუმენტირება	მსჯელობა მოიცავს ყველა ასპექტს, მოსაზრებები არგუმენტირებულია

მოსწავლის სავარაუდო პასუხები

შენიშვნა: მოცემულია მოსწავლის პასუხის ერთ-ერთი ვარიანტი. ღია კითხვის ბუნებიდან გამომდინარე, შესაძლებელია მსჯელობის სხვა ვარიანტების წარმოდგენაც.

ნაბიჯი 1

გრაფიკზე მოცემული დამოკიდებულება (მიმართება დამოკიდებულ და დამოუკიდებელ ცვლადებს შორის)	ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის შემცველობის ცვლილება 1960- 2015 წლების პერიოდში.
--	--

ამოიცანი (დააკვირდი გრაფიკს და აღწერე მისი დეტალები, რომელსაც ხედავ: მრუდის მიმართულება - აღმავალი/დაღმავალი; პიკების ბუნება - მათი ცვლილების მასშტაბები და კანონზომიერება, მრუდის ცალკეული მონაკვეთი, თუ ის რაიმეთი გამორჩეულია)	მე ვხედავ, რომ: • მთლიანობაში მრუდს აქვს აღმავალი მიმართულება, თუმცა დროის გარკვეულ პერიოდებში ის ზიგზაგისებურად მერყეობს და იძლევა პიკებს; • მრუდის სიმაღლე გაიზარდა 320 ფარდობითი ერთეულიდან 400-მდე. • პიკებს აქვთ დაახლოებით თანაბარი სიგანე და სიმაღლე; • ერთი პიკი შეესაბამება ერთ წელს.
ასხენი (დაუბრუნდი ზემოთ დასახელებულ და ჩამოთვლილ ყველა კომპონენტს და განმარტე, რას შეიძლება ნიშნავდეს თითოეული მათგანი; გამოიყენე არსებული გამოცდილება, საგნობრივი ცოდნა და სათანადო ტერმინები)	ეს ნიშნავს, რომ: • მთლიანობაში, 1960 წლიდან 2015 წლამდე ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია ატმოსფეროში იზრდება, თუმცა გარკვეულ პერიოდებში მისი რაოდენობა განიცდის მერყეობას; • ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია აღნიშნულ პერიოდში გაიზარდა 25%-ით; • დროის ხანმოკლე პერიოდებში ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია მერყეობს დაახლოებით ერთი და იგივე პერიოდულობით და ინტენსივობით; • ნახშირორჟანგის კონცენტრაციის პერიოდული ცვლილება შეესაბამება ერთ წელს. წლის განმავლობაში ნახშირორჟანგის რაოდენობა იზრდება, შემდეგ კი - მცირდება, რაც სავარაუდოდ გამოწვეულია სეზონური მოვლენებით. კერძოდ, ფოტოსინთეზის ინტენსივობის მატებით და ნახშირორჟანგის მოხმარების გაზრდით მცენარეების ვეგეტატიურ პერიოდში.
შეაჯამე (მოკლედ გადმოეცი გრაფიკზე მოცემული ინფორმაციის მთავარი არსი)	2060 წლიდან 2015 წლამდე ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის რაოდენობამ მნიშვნელოვნად მოიმატა. საერთო მატების ფონზე ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია მერყეობს წლის განმავლობაში სეზონურ მოვლენებთან დაკავშირებით

ნაბიჯი 2

გრაფიკზე მოცემული დამოკიდებულება	ზღვის დონის სიმაღლის მერყეობა დედამიწაზე 1993-2018 წლების პერიოდში
დამოუკიდებელი ცვლადი	დრო (წლები)
დამოკიდებული ცვლადი	ზღვის დონის სიმაღლე (მმ)
დროის პერიოდი, რომელშიც დაკვირვება ტარდებოდა	დაახლოებით 1993 - 2018
ზღვის დონის ყველაზე მცირე მაჩვენებელი 2010-2015 წლის პერიოდში	50-55 მმ
წელი/წლები, როდესაც ზღვის დონემ მაქსიმალურ მნიშვნელობას მიაღწია	2016-2017
ზღვის დონის მერყეობის დიაპაზონი 2000-2005 წლებში	20 -40 მმ
ზღვის დონის ცვლილების ერთი სავარაუდო მიზეზი და მისი ახსნა	შენიშვნა: სავარაუდო მიზეზის სახით მოსწავლემ შესაძლოა დაასახელოს ჩამოთვლილთაგან ერთ-ერთი ან განსხვავებული მიზეზი: • დედამიწის საშუალო ტემპერატურის მატება; • მყინვარების დნობა; • სათბურის აირების დაგროვება ატმოსფეროში; ყველა ჩამოთვლილს აქვს საერთო კავშირი ზღვის დონის ცვლილებასთან: ისინი დაკავშირებულია დედამიწის საშუალო ტემპერატურის მატებასთან, და შედეგად, მყინვარების დნობასთან, ოკეანის დინებების მიმართულებებისა და მახასიათებლების ცვლილებასთან. მყინვარების დნობის გამო, ერთი მხრივ, იზრდება მსოფლიო ოკეანის მოცულობა, მეორე მხრივ კი გამთბარი წყალი ფართოვდება თავის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებიდან გამომდინარე. ორივე აღნიშნული განაპირობებს ზღვის საშუალო დონის მატებას. შენიშვნა 2: მოსწავლემ შესაძლოა დაასახელოს ზოგადი მიზეზი, როგორიცაა მაგალითად, ადამიანის სამეწარმეო და საყოფაცხოვრებო საქმიანობის უარყოფითი გავლენა ატმოსფეროზე; ან შესაძლოა დაასახელოს ადამიანისგან დამოუკიდებელი კლიმატის ცვლილების მიზეზები, როგორიცაა მზის აქტივობის ცვლილება; დედამიწის ღერძის გადახრა; ბუნებრივი კატასტროფები ან სხვა. ასეთ შემთხვევებში, განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მისი არგუმენტაცია იმის შესახებ, თუ როგორ უკავშირდება დასახელებული მიზეზი კლიმატის ცვლილებას.

ნაბიჯი 3

1. როგორია დედამიწაზე საშუალო ტემპერატურის ცვლილების ძირითადი ტენდენცია?
ზრდა.
2. დაასახელე ორი მიზეზი, რომელიც განაპირობებს საშუალო ტემპერატურის მოცემულ ცვლილებას?
ძირითად მიზეზად ითვლება სათბურის აირების დაგროვება ატმოსფეროში, რაც ძირითადად, განპირობებულია ადამიანის სამრეწველო საქმიანობით (წვის შედეგად ნახშირბადის ოქსიდების, ნახშირწყალბადების ჰალოგენაწარმებისა და სათბურის აირის ეფექტის მქონე სხვა ნაერთების დაგროვება). ტემპერატურის მატება შესაძლოა გამოწვეულ იყოს ასევე სხვადასხვა ბუნებრივი მიზეზებითაც (სუნთქვისა და ხრწნის პროცესების მატება, ვულკანების ამოფრქვევა, მეთანის დაჟანგვა).
3. რამდენი გრადუსით შეიცვალა დედამიწის საშუალო ტემპერატურა პრეინდუსტრიული პერიოდის ყველაზე მინიმალური მნიშვნელობიდან დღემდე (გრაფიკის მიხედვით)?
საშუალო ტემპერატურა შეიცვალა დაახლოებით 1.4 გრადუსით.
4. რატომ ითვლება აღნიშნული ცვლილება საფრთხის შემცველად?
მეცნიერთა აზრით ეს ცვლილება უკვე საგანგაშოა, რადგან მან გამოიწვია მრავლობითი თანამდევრი ცვლილება დედამიწაზე, როგორიცაა მყინვარების დნობა, მსოფლიო ოკეანის დონის დონისა და ტემპერატურის ზრდა; წყლის ციკლთან დაკავშირებული ცვლილებები - ნალექების ტიპისა და რაოდენობისა ცვლილება სხვადასხვა გეოგრაფიულ ლოკაციებში, წყლის დაბინძურების მაჩვენებლის გაზრდა ტემპერატურის ზრდის შედეგად; ბიომრავალფეროვნების შემცირება, ცხოველთა არაპროგნოზირებადი მიგრაციები, დადგენილი კვებითი ჯაჭვების მოშლა და ბუნებრივი პროცესების რღვევა; აქამდე უცნობი დაავადებები; ტემპერატურის მერყეობა დიდი ამპლიტუდით დედამიწის სხვადასხვა წერტილებში, სხვადასხვა ბუნებრივი კატაკლიზმები. ასევე, შესაძლოა სხვა შედეგების დადგომაც, რომლებიც ამ ეტაპზე არაპროგნოზირებადია.
5. დაასახელე ორი რამ, რაც შეუძლია გააკეთოს ადამიანს ტემპერატურის ცვლილების თავიდან ასაცილებლად?
მოსწავლეს შეუძლია დაასახელოს:
 - სათბურის ეფექტის შემცირება სხვადასხვა გზით,
 - მცენარეული საფარის გაზრდა/არსებულის შენარჩუნება,
 - ადამიანის სამურნეო/სამრეწველო საქმიანობის ოპტიმიზირება,
 - არაამოწურვადი და განახლებადი რესურსების გამოყენება ქარის, წყლისა და მზის ენერგიების სახით მრეწველობის სხვადასხვა დარგებში.
 - სხვა...

6. გრაფიკზე ტემპერატურის ცვლილებას აქვს არაპირდაპირხაზოვანი ხასიათი. ის იცვლება განსაზღვრული პერიოდულობით წლის განმავლობაში, რა არის აღნიშნულის მიზეზი?
ტემპერატურა დედამიწაზე ექვემდებარება სეზონურ ცვლილებას, რაც, თავის მხრივ, განპირობებულია დედამიწის ღერძის დახრილობით მზის მიმართ.
7. რატომ ითვლება ტემპერატურის ცვლილება კლიმატის ცვლილების ინდიკატორად?
ტემპერატურა კლიმატის ფორმირებაში მონაწილე ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ფაქტორია.
8. ტემპერატურის მატების გარდა კიდევ რომელი პარამეტრების ცვლილება ითვლება კლიმატის ცვლილების ინდიკატორებად?
სათბურის აირების კონცენტრაცია ატმოსფეროში, ოკეანის მჟავიანობის ხარისხის გაზრდა, ზღვის დონის მატება, ოკეანის დინებების მიმართულებისა და ტემპერატურული რეჟიმის ცვლილება, ცხოველთა მიგრაციების აქამდე არარსებული მარშრუტები და სხვ.