

ქეთევან კუპატაძე

**ელექტრონული
სნავლება**



გამომცემლობა „უნივერსალი“
თბილისი 2009

UDC უაკ 371.315.7+37.16:54

კ-91

ნაშრომში განხილულია ელექტრონული სწავლების პედაგოგიური და ფსიქოლოგიური საფუძვლები. განხილულია მისი განვითარების პერსპექტივები. აღწერილია ელექტრონული სწავლების დანერგვის მეთოდოლოგია საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებში ქიმიის მაგალითზე.

დახასიათებულია საავტორო ელექტრონული კურსების მეთოდოლოგია და მის ბაზაზე საგანთაშორისი კავშირების რეალიზების თავისებურებანი.

ნაშრომი საინტერესო იქნება ყველასთვის, ვისაც ელექტრონული სწავლება აინტერესებს.

რეცენზენტი: გიორგი ჩაჩავა, ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი, ივ. ჯავახიშვილის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პროფესორი.

რედაქტორი: მიხეილ გვერდწითელი, ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი, ივ. ჯავახიშვილის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პროფესორი.

© ქ. კუპატაძე, 2009

გამომცემლობა „UNIVERSAL“, 2009

თბილისი, 0179, ი. ჯავახიშვილის გამზ. 19, ☎: 22 36 09, 8(99) 17 22 30
E-mail: universal@internet.ge

ISBN 978-9941-12-885-1

აღნიშნული პროექტი განხორციელდა სსიპ- ქართველოლოგიის, ჰუმანიტარული და სოციალური მეცნიერებების ფონდში (რუსთაველის ფონდი) მოპოვებული გრანტის მეშვეობით (გრანტი № 007-08). წინამდებარე პუბლიკაციაში გამოთქმული ნებისმიერი აზრი ეკუთვნის ავტორს და შესაძლოა არ ასახავდეს სსიპ - ქართველოლოგიის, ჰუმანიტარული და სოციალური მეცნიერებების ფონდის (რუსთაველის ფონდი) შეხედულებებს.

შესავალი

ჩინელ ბრძენს ჰკითხეს: რა გავაკეთოთ იმისთვის, რომ ხალხმა უკეთესად იცხოვროსო. მან უპასუხა, გააჩნია დროის რა მონაკვეთს გულისხმობთ. თუ ეს მხოლოდ ერთი წელია, მაშინ ხალხის გამოსაკვებათ ბრინჯი დათესეთ. თუ ოც წელს მოიაზრებთ, მაშინ ხეხილი დარგეთ, რომ ხალხი მათი ნაყოფით დატკბეს. აი, თქვენი ჩანაფიქრი ას წელზე თუა გათვლილი, მაშინ ხალხში განათლება გაავრცელეთ და ყველა პრობლემა თავისით მოგვარდებაო.

ვერ შეედავები, უდაოდ სწორი ნათქვამია. მართლაც, რომ განათლებულ ადამიანზე ძლიერი არავინაა. სწორედ ამიტომ განათლებას ნებისმიერ ქვეყანაში არსებულ პრობლემათა შორის ერთ-ერთი ძირითადი ადგილი უჭირავს. თანამედროვე პედაგოგიკის უმთავრესი ამოცანაა შესასწავლი მასალის თეორიული საფუძვლების თანამედროვე გზების ძიება, ახალი მეთოდების, მოდელების და ტექნოლოგიების გამოყენება-გადრმაგება. თანამედროვე ორიენტაციის ვექტორის დადგენა. პრინციპული მნიშვნელობა აქვს დიდაქტიკური სისტემებიდან ძირითადი ცნებების გამოყოფას და მათ შორის მნიშვნელოვანი კავშირების განსაზღვრას.

აღმოსავლური სიბრძნე გვამცნობს, შეიძლება აქლემი მივიყვანოთ წყალთან, მაგრამ შეუძლებელია წყლის დაღვევა ვაიძულოთ. ამ გამონათქვამში ასახულია სწავლების ძირითადი პრინციპი – შეიძლება შეიქმნას ყველა პირობა სწავლებისთვის, მაგრამ ცოდნის შეცნობა მოსწავლის მიერ მხოლოდ მაშინ არის შესაძლებელი, როცა მას ამისთვის აუცილებელი მზაობა და განწყობა ექნება.

ჩინელი ფილოსოფოსები კი გვეუბნებიან: მითხარით და დამავიწყდება, მაჩვენეთ და დავიმახსოვრებ, მომეცით დამოუკიდებლად მოქმედების საშუალება და ვისწავლი. ასეთია სწავლების სხვა პრინციპი – პროცესში აქტიური მონაწილეობა. ერთი შეხედვით, თითქოს ახალი არაფერია. იმ დროიდან დაწყებული, რაც არსებობს მეცნიერება სწავლებისა და აღზრდის შესახებ, პედაგოგთა ყურადღება მიპყრობილია სწავლების ძირითადი პრინციპებისკენ.

მუდმივი პრობლემა კი იმაში მდგომარეობს თუ, როგორ წავრმართოთ სასწავლო პროცესი უფრო ეფექტურად. ამ პრობლემის გადასაჭრელად ადამიანთა საზოგადოების განვითარების თითოეულ ეტაპზე აუცილებელია ორ ძირითად კითხვას გაეცეს პასუხი. რა არის ამჟამად, მთავარი ადამიანის სოციალური მოღვაწეობისა და სულიერების სფეროში. რა რესურსებს ვფლობთ საჭირო შედეგის მისაღწევად.

პედაგოგიკა სოციალური მეცნიერებაა, ის წარმოადგენს საზოგადოების განვითარების გარანტს, რადგანაც დღეს დასახული სახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის სოციალურ-ეკონომიური ამოცანები, ხვალ სწორედ დღევანდელმა მოსწავლეებმა

უნდა გადაჭრან. სწორედ მათ მორალურ და ინტელექტუალურ დონეზე იქნება დამოკიდებული დასახული ამოცანების ეფექტური გადაწყვეტა.

აქტიურობა ამა თუ იმ სფეროში უშუალოდ დაკავშირებულია დამოუკიდებლობასთან. აქედან გამომდინარე გამოიკვეთა 21-ე საუკუნის მსოფლიო პედაგოგიკის პრიორიტეტები. ისინი გაპირობებულია ორი ტიპის სოციალურ-ეკონომიური ფაქტორით:

- მეცნიერების ყველა სფეროში დიდი რაოდენობის ინფორმაციით;
- სწავლების ადაპტირებული, მოქნილი სისტემების არსებობის აუცილებლობით, რომლებიც ითვალისწინებენ სწრაფ პროფესიონალურ გადამზადებას, კვალიფიკაციის ამაღლებას, თვითგანვითარებას ნებისმიერ ასაკში.

ამიტომ ყველა განვითარებულ ქვეყანაში განათლების სისტემის რეფორმირების ფონზე მიმდინარეობს პედაგოგიური ტექნოლოგიების განვითარება, რომლის მიზანია, რომ მოსწავლემ, სტუდენტმა შეძლოს საჭირო ინფორმაციის დამოუკიდებლად მოპოვება, პრობლემის დასმა და მისი გადაწყვეტისთვის რაციონალური გზების ძიება, მიღებული ცოდნის კრიტიკულად გაანალიზება და მათი გამოყენება ახალი ამოცანების გადასაჭრელად.

თანამედროვე კომპიუტერულ ტელეკომუნიკაციებს ისევე ეფექტურად შეუძლიათ ცოდნისა და მრავალფეროვანი სასწავლო ინფორმაციის გადაცემა, როგორც სწავლების ტრადიციულ საშუალებებს.

ტექსტის, ხმის, მოძრაობის და გამოსახულების ინტეგრაცია ქმნის მრავალფეროვანი შესაძლებლობების მქონე სასწავლო გარემოს, რომლის განვითარებაც მოსწავლეებს უფრო მეტად მიიზიდავს სასწავლო პროცესისკენ. ელექტრონულ სწავლებაში გამოყენებული პროგრამების და სისტემების ინტერაქტიული შესაძლებლობანი უზრუნველყოფს სწავლების პროცესში უკუკავშირის დამყარებას, დიალოგს და მუდმივ მხარდაჭერას. ამერიკელი მეცნიერის პიტერ ნაიტის აზრით [1], 21-ე საუკუნის განათლების ერთ-ერთი პრიორიტეტული მიმართულება სწორედ ელექტრონული სწავლებაა. თუმცა მისი საფუძველი კლასიკური სწავლების დახვეწილი, აპრობირებული და პროგრესული მეთოდები უნდა იყოს. ელექტრონული სწავლების სისტემა უნდა დაემატოს განათლების ტრადიციულ სისტემას და არა ჩაანაცვლოს ის. ამით ნებისმიერ ადამიანს შესაძლებლობა მიეცემა ისწავლოს რაც მას სურს, ნებისმიერ ადგილას, ნებისმიერ დროს, ნებისმიერ ენაზე.

იუნესკოს განმარტებით [2] ელექტრონული სწავლება ეს არის სწავლება ინტერნეტისა და მულტიმედიის დახმარებით და მას შეიძლება ჰქონდეს რამდენიმე დანიშნულება:

- დამოუკიდებელი მუშაობა ელექტრონულ მასალებთან პერსონალური კომპიუტერის და მობილური ტელეფონის გამოყენებით (ამ უკანასკნელს სასწავლო მიზნებისთვის საკმაოდ წარმატებით იყენებენ იაპონიის სკოლებსა და უნივერსიტეტებში);
- მანძილით დაშორებული ექსპეტებისგან სხვადასხვა კონსულტაციის და შეფასების მიღება;
- სასწავლო სოციალური ქსელების შექმნა;
- მუდმივი წვდომა სხვადასხვა ელექტრონულ სასწავლო მასალებზე;
- სასწავლო ვებ-რესურსების განვითარება;
- ელექტრონული სასწავლო რესურსების შექმნა;

თანამედროვე მოსწავლეები და სტუდენტები შეიძლება ითქვას, ქსელური თაობაა და მათთვის ინფორმაციის ელექტრონული ფორმით მიღება სახალისოც კია.

თანამედროვე კომპიუტერულ ტელეკომუნიკაციებს ისევე ეფექტურად შეუძლიათ ცოდნისა და მრავალფეროვანი სასწავლო ინფორმაციის გადაცემა, როგორც სწავლების ტრადიციულ საშუალებებს. სასწავლო კურსების სტრუქტურას ელექტრონული სწავლების ფორმატში გაცილებით მეტი შესაძლებლობები და ხარისხი აქვს. ისეთ ახალ ინფორმაციულ ტექნოლოგიებს, როგორც არის ინტერაქტიური დისკები CD-ROM, განცხადებების ელექტრონული დაფები, მულტიმედიური ჰიპერტექსტები, შეუძლიათ აქტიურად ჩააბან სტუდენტები თუ მოსწავლეები სასწავლო პროცესში.

ტექსტის, ხმის, მოძრაობის და გამოსახულების ინტეგრაცია ქმნის მრავალფეროვანი შესაძლებლობების მქონე სასწავლო გარემოს, რომლის განვითარებაც სტუდენტებსა და მოსწავლეებს უფრო მეტად მიიზიდავს სასწავლო პროცესისკენ. ელექტრონულ სწავლებაში გამოყენებული პროგრამების და სისტემების ინტერაქტიული შესაძლებლობანი უზრუნველყოფს სწავლების პროცესში უკუკავშირის დამყარებას, დიალოგს და მუდმივ მხარდაჭერას.

გამოყოფენ ელექტრონული სწავლების ტექნოლოგიური ორგანიზაციის სამ მოდელს:

“ცალმხრივი მედია”

აღნიშნული მოდელი გულისხმობს სწავლების რომელიმე საშუალების და ინფორმაციის გადაცემის არხის გამოყენებას. ამის მაგალითი შეიძლება იყოს სწავლება მიმოწერის საშუალებით, სასწავლო რადიო და ტელეგადაცემები. ამ მოდელში სწავლების დომინანტ საშუალებად გვევლინება ნაბეჭდი მასალა. პრაქტიკულად გამოირიცხებოდა ორმხრივი კომუნიკაცია, რაც ელექტრონული სწავლების ამ მოდელს აახლოვებს ტრადიციულ დაუსწრებელი სწავლების ფორმასთან.

“მულტიმედია”

ელექტრონული სწავლების ამ მოდელის დროს გამოიყენება ნაბეჭდი საშუალებები, სხვადასხვა სახის დისკებზე ჩაწერილი სასწავლო კომპიუტერული პროგრამები, აუდიო და ვიდეოჩანაწერები და ა.შ. თუმცა, ამ შემთხვევაშიც ინფორმაცია მიედინება მხოლოდ ერთი მიმართულებით, ორმხრივი კომუნიკაცია შეზღუდულია. საჭიროების შემთხვევაში შეიძლება გამოყენებული იყოს დასწრებული სწავლების ელემენტები-პირადი შეხვედრები პედაგოგებთან, სემინარები, კონსულტაციები, გამოცდა და ა.შ.

“ჰიპერმედია”

ელექტრონული სწავლების მესამე თაობის მოდელია, რომელიც გულისხმობს ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიების, კერძოდ კომპიუტერული ტელეკომუნიკაციების გამოყენებას. ამ მოდელის განხორციელების დროს ფართოდ გამოიყენება ელექტრონული ფოსტა და ტელეკონფერენციები, ასევე აუდიო სწავლება. ელექტრონული სწავლების ამ მოდელის შემდგომი განვითარებისას ვიდეო, ტელეფაქსი, ტელეფონი (ვიდეოკონფერენციების წარმართვისთვის), აუდიოგრაფიკა ვიდეოდისკების გამოყენებით, სხვადასხვა ჰიპერრესურსები და ხელოვნური ინტელექტი.

პოლატის აზრით, დისტანციური სწავლების ნებისმიერ მოდელს შემდეგი მიზნები აქვს [3]:

– ნებისმიერ სტუდენტს, მოსწავლეს ან უბრალოდ მსურველს საშუალება მიეცეს განაგრძოს და სრულყოს თავისი ცოდნა სხვადასხვა დისციპლინაში მოქმედი საგანმანათლებლო პროგრამის საზღვრებში.

– შესაბამისი დისტანციური გამოცდების შედეგების გათვალისწინებით მიეცეთ ატესტატი ან ესა თუ ის საკვალიფიკაციო ხარისხი.

– ნებისმიერმა მსურველმა მიიღოს ხარისხიანი განათლება საშუალო და უმაღლესი სკოლების მოქმედი პროგრამების ფარგლებში.

ამჟამად ელექტრონული სწავლება განსაკუთრებით განვითარებულია იმ ქვეყნებში, სადაც შესაბამისი პირობებია შექმნილი, კერძოდ: განვითარებულია ტელეკომუნიკაციების ინფრასტრუქტურა, ქვეყანა მოიცავს ცენტრიდან მოშორებულ და ძნელადმისაღწევ რეგიონებს და არსებობს ტრადიციული სწავლების განვითარებული სისტემა. ამ ქვეყნებს პირველ რიგში ამერიკა, კანადა, ავსტრალია, საფრანგეთი და ინგლისი მიეკუთვნება. აქ მოქმედებს სხვადასხვა სასწავლო დაწესებულებები, საგანმანათლებლო ტელეკომუნიკაციური ქსელები, რომლებიც ნებისმიერ მსურველს დისტანციური სწავლების საშუალებას აძლევენ.

მაგ: The Open University (ამერიკა); Glosas (ამერიკა); Telenet (კანადა); Contact north (კანადა); Pc Teletraining Network (ამერიკა); Unisa (სამხრეთ აფრიკის უნივერსიტეტი).

ტელეკომუნიკაციების და დისტანციური სწავლების შერწყმის შედეგად შესაძლებელია:

1. ინტერაქტიური ურთიერთობა პედაგოგს მოსწავლესა და სტუდენტს შორის, პედაგოგსა და სტუდენტთა ჯგუფს შორის, სტუდენტებს შორის.
2. სასწავლო მასალის ათვისების ხარისხის მუდმივი კონტროლი.
3. მოსწავლეთა, სტუდენტთა უზრუნველყოფა სასწავლო მასალითა და სასწავლო ინფორმაციით, რომელიც დაცულია სხვადასხვა ინფორმაციულ სერვერებსა და ტელეკომუნიკაციური ქსელების მონაცემთა ბაზებში.
4. ინდივიდუალურად კონსტრუირებული კურსის მეშვეობით “მოქნილი” სწავლების უზრუნველყოფა. რაც გულისხმობს სწავლებისთვის ისეთი პირობების შექმნას, რომელსაც შემდეგი მახასიათებლები ექნება:
 - ა) ღია და დისტანციური სწავლების შესაბამისი მეთოდები, აუდიტორიის სათანადო სტრატეგიები და საშუალებები.
 - ბ) მოსწავლის, სტუდენტის შემოქმედებითი აზროვნება.
 - გ) ინფორმაციის მიღების და დამუშავების სტილის მრავალფეროვნება.
 - დ) დისტანციური სწავლებისთვის აუცილებელი რესურსების და საშუალებების შესწავლა.
- 5) განათლების, როგორც სამამულო, ისე საზღვარგარეთულ სისტემათა ინტეგრირება, რაც მოსწავლეს, სტუდენტს საშუალებას მისცემს სწავლა განაგრძოს ნებისმიერი ქვეყნის უნივერსიტეტში.
- 6) ნებისმიერმა მსურველმა ნებისმიერ დროს შეისწავლოს მისთვის საინტერესო სფერო (ასაკის, კვალიფიკაციის, ჯანმრთელობის მდგომარეობის, სამუშაო პირობების, სასწავლო ცენტრის სიშორის მიუხედავად).

დისტანციური სწავლების შემადგენელი ტექნოლოგიების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ნაწილს კომპიუტერი წარმოადგენს [4]. კომპიუტერული სასწავლო პროგრამების გამოყენებით შესაძლებელია სასწავლო პროცესის ინდივიდუალიზება და უკუკავშირის უზრუნველყოფა. კომპიუტერი შეიძლება განვიხილოთ, როგორც მულტიმედია ინსტრუმენტი, რომელსაც შეუძლია გააერთიანოს გრაფიკული, ნაბეჭდი, აუდიო და ვიდეო საშუალებები. მათი გამოყენებით კი ეფექტური სასწავლო კომპიუტერული პროგრამების შექმნაა შესაძლებელი. კომპიუტერი სხვადასხვა სისტემებთან დაკავშირების უსაზღვრო შესაძლებლობებს იძლევა. ადგილობრივ, რეგიონალურ და ნაციონალურ ქსელებს მათში არსებული რესურსების ხარჯზე შეუძლიათ ერთმანეთს დააკავშიროს ერთნაირი ან განსხვავებული ინტერესების მქონე პიროვნებები.

ელექტრონული სწავლების განვითარებაში განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ინტერნეტი – უძლიერესი კომპიუტერული ქსელი მსოფლიოში. ელექტრონული სწავლების პროცესში პედაგოგებმა და სტუდენტებმა ინტერნეტთან მიერთებით შეიძლება ისარგებლონ:

- ა) ელექტრონული ფოსტით – მისი რეალიზება მიმდინარეობს ინტერნეტის პროგრამული უზრუნველყოფით კომპიუტერული ქსელით კომპიუტერულ მისამართზე, რათა ოპერატიულად იქნას გადაგზავნილი სხვადასხვა ინფორმაცია.
- ბ) საინფორმაციო დაფით – ინტერნეტში მრავალი საინფორმაციო დაფაა განთავსებული. მათგან ყველაზე უფრო გავრცელებულია, USENET, რომელშიც თავმოყრილია ათასამდე აქტუალური ტელეკონფერენცია სხვადასხვა თემებზე და Listserv, რომელიც ასევე უზრუნველყოფს ფორუმებს მრავალფეროვანი საკითხებით.
- გ) საერთაშორისო ქსელი მომხმარებელს უზრუნველყოფს მრავალფეროვანი რესურსების გამოძახების მოხერხებული საშუალებებით. რესურსები მოიცავს დინამიურ მოდელებს, სურათებს, მონაცემებს, ვიდეო მასალას და ა.შ. აქვე შეიძლება განლაგდეს სასწავლო კომპიუტერული პროგრამები სხვადასხვა დისციპლინებში.

თუმცა, ელექტრონული სწავლების დანერგვა საკმაო სიძნელეებთან იყო და დღემდე არის დაკავშირებული. თუმცა, ეს ბუნებრივიცაა, რადგან საზოგადოების უმეტესი ნაწილი ყოველგვარ ახალს უნდობლობით ეკიდება. ასე იყო ადრეც და ზოგჯერ იგივე მდგომარეობაა დღესაც.

ბოლო პერიოდში მრავალი სამეცნიერო კონფერენცია და სიმპოზიუმი მიეძღვნა ელექტრონული სწავლების განვითარებას და ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენებას. მათ შორის საგანგებოდ მინდა აღვნიშნო ასოციაციის - **სწავლების სრულყოფა კომპიუტერების მეშვეობით (Association for the Advancement of Computing in Education)** - ჩატარებული საერთაშორისო კონფერენციების ციკლი, რომელიც ყოველწლიურად ტარდება მსოფლიოს სხვადასხვა ქალაქებში. ესენია:

- ელექტრონული სწავლება (E-Learn);
- მასწავლებელთა საიტი (Society for Information Tecnology & Teacher Education);
- მედია-პედაგოგია (ED-Media);

კონფერენციებზე ძირითადად განიხილება:

- სწავლების მეთოდთა და გამოცდილება;
- განათლების სისტემაში ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიების ინტეგრირება;
- საბუნებისმეტყველო და მათემატიკური დისციპლინების ელექტრონული სწავლების ასპექტები;
- ჰუმანიტარული დისციპლინების ელექტრონული სწავლების ასპექტები;
- ღია განათლების ტექნოლოგია;
- დისტანციური სწავლება;
- საგანმანათლებლო კომპიუტერული თამაშები და სიმულაციები;
- შერეული გაკვეთილები, ანუ კლასიკური გაკვეთილისა და ელექტრონული სწავლების ინტეგრირების პედაგოგიური საფუძვლები.

ეს ასოციაცია 1981 წელს დაარსდა და წარმოადგენს საგანმანათლებლო ორგანიზაციას ერთადერთი მიზნით – სრულყოფს სწავლების პროცესი კომპიუტერული და საინფორმაციო ტექნოლოგიების მეშვეობით.

პერსონალური კომპიუტერის გამოყენება პრაქტიკულად ყველა სასწავლო დისციპლინაშია შესაძლებელი, მათ შორის ქიმიაშიც. ამ საგანში კომპიუტერული პროგრამების გამოყენება ლექციებსა და პრაქტიკულ მეცადინეობებზე სიახლე არ არის, იგი მაღალ დონეზე დგას საზღვარგარეთის ქვეყნებში და გარკვეული ნაბიჯები, მაგრამ არასაკმარისი საქართველოშიც არის გადადგმული.

სწავლების ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიების დიდაქტიკური და ფსიქოლოგიური ასპექტები

სწავლება თავისი ბუნებით ობიექტური სინამდვილის შეცნობის პროცესია, რომელშიც პედაგოგი წამყვან ფუნქციას ასრულებს. მოზარდი თაობის გონებრივი განვითარება ძირითადად სასწავლო პროცესში მიმდინარეობს. სწორედ, ამ პროცესში იძენს მოსწავლე, სტუდენტი ყოველმხრივ განვითარებული ადამიანისათვის საჭირო პიროვნულ თვისებებს. სწავლების ეფექტურობის ამაღლების მიზნით დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს სწავლების პრინციპების განხორციელებას, მათ შორის თვალსაჩინოების პრინციპს, რომელსაც დიდი მნიშვნელობა აქვს მოსწავლეთა შემეცნებითი უნარების განვითარებაში, სასწავლო-აღმზრდელობით მუშაობაში, საფუძვლიანი ცოდნის დაუფლებაში (როგორც ტრადიციული, ისე არატრადიციული მეთოდების გამოყენებით).

დიდაქტიკაში განმტკიცებულია აზრი იმის შესახებ, რომ თვალსაჩინოება სწავლების ცალკე მეთოდი ან ხერხი კი არ არის, არამედ ერთ-ერთი დიდაქტიკური პრინციპია, რომლის განხორციელებაც სწავლების პროცესში თვითონ მოითხოვს ცალკე მეთოდებისა და ხერხების გამოყენებას [5].

თვალსაჩინოების პრინციპის გამოყენებას კომენსკი “ოქროს წესს” ადარებდა და შემდგენაირად ასახავდა:

- 1) დაკვირვება რეალურ საგნებზე;
- 2) დაკვირვება მოდელებზე (რეალური საგნების არარსებობის შემთხვევაში);
- 3) დაკვირვება სურათებზე.

თვალსაჩინოების უდიდეს მნიშვნელობას იზიარებდა პესტალოციც, რომელმაც უდაოდ სრულყო თვალსაჩინოების მეთოდური მხარე და იგი განვითარების ახალ საფეხურზე აიყვანა [6-7].

უშინსკი სწავლების თეორიაში აღნიშნავდა, რომ სასწავლო პროცესი ეფრდნობა ცოცხალ ჭვრეტას, ამასთან გათვალისწინებული უნდა ყოფილიყო დიდაქტიკის წესი „კონკრეტულიდან განყენებულისკენ” [8].

უშინსკი განსაკუთრებულ მნიშვნელობას ანიჭებდა თვალსაჩინოების პრინციპს სწავლების გამარტივების საქმეში. მისი აზრით: „მეხსიერებაში მყარად რჩებიან ის საგნები და მოვლენები, რომლებიც უშუალოდ გვაქვს ნანახი”.

თვალსაჩინო სწავლების ძირითად საშუალებებად უშინსკი მიიჩნევდა:

- 1) საგნებს ნატურაში;
- 2) საგნების და მოვლენების მოდელებს.

ამასთან თითოეული მათგანი უნდა გამოიყენებოდეს ახალი მასალის ახსნის წინ, რათა თავიდანვე გამოიწვიოს დაინტერესება შესასწავლი თემით.

თანამედროვე ტრადიციულ პედაგოგიკაში თვალსაჩინოების პრინციპი მიღებულია ერთ-ერთ დიდაქტიკურ პრინციპად, რომლის განხორციელების გარეშე ვერ წარმართება წარმატებული სწავლება და ამიტომ, სასწავლო დისციპლინების შესწავლა თვალსაჩინოების პრინციპის განხორციელების საფუძველზე უნდა მოხდეს.

სასწავლო პროცესზე დაკვირვებამ გვიჩვენა, რომ თვალსაჩინოება გამოიყენებული უნდა იყოს, როგორც ახალი მასალის შესწავლა-დამუშავებისას, ისე ძველი მასალის გამეორების – ცოდნის განმტკიცებისას და სისტემაში მოყვანის დროს.

ახალი სასწავლო მასალის შესწავლა-დამუშავების პროცესში უნდა გამოიყოს:

- ა) საგნებსა და მოვლენებზე უშუალო დაკვირვების პროცესი.
- ბ) დემონსტრირებითი ხასიათის თვალსაჩინოება, რომლის საშუალებითაც პედაგოგი მიმართავს საგნის მოდელის ან სხვა დინამიკური ან სტატიკური თვალსაჩინო ობიექტის ან ცდის დემონსტრირება-ჩვენებას და მასზე ახსნა-განმარტების მიცემას;
- გ) ილუსტრირებული ხასიათის თვალსაჩინოება, როდესაც პედაგოგი ახალი მასალის გადაცემის შემდეგ, ინფორმაციას განამტკიცებს სხვადასხვა თვალსაჩინო მასალით (სურათები, რუკები, სქემები და ა.შ.).

ტრადიციულ სწავლებაში თვალსაჩინოების დიდაქტიკური პრინციპი ხორციელდება შემდეგი ძირითადი საშუალებების გამოყენებით:

- 1) საგნებსა და მოვლენებზე უშუალო დაკვირვება;
- 2) ტექნიკური და სხვა ხასიათის მოდელების გამოყენება;
- 3) სხვადასხვა დიდაქტიკური მასალის გამოყენება.

თვალსაჩინო სწავლების ზემოთმოყვანილი საშუალებანი გამოიყენებიან, როგორც დამოუკიდებელი, ისე კომბინირებული სახითაც. ზოგჯერ საუბარი ეხება ისეთ მოვლენას, რომელიც მოლეკულურ დონეზე მიმდინარეობს და მისი არსის გასაგებად აუცილებელია დინამიური ან სტატიკური თვალსაჩინო მოდელი. თითოეული თვალსაჩინოება სასწავლო-დიდაქტიკურ მასალას წარმოადგენს. თვალსაჩინოების პრინციპის სწორი განხორციელებისთვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს სასწავლო-დიდაქტიკური მასალის შესაბამის შერჩევას. ამიტომ ეს მასალები შემდეგ მოთხოვნებს უნდა აკმაყოფილებდნენ:

- 1) შეესაბამებოდნენ სამეცნიერო დონეს;
- 2) შეესაბამებოდნენ პროგრამასა და კონკრეტულ სასწავლო თემატიკას;

3) შეძლებისდაგვარად ადეკვატურად ასახავდნენ იმიტირებულ პროცესს და მოსწავლეებს ეხმარებოდნენ მარტივად (მაგრამ ამავე დროს ღრმად) ჩაწვდნენ მასალის არსს;

4) შეესაბამებოდეს ესთეტიურ მოთხოვნებს.

ამასთან ერთად, აუცილებელია დავიცვათ შემდეგი მეთოდოლოგიური წესები:

1) პედაგოგის შესავალი სიტყვა ამა თუ იმ მოვლენასა თუ საგანზე დაკვირვების წინ;

2) საგანსა თუ მოვლენაზე მოსწავლეთა დაკვირვება და ყურადღების გამახვილება განსაკუთრებით იმ მხარეზე, რაც სასწავლო მასალიდან გამომდინარეობს;

3) დროდადრო განმარტების მიცემა.

დიდი მნიშვნელობა აქვს სწავლების პროცესში ცოცხალი სიტყვის და თვალსაჩინო მასალის თანაფარდობის დაცვას. არ შეიძლება ცოცხალი სიტყვის ხვედრითი წილი შემცირდეს თვალსაჩინოებით ზედმეტად გატაცების გამო. მათ შორის ოპტიმალური შეფარდების დაცვაა საჭირო[6].

ტრადიციული სწავლების პროცესში თვალსაჩინოების პრინციპის გამოყენებას ორი მიმართულება აქვს – საგანმანათლებლო და აღმზრდელობითი. პირველი მათგანი ცოდნის მყარ და შეგნებულ ათვისებას განაპირობებს. მეორე კი – ყურადღების, მესხიერების, ესთეტიური გემოვნების და მომავალი პრაქტიკული საქმიანობისათვის აუცილებელ უნარ-ჩვევათა გამომუშავებაში გვეხმარება. თვალსაჩინოების პრინციპის გამოყენება განსაკუთრებით ეფექტურია აქტიურად მიმდინარე სწავლების კომპიუტერიზაციის ფონზე.

განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს დაპროგრამებული სწავლება, რომლის თეორია წარმოიშვა აშშ-ში XX საუკუნის 50-იან წლებში. მის შესახებ კონცეფცია პირველადი სახით მოგვცა ამერიკელმა ფსიქოლოგმა სკინერმა. „თანამოაზრეთა და მიმდევართა ძალისხმევით დაპროგრამებული სწავლება ჩაითვალა დიდაქტიკური ტექნოლოგიის ფუნდამენტად” [9], მის ამოსავალ პრინციპს წარმოადგენს სწავლების ინდივიდუალიზება, რაც დაუპირისპირდა ტრადიციულ სწავლებას.

დაპროგრამებული სწავლება გულისხმობს:

- 1) ინფორმაციის მიწოდებას;
- 2) მიწოდებული ინფორმაციის განმტკიცებას;
- 3) კონტროლს სწავლების პროცესში.

დაპროგრამებული სწავლება ხორციელდება სასწავლო პროცესში კომპიუტერიზებული სასწავლო პროგრამების დანერგვით. ამასთან, აღნიშნული პროგრამები

შეიძლება იყოს, როგორც წრფივი (ანუ დოზირებული), ისე განშტოებული. სასწავლო პროცესში კომპიუტერული პროგრამების გამოყენების შესახებ ს. ლ. პრესი აღნიშნავდა: „ყოველთვის უნდა გვახსოვდეს, რომ ახალი მეთოდები „კარგად მუშაობასთან“ ერთად კარგი შედეგებითაც უნდა ხასიათდებოდნენ. მხოლოდ მაში იქნება მათი გამოყენება გამართლებული“ [10].

პროგრამის საინფორმაციო ნაწილის შედგენისას გასათვალისწინებელია:

- 1) მასალის საგულდაგულოდ შედგენა. იგი უნდა იყოს გადმოცემული მოსწავლეთათვის გასაგებ ენაზე, მათი ასაკის გათვალისწინებით. იქვე უნდა იყოს მითითებული უცხო ტერმინების განმარტება;
- 2) მასალის დაყოფა მცირე ულუფებად. იგი უნდა შეიცავდეს აზრობრივად დასრულებული ინფორმაციის რაც შეიძლება მცირე ნაწილს. ამასთანავე, ინფორმაციის შემდგომ ულუფაზე გადასვლა ლოგიკურად უნდა ხდებოდეს.

ჯერ კიდევ 90-იან წლებში ს. პეიპერტი თვლიდა: „უახლოესი წლების განმავლობაში კომპიუტერები ადგილს დაიმკვიდრებენ ადამიანის საქმიანობის ყველა სფეროში. ეს კი საზოგადოებას მნიშვნელოვნად შეცვლის. კომპიუტერები პრინციპულად ახალ კომპიუტერულ პროგრამას დაამკვიდრებენ. კომპიუტერული მოდელირების გამოყენებამ შეიძლება მთლიანად შეცვალოს ადამიანების აზროვნება და აღქმა“ [9]. მართლაც კომპიუტერიზაცია განვითარების ახალ ეტაპზე გადავიდა, რასაც „მომხმარებლის ერასაც“ კი უწოდებენ [10].

კომპიუტერი გამოიყენება ყველა სამეცნიერო სფეროში. მათ შორის აღსანიშნავია კომპიუტერული სასწავლო პროგრამებით (კერძო საგნებში) წარმართული გაკვეთილები, რომელთა მეშვეობითაც შესაძლებელია პედაგოგის და მოსწავლის ურთიერთგაშუალებული აქტივობის მიღწევა. სწორედ ამის გამო, სწავლების პროცესი შეიძლება წარმოვიდგინოთ, როგორც „თავისებური დიალოგი პედაგოგსა და მოსწავლეს შორის“. ამიტომ მოსწავლის მიერ სასწავლო მასალის ათვისება ხდება უფრო სრულად, თუ გაკვეთილის აგება უზრუნველყოფს დაყენებული სასწავლო პრობლემის ერთობლივ ფორმულირებას და გადაწყვეტის ძიებას. გაკვეთილი ეფექტურია, თუ უზრუნველყოფს პედაგოგის და მოსწავლის „ერთობლივი აზროვნების“ პირობას [9].

„სწავლების გზით მეცნიერებათა საფუძვლების დაუფლების პროცესში მოსწავლე გონებრივად ვითარდება, სახელდობრ, მას უვითარდება აღქმა, დაკვირვება, წარმოდგენა, მეხსიერება, მეტყველება, აზროვნება, ყურადღება და სხვა ფსიქიკური ფუნქციები, რომლებიც სწავლების პროცესში მონაწილეობენ და განვითარების

ახალ საფუძველზე ადიან” [11]. თუმცა, არსებობს ისეთი მეთოდური პრობლემებიც, როგორცაა: მოსწავლეთა ცოდნის გადრმავება და განმტკიცება, სწავლებაში აღქმის დონის გაზრდა, აზროვნების და შემეცნების ბუნებრივ პროცესთან მიახლოების უნარის განვითარება სწავლებისა და აღზრდის პროცესთა გაერთიანება.

პირველ რიგში, სწავლების ხასიათი დამოკიდებულია შესასწავლ მასალაზე და მის შინაარსზე. შემდეგ უკვე მნიშვნელოვანია სწავლების მეთოდთა და პედაგოგის ოსტატობა და გასათვალისწინებელია მოსწავლეთა, სტუდენტთა ინდივიდუალური ფსიქიკური განვითარება (ემოციური, გონებრივი, ნებისყოფა).

სწავლების პროცესს შემდეგი მიზნები აქვს:

- 1) მოსწავლეებში შესასწავლი მასალისადმი დადებითი ემოციების აღძვრა;
- 2) ცოდნის სისტემის ათვისება;
- 3) შესაბამისი უნარ-ჩვევების ჩამოყალიბება;
- 4) დამოუკიდებელი შემოქმედებითი აზროვნების განვითარება;
- 5) აღზრდის განვითარება სწავლების პროცესში [12].

პრაქტიკამ აჩვენა, რომ სასწავლო პროცესში საგანთაშორისი კავშირების მქონე კომპიუტერული პროგრამების, როგორც თვალსაჩინო მასალის გამოყენება მნიშვნელოვნად ზრდის მოსწავლეთა ინტერესს არა მარტო შესასწავლი მასალისადმი, არამედ მისი მონათესავე საგნების მიმართაც.

სიახლეები მეცნიერებაში შესასწავლი საგნების შინაარსში ცვლილებებს მოითხოვს.

ცოდნის ათვისება ითვალისწინებს განზოგადების სისტემის დაუფლებას, რომელიც ცოდნის ძირითად საყრდენს წარმოადგენს. ლ. ვიგოტსკი აღნიშნავდა, რომ განზოგადება გულისხმობს თვალსაჩინო სტრუქტურებიდან განდგომას და აზროვნებით სტრუქტურებში ჩართვას [13]. მეცნიერებათა საფუძვლების მყარი აღქმა შეუძლებელია, თუ თვალსაჩინო ხასიათის მქონე განზოგადება ვერ აღიქმება. ეს პროცესი შერჩეულია მაშინაც, როდესაც სინამდვილეს (რომელსაც ესა თუ ის მეცნიერება ასახავს) მოწყვეტილი განზოგადება აბსოლუტიზებულია შემეცნებაში. სრული აღქმისთვის აუცილებელია, როგორც ზოგადის დანახვა კონკრეტულ მაგალითში, ისე კონკრეტული მაგალითის შერჩევა ზოგადში [14].

სასწავლო პროცესში კომპიუტერული პროგრამების გამოყენების სირთულეს წარმოადგენს ის რომ, გაუმართლებელია კომპიუტერი უბრალოდ დაემატოს არსებულ დიდაქტიკურ სისტემას იმ იმედით, რომ მისი (კომპიუტერის) დახმარებით განათლების სფეროში გადატრიალება მოხდება. აუცილებელია მოხდეს კომპიუტერის

ინტეგრირება განათლების ინფრასტრუქტურაში პრობლემის ისტორიული და ფსიქოლოგიური ასპექტების გათვალისწინებით [15].

ფსიქოლოგიაში ცნობილია, რომ ადამიანი გარემომცველი სამყაროს შესახებ ინფორმაციის 90%-ს იღებს მხედველობის დახმარებით, 9%-სმენის და 1%-ს შეხების მეშვეობით. ამავე დროს, “მოზარდი უნებლიედ უფრო იმახსოვრებს იმ მასალას, რომლითაც იგი კონკრეტულად მოქმედებს, თუმცა დამახსოვრების ამოცანა მის წინაშე შეიძლება სრულად არ იდგეს”.

უნებლიეთ დამახსოვრება დამოკიდებულია ადამიანის ემოციურ განწყობაზე დასამახსოვრებელი მასალისადმი. თუ მოსწავლე საგნის მიმართ გულგრილია, მას ზედაპირულად იმახსოვრებს. ყველაფერი, რაც ემოციურ განცდას იწვევს, მეხსიერებაში ღრმა კვალს ტოვებს და მყარად ფიქსირდება. ამ შემთხვევაში, არა ნაკლები მნიშვნელობა აქვს სტუდენტის დაინტერესებას შესასწავლი მასალით. ასეთი ინტერესის აღძვრა კი სწორედ კომპიუტერული სასწავლო პროგრამების გამოყენებითაა შესაძლებელი და მათი მეშვეობით წარმართული გაკვეთილი იწვევს მოსწავლის მახსოვრობითი მექანიზმის მზაობასა და განწყობას შესასწავლი მასალისადმი.

დ. უზნაძისეული კონცეფციის თანახმად, განწყობა იქმნება ორი ფაქტორის ერთდროული მოცემულობის პირობებში. სუბიექტის მოთხოვნილებებისა და მისი შესატყვისი გარემოს არსებობის დროს. თუ ერთ-ერთი ამ ფაქტორთაგანი არ არის მოცემული, განწყობაც არ აღმოცენდება. სუბიექტი განწყობა გარკვეული სიტუაციის შესატყვისი მოქმედების შესასრულებლად მხოლოდ სათანადო მოთხოვნილების საფუძველზე [16].

კომპიუტერი საშუალებას იძლევა მივიღოთ თვალსაჩინო, ცხადი და დამაჯერებელი ილუსტრაციები ყველა იმ მოვლენისა, რომელიც თან ერთვის ამა თუ იმ ქიმიურ პროცესს. კომპიუტერის მონიტორზე პროცესი აისახება დინამიკაში, შერჩეული ფერების და მულტიმედიის თანხლებით. პროცესს თან ერთვის პედაგოგის ცოცხალი სიტყვაც და ამრიგად სახეზეა განწყობის შესაქმნელი ორივე ფაქტორი, რაც განაპირობებს მოსწავლის შესაბამის ქმედებას – მზაობას მასალის მყარად ათვისებისათვის. აღსანიშნავია ისიც, რომ “ერთხელ მიღებული განწყობა არ იკარგება და იგი სუბიექტს რჩება, როგორც ხელახალი აქტუალიზების მზაობა სათანადო პირობების განმეორების შემთხვევაში”, ანუ შემდეგ გაკვეთილზე მოსწავლე უკვე ფიქსირებული განწყობით მოდის.

ინფორმაციის გადაცემის ბუნება ზემოქმედებას ახდენს ადამიანის ფსიქიური სტრუქტურის ფორმირებასა და განვითარებაზე, მათ შორის აზროვნებაზეც. ნაბეჭდი ტექსტი, რომელიც ინფორმაციის ძირითად წყაროდაა მიჩნეული, აგებულია ში-

ნაარსის აბსტრაგირებაზე და ენათა უმრავლესობაში ორგანიზებულია, როგორც ფრაზათა თანამიმდევრობა, რომელიც იკითხება მარცხნიდან მარჯვნივ. ინფორმაციის ასეთი სახით მოწოდება ახდენს აზროვნების უნარ-ჩვევების ფორმირებას, რომელსაც ნაბეჭდი ტექსტის სტრუქტურის ანალოგიური სტრუქტურა ექნება. მისთვის კი დამახასიათებელია ისეთი თავისებურებანი, როგორიცაა ხაზობრივი სტრუქტურა, თანამიმდევრობა, ანალიზი, იერარქიულობა [17].

უფრო დეტალურად განვიხილოთ თვალსაჩინოების პრინციპის რეალიზება ელექტრონული სასწავლო კურსების შექმნის პროცესში.

ელექტრონული სწავლების ტექნოლოგიებს სხვა საშუალებების (ძირითადად მულტიმედია, გრაფიკა, ხმოვანი სიგნალი) ნაბეჭდი ტექსტისგან განსხვავებული სტრუქტურა აქვთ. გამოსახულება ან ბგერა მაყურებლის აზრებს არ მიმართავს (A-დან B-სკენ და შემდეგ C-სკენ შუალედური დასკვნების გამოტანით, როგორც ეს ნაბეჭდი ინფორმაციის აღქმისას ხდება. ამის ნაცვლად ისინი ქმნიან შეცნობის მოდელებს, რომელიც სუბიექტის მგრძობელობისკენაა მიმართული. ამის ფონზე კომპიუტერმა უნდა გაზარდოს ადამიანის აზროვნების პოტენციალი, გამოიწვიოს გარკვეული ცვლილებები აზროვნების პროცესის სტრუქტურაში. კომპიუტერის მიერ შექმნილ სასწავლო გარემოში ინფორმაციის ინტერპრეტაციისა და ორგანიზაციის პროცესები ძირითადია. ის შეიძლება იყოს კოდირებული და დისპლეის ეკრანზე წარმოგვიდგენს გრაფიკების, ცხრილების, დიაგრამების, სხვადასხვა პროცესების ფერადი მოდელების სახით და ამ ყველაფერს შეიძლება ერთვოდეს ბგერითი სიგნალები. ასეთი არე ახდენს აზროვნების ისეთი მახასიათებლების ფორმირებას, როგორიცაა მიდრეკილება ექსპერიმენტებისკენ, მოქნილობა ურთიერთდაკავშირებულობა, სტრუქტურულობა. ასეთი მახასიათებლები შეესაბამება აღქმის პროცესებს, რომლებიც უკავშირდებიან შემოქმედებით საქმიანობას და პრობლემების გადაჭრისკენ არიან მიმართულნი.

თვალსაჩინოების პრინციპის რეალიზება ელექტრონული სასწავლო კურსების შექმნის პროცესში ეყრდნობა ტრადიციულ სწავლებაში დამკვიდრებულ უნარ-ჩვევებს, ოღონდ ოდნავ სხვა კუთხით განიხილება.

ელექტრონულ ვერსიებში თვალსაჩინოების პრინციპი ვიზუალური დინამიური მოდელებით გამოისახება. თავის მხრივ, მოდელები უნდა ხასიათდებოდნენ იზომორფულობით და სიმარტივით. თეორიული ცნებების ფორმირებაში სასწავლო მოდელებს (როგორც თვალსაჩინოებას) დიდი მნიშვნელობა ენიჭება. სასწავლო მოდელები განიხილება, როგორც თვალსაჩინოების და ცნების ერთობლიობა, რომელსაც

ერთდროულად კონკრეტულობა და აბსტრაქტულობა ახასიათებს. ზოგი მკვლევარი მოდელირებას მიიჩნევს, როგორც თვალსაჩინოების შემავსებელ დიდაქტიკურ პრინციპს. თანამედროვე კომპიუტერული ტექნოლოგიების მეშვეობით შესაძლებელია შეიქმნას ნებისმიერი სტატისტიკური მოდელი შესაბამისი დინამიკით. თვალსაჩინოების ისეთ ფორმათა გამოყენება, რომლებიც არა მხოლოდ ავსებენ სიტყვიერ ინფორმაციას, არამედ თვითონვე წარმოადგენენ ახალი ინფორმაციის წყაროს, მნიშვნელოვნად ამადლებს მოსწავლეთა აქტიურობის ხარისხს[18].

შესასწავლი მასალის თვალსაჩინოებაზე, მისაწვდომობასა და სხვა თვისებებზე დამოკიდებული სასწავლო ინფორმაციის აღქმის სისწრაფე, მისი გაგება და ათვისება. ილუსტრაცია განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს იმ შემთხვევაში, როდესაც სასწავლო მასალა შედგება დიდი ზომის, მძიმედ აღსაქმელი ტექსტიგან. თვალსაჩინოება ახალისებს ინფორმაციის მიღების პროცესს, აუმჯობესებს აღქმას და უზრუნველყოფს მასალის მოკლე დროში ათვისებას. მაგ. ქიმიური ბმების წარმოქმნის მექანიზმი დინამიკური კლიპების დახმარებით მაშინვე გასაგები და სასწავლად სახალისო ხდება.

თანამედროვე ინფორმაციული ტექნოლოგიების მეშვეობით ვიზუალური ინფორმაცია დინამიური და მრავალფეროვანია. ეს განსაკუთრებით მულტიმედია ტექნოლოგიებს ახასიათებთ და შესაძლებელია ამა თუ იმ რეალური ობიექტების თვისებათა ინტერპრეტაცია, ასევე მეცნიერულ კანონზომიერებათა, თეორიების და ცნებების დინამიკაში გამოსახვა. მომავალში ტექნოლოგიების უფრო ფართე დანერგვით თვალსაჩინოების უზრუნველყოფა შესაძლებელი იქნება ვირტუალური ზემოქმედებით მხედველობაზე, სმენასა და შეგრძნებაზე. შესაბამისად, სწავლებაც მიიღებს პოლისენსორულ ხასიათს და ახალი ინფორმაციის მიღება უფრო პროდუქტიული იქნება, რაც მეტი გრძნობათა ორგანო მიიღებს მასში მონაწილეობას.

ელექტრონულ და საერთოდ ნებისმიერ კურსში სასურველია დიდი რაოდენობის თვალსაჩინოება იქნას გამოყენებული (საგნის სპეციფიკის გათვალისწინებით). განსაკუთრებით, თუ ეს თვალსაჩინოება მოცულობითია და დინამიკაშია წარმოდგენილი. ცალკეული გაკვეთილის ან თემისთვის ილუსტრაციების რაოდენობა განისაზღვრება რამდენიმე ფაქტორით: სასწავლო ტექსტის შინაარსი; სწავლების შერჩეული მეთოდიკა; სასწავლო ორგანიზაციის შესაძლებლობები.

დღეისთვის თვალსაჩინოების მრავალი სახეობა არსებობს და მის კლასიფიკაციას სხვადასხვა ნიშან-თვისებათა მიხედვით ახდენენ. უფრო ხშირად მეთოდისტე-

ბი ყურადღებას ამახვილებენ თვალსაჩინოების შინაარსზე და გამოყოფენ სამ ჯგუფს:

გამომსახველობითი თვალსაჩინოება, რომელშიც შედის: სურათების რეპროდუქცია, ხელოვნების სხვადასხვა ნიმუშთა ფოტორეპროდუქციები, სასწავლო სურათები, ნახატები და აპლიკაციები, ვიდეო და აუდიოფრაგმენტები, ვიდეოფილმები, კომპიუტერული პროგრამები. გრაფიკული თვალსაჩინოება, ცხრილები, სქემები, ბლოკ-სქემები, დიაგრამები, გრაფიკები, რუკები [19-20].

საგნობრივი თვალსაჩინოება: მაკეტები, მოდელები.

სასწავლო მასალის შეცნობა იწყება მისი აღქმით და ამ პროცესში ჩაბმულია გრძნობათა სხვადასხვა ორგანოები (ანალიზატორები): სმენის, მხედველობის და ა.შ. ანალიზატორების სიმრავლე ინფორმაციის მყარად აღქმას განაპირობებს. თვალსაჩინო მასალა ლოგიკურად უნდა იყოს ერთმანეთთან დაკავშირებული და მისაწვდომად გადმოცემული. ბუნებრივია ამ მიზნის მისაღწევად სასურველია მოცულობითი, დინამიური ილუსტრაციები გამოიყენებოდეს. თვალსაჩინოების ერთ-ერთ სახეობას ცხრილი წარმოადგენს, რომელიც მარტივად გადმოსცემს ინფორმაციას. ცხრილები შეიძლება იყოს სხვადასხვა ფორმატის და განთავსდეს მონიტორის მთლიან ან ნახევარ ეკრანზე და “თაგვის” დახმარებით გამჩნდეს მისი დაფარული ნაწილები. კომპიუტერში განთავსებული ცხრილები შეიძლება გაფორმდეს სხვადასხვა ფერებით, ნახატებით, განსხვავებული შრიფტით, მონაცემთა ანიმაციით და ა. შ. ასეთი ცხრილები ერთნაირად წარმატებულად გამოიყენება, როგორც ნაბეჭდ ისე ელექტრონულ ფორმატში. ცხრილით გადმოცემული რიცხობრივი მონაცემები განსაკუთრებით მარტივად აღიქმება. ასეთი ცხრილების გამოყენება სასურველია იმ შეთხვევაში, როცა გვსურს ტექსტის ზოგიერთი ფრაგმენტის აღქმის გაიოლება, რამდენიმე ფაქტის (ან მონაცემების) ერთმანეთთან შედარება, ობიექტთა ნიშან-თვისებების დაჯგუფება და სისტემატიზება. აქედან გამომდინარე, ცხრილებს ფუნქციათა მიხედვით სამ ჯგუფად ყოფენ: **განმარტებითი ცხრილები** – შემჭიდროვებული სახით აიოლებენ თეორიული სასწავლო მასალის აღქმას. **შედარებითი ცხრილები** – სხვადასხვა მონაცემთა ურთიერთ შედარებას ახდენენ (მაგ. სხვადასხვა სახეობის ცილათა ამინომჟავური შედარება; ნუკლეინის მჟავების ნუკლეოტიდური შემადგენლობის შედარება). **განმაზოგადებელი ან თემატური ცხრილები** – აჯამებენ შესასწავლ ინფორმაციას. მოვლენებს, ფაქტებს, მონაცემებს ანთავსებენ ლოგიკური ჯაჭვის ან დასკვნების სახით.

ცხრილების გამოყენების ეფექტურობა განსაკუთრებით იზრდება, თუ მათთან ერთად სხვა თვალსაჩინოებაც გამოიყენება. ცხრილების შედგენისას უნდა ვერიდოთ

მათ ზედმეტ გადატვირთვას, რადგანაც ამან შეიძლება მოსწავლის გონება გაფანტოს. აქედან გამომდინარე, გასათვალისწინებელია: ცხრილი უნდა შეიცავდეს ნაკლებ კომენტარს სიტყვების სახით, არ უნდა გამოირჩეოდეს ფერთა სიჭრელით და ა. შ.

ამგვარად, ცხრილი წარმოადგენს ტექსტის მარტივ, მაგრამ ძალზედ ეფექტურ თვალსაჩინოებას. შეიძლება გამოიყოს: ტექსტური და ციფრობრივი ცხრილები, ცხრილი-სურათები, ტექსტური ცხრილი-სურათი, ცხრილი-სქემა, ცხრილი-სურათი-სქემა, ცხრილი-წრე, ცხრილი-წრე-სქემა.

განსაკუთრებულად აღსანიშნავია დინამიური ცხრილები, რომელთა მეშვეობითაც შესაძლებელია მომხმარებელს მასალა მივაწოდოთ ნაწილ-ნაწილ, მცირე ულუფების სახით. ცხრილის ერთი ელემენტი შევცვალოთ მეორეთი ან “თაგვის” დატკაცუნებით გავხსნათ ცხრილის დაფარული ფრაგმენტი.

თვალსაჩინოების ერთ-ერთ სახეობას წარმოადგენს სქემა. მისი მეშვეობით მასალა გრაფიკულად გამოისახება და გამოყენებულია გეომეტრიული ფიგურები.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენება თვალსაჩინოების დინამიურად წარმოსახვის საშუალებას გვაძლევს. ანიმაციის მეშვეობით დინამიკაში შესაძლებელია: ტექსტის ნაწილ-ნაწილ მიწოდება, მოდელის შემადგენელი ნაწილების მოძრაობის იმიტაცია, ნახატის მოძრაობის იმიტაცია, ისტორიული ბრძოლების “გაცოცხლების” იმიტაცია, ქიმიური და ფიზიკური პროცესების იმიტაცია, ტექნოლოგიური პროცესები, ტექნიკური კონსტრუირება, ბუნებრივი პროცესების იმიტაცია და ა.შ. ანიმაცია თვალსაჩინო ობიექტთა მოძრაობის დიდ შესაძლებლობას ფლობს და მათი რეალიზების მრავალი ეფექტი აქვს. მათგან შეიძლება აღინიშნოს ”გადაფარვის” ტიპის ანიმაცია. მოდელის ან პროცესის ნაწილები მთლიანად არ ჩანს მონიტორზე და მათი გამოჩენა ლოგიკური თანმიმდევრობით მიმდინარეობს. ამ ეფექტის გამოყენება განსაკუთრებით მიზანშეწონილია ცხრილების და სქემების ჩვენების დროს, როდესაც გვსურს ცხრილი თანდათან შეივსოს მოსწავლის თვალწინ და არ გამოჩნდეს თავიდანვე მზა ფორმით.

სხვადასხვა პროცესთა მექანიზმები სასურველია ე.წ. მულტიპლიკაციის სახით მიმდინარეობდეს. ეს განსაკუთრებით გამართლებულია ისეთი პროცესების ილუსტრირებისას, რომლებიც ქსოვილურ ან უჯრედულ დონეზე მიმდინარეობს ორგანიზმში, ან ახასიათებთ აბსტრაქტული მექანიზმი. მულტიპლიკაციური ილუსტრაციის გაჩერება ნებისმიერ დროს უნდა შეიძლებოდეს. თუ ის შედგება ეტაპებისგან, თითოეულ მათგანზე გადასვლა სტუდენტის სურვილით (“თაგვის” დახმარებით) უნდა ხდებოდეს. თუ პროცესი შესაძლებლობას გვაძლევს, შეიძლება მის შიგნით, პი-

პერტექსტული ფორმით ჩადებული იყოს სხვა მიკროპროცესის იმიტაცია, ან რომელიმე ლოგიკურად დაკავშირებული უჯრედული ორგანელის უფრო დაწვრილებითი შემადგენლობა და ა. შ.

ანიმაციური ფრაგმენტის კადრები განსაზღვრული თანმიმდევრობით არიან ერთმანეთთან დაკავშირებული, თუმცა თითოეული მათგანი დამოუკიდებელია. ასეთი ანიმაციები სასურველია ტექსტით ნალებად იყოს გადატვირთული. ასე მოწოდებული სასწავლო ინფორმაცია სახალისოდ და ადვილად აღიქმება, დიდხანს ფიქსირდება გონებაში.

დინამიური სასწავლო თვალსაჩინო კომპიუტერული პროგრამები სპეციალური სცენარების მიხედვით იქმნება. სცენარს პედაგოგი (ან მეთოდისტთა ჯგუფი) ადგენს. კომპიუტერულ ტექნოლოგიებში პედაგოგი შესაძლოა ზედაპირულად ერკვეოდეს, რაც შეეხება პროგრამის ალგორითმს, აქ პასუხისმგებლობა სწორედ მის ოსტატობაზეა დამოკიდებული და კიდევ იმაზე თუ როგორი ალგორითმით შეადგენს იგი მომავალი პროგრამის სცენარს.

ელექტრონული სასწავლო პროგრამები უნდა შეიქმნას არსებული საგანმანათლებლო სტანდარტების საფუძველზე. სწორად დაგეგმილი საგანმანათლებლო და დიდაქტიკური მიზნები, ერთიანი ტერმინოლოგია, საგანთაშორისი კავშირების სფეროს ერთიანობა ინვარიანტული და ვარიაციული ინფორმაციული ბლოკებით უზრუნველყოფს კურსის მთლიანობას.

კურსი მოსწავლეში უნდა აღძრავდეს წინააღმდეგობის გადალახვის და დამოუკიდებლად ახალი ინფორმაციის დამოუკიდებლად მოპოვების სურვილს. ამავე დროს, კურსის შინაარსი თანამიმდევრულად და სისტემურად უნდა იყოს გადმოცემული. ელექტრონული სწავლების კურსებს სხვადასხვა საგნებში აუცილებლად უნდა ჰქონდეთ ჰიპერტექსტული ფორმა. მოსწავლე თითოეულ კურსს ინდივიდუალურად შერჩეული ტრაექტორიით გაივლის და სწორედ ამის შესახებ არის საუბარი ზოგიერთ ლიტერატურულ წყაროში [21], სადაც ავტორები გამოთქვამენ ეჭვს, ხომ არ “იხეტიალებს” მოსწავლე ელექტრონულ ლაბირინთში უმიზნოდ და ამდენი თვალსაჩინოება და ჰიპერტექსტული “შესახვევები” ხომ არ გამოიწვევს მოსწავლის გონებაში ”ჰიპერტექსტულ აღრევას”. იმავე წყაროებში რეკომენდირებულია მასალის მიწოდება წრფივად, კონცენტრულად ან მოდულურად, თუმცა, მაშინ გაუგებარია რისთვის არის საჭირო კურსის ჰიპერტექსტული ფორმა.

ჩვენმა გამოკვლევებმა ცალსახად აჩვენა შემდეგი: აღნიშნული სიტუაციის სათანადო დიდაქტიკური მიმართულებით წარმართვას საჭირო, სადაც ახალი სახით იკვე-

თება პედაგოგის ტრანსფორმირებული როლი. მოსწავლის მიერ გასავლელი ტრაექტორია აიგება პედაგოგის დავალებების და შენიშვნების გათვალისწინებით. გარდა ამისა, ჰიპერტექსტულ სივრცეში უმიზნიდ ხეტიალი მოჩვენებითი ხასიათის ეფემერული სირთულეა, რომელიც დამახასიათებელია ყველასთვის ვინც კი ჰიპერტექსტთან პირველად მუშაობს. შესაბამისად, იმის მტკიცება, რომ ჰიპერტექსტული სახელმძღვანელოები და სასწავლო პროგრამები იწვევს მხოლოდ “არეულობას” და არასისტემური ცოდნის ჩამოყალიბებას განპირობებულია ამ ავტორთა მიერ ჩატარებული არასათანადო ხანგრძლივობის ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე.

“ელექტრონული მასწავლებლის” მიერ შექმნილი სასწავლო პროცესის პირობები ხელს უწყობს მოსწავლის აზროვნების განვითარებას და მის ორიენტაციას ხილული და უხილავი სისტემური კავშირების და კანონზომიერებების ძიებისკენ. კომპიუტერი გვევლინება მძლავრ იარაღად. ისიც აღსანიშნავია, რომ უბრალო ინფორმაციის მიწოდება ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიების შესაძლებლობის შესახებ და პროგრამირების დაუფლება მხოლოდ პირველი ნაბიჯია კომპიუტერის შესაძლებლობების რეალიზებისაკენ. რეალურად ეფექტურად შეიძლება ჩაითვალოს სწავლების პროცესი, რომლის დროსაც მოსწავლეები ეჩვევიან ახალი ტიპის აზროვნების უნარ-ჩვევებს, რომელიც განსხვავდება ნაბეჭდი ინფორმაციისა და მასიური კომუნიკაციის საშუალებით განვითარებული აზროვნების პროცესისგან.

უნდა გადაიხედოს შეხედულებები არა მხოლოდ აზროვნების, არამედ ისეთი ფსიქიური ფუნქციების შესახებაც, როგორცაა: აღქმა, მახსოვრობა, წარმოსახვა, ემოცია და სხვ. ფსიქოლოგებისა და პედაგოგების წინაშე დგება პრობლემა კონცეპტუალურად აღწერონ ადამიანის მოღვაწეობის და ფსიქიური ფუნქციების განვითარება “ინფორმაციული ტექნოლოგიების” პირობებში.

ფიქრობენ, რომ [17] ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიების პოტენციალის ეფექტური ათვისება ითვალისწინებს პედაგოგთა (ზოგიერთ შემთხვევაში) შესაბამის მომზადებას, რომელიც შემდეგს უნდა ემყარებოდეს:

- ა) კომპიუტერთან მუშაობის გამოცდილება უნდა შედიოდეს ზოგადი განათლების კურსში.
- ბ) კომპიუტერი წარმოადგენს პრობლემის გადაჭრის საშუალებას და მისი გამოყენება თვითმიზნად არ უნდა გადაიქცეს.
- გ) აიტ-ის გამოყენება აფართოვებს ადამიანის აზროვნების და პრობლემათა გადაჭრის შესაძლებლობებს.
- დ) აიტ-ის გამოყენება სასწავლო პროცესში აზროვნების ფორმირების ერთ-ერთი მეთოდია. ეს ყველაფერი უზრუნველყოფს ფაქტების და პროცესების მე-

ქანიკურად დახეპირებისგან თავის დაღწევას და ურთიერთდაკავშირებული აზროვნების ფორმირებას, რომელიც პრობლემის გადაჭრისკენ იქნება მიმართული.

კომპიუტერული სწავლების დამკვიდრების საკითხთა განხილვისას ფსიქოლოგ მაკ ლის მიზანშეწონილად მიაჩნდა დაყრდნობოდა სწავლებისადმი სისტემურ მიდგომას. რაც შეეხება აზროვნებას, ფიქრობდნენ, რომ მყარდებოდა დინამიური წონასწორობა სწორხაზოვანი და ანალიზური ხასიათის მქონე “რაციონალურ” აზროვნებასა და “ინტუიციურ” აზროვნებებს შორის. რაციონალურ აზროვნებას ავტონომიურობა ახასიათებს, მაშინ როცა “ინტუიციური” აზროვნება სისტემაში ინტეგრალური ტენდენციების შესაბამისია. ორივე სახის აზროვნება ბალანსირებულია, დისბალანსი კი მათი იზოლაციის შედეგად წარმოიქმნება [6].

სწავლების სისტემა, რომელშიც არ გამოიყენება კომპიუტერული პროგრამები, ორიენტირებულია “რაციონალური” აზროვნებისკენ, რომელიც ხელს უწყობს სტანდარტულ მოქმედებას. მასწავლი სისტემების სპეციალისტის გ. პასკას თეორია ცოდნას განიხილავს, როგორც დინამიურად განვითარებად სისტემას, რომელშიც ქვესისტემებს შორის წარმოიქმნება ურთიერთდაკავშირებული რთული ქსელი. თემა განიხილება, როგორც ინტეგრირებული, შეუკვეცავი მთლიანობის ნაწილი და მნიშვნელოვანია სხვა თემებთან ურთიერთკავშირის პირობებში. იმისთვის, რომ მივიღოთ ახალი ცნება ან ცნებების ურთიერთშერწყმით ჩამოყალიბდეს ახალი თემა, აუცილებელია არაწრფივი აზროვნება [6].

კომპიუტერულ პროგრამებთან ურთიერთობა სუბიექტის პოზიციურ განვითარებასაც უწყობს ხელს (ონტოგენეტიკური განვითარება). კერძოდ, ადამიანის ინტელექტის განვითარება, ლოგიკური, პროგნოზირებადი და ოპერატიული აზროვნების ჩამოყალიბება, რაც აუცილებელია კომპიუტერული პროგრამების, სცენარების შექმნის და მოხმარების პროცესში [21]. მომხმარებელს უძლიერდება ისეთი შემეცნებითი პროცესები როგორცაა – აღქმა, აზროვნება, მეხსიერება. იზრდება სუბიექტის თვითშეფასების და ემოციური კმაყოფილების დონე. აქ გავიხსენებდით ლ. ვიგოტსკის აზრს [22], რომლის თანახმადაც შემოქმედებითი პროცესები, როგორც უმაღლესი ფსიქიკური ფუნქციები წარმოადგენენ ადამიანის აზროვნების განვითარების პოზიტიურ პროგრესულ გზას.

„ხელოვნური ინტელექტი“ სულ უფრო მჭიდროდ იკიდებს ფეხს საზოგადოების სხვადასხვა სფეროში. იგი გამოიყენება ყველა დონის სამუშაოს შესრულებისას, დაწყებული ურთულესი გამოთვლების შესრულებით და აქტიური გაკვეთილის ჩატარებით დამთავარებული. კვლავ ფსიქოლოგ ს. პეიპერტის სიტყვები მინდა მო-

ვიშველო: „ხელოვნური ინტელექტი“ ვიწრო და ფართო მასშტაბით შეიძლება გამოვიყენოთ. მას შეუძლია შეასრულოს ისეთი სამუშაოები, რომლებიც ადამიანის მიერ შესრულების შემთხვევაში ინტელექტუალურადაც კი ჩაითვლება, ფართე გაგებით კი კოგნიტიური მეცნიერებაა თავისი დადებითი და უარყოფითი მხარეებით [11]. სხვადასხვა სფეროში „ხელოვნური ინტელექტის“ გამოყენების ფსიქოლოგიური ასპექტებით მრავალი პროფესიონალი ფსიქოლოგი დაინტერესდა, თუმცა მათ უფრო უარყოფითი მხარე აინტერესებდათ, რადგან დადებითი ისედაც სახეზე იყო. მათგან აღსანიშნავია: პროფ. დ. ლიკლაიდერი (ფსიქოლოგი) მასაჩუსეტის შტატის უნივერსიტეტიდან; პროფ. რ. ინცემა (ფსიქოლოგი) კემბრიჯის უნივერსიტეტიდან; პროფ. ა. ჩაპანისი (ფსიქოლოგი) ჰარვარდის უნივერსიტეტიდან და ა.შ.

მეცნიერულმა გამოკვლევებმა და პრაქტიკამ აჩვენა, რომ აუცილებელია კომპიუტერთან დოზირებული მუშაობა, რადგან მასთან ხანგრძლივად მუშაობის პროცესში „გადაჭარბებულად სპეციალიზებული აზროვნება [23] შეინიშნება როგორც პედაგოგის, ისე მოსწავლეთა მუშაობაში. გარდა ამისა, შეინიშნება გადაღლა და აღქმის დაქვეითება.

კომპიუტერულ პროგრამებთან მუშაობის ანალიზი ცხადყოფს, რომ კომპიუტერული პროგრამები მოქმედებენ ადამიანის ფსიქიკაზე, როგორც დადებითად, ისე უარყოფითად, ამიტომ ნებისმიერი ფორმით მუშაობისას კომპიუტერულ პროგრამებთან გათვალისწინებული უნდა იქნას დროის გეგმიურად დოზირებული განაწილების ფაქტორი.

ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიები გამოყენების კერძოპეტიული მიმართულებები და ელექტრონული სწავლების ზოგადი მიმოხილვა

საზოგადოებრივი პროგრესის მთავარ მიმართულებასა და საზოგადოების იმ სტრატეგიულ რესურსს, რომელიც განსაზღვრავს მის წარმატებით განვითარებას ინფორმირება წარმოადგენს. თანამედროვე პირობებში, საზოგადოების ინფორმირება ითვალისწინებს განათლების სფეროში კომპიუტერული ტექნიკის გამოყენების აუცილებლობას და შესაბამისად გლობალური პროცესის შემადგენელი ნაწილია.

განათლების სისტემის რეფორმირებას თან სდევს ახალი, საგანმანათლებლო პრობლემები, რომლებიც მოითხოვენ ახლებურ მეცნიერულ და პრაქტიკულ მიდგომას, ახალი ტექნოლოგიური გადაწყვეტილებების მიღებას. ახალ ინფორმაციულ ტექნოლოგიებს განათლების სფეროში, ტრადიციულ მეთოდებთან შედარებით უამრავი უპირატესობა გააჩნიათ, რომელთაგან შეიძლება გამოვყოთ [24].

- განათლების ღია სისტემის აგების შესაძლებლობა, რაც მაღალ დონეზე უზრუნველყოფს ინდივიდის თვითსწავლებას;

- შემეცნების პროცესის ორგანიზაციის ცვლილება, მისი სისტემური აზროვნებისკენ გადანაცვლებით, რაც დღევანდელი ინფორმაციული ბუმის პირობებში აუცილებელ მოთხოვნილებად იქცა;

- სასწავლო პროცესის ინდივიდუალიზება არსებული სასწავლო სტანდარტული პროგრამების მოლიანობის შენარჩუნებით;

- სწავლების პროცესის თანამედროვე საფეხურზე აყვანა ახალი შემეცნებითი საშუალებების ორგანიზებით.

ბოლო დროს, ორი ცნების: „კომპიუტერი სწავლებაში“ და „პედაგოგიური პროგრამული პროდუქტი“, განცალკევებამ შესაძლებელი გახადა სწავლების ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიების პრობლემის კორექტულად დასმისა და შემუშავების შესაძლებლობა, რომელშიც მთავარ მიზანს წარმოადგენს სასწავლო-აღმზრდელობით პროცესში პედაგოგიური პროგრამული პროდუქტების ეფექტური გამოყენება [25].

სპეციალისტთა აზრი იყოფა სწავლების პროცესში კომპიუტერის გამოყენების შესახებ, თუმცა კომპიუტერის გამოყენების დადებით ეფექტს მაინც უმრავლესობა აღიარებს. მისი უპირატესობა უდავოა, რადგან:

- კომპიუტერმა მნიშვნელოვნად გააფართოვა სასწავლო ინფორმაციის წარმოდგენის შესაძლებლობები. ფერის, გრაფიკის, მულტიპლიკაციის, ხმის და ვიდეოტექნიკის ყველა თანამედროვე საშუალების გამოყენებამ შესაძლებელი გახადა რეალური სიტუაციის შექმნა;

- კომპიუტერი აქტიურად ჩააბამს სტუდენტს სასწავლო პროცესში. კომპიუტერი საშუალებას იძლევა მნიშვნელოვნად შეიცვალოს სწავლების მართვის ხერხები.

- კომპიუტერი ხელს უწყობს შემოქმედებითი რეფლექსების ფორმირებას. საშუალებას აძლევს სტუდენტს ნათლად წარმოადგინოს თავისი მოქმედების შედეგი. ამ მხრივ მნიშვნელოვანია ინტელექტუალური მასწავლი სისტემები, რომლებიც იძლევა შეტყობინებას არა მარტო ამოხსნის სისწორეზე, არამედ არჩეული სტრატეგიის სუსტ და ძლიერ მხარეებზე [26].

სწავლების პროცესში გამოყოფენ კომპიუტერის შემდეგ ფუნქციებს:

1) სასწავლო მასალის წარმოდგენა;

2) სხვადასხვა ინფორმაციის მიღება და ანალიზი, მათ შორის მოსწავლეთა ცოდნისა და შესაძლებლობების კონტროლი;

3) აზროვნების განვითარება შემეცნებითი ამოცანების ამოხსნის გზით, მათ შორის სხვადასხვა სიტუაციების მოდელირება;

4) სასწავლო მასალის ათვისების მიზნით სტუდენტთა შემეცნებითი შემოქმედების ორგანიზება;

5) თვითგანათლება;

6) დამხმარე საშუალება [27].

პერსონალური კომპიუტერისათვის სასწავლო ფუნქციების დაკისრების მიზანია სწავლების ინტენსიფიკაცია და მისი ეფექტურობის ამაღლება ინდივიდუალური მიდგომის გაძლიერების გზით. აღნიშნულის მიღწევა კი სრულიად შესაძლებელი ხდება, რადგან პერსონალური კომპიუტერი წარმოგვიდგება, როგორც სასწავლო მოდერნიზაციის მართვის საშუალება, რაც არსებითად ზრდის სწავლების შედეგიანობას.

სწავლების ტრადიციულ სისტემას, რომელიც მრავალი ათეული წლის მანძილზე არსებობს, უდაოდ გააჩნია ბევრი დადებითი მხარე, მაგრამ ის მთლიანად მაინც არაა სრულყოფილი და დროითი მოთხოვნილებების თანახმად უნდა განიცდიდეს დადებით ცვლილებებს. მოცემულ ეტაპზე პედაგოგს უძნელდება დარწმუნებულად თქვას, თუ რამდენად არის ათვისებული, ან როგორ ხდება სასწავლო მასალის ათვისება მოსწავლეთა მიერ. ექსპერიმენტულად დადგენილია [27], რომ ლექციასა და ლაბორატორიულ-პრაქტიკულ მეცადინეობებზე პედაგოგის მიერ გადაცემული ინფორმაციის მარტივ ქმედების კოეფიციენტი საჭიროზე დაბალია და არ შეესაბამება თანამედროვე მოთხოვნებს. გადაცემული ინფორმაცია ან ზედაპირულია, ან მოსწავლეთა მხოლოდ ნაწილამდე აღწევს, ან აღწევს დიდი დაგვიანებით. ეს მაშინ, როდესაც პედაგოგისთვის აუცილებელია იცოდეს მოსწავლეთა მიერ მასალის გაგებისა და ათვისების დონე. სწორედ ამ პროცესის გაუმჯობესების მიზნით მიმართავენ პერსონალურ კომპიუტერს, რომელიც სწავლების მძლავრი საშუალებაა და რომლის მეშვეობით შემეცნებითი პროცესი ხდება აქტიური და ინდივიდუალური.

ქიმიური პროცესებისა და ექსპერიმენტების კომპიუტერზე მოდელირება, ფართო ასპარეზს ქმნის ქიმიის სწავლების სრულყოფისათვის. კომპიუტერი საშუალებ-

ბას იძლევა მივიღოთ თვალსაჩინო, ცხადი და დამაჯერებელი ილუსტრაცია ყველა იმ მოვლენისა, რომელიც თან ერთვის ამა თუ იმ ქიმიურ პროცესს. აღსანიშნავია, რომ კომპიუტერის მონიტორზე პროცესი აისახება დინამიკაში, შერჩეული ფერების (სასურველ შემთხვევაში მუსიკის ან შთამბეჭდავი გახმოვანების) თანხლებით. გაკვეთილის, ლექციის, ლაბორატორიული სამუშაოს ან პრაქტიკული მეცადინეობის კომპიუტერულ მოდელს აქვს შესაძლებლობა, ასახოს მიმდინარე ქიმიური პროცესების ისეთი დეტალიც კი, რომელიც პრაქტიკულად შეუძლებელია ვაჩვენოთ სწავლების არსებული ტრადიციული საშუალებებით. მეთოდური თვალსაზრისით, მთავარ ყურადღებას იმსახურებს ისიც, რომ კომპიუტერიზებული სწავლების პროცესში არ არსებობს შეზღუდვა, მოდელირებული პროცესებისა და მოვლენების მიმდინარეობის დროითი მასშტაბებისა და პარამეტრების ფართო საზღვრებში ცვლილებებზე. კომპიუტერიზებული სწავლება ძირითადად ხორციელდება სწავლების, ვარჯიშისა და შეფასების რეჟიმში. კომპიუტერთან მუშაობა მიმდინარეობს ინტერაქტიულ რეჟიმში დიალოგიური პროცესის საშუალებით. მომხმარებელს (მოსწავლეს, პედაგოგს) შეუძლია თვითონ აირჩიოს კომპიუტერთან ურთიერთობის მისთვის სასურველი რეჟიმი და პირობები. მოდელის მოქნილობის გამო, მუშაობის ნებისმიერი რეჟიმი საშუალებას იძლევა დროის შედარებით მოკლე მონაკვეთში მიიღოს დიდი მოცულობის საჭირო ინფორმაცია.

მნიშვნელოვან პრობლემას წარმოადგენს სამეცნიერო-მეთოდური მასალის სიმცირე სწავლების სხვადასხვა ეტაპზე ავტომატიზებულ სასწავლო სისტემებთან დაკავშირებით. მათი გამოყენება ძირითადად ემპირიულ საფუძველზე მიმდინარეობს. ამასთან დაკავშირებით, უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება პროგრამების შემუშავებისა და მათი სასწავლო პროცესში გამოყენების შესაძლებლობის შესწავლას, ანალიზს და განზოგადებას.

სასწავლო დაწესებულებების მუშაობის პრაქტიკაში ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიების დანერგვის საკითხებზე უცხოელ მკვლევართა გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ ეს რთული პედაგოგიური, ორგანიზაციული და ტექნიკური პრობლემაა. მისი გადაწყვეტა დაკავშირებულია სასწავლო დაწესებულების ცხოვრების ყველა სფეროს გარდაქმნასთან. ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიებისა და მეთოდური საშუალებების გამოყენება თვითმიზანი კი არაა, არამედ საშუალებაა, რომლის მეშვეობით ხორციელდება სასწავლო-აღმზრდელი პროცესის სრულყოფა. სწავლების ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიები – განათლების ინფორმატიზების პოლიტიკის ერთ-ერთი ძირითადი მიმართულებაა და დიდი ხანია განვითარე-

ბული ქვეყნების განათლების სისტემის სფეროში მოღვაწე მეცნიერებისა და პრაქტიკოსი მასწავლებლების კვლევა-ძიებისა და პრაქტიკული რეალიზების საგნადაა მიჩნეული [28].

სასწავლო პროცესში ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენების კონცეპტუალურად ახალ გზას წარმოადგენს ე.წ. „კომპიუტერული“ პედაგოგიის განვითარება. სტუდენტის ხელში კომპიუტერი შეიძლება გახდეს კონკრეტულ დისციპლინაში თეორიული და პრაქტიკული ცოდნის შექმნის, შემეცნებითი შემოქმედების აქტივობის ეფექტური საშუალება. კომპიუტერული პედაგოგიის უმნიშვნელოვანეს პერსპექტიულ ამოცანას წარმოადგენს სასწავლო დისციპლინების ძირითადი განყოფილებების სასწავლო და მასწავლი სისტემების სპექტრის შემუშავება. კომპიუტერული პედაგოგიის მეორე პერსპექტიულ შტოს კომპიუტერული შემოქმედება წარმოადგენს – სტუდენტების მიერ დამოუკიდებელი კომპიუტერული პროექტების რეალიზება. ამიტომ კომპიუტერებით უზრუნველყოფილი უნდა იყოს არა მარტო ინფორმატიკის სპეციალიზებული ლაბორატორიები, არამედ სხვა პროფილის ლაბორატორიებიც, რათა შესაძლებელი იყოს ამა თუ იმ დისციპლინაში ლაბორატორიული სამუშაოებისათვის კომპიუტერის გამოყენება. კომპიუტერი უნდა იყოს მრავალფეროვანი საინტერესო ინფორმაციის უშრეტი წყარო და უნდა გახდეს ტექნიკური ბაზა ცალკეული საგნებისა და საგანთაშორისი კავშირების დამყარების შესწავლაში.

ელექტრონული სწავლებით დაინტერესება მრავალ წელს ითვლის. ეს განსაკუთრებით ბოლო პერიოდში იგრძნობა, როცა მკვეთრად განვითარდა ტელეკომუნიკაციური ტექნოლოგიები. პედაგოგები ტელეკომუნიკაციებსა და ინტერნეტის მსოფლიო ქსელის რესურსებზე დიდ იმედებს ამყარებენ. ამჟამად, დისტანციური სწავლების მეთოდთა განვითარების პერიოდს გამოცდილების შექმნის პერიოდი შეიძლება ვუწოდოთ. მსოფლიოს სხვადასხვა საგანმანათლებლო დაწესებულებებში მიმდინარეობს დისტანციური სწავლების საავტორო კურსების კონსტრუირება, რომელიც მეცნიერების განსხვავებულ სფეროს მოიცავს.

ელექტრონული სწავლების ლოგიკური გაგრძელებაა დისტანციური სწავლება, რომელიც მართალია უფრო უმაღლეს განათლებაში გამოიყენება, მაგრამ გარკვეული ფორმით სასკოლო განათლებაშიცაა შესაძლებელი დანერგვა.

სწავლების ტრადიციულ ფორმებთან შედარებით დისტანციურ სწავლებას მთელი რიგი თავისებურებები ახასიათებს. დისტანციური სწავლება ეფუძნება კომპიუტერული და ტელეკომუნიკაციური ქსელების გამოყენებას. სწორედ კავშირის კომპიუტერული საშუალებებითაა შესაძლებელი მანძილთან დაკავშირებული პრობ-

ლემების გადაჭრა. კომპიუტერული სასწავლო და მაკონტროლირებელი პროგრამები სტუდენტს მასალის სწრაფად და ღრმად ათვისების საშუალებას აძლევს, პედაგოგს კი მათი მეშვეობით შეუძლია სასწავლო მასალის ათვისების დონის სწრაფი შემოწმება. დისტანციურ რეჟიმში წარმართულ სასწავლო პროცესში გამოიყენება თითქმის ყველა ძირითადი ინფორმაციული ტექნოლოგია: 1. ელექტრონული ფოსტა; 2. ტელეკონფერენციები; 3. მონაცემთა გადაგზავნა (FTP- მომსახურება); 4. ჰიპერტექსტული არე (WWW -სერვერი). 5. ინტერნეტის მსოფლიო ქსელის რესურსები; 6. ვიდეოკონფერენციები.

თითოეული დასახელებული ტექნოლოგიის მეშვეობით შესაძლებელია პედაგოგისა და სტუდენტის ურთიერთკავშირი და სპეციფიური სასწავლო და დიდაქტიკური ამოცანების გადაწყვეტა. ელექტრონული ფოსტა საკმაოდ მოსახერხებელია პედაგოგსა და სტუდენტს, ასევე სტუდენტებს შორის წერილობითი ინფორმაციების გაცვლისთვის. ტელეკონფერენციების მეშვეობით, სხვადასხვა რეგიონში მყოფ სტუდენტებს შორის შესაძლებელია დისკუსიების გამართვა სასწავლო თემატიკის ირგვლივ. ტელეკონფერენციები პედაგოგის ხელმძღვანელობით მიმდინარეობს. ის აყალიბებს სადისკუსიო თემატიკას, თვალს ადევნებს მიმდინარე კონფერენციის შინაარსს. FTP-სერვერები საჭირო ხდება იმ შემთხვევაში, როდესაც აუცილებელია დიდი ზომის მონაცემების გადაგზავნა. FTP-სერვერებს გააჩნიათ მოსახერხებელი ფუნქციები ასეთი გზავნილების ორგანიზებისა და კონტროლისთვის. WWW-სერვერებზე პედაგოგს შეუძლია სასწავლო მასალის განთავსება ჰიპერტექსტის სახით. WWW-სერვერზე ტექსტთან ერთად შესაძლებელია გრაფიკული, ვიდეო და მულტიმედია ინფორმაციის განთავსებაც. სასწავლო პროცესში პედაგოგს ასევე შეუძლია მსოფლიო ინტერნეტ ქსელის რესურსების გამოყენებაც, როგორც მდიდარი საინფორმაციო და ილუსტრირებული მასალა. საკმაოდ ეფექტურია ვიდეოკონფერენციების გამოყენებაც, რაც ამერიკასა და ევროპის ქვეყნებში საკმაოდ აქტუალურია.

დისტანციური სწავლება სასწავლო პროცესის ინდივიდუალიზების შესაძლებლობას იძლევა. სტუდენტის შესაძლებლობებიდან გამომდინარე პედაგოგმა მისთვის შეიძლება გამოიყენოს სწავლების მოქნილი, ინდივიდუალური მეთოდოლოგია, შესთავაზოს სტუდენტს დამატებითი სასწავლო მასალა და ინფორმაციული რესურსები [29].

ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიები სტუდენტებს სწავლების საშუალებათა მრავალფეროვნებას სთავაზობს. ასეთად მოიაზრება:

1. სასწავლო კომპიუტერული პროგრამები; 2. ელექტრონული სახელმძღვანელოები; 3. ტესტირების და ცოდნის შემოწმების კომპიუტერული სისტემები; 4. ელექტრონული ცნობარი და ენციკლოპედია; 5. სასწავლო აუდიო და ვიდეომასალები; 6. ინტერნეტის ქსელში განთავსებული ინფორმაციული მასალები. ჩამოთვლილ საშუალებებს რა თქმა უნდა, შეუძლიათ სასწავლო პროცესის ხარისხის ამაღლება, სასწავლო მასალის მყარად ფიქსირება სტუდენტის გონებაში. ამ შემთხვევაში სასწავლო პროცესსაც ტრადიციულთან შედარებით უფრო ღრმა მიზნები აქვს. კერძოდ, შემოქმედებითი პიროვნების ფორმირება, სწრაფად ცვალებად სამყაროსთან პიროვნების ადაპტაციის მექანიზმების განვითარება, მუდმივი მუშაობა საკუთარ თავზე, ახალი პროფესიული მომზადებისადმი მზაობა და განწყობა.

დისტანციური სწავლების პროცესში ახალ ინფორმაციულ ტექნოლოგიებთან ერთად დიდი მნიშვნელობა ენიჭება გამოყენებულ პედაგოგიურ მეთოდებს. ამ მეთოდებიდან შეიძლება განვიხილოთ შემდეგი: 1) სტუდენტის ურთიერთობა საგანმანათლებლო რესურსებთან, რომელიც უფრო თვითგანათლებას გულისხმობს. ასეთი მეთოდების განვითარებისთვის მიზანშეწონილია მულტიმედია მრავალფეროვან საშუალებათა გამოყენება და მათი მეშვეობით ისეთი საგანმანათლებლო რესურსების შექმნა, როგორცაა: ბეჭდვითი, აუდიო მასალები, ასევე მასალები, რომლებიც კომპიუტერული ქსელების მეშვეობით ვრცელდება:

- ა) მონაცემთა ინტერაქტიული ბაზები;
- ბ) ელექტრონული ჟურნალები;
- გ) სასწავლო კომპიუტერული პროგრამები სხვადასხვა დისციპლინებში.

მონაცემთა ინტერაქტიურ ბაზებში სისტემატიზებულია ინფორმაცია, რომელიც ხელმისაწვდომია ტელეკომუნიკაციური საშუალებებით. ამ რესურსების გამოყენებით კურსის შემქმნელებს შეუძლიათ სტუდენტებისთვის და პედაგოგებისთვის ხელმისაწვდომი გახადონ მონაცემთა ლოკალური ბაზები. კომპიუტერული ქსელით მიღებული მონაცემთა ბაზები კი სწრაფად იზრდება.

ელექტრონული ჟურნალი პერიოდულ გამოცემას წარმოადგენს, რომელიც კომპიუტერული ქსელით ვრცელდება. ისინი სწავლების და ინფორმაციის მიღების მნიშვნელოვან წყაროს წარმოადგენენ. სტუდენტებს და მოსწავლეებსაც ასეთ ჟურნალებში დაბეჭდილი მონაცემები შეუძლიათ სხვადასხვა სასწავლო მიზნებისთვის გამოიყენონ [30].

სასწავლო კომპიუტერული პროგრამები წარმოადგენენ პროგრამულ უზრუნველყოფას (სხვადასხვა დისციპლინებში), რომლის გამოყენებაც შესაძლებელია, როგორც ცალკეული კომპიუტერების, ისე ლოკალური ქსელის მეშვეობით.

2) ინდივიდუალური სწავლების მეთოდები, რომელთაც ახასიათებს ერთი სტუდენტის ურთიერთობა ერთ პედაგოგთან ან ერთი სტუდენტის ურთიერთობა სხვა სტუდენტთან.

მეთოდის რეალიზება დისტანციურ სწავლებაში ისეთი ტექნოლოგიების მეშვეობითაა შესაძლებელი, როგორიცაა ტელეფონი, ხმოვანი ფოსტა, ელექტრონული ფოსტა, კომპიუტერული ქსელით განხორციელებული ურთიერთობა „პედაგოგ-ტიუტორთან“.

3) მეთოდები, რომელთა საფუძველსაც წარმოადგენს სასწავლო მასალის გადაცემა პედაგოგის ან ექსპერტის მიერ. ამ დროს სტუდენტები აქტიურად არ ერთვებიან პროცესში.

ტრადიციული საგანმანათლებლო სისტემისთვის დამახასიათებელი ეს მეთოდები თანამედროვე ინფორმაციული ტექნოლოგიების ბაზაზე ახლებურად ვითარდებიან. დისტანციურ სწავლებაში გავრცელებულია ე.წ. „-ლექციები“ (ელექტრონული ლექციები), რომლებიც სასწავლო მასალას და მოდელებს ჰიპერტექსტული სახით გადასცემენ და სტუდენტებს ამზადებენ მომავალი დისკუსიებისთვის.

4) მეთოდები, რომლებიც სასწავლო პროცესში სტუდენტთა აქტიურ მონაწილეობას ითვალისწინებენ. ასეთ მეთოდთა მნიშვნელობა და ინტენსიურობა ტელეკომუნიკაციური ტექნოლოგიების განვითარებასთან ერთად იზრდება. ასეთ მეთოდთა განვითარება სასწავლო კოლექტიური დისკუსიებისა და კონფერენციების ჩატარებას უკავშირდება. აუდიო, აუდიოგრაფიკული, ვიდეო კონფერენციების ტექნოლოგიები დისტანციურ სწავლებაში მსგავს მეთოდთა განვითარებას გულისხმობს. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია კომპიუტერული კონფერენციები, რომლის მეშვეობითაც დისკუსიის მონაწილეებს შეუძლიათ აზრთა წერილობითი გაცვლა როგორც სინქრონულ, ისე ასინქრონულ რეჟიმში. კომპიუტერული კომუნიკაციების მეშვეობით შესაძლებელია სწავლების ისეთი მეთოდების გამოყენება, როგორიცაა: დებატები, მოდელირება, დისკუსიები ჯგუფებში, ე.წ. „გონებრივი იერიში“ და ა.შ.

პრაქტიკამ აჩვენა, რომ დისტანციური სწავლება უზრუნველყოფს:

1. სასწავლო პროცესის ინტერაქტიურობას;
2. სწავლებას დიალოგის რეჟიმში;
3. მოქნილ სასწავლო მასალას;
4. სტუდენტის აქტიურობას სწავლების პროცესში.

ელექტრონული სწავლებისთვის საავტორო კურსების

დამუშავების ტექნოლოგია

ელექტრონული სწავლებისთვის სხვადასხვა დონეზე გამოიყენება კომპიუტერიზებული სასწავლო მასალა. მათი დიაპაზონი საკმაოდ ფართოა და მერყეობს ილუსტრირებული ტექსტების ელექტრონული ვერსიიდან ინტელექტუალურ „ელექტრონულ მასწავლებლამდე“. ელექტრონული სასწავლო კურსების შექმნისას, აუცილებლად უნდა გავითვალისწინოთ ის, რომ ისინი არ გადაიქცნენ არსებული სახელმძღვანელოების ელექტრონულ ვერსიად (ყოველგვარი სიახლის გარეშე). ამგვარმა კურსებმა უნდა ასახონ მისი შემქმნელი პედაგოგის თვალთახედვა შესაბამისი საგნის ოპტიმალურად სწავლებისადმი. სხვადასხვა უნივერსიტეტებთან არსებულ ელექტრონული სწავლების ცენტრში მუდმივად იქმნება ელექტრონული სასწავლო კურსები სხვადასხვა დისციპლინებში, მათ *საავტორო კურსების სახელწოდება მიიღეს. საავტორო კურსები მათი შემქმნელი პედაგოგის (ან პედაგოგთა ჯგუფის) ცოდნის, მეთოდური და დიდაქტიკური მიგნებების საფუძველზე იქმნება. ამასთან მათი კორექტირება და ახალი ინფორმაციის დამატება ნებისმიერ დროს არის შესაძლებელი* [31].

კურსების სინთეზირება რთული და ხანგრძლივი პროცესია, ამიტომ მართებულია კონკრეტული კურსი თანდათან განვითარდეს, ინტერნეტში განთავსებული (მაგ. Pdf ფაილის სახით) ილუსტრირებული ტექსტიდან „ინტელექტუალურ ელექტრონულ მასწავლებლამდე“. კარგი იქნება, რომ განვითარების საწყის ეტაპზე კურსი გამოიყენებოდეს მხოლოდ ექსპერიმენტული მიზნებით. მაგ. ინტერნეტში გამოყენებამდე გადაყვანილ იქნას ინტრანეტ რეჟიმში გამოსაყენებლად (ინტერნეტის პროტოკოლით ფუნქციონირებადი ლოკალური ქსელები) და მხოლოდ შემდგომში, როდესაც კურსი მიიღებს თვისობრივად დასრულებულ სახეს, გახდეს ფართოდ მისაწვდომი ინტერნეტის მომხმარებლისათვის. ამავე დროს, არსებითია, რომ მოცემული კურსის სხვადასხვა თაობები ბუნებრივად ცვლიდნენ ერთმანეთს, ძველი თვისებების შენარჩუნებით და ახალი თვისებების შექმნით. ასეთ შემთხვევაში კურსის ზოგადი სტრუქტურა არ შეიცვლება და ისეთი კომპონენტებით იქნება წარმოდგენილი, როგორცაა კურსის დახასიათება, კურსის სასწავლო შინაარსი, კურსთან დაკავშირებული სემინარები, ინდივიდუალური და ჯგუფური სამუშაოები, პროექტები, დავალებები, ტესტები და გამოცდები. ელექტრონული სწავლების პროცესში ცოდნის გადაცემას ტრადიციულთან მიმართებაში ზოგადად იგივე პრობლემები ახასიათებს, თუმცა ისინი გამოვლენილია თვისობრივად განსხვავებულ და რთულ დონეზე, რადგან არ დაიყვანება მხო-

ლოდ ცოდნის გადაცემაზე, თუმცა ეს უკანასკნელი კვლავ რჩება ფუნდამენტურ პროცესად. „ელექტრონული მასწავლებლის“ შექმნის ძირითადი ამოცანაა ჩამოყალიბდეს მოცემული კონკრეტული კურსის სწავლების პროცესის მოდელი, თუმცა აქ მნიშვნელოვანი ხდება, როგორც საგნის სპეციფიკა, ასევე კურსის დიზაინერის ინდივიდუალური სახე (საავტორო კურსები), მაგრამ ასევე მნიშვნელოვანია საერთო მეთოდის ჩამოყალიბება საერთო საშუალებებით და საერთო ინსტრუმენტებით. ასეთი მეთოდის შეიქმნას კურსის შინაარსის აღწერას სემანტიკური ქსელის საფუძველზე, რომლებიც დაკავშირებულნი არიან ერთმანეთთან გარკვეულ ფარგლებში ვარიანტული თანმიმდევრობით მარტივად რთულისკენ. აქ კურსის მოდელირების ვიზუალურობის ინსტრუმენტი ეფუძნება ობიექტთან, თვისებებთან, კავშირებთან ობიექტურ-ორიენტირებულ მიდგომას. რადგან ობიექტების ურთიერთჩართვა ბუნებრივი ხასიათისაა, შესაძლებელია მათი ფრაქტალური ფენა-ფენა ჩამოყალიბება. ეს ფენები კი იძლევა ჩონჩხს, რომლის საფუძველზე ხდება მთლიანი პროცესის ფორმირება [31]. პროცესი საშუალებას გვაძლევს სწავლება მრავალმხრივი მიმართულებით და მიზნებით წარმართოს, როგორც მოსწავლეთა ჯგუფისთვის, ისე ცალკეული მოსწავლესთვისაც. კავშირების თანმიმდევრობის ნაწილობრივი ვარიანტულობა საშუალებას იძლევა ცალკეულმა მოსწავლემ აირჩიოს ცოდნის ათვისების მისთვის ოპტიმალური ინდივიდუალური ტრაექტორია. ეს კი საშუალებას იძლევა მაქსიმალურად იქნეს დაცული ინდივიდუალურად თითოეული მოსწავლესთვის მისადაგებული მისაწვდომობის და მეცნიერულობის დიდაქტიკური პრინციპი სისტემატურობის პრინციპის რეალიზების ფარგლებში.

კურსის ფორმირება

სასწავლო საავტორო კურსის ზოგად აღწერაში მოკლედაა გადმოცემული მისი მიზნები, ორგანიზება, სამუშაო გრაფიკი, სემინარები, დავალებები. კურსის ფინალი-ტესტი, საკურსო პროექტი, ჩათვლა, გამოცდა. აქვეა მითითებული კურსის შეფასების კრიტერიუმები. ჩამონათვალი კურსის სპეციფიკურობას წარმოადგენს. ნებისმიერი ელექტრონული კურსის პროექტირება სწორედ მისი აღწერით იწყება. აღწერას წერს კურსის შემდგენელი. მნიშვნელოვანია იგი იყოს სრული და არაწინააღმდეგობრივი. თუმცა მსგავსი კურსების კონსტრუირებისთვის ჯერ კიდევ ბევრი სამუშაოებია შესასრულებელი. კურსის პროგრამებში ჩამოთვლილი უნდა იყოს სასწავლო დისციპლინის თემატიკა, რომელიც აღნიშნულ კურსში შეისწავლება.

სასწავლო კურსს აუცილებლად უნდა ახლდეს რეზიუმე პედაგოგის შესახებ. ამ ნაწილში მოსწავლეები გაეცნობიან კურსის შემქმნელ პედაგოგებს, რომლებიც

ამავე დროს გაუძღვებიან აღნიშნულ კურსს. სასურველია პედაგოგთა ელექტრონული ფოსტის მისამართთა მითითებაც.

ნებისმიერ სასწავლო საავტორო კურსს აქვს განყოფილება სახელწოდებით **სასწავლო მასალა**. იგი კურსის შინაარსს წარმოადგენს. აქ შეიძლება მოცემული იყოს კურსის მთლიანად მომზადებული მასალა ელექტრონული ფორმის ნებისმიერ ფორმატში, რომელიც მიესადაგება სწავლების შერჩეულ არეს. ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენება (ვიპერტექსტი, მულტიმედია, ვირტუალური რეალობა და სხვ.) სასწავლო მასალას უფრო თვალსაჩინოს გახდის.

სემინარები ელექტრონული სწავლების პროცესის აქტიურ ფორმას წარმოადგენს. მონაწილეებს მოცემული თემების განხილვაში სრული თავისუფლება უნდა ჰქონდეთ, ასევე თვითონაც უნდა შეეძლოთ ახალი თემების შეთავაზება განსახილველად. ამით მოსწავლეთა ურთიერთკავშირის ხარისხი იზრდება, პედაგოგი კი თანაბარუფლებიანი პარტნიორის როლში გამოდის. სემინარები მოსახერხებელია მოსწავლეთა ჯგუფური მუშაობის ორგანიზებისთვის ამა თუ იმ პროექტზე. სემინარების განხორციელება ვიდეო და კომპიუტერული კონფერენციების მეშვეობითაა შესაძლებელი.

პრაქტიკული სამუშაოები – მრავალ დისციპლინაში აუცილებელია უნარ-ჩვევათა ფორმირება უშუალოდ პრაქტიკული საქმიანობით. შესაბამისი იმიტაციური მოდელების (მულტიმედიის და ანიმაციის გამოყენებით) რეალიზებამ შეიძლება ახალი ხარისხობრივი ეფექტი მოგვცეს. ამავე დროს სწავლება ამ სახით უფრო მიმზიდველია მოსწავლეთათვის. ვირტუალური რეალობის მეშვეობით შესაძლებელია ისეთი მოვლენების ცხადი და დამაჯერებელი იმიტირების ნახვა, რაც ჩვეულებრივ პირობებში შეუძლებელი იქნებოდა.

ცოდნის შემოწმების სხვა ფორმებთან ერთად, **საშინაო დავალებები** პედაგოგს ეხმარება თვალის მიადევნოს თითოეული მოსწავლის მდგომარეობას. სწავლების დონის მიმდინარეობას, რასაც საბოლოოდ აფასებს ფინალური ტესტით ან გამოცდით.

სასწავლო პროცესის ანალიზი

სასწავლო კურსის კოლსულტანტ პედაგოგს შეუძლია შეამოწმოს ცალკეული მოსწავლის მიერ კურსის შესწავლის პროცესი, საჭიროების შემთხვევაში მისცეს რჩევა ან გაუწიოს დახმარება.

ელექტრონული სწავლების პროცესში გადმოცემული ცოდნის სტრუქტურის მეშვეობით ანუ „Knowledge Flow structure” (KFS), შესაძლებელია KFS მოდელში ინფორმაციული კავშირების გამოვლენა. სასწავლო კურსის KFS მოდელი წარმოგვიდგება, როგორც გარკვეული თეორიების, კონცეფციების, ცნებების, მტკიცებულებების, ფაქტების და მათი მაგალითებისგან შემდგარი ცოდნის ბაზა. აქ ყურადღება გამახვილებულია ბაზის კომპონენტებს შორის არსებულ ინფორმაციულ კავშირებზე. ამგვარად, სასწავლო მასალა შეიძლება დაიყოს რამოდენიმე ბლოკად, რომელსაც სასწავლო მასალის ელემენტებს უწოდებენ. კურსის შინაარსის ინტერპრეტაცია მთლიანად კურსის ავტორზეა დამოკიდებული. პედაგოგი განსაზღვრავს კურსის სტრუქტურას და მიუთითებს თუ რომელი ბლოკებისგან შედგება იგი. თითოეული ბლოკის შესწავლისთვის აუცილებელია ცოდნის გარკვეული ბაზა, რომელიც მოსწავლეს შეიძლება ჰქონდეს კურსის სხვა ბლოკების შესწავლის შედეგად ან მოცემული სასწავლო დისციპლინის მონათესავე საგნებიდან (ასეთ ცოდნას კურსის შესწავლისთვის აუცილებელ საბაზო ცოდნას უწოდებენ). აღნიშნული ბლოკის შესწავლის შედეგად მოსწავლე დეპულობს საბაზისო ცოდნის ახალ ნაწილს. პედაგოგს შეუძლია სასწავლო მოდელი შექმნას ეტაპობრივად. ეს შეეხება როგორც ფენების დეტალიზებას, ასევე ცნების სტრუქტურისებებს ერთ ფენაზე. თითოეული ელემენტისთვის აუცილებელია შინაარსის მითითება, თითოეულ ბლოკში შესასვლელი და გამოსასვლელი საკონტროლო დავალებების განსაზღვრა, მისი შესასწავლი დროის დაწესება და ინფორმაციული კავშირების მითითება. ეს ინფორმაცია მთლიანად უნდა განთავსდეს ბლოკის სემანტიკურ რუქაზე. ანალიზის შედეგებიდან გამომდინარე ავტორ-პედაგოგს შეუძლია კურსის კორექტირება [32]. ამგვარად, კურსის სქემა წარმოადგენს ორიენტირებულ გრაფს, რომლის კვანძებს სასწავლო ბლოკები შეადგენს, რკალებს კი ბლოკიდან ბლოკში გადასაცემი ინფორმაციის ურთიერთკავშირი. ბოლო ბლოკი მთლიანი კურსის შედეგს წარმოადგენს. მიზანშეწონილია, რომ თითოეული ბლოკი დასრულდეს მიღებული ცოდნის შემოწმებით, რომელიც შეიძლება წარმოდგენილი იყოს ტესტის, სემინარის, დავალების სახით. საბაზისო ცოდნის შემოწმება შესაძლებელია ბლოკში შესვლის დროსაც, რაც ასევე სხვადასხვა ფორმით ხორციელდება.

კურსში მოცემული სასწავლო მასალის ფორმა და შინაარსი მთლიანად განისაზღვრება პედაგოგის მიერ. მის მიერ შერჩეული სწავლების მოდელის მიხედვით ეს შეიძლება იყოს კონკრეტული მაგალითების ერთობლიობა (case study) შესაბამისი კითხვებით, დავალებებით, კომენტარებით, განზოგადებით. ან შეიძლება იყოს დეკლარირებული სწავლება (Declaration study), სადაც პროცესი აქსიომატური

მეთოდით წარიმართება და ინფორმაცია ზოგადი სახის გრაფიკითაა გადმოცემული. მოსწავლის ამოცანას კი ამ ლაბორინტში სასწავლო ინფორმაციის მიღება და ათვისება წარმოადგენს.

აქ განსაკუთრებულ განხილვას საჭიროებს ტესტური მაგალითების შედგენა, რომელიც ელექტრონული სწავლების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ნაწილია.

კომპიუტერული ტესტირების სისტემა სასურველია შემდეგ პირობებს აკმაყოფილებდეს: პროგრამაში ტესტების შეყვანის სიმარტივე; დავალებათა ბაზის კორექტირების მოქნილი პროგრამული გარსი; ტესტირების შედეგების სტატისტიკური დამუშავება; სასწავლო პროცესში ცოდნის ოპერატიული კონტროლის მარტივი ორგანიზება; ტესტირებისას მულტიმედიურ საშუალებათა გამოყენება; ამავე დროს, პროგრამა სასურველია იყოს კომპაქტური და ჰქონდეს შედარებით დაბალი სისტემური მოთხოვნები.

ინტერაქტიული web-ტესტების შექმნა პედაგოგისგან გარკვეულ დონეზე ინტერნეტ-ტექნოლოგიების ცოდნასაც მოითხოვს. წინააღმდეგ შემთხვევაში, აუცილებელია პროგრამისტთან ერთად მუშაობა.

ტესტირების გამოყენება სხვადასხვა სიტუაციაშია შესაძლებელი. მოსწავლეს, სტუდენტს შეუძლია დამოუკიდებლად შეამოწმოს თავისი ცოდნის დონე. განახორციელოს ცოდნის შუალედური კონტროლი. ტესტი შეიძლება შეიცავდეს ტექსტურ, გრაფიკულ, აუდიო და ვიდეო ინფორმაციას. შეკითხვები ტესტებში რამდენიმე ჯგუფად იყოფა. ე.წ. **დახურული ტიპის კითხვები**, შეიცავენ ალტერნატიულ კითხვებს (კი ან არა- ტიპის პასუხებით). ასეთი კითხვების პასუხებიდან ერთი ან რამდენიმე შეიძლება იქნეს ამორჩეული.

ღია კითხვებისთვის გაცემულ პასუხებს მოსწავლე, სტუდენტი უშუალოდ თვითონ კრეფს კლავიატურაზე და შეჰყავს სპეციალურად გამოყოფილ ფანჯარაში. ასევე შეიძლება შეგვხვდეს კომბინირებული შეკითხვებიც. პროგრამამ შეიძლება მოსწავლე, სტუდენტი ტესტირებისას შეზღუდოს დროით ან პირიქით განუსაზღვრელი დრო მისცეს. ტესტირების შედეგები შეიძლება გაანალიზდეს თვით პროგრამის მიერ და დათვლილი ქულების სახით გადაეგზავნოს პედაგოგს, ან პირიქით ტესტირების მთელი პროცესის ოქმი გაეგზავნოს პედაგოგს, რომელიც თავად გაანალიზებს მას.

წარმატებული სწავლების გარანტიად გვევლინება ოპერატიული უკუკავშირი, რომელიც მთელ სასწავლო პროცესს მოიცავს. მასალის შესწავლის პროცესში აუცილებელია მიმდინარე შედეგების გამოვლენა და მათზე დაყრდნობით სწავლების კორექცია.

ამის მისაღწევად აუცილებელია ტესტირების სპეციფიკური სისტემების ჩამოყალიბება, რომელშიც გამოყოფილი იქნება შეკითხვათა მიზნების კატეგორია და მათი თანამიმდევრული დონეები (იერარქია). ასეთი სისტემები პედაგოგიური ტაქსონომიის სახელითაა ცნობილი [34].

ტაქსონომია გულისხმობს ობიექტთა ისეთ კლასიფიკაციას და სისტემატიზებას, რომელიც ეფუძნება მათ ბუნებრივ ურთიერთკავშირს და ობიექტთა აღწერისთვის გამოიყენებს თანამიმდევრულად, მარტივიდან რთულისკენ მიმართულ კატეგორიებს. ეს კატეგორიები ძირითადად შემდეგი სახის არის:

პირველი კატეგორია – ინფორმაციის ასახვა.

მოსწავლე, სტუდენტი იხსენებს მიღებულ ინფორმაციაში გამოყენებულ ტერმინოლოგიას, კონკრეტულ ფაქტებს, ძირითად ცნებებს, წესებს, პრინციპებს და შესაბამის მეთოდებს. აღნიშნული კატეგორია გულისხმობს შესასწავლი მასალის დამახსოვრებას და გახსენებას.

მეორე კატეგორია – გააზრება (გაცნობიერება).

მოსწავლე, სტუდენტი აღიქვამს ფაქტებს, წესებს და პრინციპებს. ახდენს თეორიული მასალის, სქემების, გრაფიკების, დიაგრამების ინტერპრეტაციას. უნდა შეეძლოს არსებული მონაცემებიდან გამომდინარე ამა თუ იმ პროცესის შესაძლო, ლოგიკური შედეგის ვარაუდი. ამ კატეგორიის კითხვებით ვლინდება, თუ რამდენად ღრმად და მყარად არის მასალა აღქმული და შეუძლია თუ არა მოსწავლეს, სტუდენტს მისი ერთი ფორმიდან მეორეში გადაყვანა. ეს უნარი, რა თქმა უნდა, აღემატება მასალის უბრალო, ხისტ დამახსოვრებას.

მესამე კატეგორია – გამოყენება.

მოსწავლეს, სტუდენტს კონკრეტულ პრაქტიკულ სიტუაციაში უნდა შეეძლოს შესწავლილი პრინციპების, ცნებების და კანონების გამოყენება. ეს კატეგორია გულისხმობს კონკრეტულ პირობებში ან ახალ სიტუაციაში შესწავლილი მასალის გამოყენების უნარ-ჩვევათა ფორმირებას. რა თქმა უნდა, მოსწავლეს, სტუდენტს ამისთვის ცოდნის უფრო მაღალი დონე ესაჭიროება, ვიდრე უბრალოდ მასალის აღქმაა.

მეოთხე კატეგორია – ანალიზი.

მოსწავლეს, სტუდენტს უნდა შეეძლოს მასალაში არსებული შესაძლო ცდომილებების ან ინფორმაციის გადმოცემის არალოგიკურობის გამოვლენა, ფაქტების და შედეგების გამიჯვნა ერთმანეთისგან. ეს კატეგორია გულისხმობს ისეთ უნარ-ჩვევათა შექმნას, რომელთა მეშვეობითაც მოსწავლე, სტუდენტი მასალას ისე დაყოფს შემადგენელ ნაწილებად, რომ ნათლად გამოიკვეთოს მისი

სტრუქტურა. ამ კატეგორიას, ბუნებრივია, გაცილებით მაღალი ინტელექტუალური დონე ესაჭიროება.

მეხუთე კატეგორია – სინთეზი.

მოსწავლეს, სტუდენტს უნდა შეეძლოს მცირე ნაშრომის დაწერა, ექსპერიმენტის დაგეგმვა, რისთვისაც აუცილებელია სხვადასხვა სფეროდან მიღებული ცოდნის სინთეზი. ამ დროს სასურველია არსებული ელემენტების კომბინირების უნარი, რათა მიღებულ იქნეს სიახლით და აქტუალობით გამორჩეული მთლიანი ნაწილი. ასეთ პროდუქტად შეიძლება მივიჩნიოთ სტატია, მოხსენება, მოქმედების გეგმა, ან შემაჯამებელ ცბებათა ერთობლიობა.

მექვესე კატეგორია – შეფასება.

მოსწავლეს, სტუდენტს უნდა შეეძლოს არსებული ინფორმაციის, შედეგების შეფასება. ეს კი კონკრეტულ მსჯელობას უნდა ემყარებოდეს, რომლის კრიტერიუმები შეიძლება იყოს სტრუქტურული, ლოგიკური და ა. შ. კრიტერიუმები შესაძლებელია თვით მოსწავლემ, სტუდენტმა განასზღვროს ან უკვე არსებულით ისარგებლოს. შეფასება უმაღლეს კატეგორიას წარმოადგენს, სადაც მოსწავლეს, სტუდენტს სხვისი ნაშრომის ლოგიკურად შეფასების უნარ-ჩვევები აქვს ჩამოყალიბებული.

განხილული სტრუქტურის მქონე დისტანციური სწავლების მოდელი ძირითადად ორ სისტემაში მოიაზრება (web CT; web Tycho) [33]. ამ სისტემაში არსებულ კურსებს ძლიერი რესურსები აქვთ პედაგოგს და მოსწავლეს შორის კავშირის დასამყარებლად. კომპიუტერული სისტემებით ორგანიზებული სემინარები საშუალებას იძლევა განხილვებოდეს პედაგოგის მიერ დასმული პრობლემები და მოსწავლეებმა კონსულტაციები მიიღონ სხვადასხვა საკითხებზე. მოსწავლეებს დისკუსიის გამართვა შეუძლიათ პედაგოგის მიერ შეთავაზებული პრობლემის ირგვლივ ან კურსის კონკრეტული თემის შესწავლის შემდეგ თვითონ აირჩიონ განსახილველი პრობლემა. ასეთი დისკუსიები შეიძლება რეალურ დროშიც ჩატარდეს, რაც საკონტროლო გამოკითხვის შესაძლებლობას იძლევა.

თითოეული სასწავლო საავტორო კურსის სტრუქტურის შეფასება სპეციფიკური კრიტერიუმებით მიმდინარეობს. კრიტერიუმები ორ ძირითად ნაწილს მოიცავს: სასწავლო მასალის გაფორმების და შინაარსის შეფასება ექსპერტთა მიერ და იმ მოსწავლეთა შეფასება, რომლებმაც ეს კურსი გაიარეს.

ექსპერტული კრიტერიუმები:

1. სასწავლო მასალის სისრულე;

2. სასწავლო მასალის სტრუქტურა;
3. სასწავლო მასალის მისაწვდომობა;
4. სასწავლო მასალის თვალსაჩინოების ხარისხი;
5. სასწავლო მასალის გადმოცემის დინამიურობა;
6. მოსწავლეთა დამოუკიდებლად მუშაობის წახალისება;

მოსწავლეთა კრიტერიუმები მოიცავს:

1. სწავლების დონე;
 - ა) სასწავლო პროცესის ორგანიზება;
 - ბ) შესასწავლი საგნისადმი დაინტერესების გაზრდა;
 - გ) გადმოცემული მასალის დონის შესაბამისობა მისაწვდომობის და მეცნიერულობის პრინციპთან;
 - დ) შეფასების ობიექტურობა;
 - ე) სასარგებლო შენიშვნები და რჩევები;
 - ვ) პირადი შეხვედრები; web- კონფერენციების, E-ფოსტით მიმოწერა;
2. კურსის შინაარსი;
 - ა) შესასწავლი მასალის გადმოცემის მაღალი ინტელექტუალური დონე;
 - ბ) კურსის ფორმატის შესაბამისობა მის შინაარსთან;
 - გ) კურსის შინაარსის შესაბამისი დავალებები;
3. კურსის აღწერა:
 - ა) კურსის მიზნების და ამოცანების ნათლად დასაბუთება;
 - ბ) დროის ობიექტური განაწილება;
 - გ) სასწავლო მასალის ფორმის შესაბამისობა სასწავლო კურსთან;
 - დ) სამეცნიერო და ინფორმაციული ძიება;
 - ე) კრიტიკული აზროვნება;

აღნიშნული ქიმიური სასწავლო-საავტორო კურსის თვალსაჩინო მასალა, რომელიც გრაფიკული და მულტიმედიური ხასიათისაა ძირითადად Flash-ის გარეშეა სინთეზირებული. Flash კომპიუტერული პროგრამა ე.წ. „ინსტრუმენტულ“ პაკეტს წარმოადგენს, რომელიც სასწავლო, თვალსაჩინო კომპიუტერული პროგრამის ავტორს თვითგამოხატვის საშუალებას აძლევს. Flash-ი სხვა პროდუქტებთან ერთად შესაძლებლობას გვაძლევს შევქმნათ სილამაზე, რომელიც შეიძლება დავინახოთ, მოვისმინოთ, ვმართოთ. აღნიშნულ პროგრამულ გარსში მოდელთა

სინთეზირება სიმარტივით გამოირჩევა. პროგრამის გარსში დამატებულია ახალი ელემენტები, რაც ზედმეტი დროის დაკარგვას აგვაცილებს თავიდან. ინსტრუმენტთა პანელზე შეიძლება ყველა ფუნქციის მოთავსება, რასაც მოიცავს აღნიშნული პროგრამა.

აქტიური სწავლება ელექტრონული სწავლების ჰრილში

აქტიური სწავლების მეთოდების შემუშავება დაკავშირებულია მოსწავლეთა შემეცნებითი აქტივობის გაზრდის სურვილთან. საგანმანათლებლო პროცესში იკვეთება სამი ტიპის აქტივობა: აზროვნება, მოქმედება და საუბარი. სწორედ გაკვეთილზე გამოყენებულ აქტიური სწავლების მეთოდებზეა დამოკიდებული რომელი მათგანი (ან რომელი ერთობლიობა) იქნება რეალიზებული. მაგალითად, გაკვეთილზე ინფორმაციის მიღებისას აქტიურდება აზროვნება (პირველ რიგში მესხიერება). პრაქტიკული მეცადინეობის ტიპის გაკვეთილზე გააქტიურდება აზროვნება და მოქმედება, დისკუსიის დროს კი – აზროვნება და საუბარი. ელექტრონული სწავლებისას კი სამივე ტიპის აქტივობა სახეზეა. ისიც აღსანიშნავია, რომ ამ დროს ხდება მოსწავლის “შეტყუება” სასწავლო პროცესში და ის აქტიურ აზროვნებას იწყებს, მიუხედავად იმისა მას სურს ეს თუ არა. საავტორო სასწავლო პროგრამის ოსტატური აგება კი მისი მოტივაციის ზრდას იწვევს [34].

ელექტრონული საავტორო კურსის მეშვეობით სრულიად ბუნებრივად შეიძლება პრობლემური სიტუაციის შექმნა, რომელსაც ერთადერთი მიზანი ექნება – აიძულოს მოსწავლე მოძებნოს გამოსავალი. თუ მისი ცოდნა საამისოდ არასაკმარისი იქნება, მაშინ მას ექნება მოტივაცია მოიძიოს გაცილებით მეტი ინფორმაცია წამოჭრილ, ან მის მონათესავე საკითხებზე.

მაგალითად, თემა “ჰაერს” თავისთავად მიყვარათ გარემოს დაბინძურების პრობლემამდე. ჩვენს მიერ შექმნილ პროგრამაში განხილულია მეთილჰიდრარგიუმის წარმოქმნა მჟავა წვიმების შედეგად, მისი ჩართვა კვებით ჯაჭვში და ის საფრთხე, რაც შეიძლება მან ადამიანის ჯანმრთელობას მოუტანოს. ერთ-ერთ მაგალითად კი განხილულია “მინამატას დაავადება”, რომელსაც შემდეგი ისტორია აქვს:

1956 წლის 21 აპრილს იაპონიის ქალაქ მინამატას საბავშვო კლინიკაში მიიყვანეს პატარა გოგონა, რომელსაც ცენტრალური ნერვული სისტემის აშლილობის ნიშნები ჰქონდა. თუმცა, მიუხედავად დიდი მცდელობისა, ექიმებმა ვერ შეძლეს დიაგნო-

სის დასმა. გარკვეული დროის შემდეგ, იმავე კლინიკაში იგივე ნიშნებით მოხდა გოგონას სამი წლის და. მეურნალი ექიმი დაინტერესდა ხომ არ ჰქონდა ადგილი რაიმე დამთხვევას, გადაწყვიტა შეესწავლა გოგონების საცხოვრებელი ადგილი და უკვე 1 მაისს მან იცოდა, რომ მინამატას საქალაქო კლინიკაში ჰოსპიტალიზებული იყო კიდევ ორი პაციენტი იმავე ნიშნებით. ეს დღე ითვლება ახალი დაავადების აღმოჩენის დღეთ, რომელსაც მოგვიანებით “მინამატას დაავადება” ეწოდა.

სულ მალე გაირკვა, რომ მინამატას მცხოვრებთა უმეტესობას იგივე დაავადება ჰქონდათ. მოზრდილებში დაავადების ძირითადი სიმპტომები იყო მოძრაობის კოორდინაციის დარღვევა, მხედველობის, სმენის და მგრძნობელობის დაქვეითება. პაციენტთა უმრავლესობა ფსიქიურ აშლილობას განიცდიდა.

ბავშვებში სიმპტომები თავიდანვე მკაფიოდ არ ვლინდებოდა, თუმცა ასაკის მატებასთან ერთად კლინიკური სურათიც მძიმდებოდა.

იმავე წლის აგვისტოში შეიკრიბა სპეციალური სამედიცინო ჯგუფი, რომელმაც დაიწყო ახალი დაავადების შესწავლა. ავადმყოფობა არ იყო ინფექციური ხასიათის. ერთი და იგივე ოჯახში, ოჯახის წევრები ავადდებოდნენ ზოგჯერ რამდენიმე დღის, კვირის ან წლის ინტერვალით. გამოირიცხა აგრეთვე დაავადების მემკვიდრეობით გადაცემის გზა. გარდაცვლილებს აღენიშნებოდათ თავის ტვინის ტოქსიკური დაზიანება ანთების კერის გარეშე.

ექიმებმა შენიშნეს, რომ დაავადებულთა უმრავლესობა ზღვასთან, მინამატას სრუტის ახლოს ცხოვრობდა, უფრო ხშირად ავადდებოდნენ მეთევზეები და მათი ოჯახის წევრები, აგრეთვე ის ხალხი, ვინც საკვებად მუდმივად იყენებდა თევზს და ზღვის სხვა პროდუქტებს. ექიმებმა ისიც შენიშნეს, რომ დაავადებული ადამიანებით იქცეოდნენ კატები და თოლიები (დარღვეული ჰქონდათ მოძრაობა და ა.შ.), რადგანაც საკვებად ისინიც თევზს იყენებდნენ.

მხოლოდ 1958 წელს აღმოაჩინეს, რომ მინამატას მცხოვრებთა ტრაგედია «ორგანული ვერცხლისწყლის», კერძოდ მეთილჰიდრარგირუმქლორიდის დამსახურება იყო. გარდაცვლილების ორგანიზმში ის განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით იყო დაგროვილი თირკმელებში, ღვიძლში და თავის ტვინში. გარდა ამისა, ვერცხლისწყალი დიდი რაოდენობით აღმოჩნდა იმ თევზსა და მოლუსკებში, რომელსაც ქალაქის მცხოვრებლები საკვებად იყენებდნენ. მეთილჰიდრარგირუმქლორიდით სრუტეს “ამარაგებდნენ” ახლო მდებარე ქიმიური ქარხნები, რომლებიც თავიანთ ნარჩენებს იქვე, მინამატას სრუტეში ყრიდნენ, რითიც ასწებობდნენ თევზს, მოლუსკებს და, რაც მთავარია, ადამიანებს. მხოლოდ 1968 წელს, მრავალი სასამართლო გარჩევების შემდეგ

დაეკისრათ ამ ქარხნებს დაზარალებულების ოჯახებისთვის ჯარიმის გადახდა, რის შედეგადაც ქარხნები გაკოტრდნენ.

სამწუხაროდ, “მინამატას ეფექტი”, მხოლოდ იაპონელთა “პრივილეგია” როდია და ზოგიერთი ადამიანის უგუნურობამ და სიხარბემ შეიძლება გარემოს დაბინძურების ასეთი სავალალო შედეგი გამოიწვიოს.

საკითხის განხილვის შემდეგ კი შეიძლება დაისვას პრობლემა:

სხვა მძიმე მეტალები რა სახით მოქმედებენ ადამიანის ორგანიზმზე, რა გზით ხვდებიან გარემოში და შემდეგ ადამიანში. რა დაავადებებს იწვევენ. ამავე დროს, საკითხი შესანიშნავად შეიძლება დაუკავშირდეს ბიოლოგიას და ერთობლივი გაკვეთილი-დისკუსია ჩატარდეს. დისკუსიის პროცესში კი აზროვნება და საუბარი აქტიურდება. მოსწავლეებს ასევე შეუძლიათ შექმნან მცირე ჯგუფები და თითოეულმა ასეთმა ჯგუფმა ერთი და იგივე საკითხი განსხვავებულ ჭრილში მოამზადოს. შედეგად, დისკუსიის დროს ურთიერთსწავლებაც განხორციელდება.

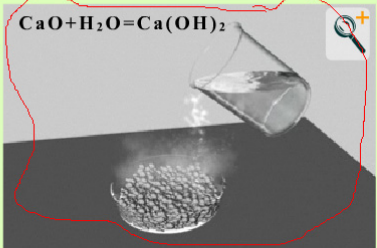
მეორე პრობლემური სიტუაცია შეიძლება შევქმნათ თემა “წყლის” შესწავლისას. ამავე დროს, ის კვლავ ბიოლოგიას დაუკავშიროთ და სადისკუსიოდ გამოვიტანოთ – **“წყალი ადამიანის ორგანიზმში”**. ამ თემის მომზადება ბუნებრივია კვლავ მოსწავლეებს დაევალებათ, თუმცა ჩვენს შექმნილ პროგრამაში სპეციალური ვიდეო კლიპია შექმნილი, რომლის ინფორმაციაც შესაძლებელია შედარებული იქნეს მოსწავლეთა მიერ მოძიებულ ინფორმაციასთან.

საერთოდ, როდესაც ელექტრონულ სწავლებაზე ვსაუბროთ, უნდა გავითვალისწინოთ, რომ სასწავლო პროგრამა დიდი რაოდენობით შეიცავდეს ვიდეო კლიპებს. სასწავლო პროცესში მედიის გამოყენების პირველი მცდელობის ათეულის წერტილად 1920 წლის საფრანგეთი შეგვიძლია მივიჩნიოთ, სადაც პარიზში ჩატარებულ რეგიონულ კონფერენციაზე შეთავაზებული იყო იდეა სხვადასხვა მედია პროდუქცია გამოყენებულიყო სასწავლო პროცესში ამჟამად, პედაგოგიკის ცალკე მიმართულებაა შექმნილი, რომელსაც – **მედია პედაგოგიკა** ეწოდება [35].

შექმნილ პროგრამაში ვიდეო კლიპებს განსაკუთრებული ადგილი უჭირავთ და მათ სხვადასხვა დატვირთვა გააჩნიათ. მაგალითად, თემაში – **“მარტივი და რთული ნივთიერებები- ოქსიდები, ფუბები, მჟავები, მარილები”** საუბარია კალციუმის ოქსიდის წყალთან ურთიერთქმედების რეაქციაზე და ნაჩვენებია მისი ანიმაცია. მის გვერდით კი განთავსებულია ვიდეო კლიპი, სადაც კახელი გლეხი რეალურად აჩვენებს იგივე რეაქციას და თან მოსწავლეებს უყვება სოფლის მეურნეობაში როგორ შეიძლება მიღებული პროდუქტის გამოყენება.


მარტივი და რთული ნივთიერებები მეტალთა აქტიურობის მწკრივი

CaO+H₂O=Ca(OH)₂




1. წყალთან ურთიერთქმედება

ფუძე ოქსიდების ქიმიური თვისებები




2. მჟავებთან ურთიერთქმედება




3. მჟავა ოქსიდებთან ურთიერთქმედება

CuO+H₂=H₂O+Cu



4. ზოგიერთ ფუძე ოქსიდზე წყალბადის გატარებისას ხდება მეტალის გამოყოფა



5. ზოგიერთ ფუძე ოქსიდი გახურებით იშლება

ოქსიდები

 მიღება და თვისებები

ფუძეები

 მიღება და თვისებები

მჟავები

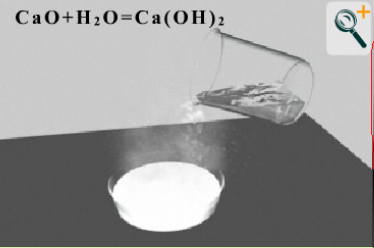
 მიღება და თვისებები

მარილები


 მიღება და თვისებები

მარტივი და რთული ნივთიერებები მეტალთა აქტიურობის მწკრივი


CaO+H₂O=Ca(OH)₂



1. წყალთან ურთიერთქმედება

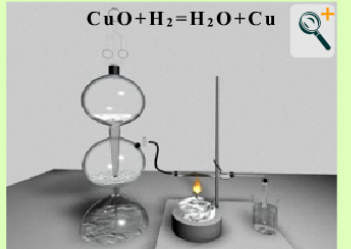


2. მჟავებთან ურთიერთქმედება




3. მჟავა ოქსიდებთან ურთიერთქმედება

CuO+H₂=H₂O+Cu



4. ზოგიერთ ფუძე ოქსიდზე წყალბადის გატარებისას ხდება მეტალის გამოყოფა



5. ზოგიერთ ფუძე ოქსიდი გახურებით იშლება

ოქსიდები

 მიღება და თვისებები

ფუძეები

 მიღება და თვისებები

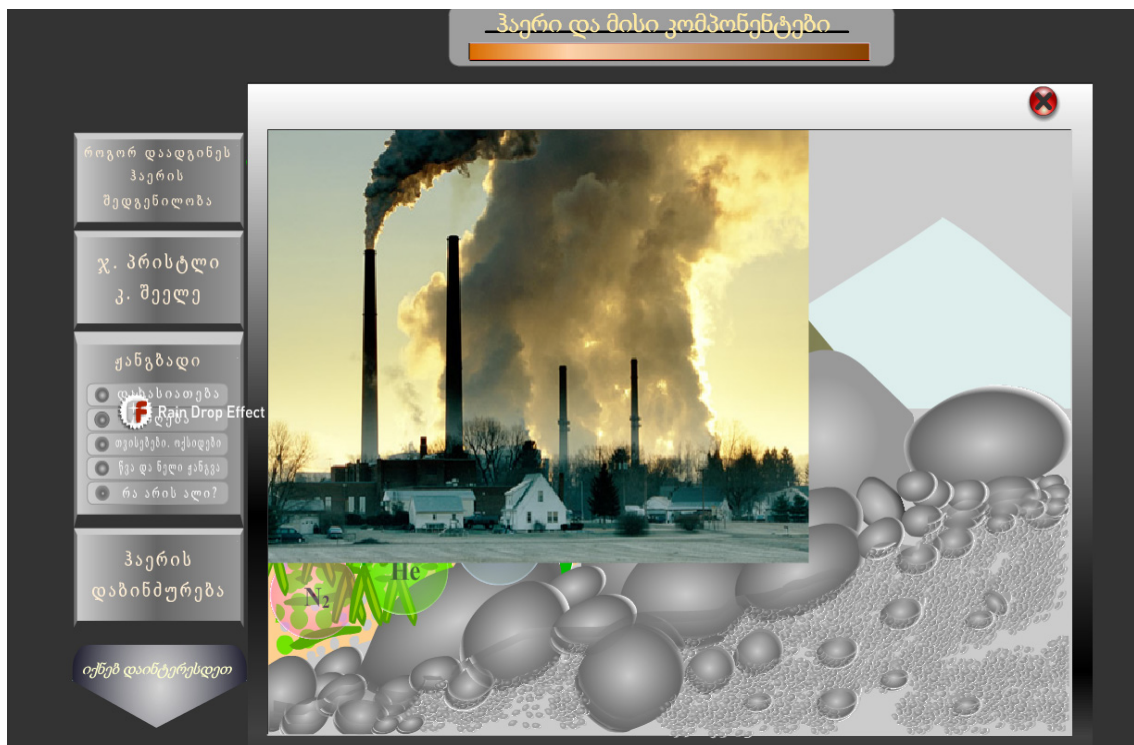
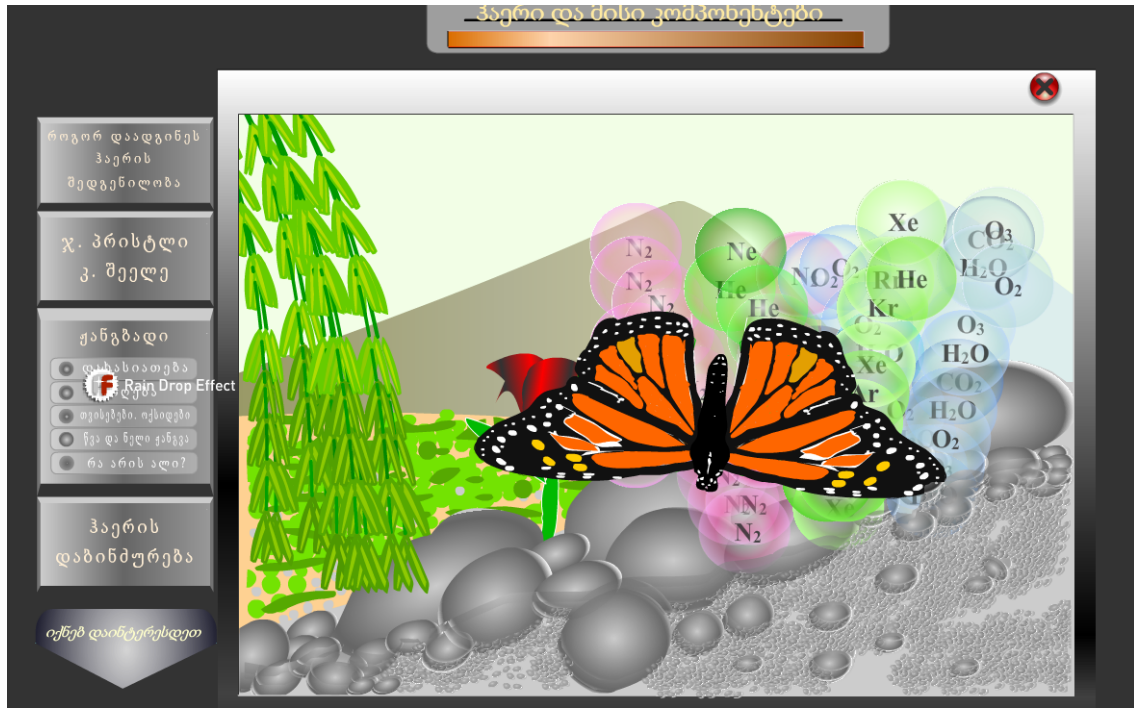
მჟავები

 მიღება და თვისებები

მარილები

 მიღება და თვისებები

ზოგიერთი კლიპი ერთდროულად გასართობიცაა და შემეცნებითიც. მაგალითად ჰაერის დაბინძურების ქვე-პროგრამისთვის შევქმენით ანიმაციური კლიპი, რომელშიც რეალურ ფოტოებს ჩაიკოვსკისა და ხაჩატურიანის მუსიკა ახლავს თან.



ზემოთ ნახსენები სამივე სახის აქტივობა შესაძლებელია “მაპროვოცირებელი” ფრაგმენტებით მივიღოთ. მოსწავლე არ დარჩება გულგრილი სხვადასხვა ერთი შეხედვით არარეალური ფაქტების მიმართ და ხალისით დათანხმდება მოიძიოს უფრო მეტი ინფორმაცია სხვადასხვა ელექტრონულ ან ბეჭდვით გამოცემებში. **მაგალითად, მოსწავლეთათვის სახალისო მოსასმენი იქნება, რომ:**

“ერთმა ამერიკელმა ქიმიკოსმა გამოიანგარიშა ადამიანის ორგანიზმის “ღირებულება”, რისთვისაც ორგანიზმში შემავალი ცხრა ძირითადი ელემენტი შეარჩია. აღმოჩნდა, რომ ცხრავე ელემენტი საერთო ღირებულება სულ 2 დოლარია.

მეორე მეცნიერმა ადამიანის ორგანიზმში შემავალი რთული ბიოქიმიური მოლეკულების ფასები დააჯამა და 35 მლნ.დოლარი მიიღო.”

“ზრდასრული მამაკაცის ორგანიზმში შემავალი რეინისგან ერთი საშუალო ზომის ლურსმნის დამზადება შეიძლება.”

“ქალის ორგანიზმი მამაკაცთან შედარებით 5-6 ჯერ მეტი რაოდენობით ოქროს შეიცავს”.

“ძველი რომაელი მწერალი პლინიუს უფროსი ნატრობდა: ნეტავი შეიძლებოდა, რომ ოქრო საერთოდ გაქრეს ადამიანის ცხოვრებიდან, რადგან არც ერთ ლითონთან არაა დაკავშირებული იმდენი სისხლისღვრა, რამდენიც ოქროსთან”.

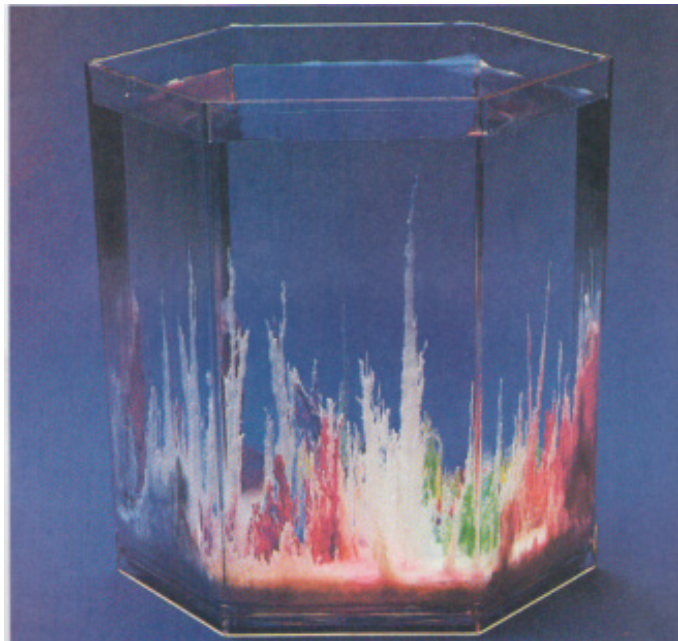
“ბერძნული ტრაქტატის – “დაუჯერებელთათვის” ანონიმი ავტორი აღნიშნავს, რომ არგონავტების მიერ გატაცებული, კოლხეთში დაცული ტყავი ნამდვილად ოქროს საწმისი კი არ იყო (ეს პოეტების გამოზავონია), არამედ ტყავზე ნაწერი წიგნი, რომელიც შეიცავდა იმის აღწერას, თუ როგორ შეიძლება ოქროს მიღება ქიმიის საშუალებით.”

“არსებობს ლეგენდა, რომ რომის იმპერატორ ტიბერიუსს (14-27წწ. ჩვ. წ-მდე) უცნობმა ოსტატმა მიართვა ვერცხლისფერი ლითონისგან დამზადებული ფიალა, რომელიც ვერცხლისაზე გაცილებით მსუბუქი იყო. ეს საჩუქარი ოსტატს სიცოცხლის ფასად დაუჯდა – იმპერატორს შეეშინდა, რომ უცნობი ლითონი გააუფასურებდა საიმპერატორო ხაზინის ვერცხლის მარაგს.”

“ძველად სუფრის მარილს ოქროს ფასი ჰქონდა. რომაელ ლეგიონერებს ზოგჯერ ოქროს მონეტების ნაცვლად სუფრის მარილით უხდიდნენ ხელფასს. აღსანიშნავია, რომ ინგლისური სიტყვა salary- ხელფასი- წარმოსდგება ლათინური ფუძისგან sal – მარილი.”

ვაკვეთილზე შესაძლებელია სხვადასხვა “უცნაური” ექსპერიმენტის ჩვენებაც, მაგალითად: **“მარილის ბაღი”.**

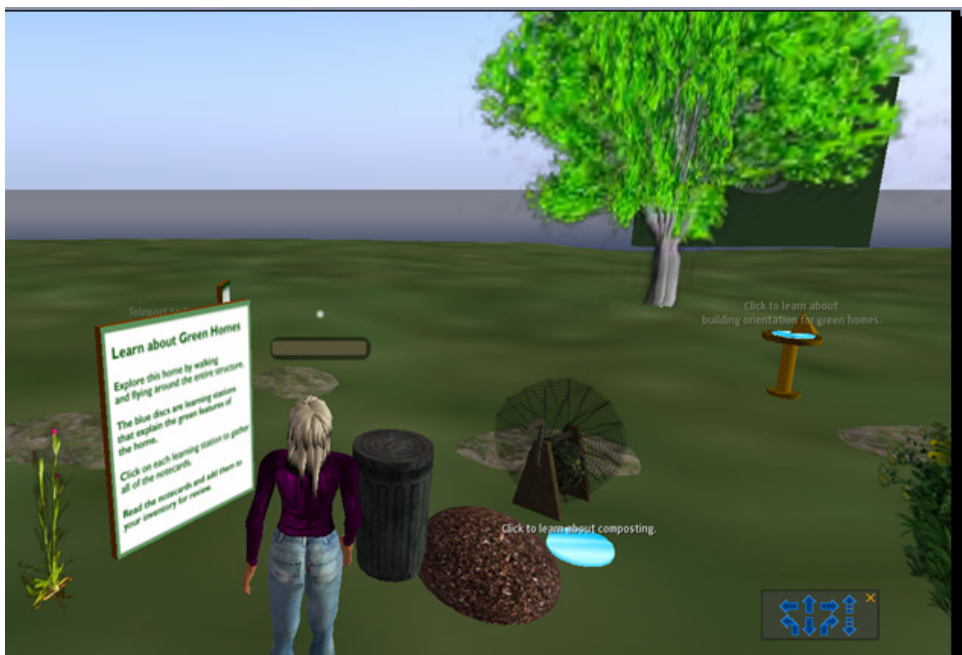
ბუნებრივი ქვარცი, მთილს ბროლი, ამეთვისტო, ქალცედონი, ტოპაზი, ონიქსი და სხვა “მიწისქვეშა სამყაროს სასწაულები” ძნელი დასაჯერებელია, მაგრამ შექმნილია ერთი და იმავე ნივთიერებისგან – კაუმიწისგან ანუ სილიციუმის დიოქსიდისგან (SiO_2). თუ ნატრიუმის სილიკატის (ა2ში 3) წყალხსნარში ჩავეშვებით ალუმინის, კალციუმის, მანგიუმის, კობალტის, ნიკელის, რკინის, სპილენძის მარილთა კრისტალებს, მაშინ გარკვეული დროის შემდეგ ჭიქაში გაჩნდება ნაირფერი “ბალი”. შეიძლება თვალი მივადევნოთ ჭიქის ფსკერზე დაცემულ მარილთა კრისტალებს როგორ სწყდება ჰაერის ბუშტულები ზევით ამოსვლისას, თითქოს ისინი ზედაპირისკენ გააბაძენ კრისტალიდან უწვრილეს მთლიან მილაკ-მემბრანებს, რომლებიც შედგება სილიციუმჟევის და ლითონის ჰიდროქსიდის ფირებისგან. “ბალი” იზრდება იმის შედეგად, რომ თითოეული ასეთი მილაკის შიგნით ნატრიუმის სილიკატის ხსნარის კონცენტრაცია მნიშვნელოვნად უფრო დაბალია, ვიდრე მის ფარგლებს გარეთ. ყველაზე სწრაფად “იზრდებიან” სამვალენტიანი კატიონების – ალუმინისა და რკინის მარილები [36]



ბოლო წლებში ელექტრონულ სწავლებაში დაინერგა ისეთი ტერმინი, როგორცაა “**მეორე სიცოცხლე**”, რომელიც 3-D-ში აგებულ სიმულაციის გარემოზეა დაფუძნებული, სადაც მონაწილე რეალურ დროში ურთიერთობას ამყარებს სხვა მონაწილეებთან და ერთობლივად ცდილობს გადაჭრას სხვადასხვა პრობლემა. ამ დროს გააქტურებულია აზროვნება და მოქმედება. მსგავსი გარემო მომხმარებელს საშუალებას აძლევს ჩამოაყალიბოს თავისი პირადი გამოცდილება (რომელსაც შემდგომში რეალურ სიცოცხლეში გამოიყენებს) და გაუზიაროს ის სხვასაც [37].

“მეორე სიცოცხლე” მოსწავლეებს და სტუდენტებს საშუალებას აძლევს მიიღონ გამოცდილება ვირტუალურ კლასში ან ლაბორატორიაში. სხვა მონაწილესთან ერთად დაგეგმონ ექსპერიმენტი და შეასრულონ ის. იმ შემთხვევაში, თუ ექსპერიმენტი არ გამოვა მსჯელობით და ინფორმაციის გაცვლით გამოიკვლიონ შეცდომა და შეცვლილი პირობებით ხელახლა გაიმეორონ ის.

ასეთი ვირტუალური გარემო განსაკუთრებით ეფექტურია საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სწავლებისას. მაგალითისთვის შემოგთავაზებთ მულტიმედიური გარემოს შექმნის სპეციალისტის მარი-ანნ მენგელის (<http://www.youtube.com/MaryAnnCLT>) მიერ შექმნილი პროდუქტის ფრაგმენტს, რომელიც ეკოლოგიური პრობლემატიკის შესწავლას შეეხება.



ასეთი ტიპის სწავლების პირობებში მოსწავლეები იძენენ უნარ-ჩვევებს, როგორცაა დაკვირვება, განსჯა, დასკვნების გამოტანა. ეჩვევიან დამოუკიდებლად დამატებითი ინფორმაციის მოძიებას. სწავლების ასოციაციურ-რეფლექტორული მექანიზმი საშუალებას გვაძლევს შევქმნათ ასოციაციის რამდენიმე საფეხურიანი ჯაჭვი და გარკვეულ საფეხურზე ილუსტრაციის ჩვენებით მოსწავლის ცნობიერებაში დავაკონკრეტოთ სინთეზირებული გამოსახულება. ელექტრონული სწავლების მოდელში თვალსაჩინოება ყველა საფეხურზეა წარმოდგენილი და ის არის სტატიკური, დინამიური და მოცულობით სახის. როდესაც ცნობიერებაში სინთეზირებული გამოსახულება და ილუსტრაცია ერთმანეთს არ ემთხვევა, სტუდენტმა ელექტრონული სწავლების ყველა საფეხურზე შეიძლება მიმართოს ილუსტრაციების იმ სახის რესურსს, რომელიც მას სჭირდება.

ქიმიის სასწავლო საავტორო კურსი

ყველა ქიმიურ დისციპლინას სამწუხაროდ აქვს “პრივილეგია” იყოს “საშიში” ბავშვებისთვის. სად იმალება ქიმიისადმი ასეთი დამოკიდებულების ფესვები? საწყისები ქიმიის სწავლების პროცესში უნდა ვეძებოთ, მისი გადმოცემის და ბავშვებისათვის მიწოდების ფორმაში. ამ ფორმას ერთი მიზანი უნდა ჰქონდეს – ქიმიის გაკვეთილზე მისვლა პატარა დღესასწაულად აქციოს და არა მოვალეობის გრძნობად, რათა მოსწავლეში საგნისადმი უსაფუძვლო შიშმა არ დაისადგუროს. მოსწავლის დაინტერესება კი ძალიან იოლია, თანაც იმგვარი “დაუმორჩილებელი”, “ჭირვეული”, “ამადლეგებელი” მეცნიერებით, როგორც ქიმიაა. თუმცა, კვლავ დგება საკითხი, როგორი ფორმით იქნეს მიწოდებული და განხილული თითოეული ქიმიური მოვლენა.

მაშ, რითი დავაინტერესოთ ქიმიის გაკვეთილზე მოსწავლეები? დიდაქტიკის რომელ პრინციპებს მივანიჭოთ უპირატესობა, რომ შედეგად ხალისიანი, ერთი ამოსუნთქვით ჩატარებული გაკვეთილი მივიღოთ? – აქცენტს თვალსაჩინოების, მეცნიერულობის და მისაწვდომობის პრინციპებზე ვაკეთებთ (რა თქმა უნდა, ეს ჩემი აზრია და სრულიად შესაძლებელია სხვამ სხვა მოსაზრებას მიანიჭოს უპირატესობა). მინდა ორიოდ სიტყვით განვიხილო თითოეული პრინციპი.

თვალსაჩინოების პრინციპს ქიმიის, ისევე, როგორც ყველა საბუნებისმეტყველო დისციპლინის გაკვეთილებზე განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება. მართლაც, ძნელი წარმოსადგენია ქიმია ექსპერიმენტის გარეშე, რომელიც დღეს საქართველოს სკოლებში სამწუხაროდ ძალზედ იშვიათად ტარდება ისეთი ბანალური მიზეზების გამო, როგორიცაა ლაბორატორიის, რეაქტივების ან დროის უქონლობა (მცირე საათები და ზღვა ინფორმა-

ცია გადასაცემად). თუმცა სწავლებისთვის ისეთი ღირებული თვალსაჩინო ცდებიც არსებობს, რომელთა ჩატარებაც უსაფრთხოების განსაკუთრებულ ზომებს მოითხოვს და პედაგოგები მათ სრულიად სამართლიანად უვლიან გვერდს. გარდა ამისა, სხვადასხვა ქიმიური მექანიზმები, რომელთა აღქმაც ასე უჭირთ მოსწავლეებს სწორედაც რომ განსაკუთრებულ თვალსაჩინოებას საჭიროებს და არა უბრალო სტატიკურ სურათს, რომელიც მათ შეიძლება ნახონ წინგში ან სასწავლო პლაკატზე.

არანაკლებ მნიშვნელოვანია **მისაწვდომობის** და **მეცნიერულობის** პრინციპები. კერძოდ, პედაგოგმა განსაკუთრებულად უნდა ეცადოს მოსწავლეთა დაინტერესება, მოტივაცია საგნით (ამ შემთხვევაში ქიმიით). უნდა იყოს მუდმივ ძიებაში, რათა იპოვოს რაიმე საინტერესო ქიმიური ისტორიები და ისინი დაუკავშიროს შესასწავლ საკითხს. საინტერესო ქიმიური შემთხვევის ან კურიოზის მეშვეობით მას ადვილად შეუძლია საკითხის უკვე მეცნიერულ ჭრილში განხილვა. მაგალითად, შეიძლება მოსწავლეებმა არც კი იციან, რომ *“ტიტანიკის” ჩაძირვის „მიზეზი“ წყალბადური ბმები იყო, რადგან ის აისბერგს შეეჯახა. აისბერგის (ანუ ყინულის) სიმტკიცე წყალბადური ბმების სიმრავლით არის გამოწვეული. აისბერგის (ანუ ყინულის) სიმკვრივე უფრო დაბალია, ვიდრე ჩვეულებრივი წყლის და მას შეუძლია წყლის ზედაპირზე იტივტივოს. ნუთუ არ არის საინტერესო, იმ ბმების მექანიზმის განხილვა, რომელმაც ლეგენდარული “ტიტანიკი” იმსხვერპლა?*

ან თუნდაც, ალბათ ყველას უგრძნია, რომ ჭექა-ქუხილის შემდეგ განსაკუთრებულად სუფთა ჰაერია. რატომ? დიახ, დიახ ამ დროს ატმოსფეროში ოზონი წარმოიქმნება, რომელიც არამდგრადია და მალევე იშლება ჟანგბადის გამოყოფით. რა არიან ოზონი და ჟანგბადი ერთმანეთის? ან საერთოდ ჟანგბადი რას წარმოადგენს. აი, სწორედ ის ჟანგბადი, რომლითაც ჩვენ ვსუნთქავთ.

ახლა კი სწორედ ამა თუ იმ საკითხის მიწოდების იმ ფორმას მინდა შევეხო, რაზეც პირველ აბზაცში ვისაუბრე. სასწავლო საკითხის მოსწავლისთვის მიწოდების ერთ-ერთ ეფექტურ ფორმად (სხვა მრავალ ფორმათაგან, რა თქმა უნდა) სასწავლო კომპიუტერული პროგრამები მიმაჩნია, რომელთა მეშვეობითაც ზემოთ განხილული სამივე პრინციპის რეალიზებაა შესაძლებელი.

თვალსაჩინოების პრინციპი ასეთ პროგრამებში მთელი სიმძაფრით რეალიზდება, რადგან ის შეიძლება იყოს არა უბრალოდ სტატიკური და სიბტრყივი, არამედ დინამიური და სამგანზომილებიანი. გაფორმებული სხვადასხვა ეფექტებით, მათ შორის ხმოვანითაც. ის შეიძლება იყოს ჰიპერტექსტული, რთული ლაბორინთებით, საიდანაც სხვა ლოგიკურად დაკავშირებულ თვალსაჩინოებაში შეიძლება გასვლა (**ამაზე უკვე ვრცლად ვისაუბრე წინათავე**).

ექსპერიმენტის მოდელირება ასეთ პროგრამებში სხვადასხვა სპექტრით შეიძლება იქნეს გადმოცემული, მათ შორის იმ ცდებისაც, რომლებიც განსაკუთრებულ უსაფრთხოებას საჭიროებენ, თუ მათ რეალურ დროში, გაკვეთილის პროცესში ჩავატარებთ.

რაც შეეხება, დანარჩენ ორ პრინციპს, ამგვარ პროგრამებში მათი რეალიზების წარმოდგენლად მრავალი საშუალება არსებობს.

საქართველოში მოსწავლეებში საბუნებისმეტყველო დისციპლინებისადმი (ამ შემთხვევაში ქიმიისადმი) ე.წ. “შიშის” მოხსნა, მათი დაინტერესება, მოტივაციის შექმნა საკმაოდ აქტუალურია. ეს პრობლემა არსებობს და ამას თუნდაც ის ფაქტი ადასტურებს, რომ 2008-09 წლების ეროვნულ გამოცდებზე გამოცდის ჩაბარების მსურველი ბუნებისმეტყველებაში საკმაოდ მცირე იყო. არადა, ქვეყანა ვერ განვითარდება მომავალი ქიმიკოსების, ბიოლოგების და ფიზიკოსების გარეშე.

დასკვნა ერთია, მოსწავლეებს ესაჭიროებათ მოტივაცია, რათა ისინი როგორმე “შევიტყუოთ” ქიმიის სამყაროში. უფრო მარტივად რომ ვთქვათ, მოსწავლეს ინტერესი უნდა ჩამოუყვებოდეს ქიმიის მიმართ.

ინტერესი, მისი ჩამოყალიბება, განვითარება ტრადიციული პრობლემაა ფსიქოლოგიურ-პედაგოგიურ ლიტერატურაში.

უებსტერის ინგლისური ენის განმარტებით ლექსიკონში ინტერესი განმარტებულია, როგორც ცნობისმოყვარეობის გრძნობა.

პენგუენის ფსიქოლოგიურ ლექსიკონში-როგორც ყურადღება, ცნობისმოყვარეობა, მოტივაცია, მიზანი, მიმართულება, სურვილი.

Essential English Dictionary-ის მიხედვით რაიმეს მიმართ ინტერესი ნიშნავს, რომ გაქვთ სურვილი მეტი შეიტყოთ ან იცოდეთ რაღაც, ვინმეს ან რაიმეს შესახებ.

ერთი ინტერესი წარმოშობს მეორეს. ის მიჩნეულია, როგორც ახლის, მეტის გაგების სურვილი და ძირითადად ცნობისმოყვარეობასთან კავშირში განიხილება. “ცნობისმოყვარეობა” კი შეგვიძლია განვიხილოთ, როგორც საქმიანი ცნობისმოყვარეობა მეცნიერებისადმი, მისდამი სიყვარული, სწავლის სურვილი.

მოსწავლეს არ შეუძლია შეისწავლოს რაიმე საგანი, თუ ის მასში არ იწვევს ინტერესს. მას შეუძლია დაისწავლოს ფაქტები, მოემზადოს გამოცდისთვის, მაგრამ ასეთ დასწავლას არავითარი აზრი არ აქვს. შემოქმედებითი მუშაობა მხოლოდ მაშინაა შესაძლებელი, თუ მოსწავლეს ინტერესი, ანუ სწავლის მოტივაცია აქვს საგნისადმი.

ჯ. სელი [38] ინტერესს ძირითადად ყურადღებასთან კავშირში განიხილავს. ყურადღება კი ისეთი ძლიერი კონტრასტებით იმართება, როგორც ახალი შთაბეჭდილება. იგი აყალიბებს კანონს, რომელიც გამოხატავს დამოკიდებულებას თანდაყოლილ და შეძენილ ინტერესებს შორის, რომლის თანახმადაც ყველანაირი, თავისთავად უინტერესო საგანი შეიძლება საინტერესო გახდეს, თუ მას დავაკავშირებთ სხვა საგანთან, რომელიც უკვე საინტერესოა. ეს ორი ურთიერთ დაკავშირებული საგანი თითქოსდა შეეზრდებიან ერთმანეთს და არასაინტერესო საგნებიც საინტერესონი ხდებიან.

ექსპერიმენტმა აჩვენა, რომ პოზიტიური ემოციებისას აქტიურდება თავის ტვინის მარცხენა ნახევარსფერო, რომელიც უკავშირდება ვერბალურ და ლოგიკურ აზროვნებას [39].

რეალურ სინამდვილეში არსებული ნივთები და მოვლენები, რომლებიც სხვადასხვა გარემოებათა მიხედვით დაკავშირებულნი არიან ერთმანეთთან, როგორც წესი, ადამიანის მეხსიერებაშიც ერთმანეთს უკავშირდებიან. როდესაც მოსწავლე ერთ-ერთ დისციპლინას, ან მოვლენას ეცნობა, მას ასოციაციით შეუძლია გაიხსენოს ამ მოვლენასთან დაკავშირებული სხვა საგანიც. წარმატებული სწავლება დამოკიდებულია ურთიერთდაკავშირებული ფაქტების, მოვლენების რაოდენობაზე, რომლებიც მოსწავლეებში ანვითარებენ უნარს, სწრაფად და ზუსტად აღადგინონ მეხსიერებაში ადრე შეძენილი ცოდნა. ამ უნარის ჩამოყალიბებაში კი საგანთაშორის კავშირებს ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს.

ნებისმიერი სწავლება (მათ შორის ელექტრონულიც) ახალი კავშირების და ასოციაციების წარმოქმნას ეფუძნება. ახალი ფაქტები ცნობიერებაში სწავლებისა და პრაქტიკის შედეგად ჩამოყალიბებულ ცოდნას უკავშირდება. ლ.ვიგოტსკი აღნიშნავდა : “განზოგადების განვითარების ყოველი ახალი საფეხური განზოგადების წინა საფეხურს ეფუძნება. განზოგადების ახალი ეტაპი წინა ეტაპის საფუძველზე წარმოიქმნება”. ვიგოტსკიმ ექსპერიმენტულად დაადასტურა, რომ განზოგადების ჩამოყალიბებაში მონაწილე აზროვნებითი ქმედება “არ ქრება, ის ჩაერთვება ახალი აზრის ჩამოყალიბების ჯაჭვში”. [13]

ელექტრონული სასწავლო პროგრამები განუსაზღვრელ საშუალებას იძლევა იმისთვის, რომ ჩატარებულ გაკვეთილზე მოხდეს ერთი შეხედვით სრულიად განსხვავებული დისციპლინების ურთიერთდაკავშირება. ამავე დროს, მათივე (ანუ, კომპიუტერული სასწავლო პროგრამების) მეშვეობით განხორციელდება დიდაქტიკის ისეთი პრინციპების რეალიზება, როგორცაა თვალსაჩინოების, მეცნიერულობის და მისაწვდომობის პრინციპები.

პედაგოგიური ტექნოლოგიების ისეთი ხერხები, როგორცაა ელექტრონული სასწავლო პროგრამა და ინტეგრირებული სწავლება, პედაგოგს საშუალებას აძლევს სწორედ იმ ინტერესის “გასაღები” მოძებნოს მოსწავლეში, რაზედაც ზემოთ იყო საუბარი.

აქვე მინდა განსაკუთრებულად გავუსვა ხაზი ერთ გარემოებას. შეიძლება არსებობდეს სხვადასხვა უცხოური სასწავლო – კომპიუტერული პროგრამები ქიმიკში (მრავალი მათგანი ჩვენც გვინახავს ინტერნეტით თუ დისკით), ასევე ინტერნეტ წყაროები, მაგ. ვიკიპედიას ენციკლოპედია, მაგრამ ამ წყაროებში ზემოთ ნახსენე-

ბი დიდაქტიკური პრინციპები ნაკლებად, ან ძალზედ სუსტადაა რეალიზებული. პირადად მე მათში ვერ მოვიძიე დინამიური თვალსწინებები. ზოგიერთ მათგანში იყო მსგავსი რამ, ოღონდ ძალიან მცირე დოზით. არადა, თვით ასეთი პროგრამის მიზანი არის ნაკლები ტექსტი, ძალიან ბევრი დინამიური თვალსწინებობა და სხვადასხვა მეთოდური ოსტატობა მოსწავლეთა მოტივაციისთვის.

აქ ვგულისხმობ მაგ. ისეთი რუბრიკების შემოტანას, როგორცაა “**იქნებ დაინტერესდეთ**”, “**იქნებ თქვენც სცადოთ**”, “**ახლა კი ცოტა გავერთოთ**”. აქ ვგულისხმობ რაც შეიძლება დიდი რაოდენობით ქიმიური კუროზების (ანიმაციების შექმნას ამ კუროზებზე) მოძიებას. ვგულისხმობ შექმნილი ქიმიური კლიპების მუსიკალურად გაფორმებას და მუსიკალური ფონი შეიძლება საკმაოდ განსხვავდებოდეს ერთმანეთისგან. მაგ. უკვე შექმნილ პროგრამაში ჩვენ გვაქვს “**ქიმიური თეატრი**”, სადაც ელემენტები კლასიკური მუსიკის ფონზე გამოდიან, ეცნობიან მოსწავლეს და თავის შესახებ ძალზედ სახალისო ენით ყველაზე საინტერესო ინფორმაციას აწვდიან. სხვა კლიპებში ქართული ფოლკლორია და თუნდაც როკი, რატომაც არა.

ზემოთ ვახსენე, რომ თუ ერთი შეხედვით მოსწავლისთვის უინტერესო საგანს თუ რაიმე საინტერესოს დაუკავშირებ, მაშინ ის უინტერესოც კი შეიძლება საინტერესო გახდეს-თქო. პირველი აზრი, რაც შეიძლება გაგვიჩნდეს, ეს ქიმიის და ბიოლოგიის ურთიერთკავშირია. მაგალითად, მეტალების და არამეტალების შესწავლისას შეუძლებელია არ განიხილო მათი როლი ადამიანის ორგანიზმში.

რკინა და მისი ფუნქცია ცოცხალი ორგანიზმისთვის, სიმპტომები რკინა-დეფიციტური ანემიის დროს, კობალტი და ციანკობალამინი, თუთია, კალციუმი, მაგნიუმი, სპილენძი, ნატრიუმი, კალიუმი და არამეტალების უმრავლესობა.

მეტალები

მეტალები ბუნებაში

მეტალების მდებარეობა პერიოდულ სისტემაში

მეტალების ფიზიკური თვისებები

მეტალების ქიმიური თვისებები

შენადნობები

რკინის შენადნობები - თუჯი და ფოლადი

მეტალების კოროზია

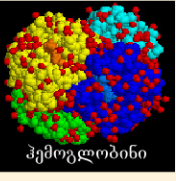
მეტალები ადამიანის ორგანიზმში

მეტალური ბმა

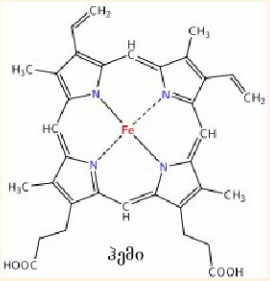
იქნებ დაინტერესდეთ

ნახევრად ხუმრობით


Fe - რკინა




ჰემოგლობინი




ჰემი



ფერიტინი



ციტოქრომი



მიოგლობინი

ადამიანის ორგანიზმში შედის ისეთი ცილების შემადგენლობაში როგორიცაა ჰემოგლობინი და მიოგლობინი (ცილებს შეისწავლით ორგანული ქიმიაში). ჰემოგლობინი შეიცავს რთულ ორგანულ წარმონაქმს, რომელსაც ჰემი ეწოდება. რკინის იონი სწორედ ჰემთან არის დაკავშირებული. ჰემოგლობინს გადააქვს ჟანგბადი პერიფერიული უჯრედებისკენ, იქიდან კი მეტაბოლიზმის პროცესში გამოყოფილ CO₂-ს და H⁺ იონებს იერთებს. მიოგლობინი კუნთის ცილას წარმოადგენს. ის ასევე იკავშირებს ჟანგბადს და სამარაგო სახით ინახავს კუნთში.

რკინას შეიცავს სპეციფიური ცილა ფერიტინიც, რომელიც რკინის იონების სამარაგო ფუნქციას ასრულებს.

ჰემი გვხვდება აგრეთვე ისეთ სპეციფიკურ ფერმენტებში (ყველა ფერმენტი ფაქტურად ცილაა), როგორიცაა ციტოქრომები.

მეტალები

მეტალები ბუნებაში

მეტალების მდებარეობა პერიოდულ სისტემაში

მეტალების ფიზიკური თვისებები

მეტალების ქიმიური თვისებები

შენადნობები

რკინის შენადნობები - თუჯი და ფოლადი

მეტალების კოროზია

მეტალები ადამიანის ორგანიზმში

მეტალური ბმა

იქნებ დაინტერესდეთ

ნახევრად ხუმრობით

სიმპტომები რკინადეფიციტური ანემიის ღრეს

თვლების სიყვითლე

კანის სიფერკრთაღე, სიცივე და სიყვითლე

აჩქარებული სუნთქვა

კუნთების სისუსტე


ნაწლავებში ფეკალური მასების ფერის ცვლილება

ცენტრალური ნერვული სისტემის დარღვევები: დაღლილობა, თავბრუსხვევა და სისუსტე

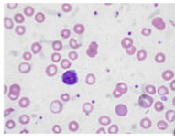
სისხლის დაბალი არტერიული წნევა

გულის არითმია

გადიდებული ელენთა



ზოგჯერ ადამიანის ორგანიზმში ვითარდება რკინადეფიციტური ანემია, როელსაც სხვადასხვა კლინიკური ნიშნები ახასიათებს. ისეთი, როგორიცაა კუნთების სისუსტე, თავბრუსხვევა, უფერული კანი, იმუნიტეტის დაქვეითება და ა. შ. ამგვარი ანემიის თავიდან აცილება შესაძლებელია ცხოველური ცილების - ხორცის, თევზის შიღების შედეგად.



მეტალები

მეტალები ბუნებაში

მეტალების მდებარეობა მერიოდულ სისტემაში

მეტალების ფიზიკური თვისებები

მეტალების ქიმიური თვისებები

შენადნობები

რკინის შენადნობები - თუჯი და ფოლადი

მეტალების კოროზია


მეტალები ადამიანის ორგანიზმში

მეტალური ბმა

იკნებ დაინტერესდეთ

ნახევრად ხუმრობით

Ca - კალციუმი



კალმოდულინი

ადამიანის სისხლში კალციუმის შემცველობის შემცირება იწვევს მესხიერების გაუარესებას და გონებრივ ჩამორჩენილობას.

კალციუმი უმნიშვნელოვანესი მინერალია ადამიანის ჯანმრთელობისთვის. როგორც მედიკოსები ამბობენ - "კალციუმი მონაწილეობს ძლიერი ძელების შენებაში, რაც ადამიანს ასაკოვან წლებს უადვილებს". კალციუმის იონი Ca^{2+} ნერვული სისტემის სხვადასხვა სიგნალების გადატანაში დასაწყისში მონაწილეობს, შედის თავის ტვინის ცილის კალმოდულინის შემადგენლობაში. ასევე დიდ როლს თამაშობს სისხლის შედეგების პროცესში.

კალციუმის სადღეღამისო ნორმა 1500 მგ-ია, თუცა მის შესათვისებლად აუცილებელია ვიტამინი D.

მეტალები

მეტალები ბუნებაში

მეტალების მდებარეობა მერიოდულ სისტემაში

მეტალების ფიზიკური თვისებები

მეტალების ქიმიური თვისებები

შენადნობები

რკინის შენადნობები - თუჯი და ფოლადი

მეტალების კოროზია

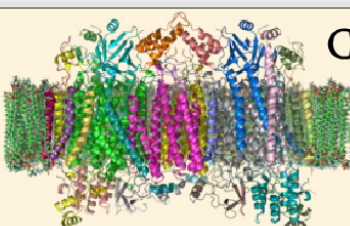
მეტალები ადამიანის ორგანიზმში

მეტალური ბმა


იკნებ დაინტერესდეთ

ნახევრად ხუმრობით

Cu - სპილენძი



სუნთქვითი ჯაჭვის ფერმენტი



ცელულოლაზინი

საილენძითი მოწამვლის ძირითადი სიმპტომები

სისტემური: ციება, სიცხე, ტკივილი

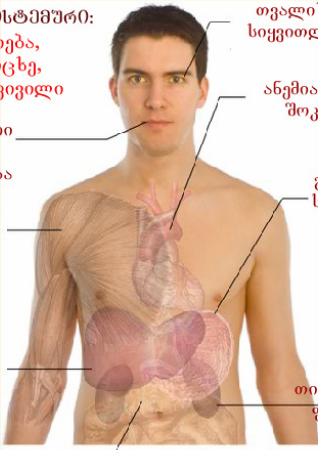
თვალის სიყვილე

ანემია და შოკი

გასტრიტი, სისხლიანი დებინება

თირკმელების ფუნქციის მოშლა

ნაწლავების დაზიანება, დიარეა



მეტალური გემოს შეგრძნება

კუნთების კანკალი, სისუსტე

დეიდლის ფუნქციების შენელება

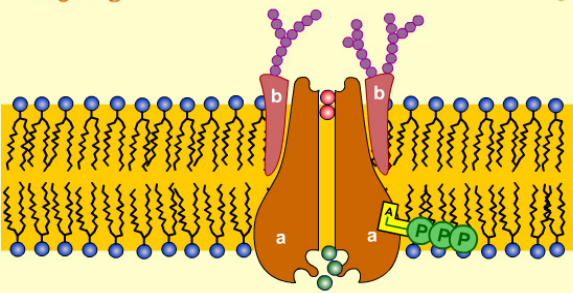
სპილენძი აუცილებელია ორგანიზმისთვის. წონის 1 კგ-ზე 1,4 მგ სპილენძი მოდის. სპილენძი გადაიტანება სისხლის პლაზმის მეშვეობით, რომელსაც ცელულოლაზინი ეწოდება. სპილენძის აქტივობა ძირითადად ფერმენტებთან არის დაკავშირებული. განსაკუთრებით კი მიტოქონდრიაში არსებული სუნთქვითი ჯაჭვის ფერმენტებთან. თუმცა არ უნდა დაგვიწყვოთ, რომ ის მძიმე მეტალებს მიეკუთვნება და შეუძლია მოწამვლის გამოწვევა.

მეტალების მდებარეობა პერიოდულ სისტემაში
მეტალების ფიზიკური თვისებები
მეტალების ქიმიური თვისებები
შენადნობები
რკინის შენადნობები - თუჯი და ფოლადი
მეტალების კოროზია
მეტალები ადამიანის ორგანიზმში
მეტალური ბმა

იქნებ დაინტერესდით

ნახევრად სუბრობით

Na - ნატრიუმი K - კალიუმი

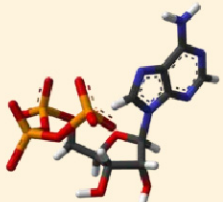
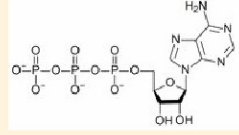


ეს ორი მეტალი მეტად მნიშვნელოვანია მემბრანული ტრანსპორტის პროცესებისთვის. ისინი შედიან უჯრედის მემბრანაში არსებული ცილის **Na⁺/K⁺ ატფ**-ას შემადგენლობაში, რომლის მეშვეობითაც უჯრედში შედის ან გამოდის სხვადასხვა იონი ან დაბალმოლეკულური ორგანული ნივთიერება.

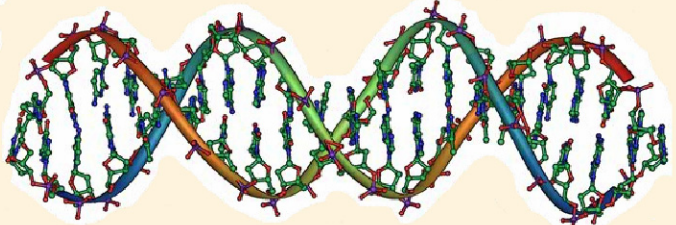
Na⁺/K⁺ გადამტანი ატფ-მა მემბრანული გლიკოპროტეინია (ანუ, მის შემადგელობაში ნახშირწყლის ფრაგმენტი შედის), რომელიც ოთხი სუბერთეულისგან შედგება. ფერმენტის ციტოპლაზმური უბანი ფოსფორილირების და დეფოსფორილირების პროცესში მონაწილეობს, იღებს ორ კონფორმაციულ მდგომარეობას. ერთი მოლეკულა ატფ-ის დახარჯვისას უჯრედიდან გამოიღვენება **Na⁺**-ის სამი იონი და შედის **K⁺**-ის ორი იონი. შედეგად უჯრედის ციტოპლაზმასა და გარემოს შორის ეს იონები თანაბრად ნაწილდება.

არამეტალები ბუნებაში
არამეტალების მდებარეობა პერიოდულ სისტემაში
როგორი კრისტალური მესერი აქვთ არამეტალებს და მათ ნართებს?
არამეტალების ქიმიური თვისებები
არამეტალები ადამიანის ორგანიზმში

P - ფოსფორი

ადენოზინტრიფოსფატი (ატფ)



დეზოქსირიბოზუკლინმჟავა (დნმ)

ფოსფორი უმნიშვნელოვანესი ელემენტია სიცოცხლის ყველა ცნობილი ფორმისთვის. ფოსფორი (**PO₄**)³⁻-ის სახით მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ისეთ ბიომოლეკულებში, როგორებიც არის ნუკლეინის მჟავები რნმ და დნმ. შედის ატფ-ის შემადგენლობაში და, შესაბამისად, მონაწილეობს უჯრედის ენერგიით მოპარაგებაში. ძველგან ქსოვილში კალციუმის ფოსფატის სახით გვხვდება.

არამეტალები

არამეტალები ბუნებაში

არამეტალების მდებარეობა პერიოდულ სისტემაში

როგორი კრისტალური მესერი აქვთ არამეტალებს და მათ ნართებს?

არამეტალების ქიმიური თვისებები

არამეტალები ადამიანის ორგანიზმში

Cl - კლორი

კლორის ატომური მასა

წარმოქმნილი ნახშირმჟავა დისოცირდება

ნახშირმჟავა

კუჭის პარიეტული უჯრედები

კუჭის სანაოურო

ადამიანის კუჭის წვენი გადაამუშავებს მხოლოდ ცილებს და შესაბამისი ფერმენტების გარდა შეიცავს მარილმჟავას (დიაზოსოფრუტო! ჯანმრთელობისთვის საზიანოა ხორცის და პურის ერთად მიღება. პური შეიცავს ნახშირწყლებს, რომლებიც პირის ღრუსა და თორმეტგოჯა ნაწლავის წვენი გადაამუშავდება. ხორცი კი - ცილაა, რომელიც იშლება კუჭისა და თორმეტგოჯა ნაწლავში. თუ ორივეს ერთდროულად მიირთმევთ, მაშინ პური, ანუ ნახშირწყალი "იბულებული იქნება" ხორციდან, ანუ ცილასთან ერთად 4-დან 6 სთ-მდე შეყოვნდეს კუჭში. აქ მარილმჟავას მოქმედებით ის გარდაიქმნება მდუღარე მასად, რომელსაც არანაირი კვებითი ღირებულება აღარ ექნება). რომელიც წარმოიქმნება მეტაბოლიზმის შედეგად მიღებული ნახშირორჟანგისა და წყლის ურთიერთქმედებით წარმოქმნილი ნახშირმჟავას დისოციაციით. ნახშირმჟავა სუსტია, დისოციაციის შედეგად ის წარმოქმნის H^+ და HCO_3^- იონებს. H^+ იონი კუჭის სანაოურში უკავშირდება Cl^- იონებს და წარმოიქმნება მარილმჟავა.

მთლიან პროგრამაშია რეალიზებული კავშირი ისტორიასა და ქიმიას შორის. თითოეულ თემას თან ახლას საკითხის მოკლე ისტორიული მიმოხილვა.

ელექტროლიტური დისოციაცია

ისტორიული მიმოხილვა

მ. ფარადეი და ელექტროქიმიის ძირითადი ტერმინები

რატომ იონები და არა ატომები?

თანამედროვე ელექტროქიმიის ძირითადი ტერმინები

ელექტროლიტური დისოციაციის თეორია

ელექტროლიტები და არაელექტროლიტები

იონების ჰიდრატაცია

იონური მიმოცვლის რეაქციები

XVI საუკუნემდე შეხედულებები ელექტრობის შესახებ კვლავ ძველი საბერძნეთის და რომის დონეზე რჩებოდა. შემდეგ? შემდეგ მრავალი ექსპერიმენტის საფუძველზე ელექტრობასთან დაკავშირებით ხდებოდა ახალი აღმოჩენები, იქმნებოდა თეორიები, კანონები, თუმცა აღმოჩენები დიდ სენსაციებსაც იწვევდა.

უ. ვილბერტი (1544-1603, დედოფალი ელიზაბეტ I-ის ექიმი) "მაგნეტიზმის მამა", რომელიც დედამიწას დიდ მაგნიტს უწოდებდა, ქარვას, ალმასს, ოპალს... - "ელექტრობის მინერალებს", მოვლენის გამოწვევ მიზეზს კი ელექტრობა (ბერძ. ქარვა) უწოდა.

ო. ჰერიკემ (1602-1682) პირველმა შექმნა ელექტრული მანქანა - მოძრავი გოგირდის ბურთი, რომელზედაც ხელით ხახუნის შედეგად ხდებოდა მისი დაელექტროება, რაც სუსტ ნათებას იწვევდა. ნათება დამით უფრო შესამჩნევი იყო. უ. ჰელბერტისა და ო. ჰერიკეს ექსპერიმენტებში ელექტრიზაცია ხახუნის შედეგად იყო გამოწვეული.

მეტალები

ცივილიზაცია

ცივილიზაცია (ლათ.) - საზოგადოების განვითარებისა და მატერიალური კულტურის განვითარების დონე, რომელსაც მიადწია ამა თუ იმ საზოგადოებრივ-ეკონომიკურმა ფორმაციამ.

ქვის ხანა - (ნეოლითი *ბერძ.* - "ნეო"-ახალი, "ლითოს"-ქვა)

ენის წარმოქმნა, ცეცხლის აღმოჩენა (ბუნებაში წარმოქმნილ ცეცხლზე ადამიანი დიდხანს იყო დამოკიდებული, იგი მას გამოქვაბულში ჩაუჭრობლად ინახავდა), ქვის და ძვლის იარაღები, თიხის ჭურჭლის დამზადება

ბრინჯაოს ხანა

სპილენძისა და ბრინჯაოსგან საბრძოლო და შრომის იარაღების, საოჯახო მოხმარების საგნების, საკულტო ინვერტარის, სამკაულების შექმნა.

რკინის ხანა

მეტალურგიის განვითარების დავაწყვის (ანტიკური ხანა), კერამიკული ნივთები, საშენი მასალები (ბაზალტი, მარმარილო)

ამ პერიოდისთვის ადამიანებისთვის ცნობილი იყო 7 ელემენტი. შვიდივე მეთალი - **Au, Ag, Cu, Fe, Sn, Pb, Hg**

დ.ი. მენდელეევის პერიოდული სისტემა

დ.ი. მენდელეევი

პერიოდულობის კანონი

პერიოდული სისტემა:

- პერიოდები
- ჯგუფები
- ლუწი და კენტი მწკრივის ელემენტები

ტუბი მეტალები	1																	18
1	H																	He
ტუბი მეტალები	2											13	14	15	16	17	18	
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
გარდამავალი მეტალები	3	4											13	14	15	16	17	18
3	Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Al	Si	P	S	Cl	Ar
მსუბუქი მეტალები	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
ნახევრად- მეტალები	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
არამეტალები	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
პალოგენები	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
7	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo
ინერტული აირები	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
ლანთანიო- დები	1	აირი																71
1	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
აქტინო- დები	3	მყარი																103
3	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			

აქვე გვაქვს ქიმიის და მუსიკის დაკავშირების მცდელობაც. თითქმის ყველა კლიპი მუსიკალური გაფორმებით მიმდინარეობს. მუსიკა მრავალფეროვანია: კლასიკური, ფოლკლორი, როკი...

მაგ. თემა “**წყალი – სიცოცხლის საწყისი**” სხნის წყლის სურათების სლაიდ-შოუ, რომელიც უკვდავი ჰამლეტ გონაშვილის “წინწყაროს” თანხლებით მიმდინარეობს.



თემა “ხსნარებ”-ში კი ზოგად მიმოხილვას ვასრულებთ ფრაზით- **თურმე ღვინოც ხსნარი ყოფილა** და ქართული ღვინოების სლაიდ-შოუს წარმოვადგენთ, სადაც ფონად ზაქარია ფალიაშვილის “დაისიდან” გვაქვს ცანგალას კუპლეტები აღებული.



ქიმიურ თეატრში კი ელემენტები შტრაუსის მარშის თანხლებით გამოდიან და ცდილობენ მოსწავლეს თავი მოაწონონ...

ქიმიური ელემენტი, სიმბოლო, ქიმიური ფორმულა

ლითიუმი
 3 - რიგობრივი ნომერი
 6,94 - ატომური მასა

მე ლითიუმი ვარ!
 რბილი, მოვერცხლისფრო-თეთრი მეტალი.
 მეტალებიდან ყველაზე მსუბუქი.
 დედამიწის ქერქში საკმაოდ
 გავრცელებული.
 ქიმიურად ძალიან აქტიური ვარ.
 უანზბადთან და აზოტთან იმდენად
 ვმეგობრობ, რომ ჩვეულებრივ პირობებში,
 პაერზე წარმოვქმნი ნაერთებს -
 Li_2O და Li_3N . გაცხელებით ვუერთდები
 გოგირდს, წყალბადს და ზოგიერთ
 არამეტალს. ჩვეულებრივ პირობებში
 ფტორის, ქლორის და ბრომის ორთქლის
 გარემოცვაში თვითააღებადი ვარ.
 ჩემი სახელია ლითიუმი,
 დამიმახსოვრე!

2008 წლისთვის ცნობილია 117 ელემენტი. აქედან 94
 აღმოჩენილია ბუნებაში, დანარჩენი 23 მიღებულია
 ხელოვნურად - ბირთვული რეაქციების შედეგად.

ქიმიური ელემენტი, სიმბოლო, ქიმიური ფორმულა

**ოქრო
აურუმ**
 79 - რიგობრივი ნომერი
 196,9665 - ატომური მასა

მე ოქრო ვარ და ამით ძალიან ვამაყობ!
 ალქიმიკოსები სწორედ ჩემი მიღების
 მიზნით ეძებდნენ “ფილოსოფიურ ქვას”.
 ბუნებაში თითქმის მხოლოდ თვითნაბადი
 სახით ვარსებობ. მცირე რაოდენობით
 შემხვდებით რკინის და სპილენძის
 სულფიდურ მადნებში. ჩემი კვალი ზღვის
 წყალშიც აღმოაჩინეს. დედამიწის ქერქში
 კი ოქროს შემცველობა მცირეა.
 ქიმიურად ნაკლებ აქტიური ვარ. პაერზე
 გაცხელებითაც კი არ ვიცვლები.
 სამაგიეროდ, მარილმუავას და
 აზოტმუავას ნარევი - “სამეფო არაყში”
 ვიხსნები.

2008 წლისთვის ცნობილია 117 ელემენტი. აქედან 94
 აღმოჩენილია ბუნებაში, დანარჩენი 23 მიღებულია
 ხელოვნურად - ბირთვული რეაქციების შედეგად.

ქიმიური ელემენტი, სიმბოლო, ქიმიური ფორმულა

დაილაღე? არ დაილალო რა... მეც მინდა რომ გაგეცნო... თუთია ვარ, - მოცისფრო-მოვერცხლისფრო მეტალი. ჰაერზე ოქსიდის თხელი ფენით ვიფარები, რაც შემდგომი დაჟანგვისგან მიცავს. წყალი ჩემზე თითქმის არ მოქმედებს. იცი რატომ? წყალთან ურთიერთქმედებისას ჩემს ზედაპირზე ჰიდროქსიდი წარმოიქმნება, რომელიც პრაქტიკულად უხსნადია, რაც რეაქციის შემდგომ მსველელობას ხელს უშლის. განზავებულ მკავეებში ადვილად ვიხსნები და შესაბამის მარილებსაც წარმოვქმნი. შენს ორგანიზმშიც შევდივარ და ზოგიერთ ცილას ვუკავშირდები.

თუთია
ცინკუმ

30 - რიგობრივი ნომერი
65,39 - ატომური მასა

Zn

2008 წლისთვის ცნობილია 117 ელემენტი. აქედან 94 აღმოჩენილია ბუნებაში, დანარჩენი 23 მიღებულია ხელოვნურად - ბირთვული რეაქციების შედეგად.

მოსწავლეთა მოტივირებას, ანუ ინტერესის წარმოშობას მუდმივი წახალისება სჭირდება. ალბათ, ამიტომაც შემოვიტანეთ ისეთი რუბრიკები, როგორიცაა: “იქნებ დაინტერესდეთ”, “დაამზადეთ და გამოიყენეთ”, “იქნებ სცადოთ”, “ნახევრად ხუმრობით”, “ახლა კი ცოტა გავერთოთ”.

რუბრიკა “იქნებ დაინტერესდეთ” საკმაოდ ეფექტურია მოსწავლეთა წასახალისებლად დამოუკიდებლად მოიძიონ დამატებითი ინფორმაცია იგივე თემაზე უფრო ცრვლად ან მონათესავე თემატიკაზე. შემდეგ ამგვარი მოძიებული მასალის პრეზენტაციის გამართვა გაკვეთილზეცაა შესაძლებელი.

ჩვენს პროგრამაში ეს რუბრიკა შემდეგ თემატიკაში გვაქვს წარმოდგენილი:

- ნივთიერება და ნარევი; ნარევის კომპონენტებად დაყოფა.

ნივთიერება და ნარევი: ნარევის კომპონენტებად დაყოფა

არაერთგვაროვანი ნარევი

ერთგვაროვანი ნარევი

ნარევის კომპონენტებად დაყოფა

იქნებ დაინტერესდეთ!



ივლით, რომ ნარევი ცხოვრებაში ხშირად გამოიყენება? ხშირად მიირთმეოთ ჩაის ან ყავას?

- ორივე ნარევია, როცა ადამიანს “კუჭის წყით” გამოიწვეული ტკვილები აწუხებს, ოჯახის პირობებში, დასამშვიდებლად ნარევის - სიღის წყალ- ხსნარს უშვადებენ.

რით ამუშავებენ ქრილობებს ყველაზე ხშირად?

- ოდის სპირტხსნარით.

როგორ ამზადებენ ხელის მაღაშის? - წელის, გლიცერინის და სხვა კომპონენტების შერევით.

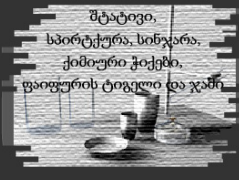


გამოსაბდელი აპარატი წელის გამაცივებელი სისტემით. 1420 წელს ლუდისგან სპირტს სწორედ ასეთი აპარატით იღებდნენ.


- ქიმიური ჭურჭელი;

ქიმიური ჭურჭელი

შტატევი,
სპირტქურა, სინჯარა,
ქიმიური ჭიქები,
ფაფურის ტიგელი და ჯარი



მაზრები, ფილტრები, კოლბა



მრგვალიძირა კოლბები

იქნებ დაინტერესდეთ!

ინდიკატორი არის ნივთიერება, რომელიც შეაფასა და ტუტეში ფერს იცვლის. ანუ, ინდიკატორი გამოიყენება ორი სხვადასხვა ნაერთთა კლასის - შეაფას და ტუტის გასხვაგვებისთვის.


იგი როგორ აღმოაჩინებს ინდიკატორი?

XVII საუკუნის ინგლისელ ქიმიკოსს - რობერტ ბოილს სასახლესთან აქონდა ლაბორატორია. მან ლაბორატორიაში შეიტანა იების კონა. მაგიდაზე დახდა ამსტერდამიდან რუდოლფ ვალტერისგან ნამოტანილი მარილმჟავა. ბოილმა მჟავა ჭიქაში გადმოასხა. რამდენიმე წუთი იების კონასთან მაგიდაზე დაეწვითა. მან შეამჩნია, რომ იების სუსტი კვალი ასდიოდათ. ყვავილები წყალში ჩადო. იებმა წითელი შეფერილობა მიიღეს.

გაოცებულმა ბოილმა მებაღეს იების მოელი კალთა მოაჩინა. იგივე შედეგი მიიღო - მჟავასთან იისფერი წითელ ფერს ღებულობდა, ტუტესთან კი ღურჯს.

ბოილმა სხვადასხვა ყვავილზე და მცენარეზე მოსინჯა, მაგრამ შედეგად წითელ/ღურჯ შეფერილობას მჟავა/ტუტე ხსნარებში, მხოლოდ იის წვენი იხარხუნებდა. ბოილი ამზადებდა იის წყალ- ან სპირტხსნარს, ნაყენით ქაღალდს ელვითავდა და ამოიღებდა.

დღეისათვის გამოიყენება ორივე მეთოდი-ინდიკატორის ხსნარი და ინდიკატორის ქაღალდი.



ქიმიურ ლაბორატორიაში მუშაობის წესები
უკუ მაცივრები

- ჰაერი და მისი კომპონენტები;

ჰაერი და მისი კომპონენტები

როგორ დაადგინეს ჰაერის შედგენილობა

ჯ. პრისტლი
კ. შველე


ქანჯბადი

- დახასიათება
- მიღება
- თვისებები, თხსილები
- წვა და წელი ენჯვა
- რა არის ალი?

ჰაერის დაბინძურება

იქნებ დაინტერესდეთ!

1956 წლის 21 აპრილს იაპონიის ქალაქ მინამატას საბავშვო კლინიკაში მიიყვანეს პატარა გოგონა, რომელსაც ცენტრალური ნერვული სისტემის აშლილობის ნიშნები აქონდა. თუმცა, მიუხედავად დიდი მცდელობისა, ექიმებმა ვერ შეძლეს ზუსტი დიაგნოსის დასმა. გარკვეული დროის შემდეგ, იმავე კლინიკაში იგივე ნიშნებით მოხვდა გოგონას სამი წლის და. მეკურნალი ექიმმა დაინტერესდა ხომ არ აქონდა ადგილი რაიმე დამთხვევას და გადაწყვიტა შეესწავლა გოგონების საცხოვრებელი ადგილი. უკვე 1 მაისს მან იცოდა, რომ მინამატას საქალაქო კლინიკაში იმავე სიმპტომებით მოსპიტალიზებული იყო კიდევ ორი პაციენტი. ეს დღე ითვლება ახალი დაავადების აღმოჩენის დღით, რომელსაც მოგვიანებით "მინამატას დაავადება" ეწოდა.



მაღე გაირკვა, რომ მინამატას მცხოვრებთა უმეტესობას იგივე დაავადება აქონდათ. მოზრდილებში დაავადების ძირითადი სიმპტომები იყო მოძრაობის კოორდინაციის დარღვევა, მხედველობის, სმენის და მგრძობელობის დაქვეითება. პაციენტთა უმრავლესობა ფსიქიურ აშლილობას განიცდიდა.

ბავშვებში სიმპტომები თავიდანვე მკაფიოდ არ ვლინდებოდა, თუმცა ასაკის მატებასთან ერთად კლინიკური სურათიც მძიმდებოდა. იმავე წლის აგვისტოში შეიკრიბა სპეციალური სამედიცინო ჯგუფი, რომელმაც დაიწყო ახალი დაავადების შესწავლა.

• წყალი – სიცოცხლის საწყისი;

ბისტი წყალი

წყლის გაწმენდა

წყლის ფიზიკური და ქიმიური თვისებები

წყალბადი


- დახასიათება
- მიღება
- თვისებები

წყალი ადამიანის ორგანიზმში

წყალი - სიცოცხლის საწყისი

იხილეთ სივლილი!

იხილეთ დაინტერესდეთ!



"სხვადასხვა ტიპის მრეწველობაში ფართოდ იყენებენ სინთეზურ საღებრებს. ნარჩენები, უმეტეს შემთხვევაში, წყალში ხვდება, რაც ეკოლოგიას დიდ დარტყმას აყენებს. გამოსავალი ისევე ბუნებამ გვიკარნახა. ჩვენს გაცვებას საზღვარი არ ჰქონდა, როცა აღმოჩნდა, რომ ჩვეულებრივი ფორთოხლის კანს აქვს უნარი გააუვნებელყოს სინთეზური საღებრების ნარჩენები წყალში".

ბენასა კუსინი - ტემსენის უნივერსიტეტის პროფესორი

• დ.ი. მენდელეევის პერიოდული სისტემა;

ისტორიული მიმოხილვა:

- ლაველაზევს ცხრილი
- ტრადების კანონი
- დე მანვერტუს სპირალი
- ოქტავების კანონი

დ.ი. მენდელეევის პერიოდული სისტემა

დ.ი. მენდელეევი

პერიოდული სისტემა:

- პერიოდები
- ჯგუფები
- ლუწი და კენტი მწკრივის ელემენტები

იხილეთ დაინტერესდეთ!

ახლა კი გავერთოთ!

შემდეგ, 1879 წელს, შვეციაში კლევემ და ნილსონმა დაადგინეს ახალი ელემენტის არსებობა, რომლის ადგილი პერიოდულ სისტემაში დიდი ხნით ადრე იყო გათვალისწინებული **Ca**-სა და **Ti**-ს შორის. ეს ახალი ელემენტი ეკაბორი აღმოჩნდა. ავტორებმა მას სკანდიუმი უწოდეს.

1886 წელს საქსონიაში ვინკლერმა აღმოაჩინა ეკასილიციუმი, რომელსაც გერმანიუმი უწოდა.

თვალსაჩინოებისთვის, გავეცნოთ დ. მენდელეევის მიერ ეკასილიციუმისა და გერმანიუმის ნაწინასწარმეტყველები და რეალურად დადგენილი თვისებები.

<p style="text-align: center; color: orange; font-weight: bold;">ეკასილიციუმი</p> <p style="font-size: small;">(მენდელეევი იწინასწარმეტყველა 1871წელს)</p> <p>ატომური მასა 72, სიმკვრივე 5,5 ეს ლითონი არ გამოაძევეს წყალბადს მჟავებიდან.</p> <p>ოქსიდის ფორმულა E₂ ოქსიდის სიმკვრივე 4,7 ოქსიდი ადვილად ადღებება ლითონამდე. ჰიდროქსიდის ფუძე თვისებები ძალიან სუსტად იქნება გამოსატული. მარილები ადვილად დაიშლება წყლით. ECl₄ კლორიდი თხევადი იქნება; მისი დუღილის ტემპერატურაა 90°C, სიმკვრივე - 1,9.</p>	<p style="text-align: center; color: orange; font-weight: bold;">გერმანიუმი</p> <p style="font-size: small;">(აღმოაჩინა კ. ვინკლერმა 1886 წელს)</p> <p>ატომური მასა 72, სიმკვრივე 5,35 ეს ლითონი არ იხსნება HCl-ში და განზავებულ H₂SO₄-ში.</p> <p>ოქსიდის ფორმულაა GeO₂, GeO₂ ადღებება ლითონამდე წყალბადის ნაკადში გახურებისას. ოქსიდის სიმკვრივე 4,7 Ge(OH)₄ არ ახასიათებს ფუძე თვისებები გერმანიუმის მარილები ადვილად იშლება წყლით ენლ4 სითხეა. დუღილის ტემპერატურა 83°C. სიმკვრივე - 1,887.</p>
---	--

და ა.შ.

რუბრიკებში “დაამზადეთ და გამოიყენეთ”, “იქნებ სცადოთ” მოსწავლეებს სახალისო პრაქტიკულ ცდებს ვთავაზობთ, რომლებიც მარტივი და ამევე დროს უსფრთხოცაა.

“ნახევრად ხუმრობით” - მხოლოდ “მეტალებში” გვაქვს გამოყენებული და ხუმრობით ვსაუბრობთ ადამიანის ხასიათზე, მის ორგანიზმში ამა თუ იმ მეტალის სიჭარბიდან გამომდინარე.

მეტალები ბუნებაში

მეტალების მდებარეობა პერიოდულ სისტემაში

მეტალების ფიზიკური თვისებები

მეტალების ქიმიური თვისებები

შენადნობები

რკინის შენადნობები - თუჯი და ფოლადი

მეტალების კოროზია


მეტალები ადამიანის ორგანიზმში

მეტალური ბმა

იქნებ დაინტერესდეთ

ნახევრად ხუმრობით

მეტალები



სპილენძის სიჭარბის შემთხვევაში ადამიანები რბილები და დამყოლები ხდებიან. უპირატესობას ღამაზე ცხოვრებას და გემრიელ საჭმელს ანიჭებენ. კრემიანი ნამცხვრები მათი განსაკუთრებული სისუსტეა. ძალიან ბევრი მეგობარი ჰყავთ და ყოველთვის მზად არიან სხვის დასახმარებლად, თუმცა მიმნდობი ხასიათის გამო მათი მოტყუილება ძალიან ადვილია.

თუ ასეთ ადამიანში თქვენი თავი ამოიცანით, მაშინ რკინის შემცველი პროდუქტები მიირთვით დიდი რაოდენობით, ასე სპილენძის "სირბილეს" გაანეიტრალებთ.

იმ თემატიკაში, სადაც შედარებით “მძიმე” საკითხებია განსახილველი, შემოვიტანეთ სახალისო რუბრიკა “ახლა კი ცოტა გავერთოთ”.

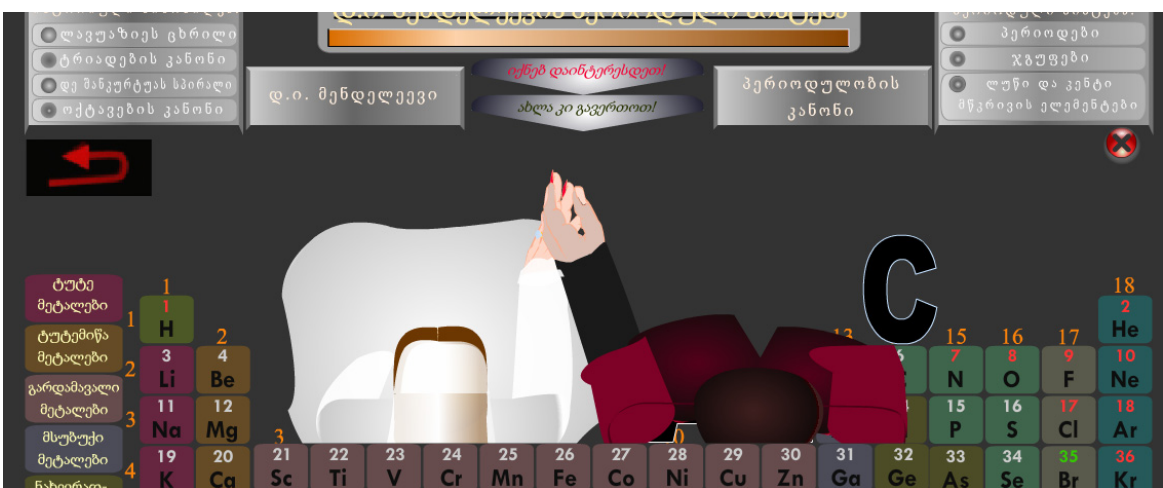
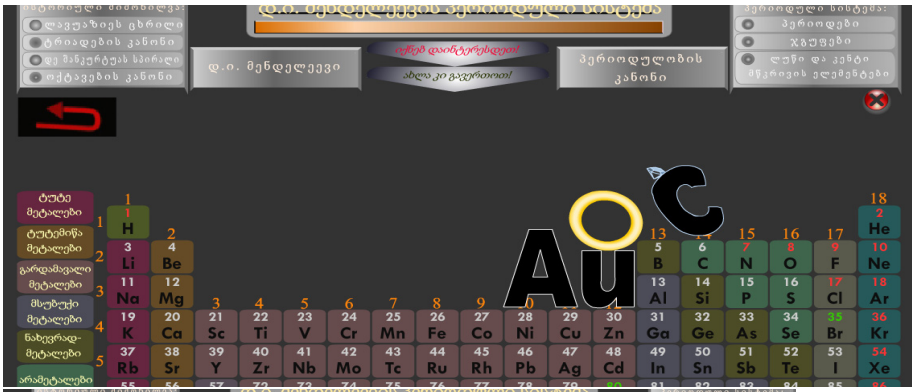
მაგალითად, თემაში- “ქიმიური ელემენტი, სიმბოლო, ქიმიური ფორმულა” , განიხილება ისეთი საკითხები, როგორცაა: ქიმიური სიმბოლო, ვალენტობა, ქიმიური ფორმულისა და რეაქციის გამოსახვის პრინციპები, სტექიომეტრიის კანონები და მრავალი სხვა. დამეთანხმებით, რომ მოსწავლეთათვის ეს არც თუ სახალისო თემატიკაა. ამავე დროს, მათ წინა პროგრამაში უკვე ნანახი აქვთ სხვადასხვა ქიმიური რეაქციების რეალური თუ ანიმაციური კლიპები, იციან ვალენტობა და ქიმიური რეაქციის გამოსახვა.

მაშ, რატომ არ შეიძლება ნაცნობი რეაქციები სახალისოდ ცეკვა “ქართულის” მეშვეობით წარვადგინოთ? მით უმეტეს, თუ ფონად “დაისი“-ის მუსიკა გვექნება.

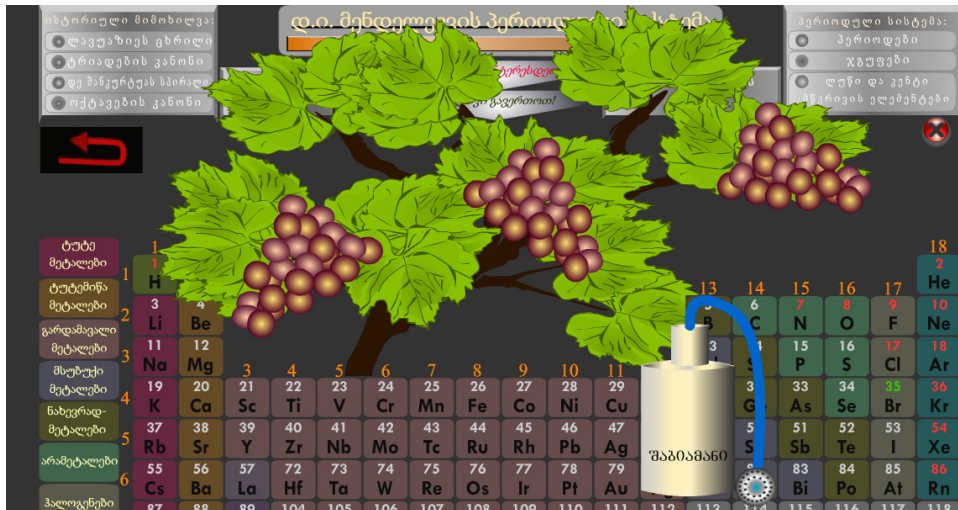
The screenshot shows a chemistry software interface. On the left, a petri dish contains two substances: a black powder labeled 'Fe (რკინა)' and a yellow powder labeled 'S (პოზირი)'. On the right, a molecular model shows the structure of FeS. The interface includes a sidebar with various options like 'ქიმიური სიმბოლო', 'ქიმიური ფორმულა', and 'ქიმიური რეაქციის გამოსახვა'. At the top, there is a header with 'ქიმიური ელემენტი, სიმბოლო, ქიმიური ფორმულა' and a button 'ჩვენ კი ცოცხ ვაჯერათო!'.

The screenshot shows a chemistry software interface. On the left, a molecular model shows the structure of FeS and CuCl2. The interface includes a sidebar with various options like 'ქიმიური სიმბოლო', 'ქიმიური ფორმულა', and 'ქიმიური რეაქციის გამოსახვა'. At the top, there is a header with 'ქიმიური ელემენტი, სიმბოლო, ქიმიური ფორმულა' and a button 'ჩვენ კი ცოცხ ვაჯერათო!'. On the right, a petri dish shows a reaction with a glowing substance. The interface includes a sidebar with various options like 'მაგნიუმის ლენტის წვა', 'ველკანი', 'რკინის სულფიდის წარმოქმნა', 'ალუმინი და იოდი', and 'ვერცხისწყლის წარმოქმნა'. At the bottom, there is a label 'მანანის წვა'.

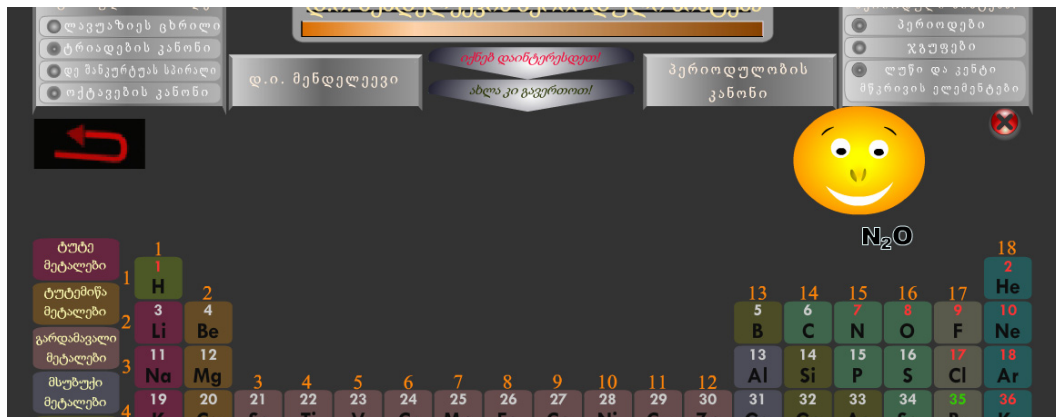
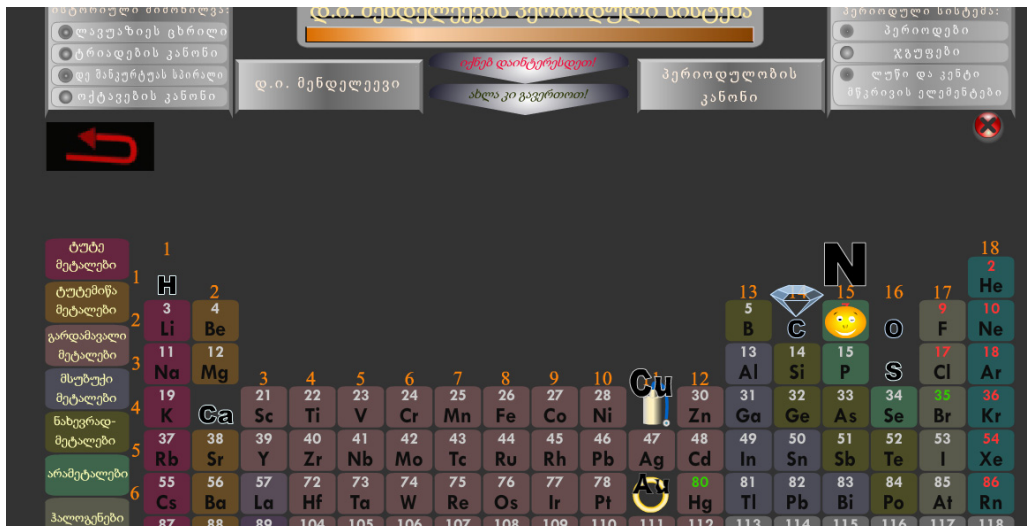
ან თუნდაც თემა “პერიოდული სისტემა“-ში გვაქვს ჩვეულებრივი სისტემა და გვაქვს სახალისო. მოსწავლეს აურუმზე ან ნახშირბადაზე “თაგვის” დაჭერით შეუძლია ძალიან ღამაში კლიპი ნახოს ქართულ ქორწილზე შესაბამისი ფოლკლორული სიმღერის თანხლებით, რომელსაც არაჩვეულებრივად ასრულებს ანსამბლი “გეორგიკა” (კავშირი ფოლკლორთან).



ამავე თემაში “თავის” მიტანით სპილენძთან (შაბიამანი) მონიტორზე “შენ ხარ ვენახის” თანხლებით ვაზი მწიფდება (ანსამბლ “რუსთავის” შეუდარებელი შესრულებით).



აქვეა გამამსიარულებელი გაზი და მისი “ონები”.



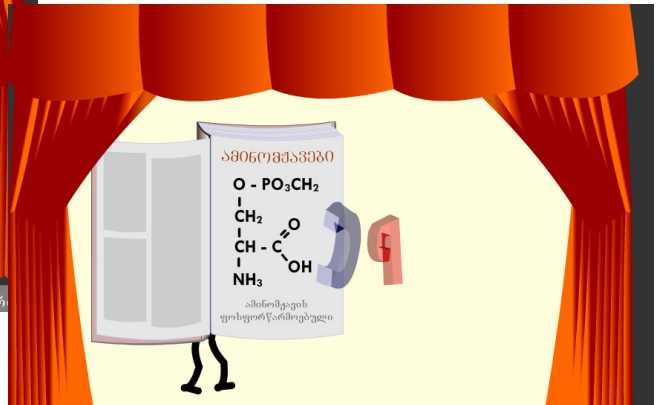
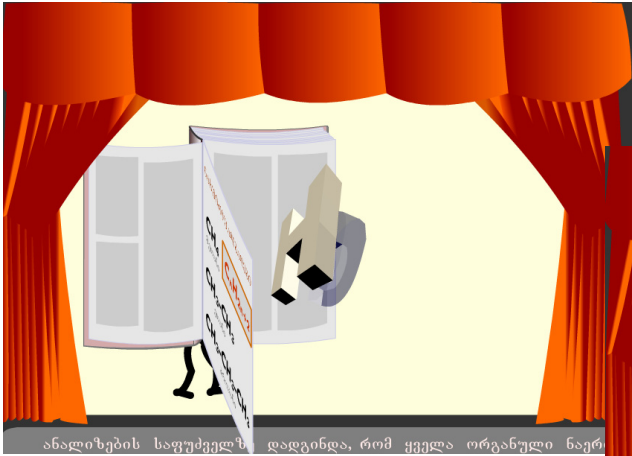
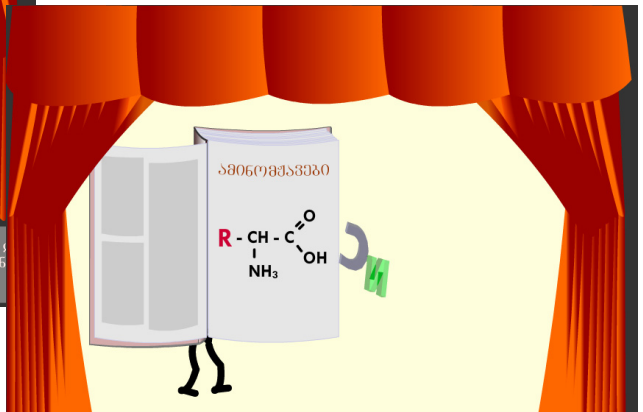
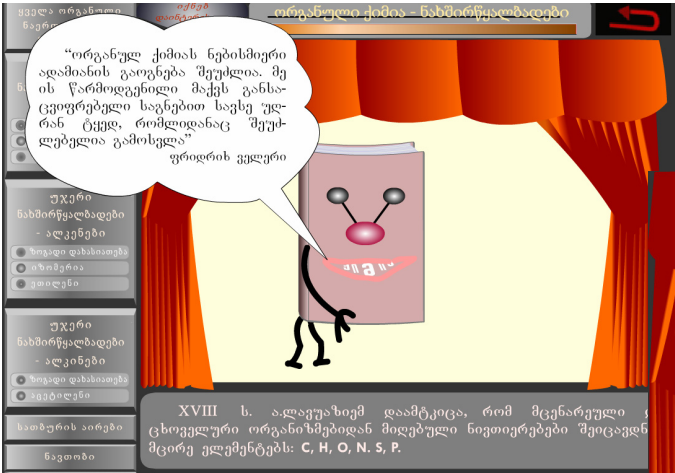
მინდა შემოგთავაზოთ რამდენიმე თემატიკის სცენარი, რომლის მიხედვითაც ორგანული ქიმიის გაკვეთილები ჩვენს მიერ იყო ჩატარებული სკოლის მოსწავლეებთან. აქ მთავარი მოქმედი გმირი “ქიმიის წიგნია”, რომელიც მოსწავლეთა მეგზურობას თაოსნობს.

ფრიდრიხ ველერი ერთგან წერდა, რომ ორგანული ქიმია მას საოცრებებით სავსე უღრან ტყეს მოაგონებდა, სადაც მხოლოდ გულადი თუ გაბედავდა შესვლას. ჩვენ ამ “ტყეში” გეპატიუებით, თუ არ გეშინია, წამოდი...

ასეთი მაპროვოცირებელი სიტყვებით “ცდილობს” პროგრამა მოსწავლის “შეტყუებას” ორგანული ქიმიის სამყაროში.

თუ გაბედავს და მწვანე ღილაკზე დააწკაპუნებს, “ჯადოსნურ” სცენაზე აღმოჩნდება, სადაც ორგანული ნაერთების წარმომქნელი ელემენტები (C, H, O, N, P, S) ვალსირებენ და აჩვენებენ იმ ძირითად ორგანულ ნაერთებს, რომელთა შემადგენლობაშიც შედიან.

შემდეგ უკვე ორგანული ქიმიის ძირითადი წარმომადგენლების განხილვა იწყება. ცეკვა კარგია, მაგრამ ის ხომ მხოლოდ იმისთვისაა საჭირო, რათა შედარებით სერიოზულ საკითხებზე მოსწავლეები არა იძულებით, არამედ საცეკვაო განწყობით გადავიდნენ და მაშინ ისინი არც თუ რთულად და მოსაწყენად მოეჩვენებათ. (დიდაქტიკის მეცნიერულობის პრინციპი).

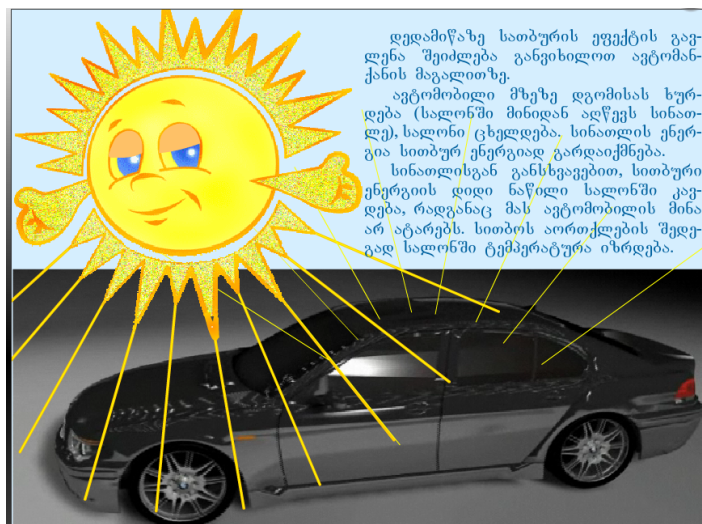


როგორც ცნობილია, ორგანული ქიმია ნახშირწყალბადების შესწავლით იწყება, რომელთა ჰომოლოგიური რიგი, იზომერია, ფორმულის დადგენა მოსწავლისთვის ერთობ მოსაწყენი იქნებოდა, რომ არა საკმაოდ სახალისოდ და თვალსაჩინოდ შესრულებული ფლემ და 3-D ანიმაციები. მაგ. მოსწავლეებს არასდროს აღარ დაავიწყდებათ, რომ ჰაერში ეთილენის (უჯერი ნახშირწყალბადების წარმომადგენელი) რაოდენობა ხელს უწყობს ხილის და ბოსტნეულის დამწიფებას. ამიტომ სათბურებში ხშირად სწორედ ეს აირი გამოიყენება. თუ ამას წიგნში ამოიკითხავენ ან პედაგოგი ეტყვიით, შეიძლება მომავალ კვირამდე კიდევ ახსოვდეთ, შემდეგ კი ჩაფიქ-

რდნენ, ნეტავ რომელ აირზეა საუბარიო, მაგრამ როცა ეკრანიდა შენს თვალწინ გაზრდილი ჰელოუინის გოგრა გიღიმის, ძნელია ეთილენის დავიწყება.



იგივე პედაგოგიური “ხრიკი” გამოვიყენეთ სათბურის აირების თემის შესწავლისას. დედამიწაზე სათბურის აირის ეფექტის გავლენა განხილულია ავტომანქანის მაგალითზე. ავტომობილი მზეზე დგომისას ხურდება. სალონი ცხელდება. სინათლის ენერგია სითბურ ენერგიად გარდაიქმნება. შემდეგ კი ხდება პარალელების გავლენა დედამიწასა და მანქანას შორის და მექანიზმის ახსნა. თუმცა ეს მოსაწყენი, რომ არ იყოს ჩვენმა პროგრამისტ-დიზაინერმა საგანგებოდ დახატა BMW-ს ბოლო მოდელის მანქანა (საგანგებოდ გამოვიკვლიეთ, რომ თინეიჯერებში ბოლო დროს ეს მოდელი ყოფილა თურმე ნატურის საგანი), რომლის სალონშიც არის ნაჩვენები სითბური ეფექტის მაგალითი.



შემდეგ “შავი ოქროს” ჯერიც დგება. მოსწავლეებს ქართული ლიტერატურის გაკვეთილებზე ნასწავლი აქვთ ჰაგიოგრაფიული ძეგლი “აბო თბილელი” (არაბი ჭაბუკის ამბავი, რომელიც ქრისტიანობისთვის ეწამა), სადაც წერია, რომ ნაწამებ ქრისტიანების გვამებს ნაფტი გადაასხეს და დაწვეს. ეს კი იმას ნიშნავს, რომ ნავთობი როგორც საწვავი საქართველოში უძველესი დროიდანაა ცნობილი (მსგავსი ჩართვებით ვცდილობთ ქიმია ქართულ ან უცხოურ ლიტერატურასთან დაგაკავშიროთ).

ნავთობიდან სხვა პროდუქტებთან ერთად ასფალტსაც დებულობენ. ასფალტი ყველამ იცის და მასში არაფერია საინტერესო, მაგრამ კარიბის ზღვაში კუნძულ ტრინიდადზე, რომ ბუნებრივი ასფალტის “ტბაა”, ეს მოსწავლეებისთვის სრული აღმოჩენაა და მის შესახებ კლიპის ნახვაზე არავინ არ ამბობს უარს.

იცით, რომ ასფალტს ჯერ კიდევ 2500 წლის წინ ხმარობდნენ ძველ ბაბილონში გზების დასაგებად. ბუნებაში ასფალტი შხა სახითაც გვხვდება. კუნძულ ტრინიდადზე (კარიბის ზღვაში) არის “ტბა”, რომელიც ამოვსებულია 15 მილიონი ტონა ასფალტით. ოდესღაც, ალბათ, იქ ნავთობის საბადო იყო, რომელიც განსაკუთრებული გეოლოგიური პროცესების გამო მიწის ზედაპირზე აღმოჩნდა. დროთა განმავლობაში ნავთობის თხევადი კომპონენტები აორთქლდა და დარჩა მხოლოდ ასფალტი.

ეს ტბა 1595 წელს აღმოაჩინა უოლტერ რელიმ, რომელიც აქედან მიღებულ ასფალტს იყენებდა თავისი გემების გამაგრებისთვის. ამჟამად ტბა წარმოადგენს ტურისტებისთვის მეტად მიმზიდველ ადგილს, ხოლო მისგან მიღებული მალაქხარისხიანი ასფალტი გააქვთ ექსპორტზე.

კლიპი "ფინ-ლეიქი" კუნძულ ტრინიდადზე

ვალტერი რელი "ფინ-ლეიქი" კუნძულ ტრინიდადზე

მაშუთიდან ყველა შემოსხენებული პროდუქტის გამოხდის შემდეგ რჩება გულ-რონი, რომელიც ჰაერზე დაჟანგვის შედეგად ასფალტად იქცევა. ხშირად დედამიწის წიაღში გვხვდება შხა, ბუნებრივი ასფალტი, რომელიც, ალბათ, ნავთობის გამოშრობის გამო წარმოიქმნება.

მომდევნო თემა “სპირტები”, რომელიც ტრადიციული ქართული მრავალჯამიერით იხსნება (კავშირი ფოლკლორთან). ეკრანზე მოსწავლის თვალწინ ერთდროულად მაჭარი დუღს და სპირტი იხდება. თუმცა, ტრადიციულად სპირტების ჰომოლოგიური რიგი, ფორმულის დადგენა და იზომერია და ეთილის სპირტის თვისებებია შესასწავლი. ისევ და ისევ დამაინტრიგებელი ანიმაციებით. თუმცა, აქ ერთ საკითხზე საგანგებოდ უნდა გაგზავრდეთ. ეს ადამიანის ორგანიზმზე და განსაკუთრებით კი მოზარდის ორგანიზმზე ალკოჰოლის გავლენას შეეხება. აქ მათ ბიოლოგიაში დაგროვილი ცოდნა გამოადგებათ. უნდა გაიხსენონ რა არის უჯრედი, ქსოვილი, რათა მიხვდნენ, რომ ალკოჰოლის დაჟანგვა ღვიძლში ხორციელდება (შეიბრალებთ ბავშვებო თქვენი ღვიძლი, მას ისედაც იმდენი საქმე აქვს გასაკეთებუ-

ლი) სპეციალური ფერმენტების საშუალებით. მისი დიდი დოზით მიღება ანგრევს ორგანიზმს და გონებრივ დეგრადაციას იწვევს. ასე რომ თინეიჯერო, სანამ ალკოჰოლის მიღებას დაიწყებ და გეგონება, რომ ეს ვაჟკაცობაა, დაფიქრდი...

ალკოჰოლის გადამუშავების შესწავლისას მოსწავლეს არაორგანული ქიმიის და ბიოლოგიის კურსიდან კატალიზატორის და ფერმენტის გახსენება მოუწევს. პედაგოგმა “მძიმე” სიტუაციის განსამუხტავად შეუძლია შესთავაზოს გასართობი ანიმაცია ფერმენტების აღმოჩენაზე.

1941 წელს დანიის მეფე ქრიატიან X-ემ ცნობილ ბიოქიმიკოსს ლინგერტერ-ლანგუს უმაღლესი სამეცნიერო ჯილდო-ერსტედის მედალი გადასცა და სთხოვა ყველასთვის აეხსნა ფერმენტების მნიშვნელობა. მეცნიერმა მათ პატარა ისტორია მოუთხრო მამასა და სამ ძმაზე, რომელთა მთელი ქონება 17 თეთრი აქლემი იყო. სიკვდილის წინ მამამ ძმებს აქლემები ასე გადაუნაწილა – უფროსს- აქლემების ნახევარი, შუათანას- ერთი მესამედი, უმცროსს კი-ერთი მეცხრედი. მამის სიკვდილის შემდეგ ძმებმა აქლემები ვერ გაიყვეს, ვერც შუაზე გაყვეს, ვერც ერთი მესამედი და ერთი მეცხრედი გამოითვალეს. მათ კართან უცნობმა ჩამოიარა, თან შავი აქლემი მოყავდა. ძმებმა თავისი გასაჭირი შესჩივლეს. უცნობმა პასუხად მათ თავისი აქლემის ჩუქება შესთავაზა და საოცრება მოხდა. 18 აქლემი შუაზე გაიყო და უფროსმა ძმამ თავისი წილი-9 აქლემი მიიღო. შუათანამ ერთი მესამედი, ანუ 6 აქლემი, უმცროსმა ერთი მეცხრედი, ანუ 2 აქლემი, თუმცა, ჯამში მათ 17 აქლემი შეადგინეს და უცნობის ნახუჯარი მეთვრამეტე აქლემი ზედმეტი აღმოჩნდა. მაშინ უცნობმა უთხრა ძმებს: დამიბრუნეთ ჩემი აქლემი, რადგან მან თავის საქმე უკვე შეას-

რულა, დაასრულა ისეთი პროცესი, რომელიც მის გარეშე ვერ დასრულდებოდაო. აი, ამ მეტორამეტე აქტების მსგავსია ფერმენტი, რომლის გარეშეც მთელი რიგი ქიმიური რეაქციები ვერ დასრულდება. ფერმენტი კი მათ დაასრულებს, თვითონ კი სარეაქციო არიდან გამოდის პირვანდელი სახით, ანუ არ იხარჯება და არ იცვლება.

სპირტების თემაში გვერდს ვერ ავუვლით ნაჯერ მრავალატომიანი სპირტების წარმომადგენელს ეთილენგლიკოლს და გლიცერინს. ამ თემის შესწავლისას მოსწავლეებს სურვილი უჩნდებათ თავადაც დაამზადონ საპონი (საკუთარი ხელით მოხარშული საპონი მაინც საამაყოა) და რა თქმა უნდა, ყველაზე მეტი შეკითხვა ნიტროგლიცერინის ირგვლივაა, რომელსაც როგორც ცნობილია ორი პროფესია აქვს- მკვლელი და მკურნალი.

შემდეგ თემაში “ქიმიის წიგნი” “გიუების კოშკში” გვეპატიუება. არა, არ მოგესმათ – “გიუების კოშკი”- ასე ჰქვია პათოლოგიური ანატომიის მუზეუმს. შეიძლება მავანმა დგვიძრახოს კიდევ, რა დროს საშინელებებიაო, მაგრამ ... გასსოვთ? ზემოთ აღკოპოლის მავნე ზემოქმედებაზე გვქონდა საუბარი, ახლა კი ნახონ ხვალინდელმა პოტენციურმა მშობლებმა, როგორი ბავში შეიძლება გაუჩნდეს ნარკომანს. დე, სხვის შეცდომებზე ისწავლონ.

მაგრამ, თქვენ იკითხავთ რა კავშირშია “გიუების კოშკი” ქიმიასთან. მათ ერთი დეტალი აკავშირებთ. ექსპონატებს ფორმალინში ინახავენ. ის კი ფორმალდეჰიდის წყალხსნარია. ფორმალდეჰიდი აღდეჰიდების ჰომოლოგიური რიგის პირველი წევრია. ორგანული ქიმიის მომდევნო თემა კი – **აღდეჰიდები და კეტონებია**.

ბავშვობაში ჭინჭარს ალბათ ყველა დაუსუსხავს, ჭიანჭველების ძალიან არასასიამოვნოდ ისუსხებიან. ფუტკარს თუ უკბენია როდისმე? რატომ არის მჟაუნა და ისპანახი, არა მხოლოდ გემრიელი, სასარგებლოც? ისინი კარბონმჟავეებს შეიცავენ. მათი ჰომოლოგიური რიგის, მიდეების და თვისებების შესწავლა “ცოტათი” მაინც საინტერესოა, მით უმეტეს, რომ ასეთი მხიარული ანიმაციებითაა წარმოდგენილი, მაგრამ ყველაზე უფრო საინტერესო ის არის, რომ ეს მჟავეები ადამიანის ორგანიზმს ენერჯის გამომუშავებაში ეხმარება. ამ პროცესს კი მისი აღმომჩენის სახელი – კრებსის ციკლი ეწოდება (**კავშირი ბიოლოგიასთან**).

ორგანული მყავები – კარბონმყავები

ნაჯერი ერთფუმიანი კარბონმყავები

- ჰომოლოგიური რიგი
- მიღება
- ფიზიკური თვისებები
- ქიმიური თვისებები

სპირტმყავები ანუ ჰიდროქსიმყავები

კარბონმყავები ადამიანის ორგანიზმში

იქნებ დაინტერესდეთ

ადამიანის ორგანიზმში კარბონმყავები ერთმანეთთან გარკვეული გარდაქმნებით არიან დაკავშირებული, რომელსაც ციკლის სახე აქვს და ლიმონმყავას ან ტრიკარბონმყავების ციკლს უწოდებენ. ამ ციკლს მისი აღმოჩენის პანს კრებსის სახელიც ჰქვია. ციკლს იწყებს მჟაუნმარმჟავა, რომელიც ლიმონმჟავად გარდაიქმნება. ეს უკანასკნელი გვაძლევს იზოლიმონმჟავას, კეტოგლუტარმჟავას, ქარვამჟავას შუალედურ პროდუქტს, თვით ქარვამჟავას, ბოლოს კი წარმოიქმნება ფუმარმჟავა, ვაშლმჟავა და მჟაუნმარმჟავა, რის შემდეგაც ყველაფერი თავიდან იწყება. შედეგად უჯრედი 12 მოლეკულა ATP-ს დებულობს.

პანს კრებსი

შემდეგ ეტაპზე ქიმიის წიგნი “ეთერი დეიდასთან” გვეპატიუება:

ეთერები და ცხიმები

მარტივი და რთული ეთერები

- დახასიათება
- ფთერიფიკაცია და ჰიდროლიზი
- ფიზიკური თვისებები

ლიპიდები

- დახასიათება
- ცხიმების აგებულება
- ფიზიკური თვისებები
- ქიმიური თვისებები

საპონი

- ისტორია
- დახასიათება
- შემადგენლობა
- გამოყენება

იქნებ დაინტერესდეთ

ეთერი დეილა 😊

შემდეგი რა არის? მე-16 საუკუნის საფრანგეთი და მისი სისასტიკისთ განთქმული დედოფალი – ეკატერინე მედიჩი, რომელიც დაუნდობლად იშორებდა თავის მტრებს ერთგული მსახურის რენე ფლორენციელის მიერ ოსტატურად დამზადებული საწამლაკებით.

ან ყველაზე საშიში ბოროტმოქმედების ციხე, რომელზეც ახლა ლეგენდები-
და დადის, სადაც სიკვდილმისჯილ პატიმრებს ახალი მოხარშული დეკეულის
ხორციით უმასპინძლებოდნენ, ისინი კი გარკვეული დროის შემდეგ წამებით კვდუ-
ბოდნენ.

რა საერთო აქვს ამ ყველაფერს ქიმიასთან?

**ეს უბრალოდ “ქიმიის წიგნის” მორიგი მცდელობაა მოსწავლეები ქიმიის სამ-
ყაროში შეიტყუოს.**

რენე ფლორენციელის ერთ-ერთი საიდუმლო ინგრედიენტი კადავერინი იყო,
რომელიც ამინომჟავა ლიზინის დეკარბოქსილირების შედეგად წარმოიქმნება და
ბიოგენურ ამინს წარმოადგენს. სიკვდილმისჯილი პატიმრების ტანჯვის მიზეზიც
ბიოგენური ამინების მაღალი კონცენტრაციით აიხსნებოდა, რომლებიც ცილის
დაშლის შედეგად დაგროვილი ამინომჟავებისგან წარმოიქმნებოდნენ.

აღბათ, მიხვდით, რომ შემდეგი თემა სწორედ “ამინებია”.

ბოლოს კი სიცოცხლის მოლეკულების განხილვაა – **ცილები, ცხიმები, ნახ-
შირწყლები.** აქ ცილების გაღერებას გვერდს ვერ ავუვლით. შეუძლებელია, არ და-
ინტერესდე მაგ. ჰემოგლობინის ფორმით (ის ხომ ყველა მოზარდისთვის ცნობილია,
არაერთხელ გაუკეთებია მისი ანალიზი მშობლების თხოვნით). აი, ის კი სრული
აღმოჩენაა, რომ მხატვარმა ჯულიან ვოს ანდრეამ 2005 წელს ჰემოგლობინის
სკულპტურა შექმნა სახელწოდებით “ფოლადის გული” [34].



აქვე უფრო დიდი მოულოდნელობა ხვდებათ. ქიმიის წიგნი გვამცნობს, რომ თურმე ცილაში შემავალი ამინომჟავების თანამიმდევრობას შესაძლებელია მუსიკალური ნოტები მიუსადაგო და მუსიკა შექმნა. გამოდის, რომ თითოეულ ცილას შესაძლებელია ჰქონდეს თავისი ქღერადობა და აქვეა შესაძლებელი რამდენიმე მათგანის მოსმენაც.

მოსწავლეებისთვის ისიც სიახლეა, რომ ამინომჟავების პირველი “ფუგის” შექმნა ქართველ ქიმიკოს-კომპოზიტორს, ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორს რამაზ გახოკიძეს ეკუთვნის.

ამგვარი მეთოდით ჩატარებული გაკვეთილი აღქმის შემდეგ ეტაპებს აერთიანებს:

პირველი ეტაპის მიზანს შესასწავლი თემისადმი მოსწავლის მოტივაციის ფორმირება წარმოადგენს. ამ დროს აუცილებელია თემის მნიშვნელობის დამტკიცება, მისი საინტერესო ნიშან-თვისებების გამოვლენა და საგანთშორისი კავშირების დამყარება სხვა დისციპლინებთან. ამ პროცესში მთელი კლასი უნდა იყოს ჩაბმული და მართებული იქნება პედაგოგმა გამოიყენოს შესასწავლი თემიდან ყველაზე საინტერესო საილუსტრაციო კომპიუტერული თუ საექსპერიმენტო მასალა. თუმცა ამ ეტაპზე წარმოდგენილი თვალსაჩინოება არ უნდა შეიცავდეს შესასწავლი თემის ღრმა შინაარსს, რადგან ეს შემდეგი ეტაპების ამოცანაა.

მეორე ეტაპის მიზანი შესასწავლი თემის თანამიმდევრული და ღრმა განხილვაა. ახალი მასალის გადმოცემის დროს აუცილებელია საილუსტრაციო მასალის გამოყენება. აქ უპირატესობა სასწავლო კომპიუტერულ პროგრამებს ენიჭებათ, რომელთა მეშვეობით შესაძლებელია თვალი მივადევნოთ შესასწავლი მასალის განვითარების დინამიკას დროში და სხვადასხვა მასშტაბში. მაგ. სხვადასხვა ქიმიური მექანიზმების განვითარება მაკრო და მიკრო დონეზე. რა თქმა უნდა, კომპიუტერიზებულ მოდელში შეტანილი უნდა იყოს ის ექსპერიმენტული ამოცანებიც, რომელთა ჩატარება ლაბორატორიაში სხვადასხვა პირობების გამო გაძნელებული ან შეუძლებელია (ძვირადღირებული რეაქტივები ან უსაფრთხოების განსაკუთრებული პირობები).

მესამე ეტაპზე უშუალოდ ახსნილი მასალის აღქმის პროცესი მიმდინარეობს. ამ დროს განსაკუთრებული მნიშვნელობა უნდა დაეთმოს მოცემული დისციპლინის სამეცნიერო ენას, ძირითადი ტერმინების და ცნებების შესწავლას. ამ ეტაპზე მოსახერხებელია მულტიმედიური მოდელების გამოყენება, რომლებიც განსაკუთრებით რთულ თეორიულ ცნებებს შეიცავენ.

მეოთხე და მეხუთე ეტაპებზე ვერბალური მეთოდები გამოიყენება. ამ შემთხვევაშიც შეიძლება გამოყენებული იყოს მეორე ეტაპზე ნაჩვენები კომპიუტერული, ან ექსპერიმენტის საილუსტრაციო მასალა, რომელიც გაჯერებული იქნება მონაცემებით მონათესავე საგნებიდან. ამ პროგრამათა ელემენტები აუდიტორიაში განიხილება დისკუსიის სახით.

ბოლო **მეექვსე ეტაპი** განკუთვნილია ათვისებული მასალის შემოწმებისთვის. პედაგოგი ამოწმებს არა მხოლოდ მასალის ზოგად შინაარსს, არამედ მოსწავლის უნარს მიღებული ინფორმაცია დაუკავშიროს სხვა შესწავლილ მეცნიერებებს და იგი (ახალი ინფორმაცია) შემოქმედებითი ამოცანების გადასაჭრელად გამოიყენოს.

პროგრამაში გაცილებით მეტი ინფორმაციაა, ვიდრე ამას ეროვნული სასწავლო გეგმა ითვალისწინებს, მათი მეშვეობით კი მოსწავლეში წარმოიქმნება მოტივაცია, მოიძიოს უკვე სხვა დამატებითი წყაროებიდან გაცილებით მეტი. თუ ასეთი მოტივაცია თუნდაც ერთ მოსწავლეში წარმოიქმნება (არადა, ჩვენი ინფორმაციით იმ სკოლებში, სადაც იყენებენ უკვე შექმნილ პროგრამას, ძალიან კარგი შედეგებია), მაშინ ეს ნიშნავს, რომ სასწავლო პროგრამა თავის საქმეს ასრულებს.

როდესაც სასწავლო პროცესში კომპიუტერის გამოყენებაზე ვსაუბრობთ, მახსენდება ცნობილი ფილოსოფოსის და შესანიშნავი ინგლისელი მწერლის კ. ლ. ლუისის სიტყვები “ნარნიას დღიურებიდან”. წიგნის სიუჟეტი ზღაპრულ ქვეყანა ნარნიასში ვითარდება, რომლის ბინადარნიც ცხოველები, ჯადოქრები, კეთილი და ბოროტი ფანტასტიკური არსებანი არიან. ბავშვები, რომლებიც ამ ქვეყანაში ხვდებიან, ცდილობენ გაიგონ იქ მცხოვრებთა ხასიათი. გაარკვიონ ვინ არის მათი მეგობარი და ვინ მტერი. რჩევისთვის კი ყველაზე ჭკვიან და კეთილ თახვს მიმართავენ, რომელიც ამბობს:

“ადამიანის შესახებ ორი აზრი შეიძლება არსებობდეს. ის ვინც გარეგნობით ადამიანს გაეს, შეიძლება სინამდვილეში ადამიანი არც იყოს. ან, პირიქით, რომელიმე არსებას ძალიან უნდოდეს ადამიანად გახდომა. უბრალოდ **კარგად უნდა დააკვირდეთ** და გამოიცნოთ მათი აზრები”.

ეს სიტყვები 50-იან წლებშია დაწერილი, სწორედ მაშინ, როდესაც ელექტრონული გამოთვლითი მანქანების პირველი თაობა ვითარდებოდა. მათ ბაზაზე კი შეიქმნა პირველი კომპიუტერები.

კომპიუტერული სასწავლო პროგრამები კი შეიძლება სიკეთესთან ერთად ზიანის მომტანიც იყოს. უბრალოდ **კარგად უნდა დავაკვირდეთ** და მხოლოდ სიკეთის

მოტანა “ვაიძულეთ”. არ გამოვიყენოთ “ბოროტად” მისი პოტენციალი და სასწავლო პროცესში დოზირებული სახით შევიტანოთ.

მხოლოდ ამ შემთხვევაში მივიღებთ სასურველ შედეგს – მოტივირებულ მოსწავლეს.

საგანგებო მადლობა მინდა გადავუხადო საავტორო ჯგუფს, ვისთან ერთადაც შეიქმნა ქიმიის სასწავლო კომპიუტერული პროგრამა. ვმუშაობდით, როგორც შეკრული მთლიანი გუნდი და შედეგად მივიღეთ ორიგინალური ნააზრევით სავსე, ორიგინალურად შესრულებული პროგრამა. ჯგუფის თითოეული წევრი ცდილობდა პროგრამის გამდიდრებას და გაფორმებას საინტერესო მასალით.

მათთან ერთად მუშაობა სასიამოვნო იყო.

“ვირტუალური ქიმია” საავტორო ჯგუფის პროდუქტია და ამ ჯგუფის წევრები არიან:

- ქეთევან კუპატაძე (პედაგოგიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, საქართველოს განათლების მეცნიერებათა აკადემიის წევრი) – პროექტის სამეცნიერო ხელმძღვანელი და მენეჯერი;
- ნინო კუპრაშვილი (ქიმიის აკადემიური დოქტორი) – მეთოდისტი, მრავალპროფილიანი სკოლა-ლიცეუმის პედაგოგი;
- მიხეილ გვერდწითელი (ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი)- სამეცნიერო კონსულტანტი;
- ილია რაზმაძე – პროგრამისტი-დიზაინერი;
- რევაზ ზატუაშვილი - პროგრამისტი-დიზაინერი;

ბამოყენებული ლიტერატურა

1. Ruby Bohannon. From Just-in-Case to Just Enough: Redesigning Software Training Materials According to the Principles of Minimalism. World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, & Higher Education. 2007.
2. www. wikipedia. com
3. The cost of learning with computers. Council for Educational Technology. .Fielden Q, Pearson P.K. L. 2000
- 4 Corey E.I, Long A.K, Rubenstein S.D. The Computer in the laboratory // Science. 1999
5. Современная дидактика: теория и практика. Шеншев Л.В. М.: Просвещение .2000
6. . Избр. пед. соч. в 2-х т-х. Коменский Л.А. М.: 1982
7. Соч. в 3-х т-х. Песталоцци И.Т., М.: 1965
8. Избр. соч. в 2-х т-х. Ушинский К.Д. М.: 1974
9. პედაგოგიური ფსიქოლოგია. პროფ. შ. ჩხარტიშვილის რედაქციით.
ნაწ. II. თბილისი. 1965
10. Барханев Б. П. Новые аргументы в педагогических технологиях// Школьные технологии. 1997,№5
11. Моргунов Е.Б. Человеческие факторы в компьютерных системах //Народное Образование,1997
12. Mindstorms: Children, computers and power ful ideas. Papert S. N.Y.: Basic Books. 2002
13. Собр. Соч. Выготский Л. С., М., 1987. Т.2.
14. Основы педагогической технологии.Петюнов В.Ю. М.:Мир,1997
15. Winer L.R. Computers, Education and the "Dead Shark Syndrom"
//Programming Learning and Education Tecnology.1998
16. დ. უზნაძე. განწყობის ფსიქოლოგია
17. Norton P. Computer Potentials and computer Educators;A Proactive view
of computer education//Educ. Tecnology. 2004
18. Принцип наглядности в дистанционном обучении. Синепол В. Р., Цикин И.А. М.: «Мобильные коммуникации»,1999
19. Сетевые технологии для виртуальных лабораторных работ. Сороцкий В.А. М.: «Мир».2000
20. Foundations of Distance Education.Keegan D. Secondon Edition, London,1990

21. Гурьева Л.П. Психологическая тревожность в компьютеризации // Вопросы психологии. 2000
22. Собр. соч. Т.3. Выготский Д.С., М.: 1983
23. Scandura I. M. Three roles of computer in education // Educational Tecnology, 2003
24. ჩახანიძე გ., ქელბაქიანი ვ. ინფორმაციული ტექნოლოგიები, როგორც განათლების სისტემის რეფორმის პარადიგმების რეალიზების ძირითადი საშუალებები// მეცნიერების აღორძინების ფონდის ინტელექტის სამეცნიერო შრომების კრებული. 2000.
25. Prensky, M. Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon* 9(5). MCB University Press. 2001.
26. Tvedten, H., Walter, G., Stickle, J., Hekel, K. & Anderson, C. Computer-based instruction versus instructor-based instruction of interpretive clinical pathology case analysis, *Journal of Veterinary Medical Education* 2003. **20**(3):
27. Основы методики обучения химии . Чернобелская Г. М. М.: «Просвещение». 2004.
28. Emmons, J. Exploring the use of computer assisted instruction with autistic students, *Connexions module m16541*, retrieved from <http://cnx.org/content/m16541/latest/> 2nd April 2009.
29. Kay, R., Knaack, L., and Muirhead, B. A formative analysis of instructional strategies for using learning objects. *Jl. of Interactive Learning Research*, 20(3), 2009.
30. Mayer, R. E., & Clark, R. C. *E-Learning and the Science of Instruction*. San Francisco: Pfeiffer. 2002.
31. ქ. კუპატაძე, დისერტაცია პედაგოგიკურ მეცნიერებათა დოქტორის ხარისხის მოსაპოვებლად, “თვალსაჩინოების პრინციპის რეალიზება დისტანციური სწავლების საავტორო კურსის მეთოდის დამუშავების პროცესში (ბიოქიმიის კურსის მაგალითზე)”.2003.
32. Компьютерные обучающие программы по химии. Зверев В.В., Суворов А.В. СПбГУ,2006.
33. <http://Koi.subscribe.ru/archive/comp.soft.flash/html>.
34. www.wikipedia.org
35. Tyner, K. Directions and Challenges for Media Education. *Telemedium. The Journal of Media Literacy*. Vol. 46. 2000.
36. ქიმიის საყმაწვილო ენციკლოპედია. მ.გვერდითელი, გ. არეშიძე, თ. წიგწივაძე. 2006
37. Atkinson, T. Inside Linden Lab: Second Life for Educators. *TechTrends: Linking Research and Practice to Improve Learning*, **52** (3), 2008.
38. Селли Дж. Педагогическая психология. М.»Мир», 1916.
39. Крайг Г. Психология развития. Санкт-Петербург. 2002.

შინაარსი

1. შესავალი
2. სწავლების ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიების დიდაქტიკური და ფსიქოლოგიური ასპექტები
3. აიტ-ის გამოყენების პერსპექტიული მიმართულებები და ელექტრონული სწავლების ტექნოლოგიის ზოგადი მიმოხილვა
4. ელექტრონული სწავლებისთვის საავტორო კურსების დამუშავების ტექნოლოგია.....
5. აქტიური სწავლება ელექტრონული სწავლების ჭრილში.....
6. ქიმიის სასწავლო საავტორო კურსი.....



გამომცემლობა „უნივერსალი“

თბილისი, 0179, ი. ჭავჭავაძის გამზ. 19, ☎: 22 36 09, 8(99) 17 22 30

E-mail: universal@internet.ge