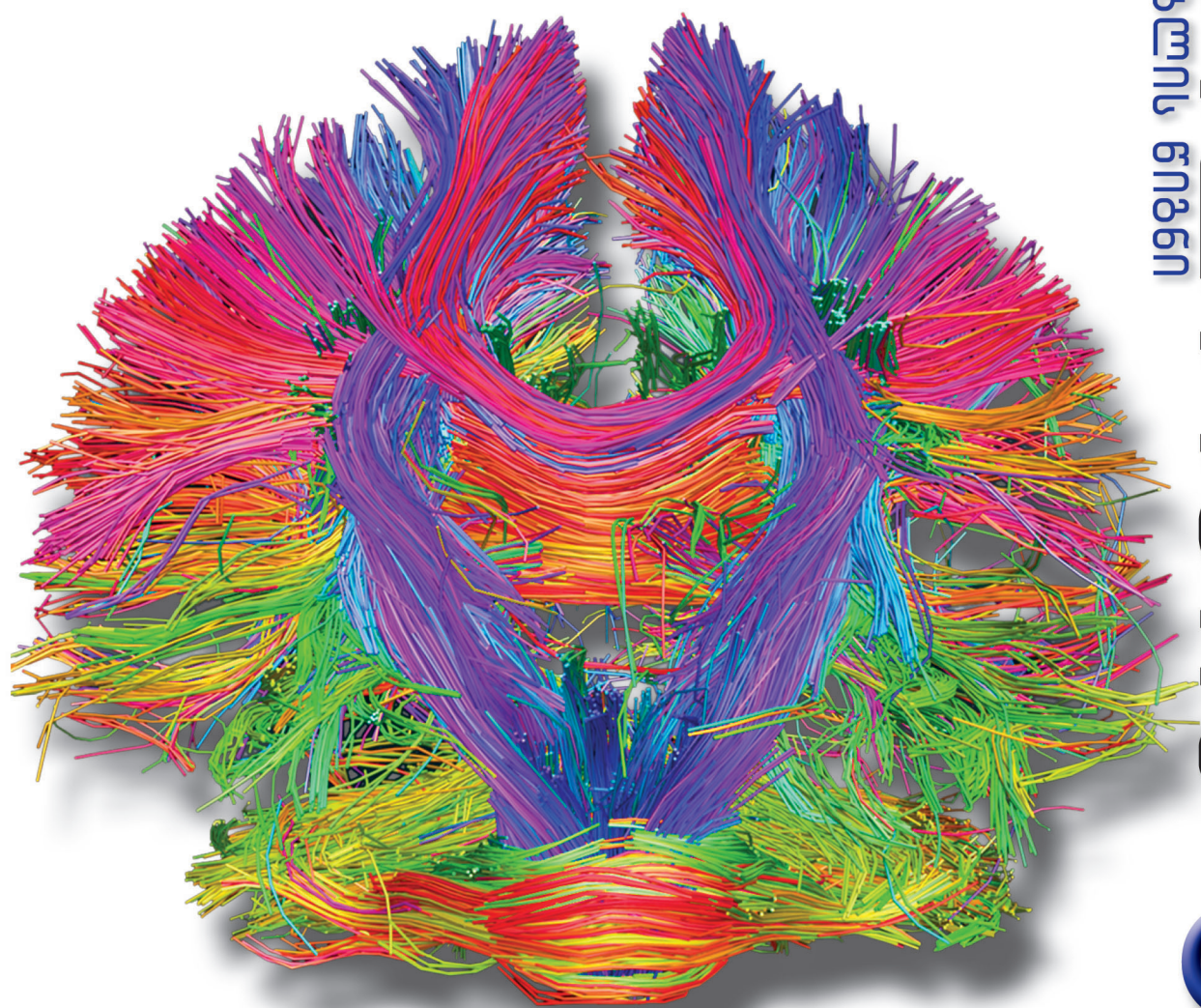


ნანა ზაალიშვილი
თინათინ ზარდიაშვილი



გერმანული
მუსიკის
კლასიკის
კლასიკის

საქონალი

ბიოლოგია

9

მასწავლებლის წიგნი

ნანა ზაალიშვილი
თინათინ ზარდიაშვილი

„გრიფინიჭებულია საქართველოს განათლების, მეცნიერების, კულტურისა და
სპორტის სამინისტროს მიერ 2021 წელს“.

პაიქი

2021

ბიოლოგია

9

მასწავლებლის წიგნი

ავტორი: ნანა ზაალიშვილი
თინათინ ზარდიაშვილი

მხატვარი: ნინო ღვაბერიძე

ტექ. რედაქტორი, დიზაინი და კომპ. უზრუნველყოფა: ნინო ღვაბერიძე

გამომცემლობა „ტრიასი“
თბილისი, რობაქიძის გამზირი 7.
ტელ: +995 577 42 52 22
www.triasi.ge
Email: infotriasi@gmail.com

| გამოცემა

2021 წელი

© გამომცემლობა „ტრიასი“

ISBN 978-9941-9591-1-0

სარჩევი

მოსწავლის წიგნის შესახებ.....	5
წლის ბოლოს მისაღწევი შედეგები და მათი ინდიკატორები.....	11
ბიოლოგიის სტანდარტის შედეგები.....	12
წლიური პროგრამისა და სასწავლო თემის აგების პრინციპები.....	19
რა არის კომპლექსური დავალება	27
სოლო ტაქსონომია.....	28
თემატური მატრიცები	
თემა 1 – მარეგულირებელი სისტემები.....	31
• მატრიცა 1-ის დანართები	53
• თემა 1-ის კომპლექსური დავალებების შეფასება SOLO ტაქსონომიის მიხედვით	61
• თემა 1-ის კომპლექსური დავალებების ბარათები	80
თემა 2 – შეგრძნების ორგანოები.....	91
• მატრიცა 2-ის დანართები	100
• თემა 2-ის კომპლექსური დავალებების შეფასება SOLO ტაქსონომიის მიხედვით	105
• თემა 2-ის კომპლექსური დავალებების ბარათები	111
თემა 3 – რეპროდუქციული სისტემა და ჯანმრთელობა	115
• მატრიცა 3-ის დანართები	126
• თემა 3-ის კომპლექსური დავალებების შეფასება SOLO ტაქსონომიის მიხედვით	128
• თემა 3-ის კომპლექსური დავალებების ბარათები	134
თემა 4 – უჯრედის მეტაბოლიზმი.....	140
• მატრიცა 4-ის დანართები	148
• თემა 4-ის კომპლექსური დავალებების შეფასება SOLO ტაქსონომიის მიხედვით	149
• თემა 4-ის კომპლექსური დავალებების ბარათები	153
თემა 5 – სახეობა და პოპულაცია	
თავი 5.1 მემკვიდრეობითობა და ცვალებადობა.....	156
• მატრიცა 5.1-ის დანართები.....	170
• თემა 5.1-ის კომპლექსური დავალებების შეფასება SOLO ტაქსონომიის მიხედვით.....	173
• თემა 5.1-ის კომპლექსური დავალებების ბარათები	183
თავი 5.2 ცოცხალი სამყაროს განვითარება.....	189
• მატრიცა 5.2-ის დანართები.....	198
• თემა 5.2-ის კომპლექსური დავალებების შეფასება SOLO ტაქსონომიის მიხედვით.....	200
• თემა 5.2-ის კომპლექსური დავალებების ბარათები	204

თავი 5.3 ბიომრავალფეროვნება და გარემოს დაცვა.....	208
• მატრიცა 5.3-ის დანართები.....	227
• თემა 5.3-ის კომპლექსური დავალებების შეფასება SOLO ტაქსონომიის მიხედვით.....	238
• თემა 5.3-ის კომპლექსური დავალებების ბარათები	248
 სწავლების სტრატეგიები.....	256
მეტაკოგნიცია – სწავლის სწავლა	274
ბლუმის ტაქსონომია	276
შეკითხვის დასმა და მისი მნიშვნელობა	279
კლასის ორგანიზების ფორმები.....	281
დიფერენცირებული სწავლება.....	283
მოსწავლის შეფასება.....	288
სპეციალური საგანმანათლებლო საჭიროების მქონე მოსწავლეებთან მუშაობის რეკომენდაციები	295
გაკვეთილის დაგეგმვა.....	305
პასუხები.....	309
დამატებითი რესურსები მასწავლებლებისთვის.....	352
გამოყენებული ლიტერატურა.....	354

მოსწავლის წიგნის შესახებ

მოსწავლის წიგნის შედგენისას, მთლიანად გავითვალისწინეთ ეროვნული სასწავლო გეგმის სტანდარტი და მისაღწევი შედეგები.

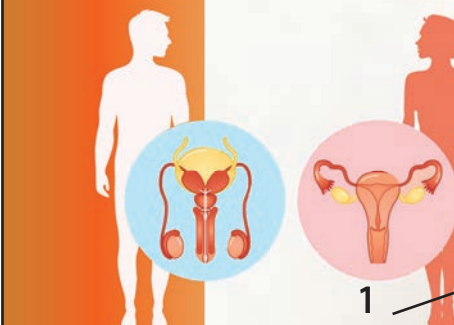
საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სწავლების სპეციფიკიდან გამომდინარე, უპირველესად ვეცადეთ, მოსწავლეებს გასჩენოდათ ინტერესი ბუნების კვლევის, სიახლეთა აღმოჩენისა და შეცნობის მიმართ. ვეცადეთ, გასჩენოდათ იმის განცდა, რომ, ორგანიზმების მრავალფეროვნების მიუხედავად, სიცოცხლე ერთიანია, სასიცოცხლო პროცესები ამ ორგანიზმებში მსგავსად მიმდინარეობს და ისინი ფიზიკურ და ქიმიურ მოვლენებზე არის დაფუძნებული.

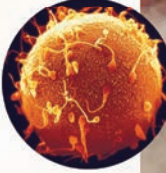
IX კლასის სასწავლო პროგრამის შინაარსით გათვალისწინებული საკითხები მოსწავლის წიგნში დაყოფილია 5 თემად (1). ყოველი თემა გარკვეული ფერითაა აღნიშნული, რომელიც ფონად გასდევს მას, რაც მოსწავლეს წიგნში ორიენტაციას გაუადვილებს.

თემა 3

რეპროდუქციული სისტემა და ჯანმრთელობა

სიცოცხლე იმ მომენტიდან იწყება, როდესაც დედისგან და მამისგან სისტემო უჯრედები ერთმანეთს შეერთდება. სისტემო უჯრედების წარმოქმნას, მათ ზრუნვას, ჩანასახის და ნაყოფის განვითარებას, ბავშვის დაბადებას – გამოავლენს, არც რეპროდუქციული სისტემა უმჯობესებს.






1.2.1 ნერვული სისტემა. რეპროდუქციული სისტემა

შენ შეძლებ

- იმსჯელო ნერვული სისტემის განსაკუთრებულ მნიშვნელობაზე ორგანიზმის ფუნქციონირებისთვის;
- ჩამოაყალიბო, როგორ შეესაბამება ნერვონის აგებულება მის ფუნქციებს;
- განმარტო, რას ეწოდება გალიზანებადობა და აგზანებადობა;
- აღწერო რეფლექსური რეაქცია და იმსჯელო მისი კომპონენტების ფუნქციებზე;
- ქსაპერიმენტით დააკვირდე მუხლის რეფლექსს და ახსნა, როგორ წარმოიქმნება ის;
- შექმნა ნერვონის მოდელი და განმარტო მისი ნაწილების ფუნქციები.

იმეცხველი, როგორც მეცნიერმა

ნერვული სისტემა განუწყვეტელი იღებს უამრავ ინფორმაციას, ერთი მხრივ, იმის შესახებ, თუ რა ხდება ჩვენს ორგანიზმში, ხოლო მეორე მხრივ, რა ცვლილებები გარემოში.

ის აანალიზებს მიღებულ ინფორმაციას და იძლევა ბრძანებას. ბრძანების საბაზოზოდ ნორმაში დგება და ერომანეროთინ თანხმდება ორგანიზმის სისტემების მოქმედებას და ჩვენ ადეკვატურად ვასტუბობთ გარე მის ნებასმორ ცვლილებას როგორც ერთი მთლიანი სისტემა იმე, რომ არ არჩევა ჩვენი მონაცანი გარე მის მუდმივობა. ნერვული სისტემის ასეთი მოქმედებით ჩვენ ვეფუბით გარემოს ცვლად პირობებს.

ჩვენი ნერვული სისტემა მონაწილეობს დასნაგლის, დაბასსოფრების, მეტყველების, ემოციების ჩამოყალიბების უზატოფეს პროცესებში.

როგორ ახერხებს ნერვული სისტემა ასეთი რთული

თემები თავებად (2) და ქვეთავებადაა (3) დაყოფილი.

ყოველი თემის განხილვა იწყება განლაგებული ილუსტრაციებითა და ტექსტით, რომელიც მოკლედ ასახავს თავებში განსახილველ საკითხებს.

თავები სტანდარტული სქემის მიხედვითაა აგებული. ყოველ თავს წინ უძღვის ელექტრონული მიკროსკოპიის შთამბეჭდავი დიდი ფოტოები ტექსტით. ის ერთგვარი სტარტერის, გამომწვევის როლს ასრულებს, რომელმაც მოსწავლეს ინტერესი უნდა გაუღვივოს თავში განხილული საკითხების მიმართ.

4

1.2.3 თავის ტვინი. მოგრძო ტვინი, ნათხები, შუა ტვინი

შენ შეძლებ

- დასახელო თავის ტვინის რამდენიმე ძირითადი ნაწილი;
- განმარტო მოგრძო ტვინის, ნათხებისა და შუა ტვინის ფუნქციები;
- მარტვი ელსტურმენტით დააკვირე ყლაპვის რეფლექსს და ახსნა მისი წარმოშობის მექანიზმი.

იმეტველე, როგორც მეცნიერმა

მოგრძო ტვინი

ნათხები

შუა ტვინი

ზრდასრული ადამიანის თავის ტვინი 1,5 კგ-ს იწონის, რაც სხეულის მასის დაახლ. 2%-ს შეადგენს. მოუხდავად ასეთი მცირე ზომისა, მასში 100 მილიარდზე მეტი ნეირონი, რომლებიც ერთმანეთთან მრავალმხრივი კონტაქტებით ურთიულეს ქსელს ქმნიან.

თავის ტვინიდან 12 წველი ეწ. **კრანიალური წვერი** გამოდის, რომელთაგან თერთმეტი თავისა და კისრის მიდამოებში ბოლოვდება და მხოლოდ ერთი, X წველი აინერვირებს გულმკერდისა და მუცლის ღრუს ორგანოებს.

შენ თავის ტვინის რამდენიმე ძირითადი განყოფილებას გაიცნობ.

მოგრძო ტვინი

მოგრძო ტვინი ზურგის ტვინის უშუალო გაგრძელებაა. იქ გულ-სისხლძარღვთა, საჭმლის მომწეველი და სასუნთქო სისტემების ცენტრებია მოთავსებული, რომლებიც ამ სისტემების მოქმედებას აკონტროლებს.

როგორ ზრუნავდება ეს კონტროლი? მაგალითისთვის სასუნთქო სისტემის მოქმედებას დააკვირე.

სუნთქვის ცენტრის აგწეხისას მამოძრავებელი ნეირონებით აგწეხა წყნათაპირისი კუნთებისა და დიფრაგმისკენ მიემართება და მათ შეკუმშვას იწვევს. ამას ალვეოლების გაფართოება და ჩასუნთქვა (1) მოჰყვება. ალვეოლების კედლების დაჭიმვისას აგწეხა იქ მოთავსებული რეცეპტორები, რომლებიც ინფორმაციას მგრძნობიარე ნეირონებით ისევ სუნთქვის ცენტრს გადაცემს. ამის შედეგად დუნდება წყნათაპირისი კუნთები და დიფრაგმა – ხდება ამოსუნთქვა (2).

სუნთქვის ცენტრი ავტომატურად იგწეხა წუთში დაახლოებით 15-16-ჯერ. ფიზიკური დატვირთვისას ან ძლიერი ემოციებისას სუნთქვის სიხშირე მკვეთრად მატულობს.

5

ადამიანის მარაბუღირაბუღი სისბამი

- შეიკვე სუნთქვა. აბლა ლამად ჩაისუნთქე. მშვიდად ისუნთქე. აბლა შეცვალე სუნთქვის სიხშირე.

ცხადია, შენ ეს შეძელი. გაინტერესებს, როგორ?

მოუხდავად იმისა, რომ სუნთქვის ცენტრი ავტომატურად მოქმედებს, ის დიდი ნახევარსფეროების კონტროლსაც ექვემდებარება.

მოგრძო ტვინში გადის ხვედის, ცეხმების, ნერვების გამოყოფის, ყლაპვის, ლუბინების სლოკინის რეფლექსური რკალები.

1 შენი აზრით, როგორ აღმოცენდება ცეხმების რეფლექსი და რაში მდგომარეობს მისი მნიშვნელობა? დაასახელე ამ რეფლექსში მონაწილე სტრუქტურები.

ნათხები

ნათხები მოძრაობების კოორდინაციაში მონაწილეობს.

- დახუჭე თვალები და გაიშვირე წინ ხელი გაშლილი საჩვენებელი თითით. ეს სანყის მდგომარეობაა. აბლა ცადე მეტოე თითით ცხვირის წერს.

აბლა არ გაგიჭირდა.

ყველა ჯანმრთელი ადამიანი ამ, ერთი შეხედვით, უმარტივეს ამოცანას, ძალიან ადვილად ასრულებს. სიმამფილში ეს მოძრაობა რომ შეასრულო, თუცებებულა გათვალთვრატორია და განსაზღვრო მოძრაობაში მონაწილე 33 კუნთის შეკუმშვის თანამიმდევრობა და დრო. ყველაფერ ამას ნათხები ავარებს. მგრძნობიარე ნეირონების გაბლიო მასთან აღწევს ინფორმაცია კუნთებიდან, მესხებიდან, თვალებიდან, ყურეზიდან, სხვა ორგანოებიდან სხეულის მდებარეობის შესახებ და თავის ტვინის სხვა განყოფილებებთან ერთად ის ჩონჩხის კუნთების სწრაფ, შეთანხმებულ, კოორდინირებულ მოქმედებას უზრუნველყოფს.

ალკობლი ძლიერ შემოქმედებას ახდენს ნათხებში. მთერალ ადამიანს არ შეუძლია მოძრაობის კონტროლი. ის ინერციით მოძრაობს, ბარბაცებს, კიბეზე ვერ აღის. ამიტომ მთერალი ადამიანის საყესთან ჯდომა მრავალი საფრთხის შემცველია.

შუა ტვინი

შუა ტვინი თავის ტვინის ყველაზე პატარა ნაწილია – დაახლოებით 2 სმ, თუმცა ზერ მნიშვნელოვან პრიცესში იღებს მონაწილეობას. შუა ტვინიდან გამოდის ორი წვერი, რომლებიც თვალის მამოძრავებელ კუნთებსა და ქუთუთიებს უკავშირდება და მათ შეკუმშვას განაპრობებს.

თავი იწყება რუბრიკით – „შენ შეძლებ“ (4). აქ იმ საკითხების ჩამონათვალია, რომლებზეც უნდა მოხდეს მოსწავლის ყურადღების კონცენტრირება, რაც რეალურად გაკვეთილის მიზანს წარმოადგენს. ამას მოსდევს გაკვეთილის ძირითადი ტექსტი, რომელიც ზოგჯერ შესაძლოა ქვესაკითხებად იყოს დაყოფილი (5).

ვეცადეთ, რომ ტექსტის ენა ყოფილიყო მარტივი, მოსწავლისთვის ადვილად გასაგები, ხოლო მასალა ისეთი ფორმით წარმოდგენილი, რომ მოსწავლეს არ გასძნელებოდა ტექსტის ძირითადი აზრის საკუთარი სიტყვებით აღწერა და ახსნა.

ტექსტში მრავლადაა მაგალითები ცნებების, მოვლენებისა და პროცესების ასახსნელად.

ტექსტში ჩართულ ილუსტრაციებს – ფოტოებს, სქემებს, ცხრილებს, ნახატებს, დიაგრამებს, ტაბულებს – დიდი ფუნქციური დატვირთვა აქვს. ისინი თვალნათლივ აღწერენ და აჯამებენ საგაკვეთილო ტექსტში მოცემულ მასალას და ეხმარებიან მოსწავლეს მის გააზრებაში. თვალსაჩინოება და ტექსტი ერთ მხედველობით არეშია მოქცეული და ადვილად აღქმადია.

6

ტექსტში ჩართული კითხვების (6). მიზანია როგორც წინარე ცოდნის გააქტიურება, ასევე ცნობისმოყვარეობის პროვოცირება ახალი ცოდნის შესაძენად. ამ მიმართულებითი კითხვებით ვცდილობთ, მოსწავლე ეტაპობრივად მივიყვანოთ ცნებების გაგებამდე. კითხვების შრიფტის ფერი თემის ფერს შეესაბამება.

ტექსტში ჩართული პრაქტიკული სამუშაო მწვანე რგოლითაა მონიშნული (7). ვფიქრობთ, ტექსტის ეს ნაწილი ხელს შეუწყობს კეთებითა და აღმოჩენით სწავლებას.

თავის ძირითად ტექსტს მოჰყვება მისი დასკვნითი ნაწილი (8), რომელიც მოკლედ ასახავს მის ძირითად შინაარსს. დასკვნითი ნაწილის შრიფტის ფერიც თემის ფერს იმეორებს.

მიუხედავად იმისა, რომ სუნთქვის ცენტრი ავტომატურად მოქმედებს, ის დიდი ნახევარსფეროების კონტროლსაც ექვემდებარება.
მოგრძო ტვინში გადის ხველის, ცემინების, ნერწყვის გამოყოფის, ყლაპვის, ლეზინების, სლოკინის რეფლექსური რკალები.

6

შენი აზრით, როგორ აღმოცენდება ცემინების რეფლექსი და რაში მდგომარეობს მისი მნიშვნელობა? დაასახელე ამ რეფლექსში მონაწილე სტრუქტურები.

ნათხეში

ნათხეში მოძრაობების კოორდინაციაში მონაწილეობს.

7

დახუჭე თვალები და გაიშვირე წინ ხელი გაშლილი საჩვენებელი თითით. ეს საწყისი მდგომარეობაა. ახლა ცაღე შეეხო თითით ცხვირის წვერს.

ალბათ არ გაგიჭირდა.

ყველა ჯანმრთელი ადამიანი ამ, ერთი შეხედვით, უმარტივეს ამოცანას, ძალიან ადვილად ასრულებს. სინამდვილეში ეს მოძრაობა რომ შეასრულო, აუცილებელია გათვალისწინო ტრაექტორია და განსაზღვრო მოძრაობაში მონაწილე 33 კუნთის შეკუმშვის თანმიმდევრობა და დრო. ყველაფერ ამას ნათხეში აგვარებს. მგრძნობიარე ნეირონების გავლით მასთან აღწევს ინფორმაცია კუნთებიდან, მყესებიდან, თვალებიდან, ყურებიდან, სხვა ორგანოებიდან სხეულის მდებარეობის შესახებ და თავის ტვინის სხვა განყოფილებებთან ერთად ის ჩონჩხის კუნთების სწრაფ, შეთანხმებულ, კოორდინირებულ მოქმედებას უზრუნველყოფს.

დაფიქრებულხარ იმაზე, რატომ გვეძინება მაინცდამაინც ღამით და რატომ გვიჭირს დღისით ძილი? საქმე ისაა, რომ ეპიფიზი მელატონინის სიბნელეში გამოიმუშავებს, სინათლეში კი მისი სინთეზი კლებულობს. ამიტომ, თუ ადამიანი ღამით დიდი ხნით იმყოფება განათებულ ოთახში, მას შესაძლოა მელატონინის ნორმალური გამოიმუშავება დაერღვეს. მელატონინის ნაკლებობის პირველი ნიშანი უძილობა, მოუსვენრობის შეგრძნება და მაღალი არტერიული წნევაა.

8

მოგრძო ტვინი აკონტროლებს გულ-სისხლძარღვთა, საჭმლის მომნელებელი და სასუნთქი სისტემის მოქმედებას. ნათხეში მოძრაობათა კოორდინაციაში მონაწილეობს. შუა ტვინი კუნთებს ტონუსს უნარჩუნებს, ჩვენს სხეულს – ნორმალურ პოზას და პასუხს აგებს ავტომატურ მოძრაობებზე. შუა ტვინში მდებარეობს ეპიფიზი – შინაგანი სეკრეციის ჯირკვალი, რომელიც მელატონინს გამოიმუშავებს. ეს ჰორმონი ძილ-ღვიძილის ციკლის მთავარი წარმმართველია.

რას ამბობს ტერმინი

კრანიალური – (ბერძნ. კრანიუმ – ქალა)

ყოველ თავს თან ახლავს რუბრიკა „იმეტყველე, როგორც მეცნიერმა“ (9), რომელშიც გაკვეთილში გამოყენებული ტერმინების ჩამონათვალია. მიგვაჩნია, რომ ასეთი ფორმით ორგანიზებული ტერმინები მოსწავლეებს გაუადვილებს მათ დამახსოვრებას. ამ მხრივ მათ უდავოდ დაეხმარება რუბრიკაც „რას ამბობს ტერმინი“ (10), რომელშიც ყველა უცხოური ტერმინის წარმოშობაა განმარტებული. ვთვლით, რომ ეს ორი რუბრიკა გაამდიდრებს მოსწავლეების ლექსიკას და შესძენს მათ დარგობრივი ენით ოპერირების უნარს, რაც ბიოლოგიის სწავლა-სწავლების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მიზნადაა გამოცხადებული.

სახვრავა და პოპულაცია

5.1.1 ჰიბრიდთა ერთგვაროვნების კანონი. ნიშან-თვისებათა ლათინური კანონი

შენ შეძლებ:

- განმარტო მემკვიდრეობითობის ცნება;
- განმარტო, რატომ აირჩია მემკვლემა ბარდა კვლევის ობიექტად;
- იმსჯელო, როგორ დაგეგმარა მემკვლემა მათემატიკის ცოდნა მემკვიდრეობითობის კანონების აღმოჩენაში;
- აღწერო და სქემატურად წარმოადგინო მემკვლეის ცდები;
- შეჯავშნო, რაზეა დამოკიდებული ინდივიდში რეცესიული და დომინანტური ნიშნების გამოვლენა.

იმეტყველა, როგორც მეცნიერმა

დომინანტური ნიშანი რეცესიული ნიშანი გენტიპი ფენოტიპი პომოლოგიკი პეტროზიკი

გენეტიკა შეისწავლის ყველა ცოცხალი ორგანიზმის ორ უმნიშვნელოვანეს თვისებას – მემკვიდრეობითობასა და ცვალებადობას.

მემკვიდრეობითობა ყველა ორგანიზმის თვისებაა, გადასცემს შთამომავლობას წინაპრებისგან მიღებული ნიშნ-თვისებები. ამ თვისებების შესწავლით იყო დაინტერესებული გრეგორ მენდელი, რომელიც თანამედროვე გენეტიკის ფუძემდებლად ითვლება.

კვლევის ობიექტად მენდელმა ბარდა შეირჩია და მრავალი წლის განმავლობაში აკვირდებოდა მის თვისებებს.

რამ განაპირობა მისი ასეთი არჩევანი?

- არსებობს ბარდის მრავალი ჯიშის, რომლებიც ერთმანეთსა და კარგად შესაძლებელია ნიშნებით განსხვავდებიან. მაგალითად, ზოგ ბარდს ნიჟარა ყვითელი აქვს, ზოგს – თეთრი, ზოგს ყვითელი თესლი აქვს, ზოგს – მწვანე;
- ბარდა მრავალრიცხოვან შთამომავლობას იძლევა;
- ბარდა თვითმტყვრია მცენარეა, თუმცა შესაძლებელია მისი ხელოვნურად, ჯგერადი დაბეტყვა.

გრეგორ მენდელი

ყვავილების განლაგება ღეროზე	ყვავილის ფერი	ღეროს სიგრძე	თესლის ფორმა	თესლის ფერი	ნაყოფის ფორმა	ნაყოფის ფერი
გვერდიანი	თეთრი	გრძელი	ბლუვი	მწვანე	მარტივი	ყვითელი
კენრული	წითელი	მოკლე	ნაოქანი	ყვითელი	დანაკეთული	მწვანე

მენდელის მიერ ცდისთვის შერჩეული შუილი წყვილი ნიშანი

სამშობო და პოპულაცია

10

ამ ძუძუმწოვრებმა დოღის კვერცხები და ნიწილები გაანადგურეს და დღეს კუნძულზედ გაქრა.

რამდენიმე ხანში კუნძულებზე ერთ-ერთი სახეობის ხეების რიცხვმა შემცირება დაიწყო. როგორც აღმოჩნდა, დოღი სწორედ ამ ხის ნაყოფით იკვებებოდა. მათი სქელ ნაჭურში მომწვედელი თესლები გაღვების უნარს მხოლოდ დოღის საჭმლის მომწველელ სისტემაში გაღვას შემდეგ იძენდა. მავრიკის კუნძულებზე ამ ხეების შენარჩუნების მიზნით, მეცნიერები ინდაურებს მათი ნაყოფით კვებავენ და ექსპერიმენტებში გადასულ თესლებს იყენებენ დასათესად.

გადაშენების საფრთხე, მათზე ზღვარგადასული ნადირობის გამო, დღესაც მრავალი სახეობის ცხოველს ემუქრება.

მსოფლიოს ბევრ კუთხეში ადგილობრივი სახეობების ადგილს ინტროდუცირებული სახეობები იკავებენ. ისინი სწრაფად მრავლდებიან ახალ გარემოში, კინაიდან არ აკავთ ბუნებრივი მტრები და კონკურენტები. დროთა განმავლობაში, ისინი თანდათან დევნიან ადგილობრივ სახეობებს. ასე მაგალითად, აფრიკაში, ტბა ვიქტორიაში ორასამდე სახეობის ადგილობრივი თევზი გადაშენდა მას შემდეგ, რაც ევროპელებმა იქ ყველაზე დიდი ზომის მტკნარი წყლის თევზი – ნილოსის ქორჭილა მოაშენეს.

ადამიანის მომხმარებელი დამოკიდებულება სამყაროს მიმართ დიდ საფრთხეს უქმნის ბიომრავალფეროვნებას და სიცოცხლის დედამიწაზე.

სასუქების, პესტიციდებისა და საწვავის ქარბად გამოყენება აბინძურებს გარემოს. წყნარ ოკეანეში „ნავის კონტინენტი“ წარმოიქმნა, რომელიც პლასტმასისა და სხვადასხვა სახის ნარჩენებისგან შედგება.

ტყეების გაჩეხა, ნადირობა, ინტროდუცირებული სახეობები მრავალი მცენარისა და ცხოველის გადაშენების მიზეზია. ის განუზომელ ზიანს აყენებს დედამიწის ბიომრავალფეროვნებას.

რას ამბობს ტერმინი

პესტიციდი – (ლათ. პესტ – პარაზიტი; ცილო – ვკლავს);
ფუნგიციდი – (ლათ. ფუნგოს – სოკო, ცილო – ვკლავს);
ინსექტიციდი – (ლათ. ინსექტუმ – მწერი, ცილო – ვკლავს).

დასახი მარმარილოს ნატებს ძლიერ განზავებული გოგირდმჟავას ხსნარი;

ხშირად გაიმეორე ეს პროცედურა რამდენიმე თვის განმავლობაში;

დააკვირდი, როგორ იცვლის სახეს მარმარილოს ზედაპირი;

რომელი პროცესის მოვლას წარმოადგენს შენ მიერ ჩატარებული პროცედურა?

თავის ბოლო ნაწილი ეთმობა მასალის ათვისების, ცოდნის განმტკიცებისა და პრაქტიკული უნარ-ჩვევების გამომუშავებისთვის აუცილებელ სავარჯიშოებს. მათი მიზანია როგორც სააზროვნო ოპერაციების დაუფლება, ისე შემოქმედებითობის განვითარება.

თემაში წარმოდგენილი მთლიანი მასალით – საგაკვეთილო ტექსტით, თვალსაჩინოებებით, ჩართული კითხვებით, აქტივობებით, დავალებებით – ვცდილობთ მივიყვანოთ მოსწავლე მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებამდე.

სავარჯიშოების თითოეული ტიპი შესაბამისი ლოგოთია აღნიშნული: მოსწავლის ინდივიდუალური ან ჯგუფური კვლევითი სამუშაო. ექსპერიმენტის დაგეგმვა, ჩატარება, ანალიზი;

ცხრილების, დიაგრამების, ტაბულების, სქემების, ნახატების შედგენა და მათი ანალიზი;

(„მოსწავლეების სახელმძღვანელოებით უზრუნველყოფის“ პროგრამის მიზნებიდან გამომდინარე, გთხოვთ მოუფრთხილდეთ მოსწავლის წიგნს და ცხრილები, ტაბულები და დიაგრამები მოსწავლეებს რვეულებში შეავსებინოთ.)



სხვადასხვა სახის ტესტები, რომლებიც უვითარებს მოსწავლეებს მოვლენების მიზეზების ახსნის, მიზეზებსა და შედეგებს შორის კავშირის დადგენის, არჩევანის გაკეთების, ჰიპოთეზის გამოთქმის, საკუთარი პოზიციის დასაბუთების, არგუმენტების მოყვანისა და დასკვნების გაკეთების უნარ-ჩვევებს.



ინფორმაციის მოძიება, რეფერატის მომზადება, პრეზენტაცია, პროექტი;



მოდელის შექმნა;



დამატებითი ინფორმაცია და რჩევები პარაგრაფში განხილულ თემასთან დაკავშირებით;



– QR კოდებიდან პირდაპირ ბმულზე გადასვლა შესაძლებელია სმარტფონითა და პლანშეტით (ჩამოტვირთეთ პროგრამა – QR Code reader), ან ისარგებლეთ მითითებული ინტერნეტმისამართით.

<https://bit.ly/36lxNwM>

მოსწავლის წიგნში, ყოველი თემის ბოლოს რუბრიკა – „შეაჯამე შენი ცოდნა და გამოცადე შენი უნარები“ – სთავაზობს მოსწავლეებს სხვადასხვა სახისა და სირთულის დავალებებს, რომლებიც აჯამებს და ამოწმებს თემის ფარგლებში მათ მიერ შეძენილ ცოდნასა და უნარ-ჩვევებს.

სახარა და არაუღარი

გაუგებარე პირი ცოდნა და გამოცადე პირი უნარები

სახარა და არაუღარი

1. განასხვავე ერთმანეთისაგან ცხოველთა შეგუებულიობის ფორმები. შეავსე ცხრილი:

ცხოველთა შეგუებულიობის ფორმები		
მორფოლოგიური	ფიზიოლოგიური	ქცევითი

ა. უდაბნოში მცხოვრებ ამფიბიებისთვის დროებითი წყალსატევებში მრავალდღიანი, ღარების განვითარება ძალიან სწრაფად ხდება;

ბ. სელაში ღრმად ცნობილი და დიდხანს ჩრდობა წყალქვეშ, რადგან დიდი რაოდენობით შეიცავს ცილა მოვლენის, რომელიც შემოვლენიდან შედარებით 10-ჯერ მეტ ფანგბადს იკავშირებს;

გ. ზოგიერთი მტაცებელი ასწავლის ნაშთებისა და მონადირისაგან თავის არიდების ხერხებს;

დ. ზოგიერთი ზოგი სხეულის ფერთა და ფორმით იმ ბუჩქის ეკლეს ემსგავსება, რომელზეც ბინადრობს;

ე. ცხოველები, რომლებიც ზღვის წყალს სვამენ, საცხილო ჯირკვლებით სწრაფად გამოდგენიან მარცხს ორგანიზმიდან;

ვ. უდაბნოს ცხოველებს მოცულობით-მოცულობით შეფერვა აქვთ;

ზ. ზოგიერთი თევზის ლიფსები საშობრობის დროს დედის პირის ღრუს აფარებენ თავს.

2. სწორი დებულებების შესაბამის ცარიელ უჯრებში ჩაწერე ნიშანი X.

ა. მუტაცია შემთხვევითი მოულოდნელია;

ბ. მუტაცია ყოველთვის სასარგებლო ცვლილებებს იწვევს;

გ. ბუნებრივი გადარჩევის მიზანი ორგანიზმის განვითარების სწრაფი დაკმაყოფილებაა;

დ. ბუნებრივი გადარჩევა შემთხვევითი პროცესია;

ე. ბუნებრივი გადარჩევის შედეგი ახალი სახეობებისა და ორგანიზმთა შეგუებულიობების წარმოქმნაა.

ა	ბ	გ	დ	ე

სახარა და არაუღარი

3. შეარჩიე არასწორი პასუხი:

ა. ორგანიზმის საერთო შეგუებულიობა გარემო პირობებთან შედეგადად სხვადასხვა მასშტაბის ცალკეული ადაპტაციებისაგან;

ბ. ყველა შეგუებულიობა წარმოშობა ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად;

გ. ნებისმიერი შეგუებულიობა შეფარდებითია;

დ. ყველა შეგუებულიობა აბსოლუტურია.

4. ადამიანისა და მწერის თვალი ორგანოებია.

5. სასუნთქი ფესვები, საბაო ფესვები, საფენი ფესვები წარმოადგენს ორგანოებს.

6. პანტიგტონის დათვალება დომინანტური ლეტალური გენით გამოწვეული აუტოსომური დათვალებაა, რომლის ნიშნები 30-50 წლის ასაკში ვლინდება. დათვალება წერტილოვანი სისტემის მუცელიდან დაზიანებით მიმდინარეობს: ადამიანი კარგავს მოძრაობის, მეტაბოლიზმის, აზროვნების უნარს.

28 წლის ალექსის მამა ამ დათვალებით გარდაიცვალა. ალექსის 47 წლის დას და 60 წლის დედას დათვალების არანაირი ნიშნები არ აქვთ. როგორია იმის ალბათობა, რომ ალექსის ეს დათვალება აღმოაჩნდება?

7. რატომ არის არასასურველი ახლონათესაური ქორწინება?

9

ვფიქრობთ, მოსწავლის წიგნში წარმოდგენილი მრავალრიცხოვანი და მრავალფეროვანი აქტივობები გაუადვილებს მასწავლებელს, ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში შეარჩიოს დავალებები მოსწავლეთა შესაძლებლობებისა და სასკოლო რესურსების გათვალისწინებით.

მოსწავლის წიგნს ბოლოში ერთვის საკვანძო სიტყვები ინტერნეტში ინფორმაციის მოძიებად და ინტერნეტმისამართები თითოეული თემისთვის.

მოსწავლის წიგნს აქვს ლექსიკონი, რომელშიც თავმოყრილი და განმარტებულია სახელმძღვანელოში გამოყენებული ყველა სამეცნიერო ტერმინი.

ლექსიკონი	
ა ალელური გენები – ერთი ნიშნის განმსაზღვრელი გენის სხვადასხვა ვარიანტი. აუტოსომები – ცალსქესიანი ცხოველების, მცენარეებისა და სოკოების ყველა ქრომოსომები სასქესო ქრომოსომების გარდა. არაიდენტური ტყუპები – სხვადასხვა კვერცხუჯრედიდან წარმოქმნილი ტყუპები. ანალოგური ორგანოები – ორგანოები, რომლებიც გარეგნულად ჰგავან ერთმანეთს მსგავსი ფუნქციების გამო, თუმცა წარმოშობა განსხვავებული აქვთ. აბოტური ფაქტორები – არაცოცხალი გარემოს ფაქტორები, რომლებიც გავლენას ახდენენ ორგანიზმების არსებობაზე. ადრნალინი – თირკმელზედა ჯირკვლის ჰორმონი, რომელიც სტრესულ სიტუაციებში გამოიყოფა, მრავალმხრივ მოქმედებს და ზრდის ორგანიზმის თავდაცვისუნარიანობას. აქსონი – ნეირონის ერთ-ერთი შორი. ანდროგენები – მამაკაცის სასქესო ჰორმონები. ასტიგმატია – თვალის დაავადება, რომელიც გამოწვეულია რქოვანასა და ბროლის არათანაბარი სიმრუდით. ბ ბუნებრივი გადარჩევა – პროცესი, რომლის დროს არსებობისათვის ბრძოლაში იმარჯვებენ, სიცოცხლეს აგრძელებენ და მრავლდებიან ინდივიდები, რომლებსაც კონკრეტულ გარემოში არსებობისათვის შესაფერისი მემკვიდრული ნიშნები გააჩნიათ. ბიოტური ფაქტორები – მრავალფეროვანი ურთიერთობები ორგანიზმებს შორის ეკოსისტემაში. გ გენოტიპი – ორგანიზმის გენების ერთობლიობა. გენური მუტაცია – ერთი კონკრეტული გენის სტრუქტურის ცვლილება. გენოშური მუტაცია – უჯრედში ქრომოსომების რიცხვის ცვლილება. გლუკაგონი – კუჭქვეშა ჯირკვლის ჰორმონი, რომელიც ზრდის გლუკოზის რაოდენობას სისხლში. დ დიპლოიდური კომპლექტი – სომატური უჯრედებისათვის დამახასიათებელი ქრომოსომების კრებული. დენდრიტები – ნეირონის შორები. ე ეკოსისტემა – მცენარეების, ცხოველებისა და მიკროორგანიზმების თანასაზოგადოებათა და მათი არაცოცხალი გარემოს კომპლექსი, რომელიც ერთობლივად ფუნქციონირებს.	ეკოლოგია – მეცნიერება, რომელიც შეისწავლის ურთიერთობებს ორგანიზმებსა და მათ საარსებო გარემოს შორის. ეპიგენეტიკა – მეცნიერება, რომელიც სახელებთან სხვა მცენარეთა ღეროზე, საკვებს გარემოდან იღებენ და არა მასპინძელი მცენარედან პარაზიტების მსგავსად. ესტრადენები – ქალის სასქესო ჰორმონები. თ თანასაზოგადოება – ორგანიზმების ერთობლიობა ეკოსისტემაში. ი ინტერფაზა – უჯრედის სასიცოცხლო ციკლის ნაწილი, პერიოდი ორ მატოზს შორის. იდენტური ტყუპები – ერთი კვერცხუჯრედიდან წარმოქმნილი ტყუპები. ინსექტციოდები – ნივთიერებები, რომლებსაც ადამიანი მანებებული და პარაზიტი მწერების სანარიალმდეგოდ იყენებს. ინსულინი – კუჭქვეშა ჯირკვლის ჰორმონი, რომელიც ამცირებს გლუკოზის რაოდენობას სისხლში. კ კატაპტა – თვალის დაავადება, ბროლის შემცირება. კროსინგოვერი – ჰომოლოგიური ქრომოსომების უბნების გაცვლის პროცესი პარველი მეოთხური გაყოფის პროფაზაში. კონკურენცია – ურთიერთობა თანასაზოგადოებების წევრებს შორის, როდესაც ისინი უპირისპირდებიან ერთმანეთს საარსებო გარემოსათვის, საკვებისათვის, სქესობრივი პარტნიორობისათვის. კალციტონინი – ფარისებრი ჯირკვლის ჰორმონი, რომელიც ამცირებს კალციუმის რაოდენობას სისხლში. მ მატოზი – ეუკარიოტული უჯრედების გაყოფის მთავარი ხერხი, უჯრედის არაპირდაპირი დაყოფა. მეოზი – უჯრედების გაყოფის ერთ-ერთი ხერხი, რომლის დროს ხდება უჯრედების ქრომოსომათა რიცხვის განახლები, დიპლოიდური მდგომარეობიდან ჰაპლოიდურში გადასვლა. მუტაცია – გენების, ქრომოსომების სტრუქტურის, ან ქრომოსომების რაოდენობის უცაბედი და შემთხვევითი ცვლილება. მემკვიდრეობაობა – ყველა ცოცხალის თვისება გადასცეს შთამომავლობას წინაპრებიდან მიღებული ნიშნ-თვისებები. მოლეკულური ცვალებადობა – გარემოს ზემოქმედებით ორგანიზმის ნიშნ-თვისებების ცვლილება გარკვეულ ფარგლებში, გენების ცვლილების გარეშე. მეტაბოლიზმი – ინდივიდებს შორის ურთიერთობის ისეთი ფორმა, როდესაც ერთი მათგანი ნადრობით მოიპოვებს მეორეს, კლავს და საკვებად იყენებს.

132

133

წლის გოლოს მისაღწევი შედეგები და მათი ინდიკატორები

ეროვნული სასწავლო გეგმის მიხედვით, საბაზო საფეხურის ბიოლოგიის საგნის სწავლებაში გამოიყოფა სამი მიმართულება:

- **ცოცხალი სამყარო** – გულისხმობს ბიოლოგიის ძირითადი კონცეფციებისა და კანონზომიერებების გააზრებას; საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებისათვის საერთო ცნებებზე წარმოდგენების ჩამოყალიბებას; გარემოს დაცვისა და მდგრადი განვითარების მნიშვნელობის მიმართ დამოკიდებულების ჩამოყალიბებას; ჯანსაღი ცხოვრების წესისა, მისი დაცვისა და მნიშვნელობის გაცნობიერებას;
- **მეცნიერული კვლევა – ძიება** – გულისხმობს მოსწავლის ჩართვას მარტივი ექსპერიმენტების, ცდების დაგეგმვასა და განხორციელებაში; კვლევითი უნარების (დაკვირვება, მონაცემების გაანალიზება/წარდგენა, არგუმენტირებული მსჯელობა, დასკვნების გამოტანა) განვითარებას;
- **მეცნიერება და ტექნოლოგიები** – გულისხმობს საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების გამოყენებითი ასპექტების აღქმას; საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებისა და ტექნოლოგიების მიღწევების გავლენის გაცნობიერებას საზოგადოებასა და გარემოზე; მნიშვნელოვანი სამეცნიერო აღმოჩენების შეფასებას; გააზრებას, რომ მეცნიერული შეხედულებები და მოსაზრებები ვითარდება და შეიძლება შეიცვალოს დროთა განმავლობაში.

ბიოლოგიის სწავლა – სწავლება მიზნად ისახავს, მოსწავლეს:

- გაუჩნდეს ინტერესი ცოცხალი სამყაროს შესწავლის მიმართ;
- შეძლოს ბიოლოგიური კანონზომიერებების გაანალიზება;
- შეძლოს ორგანიზმში და გარემოში მიმდინარე ბიოლოგიური პროცესების ურთიერთდაკავშირება;
- გამოუმუშავდეს კვლევითი უნარ – ჩვევები;
- ჩამოუყალიბდეს გარემოს მიმართ მზრუნველი დამოკიდებულება: გაანალიზოს ჯანმრთელობისა და ჯანსაღი ცხოვრების წესის მნიშვნელობა;
- შესძინოს დარგობრივი ენით ოპერირების უნარი.

ბიოლოგიის სტანდარტის შედეგები	
შეფასების ინდექსი	მიმართულება: ცოცხალი სამყარო მოსწავლემ უნდა შეძლოს:
ბიოლ. საბ. 1.	ორგანიზაციის სხვადასხვა დონეზე მყოფი ცოცხალი სისტემის სტრუქტურისა და ფუნქციის დახასიათება;
ბიოლ. საბ. 2.	ორგანიზმების საერთო სასიცოცხლო თვისებების დახასიათება და მათში მიმდინარე ენერგიისა და ნივთიერებების გარდაქმნებზე არგუმენტირებული მსჯელობა;
ბიოლ. საბ. 3.	ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისა და მისი ცვლილების მნიშვნელობის გააზრება;
ბიოლ. საბ. 4.	ჯანსაღი ცხოვრების წესის მნიშვნელობის გაცნობიერება და მისი დაცვა;
მიმართულება: მეცნიერული კვლევა – ძიება მოსწავლემ უნდა შეძლოს:	
ბიოლ. საბ. 5.	ბიოლოგიური ობიექტების/პროცესის შესწავლის მიზნით კვლევის დაგეგმვა;
ბიოლ. საბ. 6.	ბიოლოგიური ობიექტების/პროცესის კვლევისთვის საჭირო პროცედურების განხორციელება;
ბიოლ. საბ. 7.	თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემების სხვადასხვა ფორმით ჩანერა და ორგანიზება; მონაცემების ორგანიზებისთვის ინფორმაციულ – საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება.
ბიოლ. საბ. 8.	მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირებული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა;
ბიოლ. საბ. 9.	მოდელების შექმნა და გამოყენება ცოცხალი სისტემების სტრუქტურისა და ბიოლოგიური პროცესების საჩვენებლად;
ბიოლ. საბ. 10.	კვლევის ჩატარებისას უსაფრთხოების წესების დაცვა;
მიმართულება: მეცნიერება და ტექნოლოგია მოსწავლემ უნდა შეძლოს:	
ბიოლ. საბ. 11.	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებისა და ტექნოლოგიების მიღწევების შეფასება მდგრადი განვითარების პრინციპების თვალსაზრისით;
ბიოლ. საბ. 12.	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებისა და ტექნოლოგიების მიღწევების ყოველდღიურობასთან დაკავშირება;
ბიოლ. საბ. 13.	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სხვადასხვა პროფესიასთან დაკავშირება.

თემა: ადამიანის მარეგულირებელი სისტემები

თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

სტრუქტურა და ფუნქცია

- ნერვული სისტემის აგებულებისა და ფუნქციის დახასიათება, პირობითი და უპირობო რეფლექსების შედარება (ბიოლ.საბ.1,2,5,6,7,8,9);
- ენდოკრინული სისტემის ზოგიერთი ჯირკვლის ფუნქციის დარღვევებზე მსჯელობა, მიზეზშედეგობრივი კავშირების მოდელის შექმნა (ბიოლ.საბ.1,2,3, 5,6,7,8,9);

სასიცოცხლო თვისებები

- სხვადასხვა ორგანოთა სისტემების მოქმედების რეგულაციაზე მსჯელობა (ბიოლ.საბ.1,2,3, 5,6,7,8,9);

ჯანმრთელობა და დაავადება

- არსებული მონაცემების საფუძველზე ფსიქოპათიური ნივთიერებების (ნიკოტინის/ალკოჰოლის და სხვა ნარკოტიკის) ნერვული სისტემის ფუნქციონირებაზე მოქმედების დასაბუთება (ბიოლ.საბ.1,2,4,5,6,7,8,10);
- განსაზღვროს ძილ-ღვიძილის ციკლის, დღის რეჟიმის დარღვევის გავლენა ფსიქიკურ ჯანმრთელობაზე და ფსიქიკური ჯანმრთელობის ბიოლოგიურ საწყისებზე მსჯელობა (ბიოლ.საბ.1,2,5,6,7,8,9,10);
- ციფრული, ქიმიური და სხვა სახის ადიქციის გავლენა ფსიქიკურ ჯანმრთელობაზე და ფსიქიკური ჯანმრთელობის ბიოლოგიურ საწყისებზე მსჯელობა (ბიოლ.საბ.1,2,5,6,7,8,9,10);

კვლევა

- მარტივი რეფლექსური რკალის მოდელის შექმნა (ბიოლ.საბ.1,2,5,6,7,8);
- არგუმენტების მოყვანა ზოგიერთი მეცნიერული და ტექნოლოგიური მიღწევის (პავლოვის ცდები, კომპიუტერული ტომოგრაფია) მნიშვნელობაზე მედიცინის განვითარებაში (ბიოლ.საბ.7,8,9,11,12);
- ადამიანის მარეგულირებელი სისტემების შესახებ მიღებული ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (პირველადი დახმარება, ჯანმრთელობის დაცვა, მედიცინა, კრიმინალისტიკა) (ბიოლ.საბ.სტ.11,12,13).

თემა: შეგრძნების ორგანოები

თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

სტრუქტურა და ფუნქცია

- შეგრძნების ორგანოებში შემავალი სტრუქტურებისა და მათი ფუნქციების აღწერა (ბიოლ.საბ.1,2,9,10);

სასიცოცხლო თვისებები

- ადამიანისათვის შეგრძნების ორგანოების მნიშვნელობის დასაბუთება (ბიოლ.საბ.1,2,4,5,6,7,8,9,10);

კვლევა

- ბგერის/გამოსახულების აღქმის მექანიზმის სქემატურად გამოხატვა და კვლევის საფუძველზე სმენის/მხედველობის დარღვევების მიზეზებზე მსჯელობა (ბიოლ.საბ.1,2,4,5,6,7,8,9,10);

- თანამედროვე მიღწევების (ლაზერით მკურნალობა, ხელოვნური ბროლი, ხელოვნური სასმენი ძვლები) მნიშვნელობაზე მსჯელობა (ბიოლ.საბ.7,8, 10,11,12);
- ადამიანის შეგრძნების ორგანოების შესახებ მიღებული ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (პირველადი დახმარება, ჯანმრთელობის დაცვა, მედიცინა) (ბიოლ.საბ.11,12,13);

ჯანმრთელობა და დაავადება

- ძლიერი გამღიზიანებლები (ბგერა, სინათლე) შეგრძნების ორგანოებზე (სმენაზე, მხედველობაზე) დამაზიანებელ მოქმედებაზე მსჯელობა (ბიოლ.საბ.7,8, 10,11,12).

თემა: რეპროდუქციული სისტემა და ჯანმრთელობა

თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

სტრუქტურა და ფუნქცია

- ქალისა და მამაკაცის რეპროდუქციული სისტემის დახასიათება და მათ ფუნქციებზე მსჯელობა (ბიოლ.საბ.1,2,3);

სასიცოცხლო თვისებები

- ორგანიზმების გამრავლებაზე, როგორც მნიშვნელოვან სასიცოცხლო თვისებაზე მსჯელობა (ბიოლ.საბ.1,2,3);

ჯანმრთელობა და დაავადება

- კვლევის საფუძველზე დასაბუთება, როგორ მოქმედებს ნაყოფის განვითარებაზე მშობლის მიერ ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა (ბიოლ.საბ.1,2,5,6,7,8,9,10);
- გადამდები დაავადებების (მათ შორის სქესობრივი გზით) გავრცელების რისკ-ფაქტორებზე მსჯელობა, პირადი ჰიგიენისა და სანიტარული პირობების მნიშვნელობის გააზრება ინფექციური დაავადებების (მაგ., შიდსი, C-ჰეპატიტი) გავრცელების პრევენციისათვის (ბიოლ.საბ.1,2,5,6,7,8,9,10, 11,12,13);
- არსებული კვლევების საფუძველზე ადრეულ სქესობრივ კავშირთან, ნაადრევ ქორწინებასა და ორსულობასთან დაკავშირებული რისკების გაანალიზება, მათ გამომწვევ მიზეზებსა და პრევენციაზე მსჯელობა (ბიოლ.საბ. 8, 9, 10,11,12,13);
- ექიმის როლის და მისი რეკომენდაციების მნიშვნელობაზე მსჯელობა და თვითმკურნალობის შედეგების გაანალიზება (ბიოლ.საბ.1,2,4,6,7, 9,10);

კვლევა

- არსებული კვლევების საფუძველზე რეპროდუქციული სისტემის ჰიგიენის დაცვის მნიშვნელობის დასაბუთება (ბიოლ.საბ.1,2,5,6,7,8,9,10);
- ნაყოფის განვითარებაზე მშობლის მავნე ჩვევების უარყოფით მოქმედებაზე მსჯელობა (ბიოლ.საბ.1,2,3,4,5,7,8);
- რეპროდუქციული ჯანმრთელობის სფეროში არსებულ სამეცნიერო-ტექნოლოგიურ მიღწევებზე მსჯელობა (ბიოლ.საბ.10, 11,12);
- ადამიანის რეპროდუქციული ჯანმრთელობის შესახებ მიღებული ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (ჯანმრთელობის დაცვა, უშვილობის დაძლევა, (სექსუოლოგი, გინეკოლოგი, რეპროდუქტოლოგი, ვენეროლოგი, მამოლოგი, ანდროლოგი და სხვ.) (ბიოლ.საბ.11,12,13).

თემა: უჯრედის მეტაბოლიზმი

თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

სტრუქტურა და ფუნქცია

- ორგანიზმისათვის უჯრედის შემადგენლობაში შემავალი არაორგანული და ორგანული ნივთიერებების მნიშვნელობის დასაბუთება (ბიოლ.საბ.1,2,3);
- ბიოპოლიმერებს შორის მსგავსება – განსხვავების დადგენა (ბიოლ.საბ.1,2,3,4,5,6,7,8,9);

ბიომრავალფეროვნება

- უჯრედების მრავალფეროვნებაზე მსჯელობა (ბიოლ.საბ.1,2,3,4,5,6,7,8,9);

სასიცოცხლო თვისებები

- შვილეულ უჯრედებში ქრომოსომების განაწილების კანონზომიერებების ახსნა (ბიოლ.საბ.1,2,5,9);
- პლასტიკური და ენერგეტიკული ცვლის მსგავსება-განსხვავებების დადგენა მცენარეულ და ცხოველურ უჯრედებში (ბიოლ.საბ.1,2,5,9);
- გენის დახასიათება, როგორც დნმ-ის მონაკვეთის, რომელიც კონკრეტული ცილის სინთეზს და შესაბამის ნიშან-თვისებას განსაზღვრავს (ბიოლ.საბ.1,2,3);

ჯანმრთელობა და დაავადება

- უჯრედის მეტაბოლიზმზე მავნე ნივთიერებების (ნიკოტინი, ალკოჰოლი და სხვ.) მოქმედების დასაბუთება (ბიოლ.საბ.2,4,9);

კვლევა

- მიტოზის და მეიოზის მარტივი მოდელის შექმნა (ბიოლ.საბ.1,2,5,9);
- უჯრედის მეტაბოლიზმთან დაკავშირებული თანამედროვე მიღწევების მნიშვნელობაზე მსჯელობა (ბიოლ.საბ.11,12,13);
- უჯრედის მეტაბოლიზმის შესახებ მიღებული ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (ჯანმრთელობის დაცვა, დაავადებები, მედიცინა, იმუნოლოგია) (ბიოლ.საბ.11,12,13).

თემა: სახეობა და პოპულაცია

თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

სტრუქტურა და ფუნქცია

- სახეობის და პოპულაციის დახასიათება (ბიოლ.საბ.1,2,3);
- პოპულაციაზე, როგორც ევოლუციის ერთეულზე მსჯელობა (ბიოლ.საბ.1,2,3);
- შეგუებულობების სახეების დახასიათება და მათ მნიშვნელობაზე მსჯელობა (ბიოლ.საბ.1,2,3);

სასიცოცხლო თვისებები

- მოდიფიკაციური ცვალებადობის ეკოლოგიური ფაქტორების მოქმედებასთან დაკავშირება (ბიოლ.საბ.1,2,3);
- მემკვიდრული ცვალებადობის გენეტიკურ საფუძვლებზე და ევოლუციურ მნიშვნელობაზე მსჯელობა (ბიოლ.საბ.1,2,3);
- სახეობის მდგრადობისათვის შეგუებულობების მნიშვნელობაზე მსჯელობა (ბიოლ.საბ.1,2,3);

ბიომრავალფეროვნება

- სახეობების/პოპულაციების მრავალფეროვნების წარმოქმნის ევოლუციურ, გენეტიკურ და ეკოლოგიურ საფუძვლებზე მსჯელობა;
- სახეობის/პოპულაციის შეგუებულობების მრავალფეროვნებაზე მსჯელობა (ბიოლ. საბ.1,2,3,9);

კვლევა

- კვლევის საფუძველზე ადამიანის ისეთ აქტივობებზე მსჯელობა, რომელთაც შეიძლება შეცვალონ სახეობის ევოლუციური განვითარება;
- კვლევის საფუძველზე მთავარი ევოლუციური ფაქტორის (ბუნებრივი გადარჩევა) მოქმედების დასაბუთება, არსებობისათვის ბრძოლის სახეების გაანალიზება და ევოლუციის საბოლოო შედეგზე მსჯელობა (ბიოლ.საბ.1,2,3,4,5,7,8);
- კვლევის ჩატარება ორგანიზმების განვითარებასა და ეკოლოგიური ფაქტორის ინტენსივობას (ოპტიმუმი, გაძღების ზედა და ქვედა ზღვარი) შორის დამოკიდებულების დასადგენად (ბიოლ.საბ.1,2,3,4,5,6,7,8,9);
- ჯანმრთელობა და დაავადება
- სახეობათა მრავალფეროვნების მნიშვნელობის გაანალიზება ადამიანისათვის (ბიოლ. საბ.3,4,9,10);
- სახეობათა მრავალფეროვნების მნიშვნელობასთან დაკავშირებით მიღებული ცოდნის გამოყენება სხვადასხვა პროფესიაში/საქმიანობის სფეროში (ჯანმრთელობის დაცვა, გარემოს დაცვა, სოფლის მეურნეობა, მედიცინა) (ბიოლ.საბ.11,12,13).

საფეხურებრივი საკვანძო შეკითხვები

საფეხურებრივი საკვანძო შეკითხვები სტანდარტის ცნებებს აკავშირებს შედეგებთან.

- რატომ არის მნიშვნელოვანი ორგანიზმების მრავალფეროვნების შენარჩუნება?
- რატომ არის მნიშვნელოვანი გარემოს დაცვა და როგორაა დაკავშირებული მდგრადი განვითარების პრინციპებთან?
- რა მნიშვნელობა აქვს ორგანიზმების მემკვიდრეობითობას და ცვალებადობას ევოლუციის თვალსაზრისით?
- როგორ შეიძლება გამოიყენოს ადამიანმა ბიოლოგიასთან დაკავშირებული ცოდნა ყოველდღიურ ცხოვრებაში/ზოგიერთ პროფესიაში?
- როგორ გამოიყენება თანამედროვე ტექნოლოგიების მიღწევები სოფლის მეურნეობაში, მედიცინაში?
- როგორ ჩაებატარო კვლევა, დაკვირვება, ექსპერიმენტი?
- როგორ ხდება ენერგიის ცვლა და ნივთიერებების გარდაქმნა ცოცხალ სისტემებში?
- როგორ შეესაბამება სხვადასხვა ორგანიზმის სტრუქტურა მათ ფუნქციებს?
- რა უპირატესობა აქვს ჯანსაღ ცხოვრების წესს და როგორ მოქმედებს მავნე ჩვევები ადამიანის ორგანიზმზე?
- როგორ დავიცვათ თავი სხვადასხვა გადამდები დაავადებისაგან?
- რა ზიანი შეიძლება მიაყენოს სხვადასხვა სახის დამოკიდებულებების (ადიქცია) განვითარებამ ჩემს ფსიქიკურ ჯანმრთელობას?

მეთოდოლოგიური ორიენტირები

სტანდარტის ამ ნაწილში განსაზღვრულია, თუ რა პრინციპების საფუძველზე უნდა წარიმართოს სწავლა-სწავლების პროცესი. ასევე, მოცემულია მოკლე ინსტრუქციები იმის შესახებ, თუ როგორ უნდა დაიგეგმოს კონკრეტული სასწავლო ერთეულის — თემის სწავლა-სწავლება.

საგნის სწავლა-სწავლება უნდა წარიმართოს შემდეგი პრინციპების დაცვით:

- ა) სწავლა-სწავლება ხელს უნდა უწყობდეს მოსწავლეთა შინაგანი ძალების გააქტიურებას.
- ბ) სწავლა-სწავლება ხელს უნდა უწყობდეს ცოდნის ეტაპობრივად კონსტრუირებას წინარე ცოდნაზე დაფუძნებით.
- გ) სწავლა-სწავლება ხელს უნდა უწყობდეს ცოდნათა ურთიერთდაკავშირებას და ორგანიზებას.
- დ) სწავლა-სწავლება უნდა უზრუნველყოფდეს სწავლის სტრატეგიების დაუფლებას (სწავლის სწავლას).
- ე) სწავლა-სწავლება უნდა მოიცავდეს ცოდნის სამივე კატეგორიას: დეკლარატიულს, პროცედურულსა და პირობისეულს.

საგნობრივი შედეგების გარდა, ეროვნული სასწავლო გეგმის მიზნებიდან სწავლა-სწავლებისა და შეფასების სამიზნედ ასევე უნდა იქცეს შემდეგი გამჭოლი უნარები და ღირებულებები:

შემოქმედებითი აზროვნება	- ჩანაფიქრის შემოქმედებითად განხორციელება; - ორიგინალური იდეების გამოვლენა და ხორცშესხმა; ახლის შექმნა; - დასმული პრობლემების გადასაჭრელად არასტანდარტული გზების მოძიება; - სწრაფვა გარემოს გარდაქმნა-გაუმჯობესებისკენ; - გამოწვევების მიღება, სასკოლო საქმიანობებში გაბედული ნაბიჯების გადადგმა.
თანამშრომლობა	- სამუშაოს თანაბრად განაწილება და შესრულება ჯგუფური/გუნდური მუშაობის დროს; - მზაობა ჯგუფში/გუნდში სხვადასხვა ფუნქციის შესასრულებლად; - განსხვავებული იდეების, შეხედულებების კონსტრუქციულად განხილვა; - რესურსების, მოსაზრებების, ცოდნის გაზიარება პრობლემათა ერთობლივად გადაჭრის, გადანყვეტილებათა ერთობლივად მიღების მიზნით.
მენარმეობა, ინიციატივების გამოვლენა და საქმედ ქცევა	- სწავლა-სწავლების პროცესში ინტერესისა და ცნობისმოყვარეობის გამოვლენა; - ახალი იდეების, მიდგომების, შესაძლებლობების ძიება და მათი განხორციელება სწავლის გაუმჯობესების მიზნით; - მზაობა გამოწვევების მისაღებად, გაბედული ნაბიჯების გადასადგმელად.
დროსა და სივრცეში ორიენტირება	- თანამედროვე რეალობის სივრცესა და დროში გააზრება და ინტერპრეტირება; - მულტიპერსპექტიული ხედვა დროითი და სივრცული ფაქტორების გათვალისწინებით.

სწავლის სწავლა, დამოუკიდებლად საქმიანობა	• აქტივობის/დავალბების ღირებულების განსაზღვრა - მოსწავლემ უნდა დაინახოს, რას შესძენს აქტივობის შესრულება, რა პიროვნულ თუ სოციალურ სარგებელს მოუტანს მას; • აქტივობის/დავალბების დაგეგმვა - მოთხოვნათა გააზრება და მის შესასრულებლად საჭირო ცოდნის განსაზღვრა; დავალბების/აქტივობის მთავარი მიზნის განსაზღვრა; სამუშაოს წარმატებით შესრულების კრიტერიუმების დადგენა; განსახორციელებელი სამუშაოს ეტაპების გამოკვეთა; იმის განჭვრეტა, თუ რა გაუადვილდება, რა გაუძნელდება, რაში დასჭირდება დახმარება; სტრატეგიების მიზანშეწონილად შერჩევა სამუშაოს თითოეული ეტაპისათვის; • სწავლის პროცესის მონიტორინგი - დაფიქრება სწავლის პროცესზე, იმ პირობებისა და ფაქტორების ამოცნობა, რომლებიც ხელს უწყობს ან აფერხებს წინსვლას, სათანადო ზომების მიღება წინსვლის ხელშესაწყობად; თვითშეფასება ძლიერი და სუსტი მხარების დასადგენად, სუსტი მხარეების გასაძლიერებლად გზების დასახვა; • სოციო-ემოციური მართვა - ნერვიულობის მინიმუმამდე დაყვანა, საჭიროების შემთხვევაში, დახმარების თხოვნა, საკუთარ თავში სიძნელეთა გადალახვის რესურსების პოვნა; შეცდომების მიმართ პოზიტიური დამოკიდებულების ჩამოყალიბება და წინსვლისათვის გამოყენება; • ცალკეული საქმიანობისთვის გამოყოფილი დროის ეფექტიანად გამოყენება.
პასუხისმგებლობა	• სასკოლო საქმიანობებში (სასკოლო ცხოვრებაში) ნაკისრი ვალდებულების შესრულება; • სამუშაოს დადგენილ ვადებში დასრულება და ჩაბარება; • საკუთარი ქცევის მართვა, საკუთარ ქცევებზე პასუხისმგებლობის აღება.
ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება	• ელექტრონული ცხრილების გამოყენება მონაცემთა ორგანიზება-წარმოდგენის, მათი დამუშავებისა და ანალიზის მიზნით; • საბუნებისმეტყველო შინაარსის დინამიური, ვირტუალური სიმულაციების მიზნობრივად გამოყენება; • კვლევითი სამუშაოების ოქმებისა და ანგარიშების შექმნა ტექსტურ რედაქტორებში; • ციფრული ფორმატის პრეზენტაციების მომზადება სხვადასხვა მულტიმედიური ელემენტების (ტექსტი, გამოსახულება, აუდიო, ვიდეო, ანიმაცია) გამოყენებით; • ქსელური ძიება.
წიგნიერება	• ზეპირი და წერიტი მეტყველების გზით ინფორმაციის მიღების, დამუშავების, გააზრების, სისტემაში მოყვანის, გაანალიზება-ინტერპრეტირებისა და წარდგენა-გაზიარების უნარი.

წლიური პროგრამის/სასკოლო კურიკულუმის აგების პრინციპები

ეროვნული სასწავლო გეგმის საფეხურებრივი საგნობრივი სტანდარტები განსაზღვრავს სავალდებულო საგნობრივ მოთხოვნებს (რა უნდა შეეძლოს და რა უნდა იცოდეს მოსწავლემ). მათზე დაყრდნობით იგეგმება წლიური პროგრამები, რომლებიც გვიჩვენებს სტანდარტის მოთხოვნათა რეალიზების გზებს.

წლიური პროგრამები/სასკოლო კურიკულუმი უნდა დაიგეგმოს სავალდებულო სასწავლო თემების საშუალებით. სასწავლო თემა წამოადგენს ფუნქციურ კონტექსტს, რომელიც სტანდარტის ნაწილების ინტეგრირებულად და ურთიერთდაკავშირებულად სწავლების საშუალებას იძლევა. თითოეული თემის ფარგლებში სტანდარტის ყველა შედეგი და სამიზნე ცნება უნდა დამუშავდეს. მაშასადამე, სასწავლო თემების ცვლით შეიცვლება კონტექსტები, მაგრამ არ შეიცვლება სწავლის მიზნები, რომლებიც სტანდარტის შედეგებისა და სამიზნე ცნებების სახითაა ფორმულირებული (შედეგი და სამიზნე ცნება თავისთავად არ წარმოადგენს დამოუკიდებელ სასწავლო ერთეულს - თემას).

სასწავლო თემის აგების პრინციპები

1. სასწავლო თემა წარმოადგენს მოსწავლეთათვის ნაცნობ, მათი ასაკობრივი ინტერესებისა და გამოცდილების შესაბამის კონტექსტს, რომელიც სტანდარტის შედეგების, სამიზნე ცნებების, კონკრეტული ქვეცნებებისა და საკითხების ინტეგრირებულად და ურთიერთდაკავშირებულად სწავლების საშუალებას იძლევა. თითოეული თემის ფარგლებში, შეძლებისდაგვარად, უნდა დამუშავდეს სტანდარტის ყველა შედეგი და სამიზნე ცნება.

თემასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები - განსაზღვრავს შესასწავლი თემის ჩარჩოებს; აკონკრეტებს, თუ რა უნდა იცოდეს მოსწავლემ კონკრეტულ თემასთან მიმართებით (თემატური მკვიდრ წარმოდგენები განსხვავდება სამიზნე ცნებებთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენებისგან).

2. გრძელვადიანი მიზნები

შედეგები, სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები, საფეხურის საკვანძო შეკითხვები პასუხს სცემს შეკითხვას - რა გრძელვადიანი მიზნით ვასწავლით მოსწავლეს თემას. ეს მიზნები უცვლელია საბაზო საფეხურის ნებისმიერ თემასთან მიმართებით.

- ა) სტანდარტის შედეგები - განსაზღვრავს მიზნობრივ ორიენტირებს და პასუხობს შეკითხვას: რა უნდა შეეძლოს საბაზო საფეხურის მოსწავლეს საგნის ფარგლებში?
- ბ) სამიზნე ცნებები - გამომდინარეობს სტანდარტის შედეგებიდან და განსაზღვრავს იმ ცოდნას, რომელსაც მოსწავლე საგნის ფარგლებში უნდა დაეუფლოს;
- გ) სამიზნე ცნების/ცნებების მკვიდრი წარმოდგენები - თითოეული ცნებისთვის უნდა განისაზღვროს მკვიდრი წარმოდგენები, რომლებიც შემოფარგლავს ცნების მოცულობას და დაზუსტებს, რა უნდა ჰქონდეს გაცნობიერებული მოსწავლეს ამ ცნებასთან მიმართებით საფეხურის ბოლოს. მკვიდრი წარმოდგენების დაზუსტება ხდება წლიური

პროგრამის/სასკოლო კურიკულუმის ფარგლებში;

დ) საფეხურის საკვანძო შეკითხვები - გამომდინარეობს შედეგებიდან და სამიზნე ცნებებიდან და განსაზღვრავს, თუ რაზე უნდა დაფიქრდეს მოსწავლე საგნის შესწავლის პროცესში. საფეხურის საკვანძო შეკითხვები თემის ფარგლებში უფრო კონკრეტულ თემატურ შეკითხვებად გარდაიქმნება.

3. შუალედური მიზნები

თემის ფარგლებში შუალედური მიზნის როლს ასრულებს ერთმანეთთან მჭიდროდ დაკავშირებული ოთხეული - საკითხები/ქვეცნებები, საკვანძო შეკითხვები, ასევე კომპლექსური დავალება/დავალებები და შეფასების კრიტერიუმი/კრიტერიუმები. თემატურ მატრიცაში შესაძლებელია გამოიყოს იმდენი ეტაპი (შესაბამისი შუალედური მიზნებით), რამდენსაც სასწავლო რესურსის ავტორი/მასწავლებელი ჩათვლის საჭიროდ მოცემული სასწავლო თემის ფარგლებში.

საკითხების საშუალებით ხდება იმის განსაზღვრა, თუ კონკრეტულად, რა მასალის საფუძველზე წარმართება მუშაობა თემის ფარგლებში. ქვეცნებებსა და საკითხებზე დაყრდნობით განისაზღვრება ასევე კომპლექსური დავალების პირობა.

ქვეცნებები - წლიური თემების ფარგლებში, გამოიყოფა საგნობრივი ქვეცნებები, რომლებიც უშუალოდ გამომდინარეობს შესაბამისი სამიზნე ცნებებიდან; ისინი წარმოადგენენ ტერმინებს, რომლებით ოპერირებაც მოსწავლეს ამ კონკრეტული თემის ფარგლებში/კონკრეტულ საკითხთან მიმართებით მოუწევს.

თემატური საკვანძო შეკითხვები ორიენტირებულია უშუალოდ შესაბამის სამიზნე ცნებაზე/ცნებებზე (მაგ., ცნებაზე „კონტექსტი“) და განისაზღვრება შერჩეული ქვეცნებების/საკითხების გათვალისწინებით. ისინი გამოკვეთს, რაზე უნდა დაფიქრდეს მოსწავლე კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობისას. მათი ფუნქციაა:

- მოსწავლის წინარე ცოდნის გააქტიურება, ცნობისმოყვარეობის გაღვივება, პროვოცირება ახალი ცოდნის შესაძენად;
- სასწავლო თემის შედეგზე ორიენტირებულად სწავლა-სწავლების უზრუნველყოფა;
- თემის სწავლა-სწავლების პროცესში შუალედური ნაბიჯების/ეტაპების განსაზღვრა. საკვანძო შეკითხვა წარმოადგენს მაორგანიზებელ ელემენტს, რომელიც სასწავლო თემის ფარგლებში ასრულებს გაკვეთილ(ებ)ის მიზნის როლს.

კომპლექსური დავალება წარმოადგენს მოსწავლის შემეცნებით-შემოქმედებით პროდუქტს, რომლის შესრულება მოითხოვს სხვადასხვა ცოდნის ინტეგრირებულად გამოყენებას ფუნქციურ კონტექსტებში. კომპლექსური დავალება და მასთან მჭიდროდ დაკავშირებული სტრუქტურული ერთეულები (საკითხი, ქვეცნება, საკვანძო შეკითხვა, შეფასების კრიტერიუმი), ცალკეული თემის ფარგლებში, შუალედური მიზნის როლს ასრულებს.

შეფასების კრიტერიუმები უნდა გამომდინარეობდეს სტანდარტის შედეგებიდან და აჩვენებდეს, რა უნდა შეძლოს მოსწავლემ კონკრეტული თემის ფარგლებში.

თემა		საათების სავარაუდო რაოდენობა	
თემასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები:			
თემასთან დაკავშირებული საკვანძო შეკითხვები:			
თემის ფარგლებში დასამუშავებელი საკითხები:			
სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	I ეტაპი		კომპლექსური დავალება/ დავალებები
	საკითხი/ ქვეცნება	საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები	
	აქტივობები:		
	რესურსები:		
	II ეტაპი		კომპლექსური დავალება/ დავალებები
	საკითხი/ ქვეცნება	საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები	
	აქტივობები:		
	რესურსები:		
შეფასების კრიტერიუმი / კრიტერიუმები			

როგორ აიგება სასწავლო თემა?

სასწავლო თემის ასაგებად უმთავრესი ორიენტირებია სტანდარტის შედეგები, სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები. შედეგები და სამიზნე ცნებები სტანდარტში სავალდებულო სახითაა განსაზღვრული, ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები კი წლიური პროგრამის აგებისას თითოეულ სკოლას შეუძლია თავად განსაზღვროს.

სკოლამ ასევე თავად უნდა დაადგინოს სამიზნე ცნებების ფლობის დონეები სოლო-ტაქ-სონომიის დონეების მიხედვით.

შუალედური მოკლევადიანი მიზნის როლს თემატურ გეგმაში **კომპლექსური დავალება** და მასთან მჭიდროდ დაკავშირებული სტრუქტურული ერთეულები **საკითხი, ქვეცნებები, საკვანძო შეკითხვები და შეფასების კრიტერიუმები** ასრულებენ.

თემის ფარგლებში ასევე გამოიყოფა **თემატური მკვიდრი წარმოდგენები**.

სასწავლო თემის აგების ეტაპები (ნაბიჯები)

ნაბიჯი 1. თემატური მკვიდრი წარმოდგენების განსაზღვრა.

ნაბიჯი 2. თემის ფარგლებში დასამუშავებელი საკითხების განსაზღვრა.

ნაბიჯი 3. თემის ფარგლებში/თემაში წარმოდგენილ თითოეულ საკითხთან მიმართებით თითოეული სამიზნე ცნების შესაბამისი ქვეცნებების განსაზღვრა.

ნაბიჯი 4. საგნობრივი საკითხისა და სამიზნე ცნებების შესაბამისი კომპლექსური დავალებების პირობის განსაზღვრა.

ნაბიჯი 5. კომპლექსური დავალების შესაბამისი საკვანძო შეკითხვის დასმა და შეფასების კრიტერიუმის შერჩევა.

ნაბიჯი 6. აქტივობებისა და რესურსების შერჩევა, რომლებიც მოსწავლეს კომპლექსური დავალების შესრულებაში დაეხმარება.

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სწავლების მნიშვნელოვანი მიდგომები

გაკვეთილებზე მოსწავლეები ხშირად სვამენ „რატომ“ კითხვებს. სწავლების პროცესი ისე უნდა წარმართოს, რომ ამ კითხვების დიდი ნაწილი შეიცვალოს „როგორ“ კითხვებით. „როგორ“ კითხვები ბევრად უფრო ამძაფრებს კვლევის წინაპირობას, ვიდრე „რატომ“ კითხვები. გაკვეთილის დაწყებისთანავე მასწავლებელმა მოსწავლეებში უნდა აღძვრას ინტერესი საკითხისა თუ თემის ირგვლივ, გაზარდოს მოტივაცია. მხოლოდ ამის შემდეგ უნდა დაიწყო მოსწავლეებს დამატებითი კითხვები, თუ „როგორ“ და „რატომ“ წარმოიშვა ესა თუ ის ფენომენი. საწყისი შეკითხვა შეიძლება მოდიოდეს მოსწავლისაგან, მასწავლებლისაგან, სახელმძღვანელოდან, ინტერნეტიდან ან რაიმე სხვა წყაროდან. კითხვის განსაზღვრაში მასწავლებელი გადამწყვეტ როლს ასრულებს. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მასწავლებლის როლი იმ შემთხვევაში, თუ კითხვა მოსწავლეებმა უნდა ჩამოაყალიბონ. ამა თუ იმ თემასთან დაკავშირებით კითხვების შერჩევის დროს მასწავლებელი უნდა დაეყრდნოს მოსწავლეების წინარე ცოდნას და გამოცდილებას. მასწავლებელმა ისიც უნდა გაითვალისწინოს, რომ მოსწავლეების მიერ დასმული კითხვა გამომდინარეობს მათივე დაკვირვებებით მიღებული ინფორმაციიდან, ამდენად, პასუხიც მათ ცოდნასა და განვითარების დონეს უნდა შეესაბამებოდეს. კვლევა მოსწავლეებისათვის საინტერესო ხდება მაშინ, თუ ის მათთვის მნიშვნელოვან და საინტერესო საკითხს ეფუძნება, რომელსაც აქვს კავშირი ყოველდღიურ ცხოვრებასთან.

საბუნებისმეტყველო მეცნიერების სტანდარტის მოთხოვნების მისაღწევად აუცილებელია, მოსწავლე ჩართული იყოს კვლევა-ძიების პროცესებში და ჰქონდეს უწყვეტი პრაქტიკა. მოსწავლეები კვლევის არსს ვერ იგებენ მხოლოდ ტერმინების, მაგალითად, ჰიპოთეზა - დასწავლით, ან სხვადასხვა პროცედურის, მაგალითად, მეცნიერული კვლევის ეტაპების — დამახსოვრებით. მოსწავლე თვითონ უნდა იყოს ჩართული პროცესში; მაგ., თვითონ განსაზღვროს კვლევის ეტაპები, რათა უფრო ღრმად ჩასწვდეს მის არსს. ამასთან, კვლევა-ძიებითი აქტივობების მხოლოდ ჩატარება არ კმარა. კვლევა-ძიება და მისი შედეგების გააზრება ერთდროულად უნდა ხდებოდეს. სწავლა-სწავლების ახალი მიდგომა მოითხოვს მოსწავლეების ჩართვას მეცნიერული ცოდნის შეფასებაში. კვლევაში ჩართულმა მოსწავლეებმა და მასწავლებელმა უნდა დასვან შემდეგი კითხვები:

- რა ხდება, რა მოვლენა ან პროცესი მიმდინარეობს?
- მოვლენის/პროცესის რა მახასიათებლები გვაქვს?
- რომელი მახასიათებლები არ გვჭირდება?
- რა სახის ცვლადები გვაქვს?
- პასუხობს თუ არა მიღებული მონაცემები კვლევის მიზანს?
- რა ახსნა შეიძლება მოვუძებნოთ ამ მონაცემებს?
- რით სჯობს ერთი რომელიმე ახსნა დანარჩენებს?

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სწავლების პროცესში პრაქტიკული სამუშაოს გამოყენებას ფუნდამენტური როლი ენიჭება. მნიშვნელოვანია, რომ მასწავლებელმა შეძლოს კლასში პრაქტიკული სამუშაოს ეფექტიანი წარმართვა და უსაფრთხო გარემოს უზრუნველყოფა. პრაქტიკული სამუშაოს დამთავრების შემდეგ კი დიდი მნიშვნელობა ენიჭება სამუშაოს შედეგების განხილვისა და შეჯამების მიზნით დისკუსიის წარმართვას.

მიზნების გათვალისწინებით, სწავლების დროს შეიძლება გამოყენებული იყოს შემდეგი სახის პრაქტიკული სამუშაოები:

1. სადემონსტრაციო ცდა — პრაქტიკული სამუშაოები, რომელთა მიზანია კონკრეტული მეცნიერული მოვლენის ილუსტრირება;

2. გასავარჯიშებელი პრაქტიკული სამუშაოები — სავარჯიშოები, რომლებიც ექსპერიმენტების ჩატარების ტექნიკას, ხელსაწყოების მოხმარების პრაქტიკული უნარ-ჩვევების განვითარებას ემსახურება;

3. კვლევა-ძიებითი პრაქტიკული სამუშაოები – მათი მიზანია, მოსწავლეებმა ისწავლონ კვლევა, ნაბიჯ-ნაბიჯ მიჰყვნენ კვლევის ციკლის ეტაპებს, გამოიყენონ გასავარჯიშებელი პრაქტიკული სამუშაოების დროს მიღებული ცოდნა და უნარები.

4. პრობლემის გადაჭრაზე ორიენტირებული პრაქტიკული სამუშაოები – გულისხმობს ისეთ აქტივობებს, სადაც მოსწავლეებს რეალური ობიექტებით მანიპულირების გზით უწევთ პრობლემის გადაჭრა - პრაქტიკული გამოსავლის მოძებნა.

სწავლის უნარების გასაუმჯობესებლად მნიშვნელოვანია ზრუნვა მეტაკოგნიციის უნარების განვითარებაზე, რისთვისაც მასწავლებელმა პერიოდულად სამი ტიპის აქტივობა უნდა ჩაატაროს. ეს აქტივობებია:

სტრატეგიების მოდელირება: მასწავლებელი მოსწავლეებთან ერთად ასრულებს დავალებას და დავალების შესრულებისას „ხმამაღლა ფიქრობს“ იმაზე, თუ როგორ შეასრულოს დავალება (მაგ., კარგად გავეცნოთ პირობას და დავაკვირდეთ, რას მოითხოვს იგი; აქვს თუ არა პირობას თანხმობი მასალა და მისთ.);

წინმსწრები მეტაკოგნიტური პაუზა, ანუ დავალების შესრულებამდე დაფიქრება და მსჯელობა გადასადგმელ ნაბიჯებზე – მას შემდეგ, რაც მოსწავლეები გაეცნობიან დავალების პირობას, შეეასრულებინებთ მეტაკოგნიტური ხასიათის ამგვარ აქტივობას: მათ ჯგუფთან ერთად უნდა განსაზღვრონ ის გზა, რომლითაც დავალებას შეასრულებენ, სახელდობრ: დეტალურად აღწერონ დავალების შესრულების ეტაპები (რას შეასრულებენ რის შემდეგ და სხვ.), ასევე სტრატეგიები, რომლებსაც გამოიყენებენ თითოეულ ეტაპზე. ჯგუფებმა უნდა წარმოადგინონ თავიანთი ნამუშევრები და იმსჯელონ შერჩეული გზებისა თუ სტრატეგიების მიზანშეწონილობაზე.

შემდგომი მეტაკოგნიტური პაუზა, ანუ დავალების შესრულების შემდეგ დაფიქრება და მსჯელობა გადადგმულ ნაბიჯებზე – მას შემდეგ, რაც მოსწავლეები შეასრულებენ კონკრეტულ დავალებას, მათ უნდა გაიხსენონ და აღწერონ განვლილი გზა: რა გააკეთეს რის შემდეგ? რა ხერხები გამოიყენეს მუშაობისას? რა გაუჭირდათ ან რა გაუადვილდათ? შესრულებული მოქმედებების აღწერის შედეგად მოსწავლეები გაცნობიერებენ იმ ფაქტს, რომ მიზნის მისაღწევად არსებობს სხვადასხვა გზა და ხერხი, რომლებზეც დავალების შესრულებამდე უნდა დაფიქრდნენ (ოპტიმალური გადაწყვეტილების მისაღებად). მეტაკოგნიტური პაუზა მოსწავლეებს განუვითარებს სწავლის უნარებს და აუმაღლებს სწავლის ქმედუნარიანობას.

შეფასება

საკლასო შეფასება უნდა შეესაბამებოდეს ეროვნული სასწავლო გეგმის პირველი კარის მე-7 თავში განსაზღვრულ შეფასების პრინციპებს, მიზნებსა და ამოცანებს.

სწავლის ხარისხის გაუმჯობესების ხელშესაწყობად უპირატესობა უნდა მიენიჭოს განმავითარებელ შეფასებას, რომელიც აფასებს მოსწავლეს თავის წინარე შედეგებთან მიმართებით, ზომავს ინდივიდუალურ წინსვლას და, ამდენად, აძლევს მოსწავლეს ცოდნის ეტაპობრივი კონსტრუირების საშუალებას.

მნიშვნელოვანია, მოსწავლე თავად იყოს ჩართული განმავითარებელ შეფასებაში. სწავლის პროცესის შეფასება მოსწავლეს გამოუმუშავებს დამოუკიდებლად სწავლის უნარ-ჩვევებს, დაეხმარება სწავლის სტრატეგიების ათვისებაში, საშუალებას მისცემს, გაც-

ნობიერებულად შეუწყოს ხელი საკუთარ წინსვლასა და წარმატებას. შეფასებაში ჩართვის ძირითადი მიზანია მოსწავლის გათვითცნობიერება სწავლის პროცესებში, რაც მას ამ პროცესების გააზრებულად და დამოუკიდებლად მართვას შეასწავლის.

შემაჯამებელი (განმავითარებელი და განმსაზღვრელი) შეფასება

შემაჯამებელი შეფასება უნდა ზომავდეს, რამდენად ფლობს ან/და რამდენად ფუნქციურად იყენებს მოსწავლე სამიზნე ცნებებს. ცნებების დაუფლების ხარისხის შესაფასებლად გამოიყენება ე.წ. სოლო ტაქსონომია (დაკვირვებადი სასწავლო შედეგების სტრუქტურის ტაქსონომია - ინგლ. **SOLO - Structure of Observed Learning Outcomes**), რომელიც წარმოადგენს პლატფორმას შეფასების კრიტერიუმების შესამუშავებლად. სოლო ტაქსონომია ზომავს მოსწავლეთა მიღწევებს 5 დონის მიხედვით. ეს დონეებია:

SOLO 1: პრე-სტრუქტურული დონე მოსწავლეს საერთოდ ვერ გაუაზრებია საკითხი, იყენებს შეუსაბამო, არარელევანტურ ინფორმაციას ან/და საერთოდ აცდენილია საკითხს.
SOLO 2: უნისტრუქტურული დონე მოსწავლეს შეუძლია მხოლოდ ერთი ასპექტის განხილვა და მარტივი, აშკარა/ცხადი კავშირების დამყარება. მოსწავლეს შეუძლია ტერმინოლოგიის გამოყენება, ზეპირად გადმოცემა (გახსენება), მარტივი ინსტრუქციების/ალგორითმების შესრულება; პერიფრაზირება, ამოცნობა, დასახელება ან დათვლა.
SOLO 3: მულტისტრუქტურული დონე მოსწავლეს შეუძლია რამდენიმე ასპექტის განხილვა განცალკევებულად, ერთმანეთთან კავშირის გარეშე. მას შეუძლია ჩამოთვლა, აღწერა, კლასიფიცირება, კომბინირება; მეთოდების, სტრუქტურის გამოყენება; პროცედურების შესრულება, სხვ.
SOLO 4: მიმართებითი დონე მოსწავლეს შეუძლია გაიაზროს კავშირი რამდენიმე ასპექტს შორის, აგრეთვე ისიც, თუ როგორ ერგება/შეეხამება ეს ასპექტები ერთმანეთს და ქმნის მთელს, მთლიანობას. მისი ნააზრევი დასტრუქტურებულია და ამგვარად, მოსწავლეს აქვს იმის უნარი, რომ შეადაროს, დააკავშიროს, გააანალიზოს, გამოიყენოს თეორია, ახსნას საკითხი მიზეზებისა და შედეგების კუთხით.
SOLO 5: გაფართოებული აბსტრაქტული დონე მოსწავლეს შეუძლია სტრუქტურის განზოგადება მოცემულის/შეთავაზებულის მიღმა, სტრუქტურის აღქმა მრავალი სხვადასხვა კუთხიდან/თვალთახედვით და იდეების გადატანა ახალ სფეროში. მას შეუძლია განზოგადება, ჰიპოთეზის წამოყენება, კრიტიკა ან თეორიის ჩამოყალიბება.

შემაჯამებელი შეფასებისთვის გამოიყენება კომპლექსური დავალებები, რომლებიც მოითხოვს სამიზნე ცნებებით განსაზღვრული ცოდნის ინტეგრირებულად გამოყენებას ფუნქციურ კონტექსტებში.

ტიპობრივი დავალებები შემაჯამებელი შეფასებისათვის

სტანდარტის მოთხოვნათა მიღწევის შესაფასებლად რეკომენდებულია შემაჯამებელ დავალებათა მრავალფეროვანი ფორმების გამოყენება. შემაჯამებელი დავალება უნდა იძლეოდეს იმ ცოდნისა და უნარების სრულფასოვნად შეფასების საშუალებას, რომელთა დაუფლებასაც ემსახურებოდა სწავლების პროცესი.

საბუნებისმეტყველო საგნების შემაჯამებელ დავალებათა ტიპები შეიძლება იყოს: ტესტი, მოდელირება, პროექტი, პრეზენტაცია, პრობლემის გადაჭრაზე დაფუძნებული დავალებები; ექსპერიმენტის შედეგების ანალიზი, საველე/გასვლითი სამუშაოს ანგარიში და სხვა.

ტესტი – ტესტური დავალებების ერთობლიობა. ტესტური დავალებები შეიძლება იყოს როგორც დახურული, ასევე – ღია. დახურული ტიპის დავალებების ქულების წილი მთლიან ტესტში, სასურველია, არ აღემატებოდეს 30%-ს. ღია ტიპის დავალებები უნდა ამოწმებდეს მოსწავლეების ანალიტიკური აზროვნების უნარებს. სასურველია, ღია ტიპის ტესტურ დავალებებში წამყვანი იყოს კითხვები „რატომ“, „როგორ“. საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების ტესტური დავალებები უნდა მოიცავდეს სქემების, ნახატების და ნახაზების წაკითხვის, გაგებისა და ანალიზის კომპონენტსაც. მოსწავლეს უნდა მოეთხოვებოდეს გრაფიკული მათემატიკული მოცემული ინფორმაციის წაკითხვა და/ან გრაფიკული მათემატიკის აგება პროცესების აღწერის მიზნით.

კვლევა-ძიებაზე დაფუძნებული დავალებები (მათ შორის ექსპერიმენტული სამუშაოები) – დავალებები, რომლებიც მოითხოვენ მოსწავლეების ჩართვას როგორც პრაქტიკულ კვლევით აქტივობებში, ისე მონაცემების დამუშავების, ანალიზის ინტერპრეტაციაში.

მოდელირება – პროცესის, მოვლენის, ობიექტის ანალოგის გამოყენება ან/და შექმნა. მოდელი შეიძლება იყოს როგორც ორგანოზომილებიანი (სამეცნიერო ნახატი/ნახაზის შექმნა), ასევე სამგანზომილებიანი. მნიშვნელოვანია, რომ მოსწავლეებმა შეძლონ ახსნან მოდელის კომპონენტების ფუნქციები, მოდელის დახმარებით აღწერონ პროცესები, მოდელი შექმნან გარკვეული პრობლემის გადასაჭრელად. აუცილებელია მოსწავლეებმა იმსჯელონ მოდელის შეზღუდვებზე (მაგ., ატომის სიბრტყეზე გამოსახული სქემა არასრულფასოვნად აჩვენებს, როგორ მოძრაობენ ელექტრონები ატომბირთვის გარშემო).

პრობლემის გადაჭრაზე დაფუძნებული დავალებები – შესრულებული სამუშაო უნდა მოიცავდეს, პრობლემის განსაზღვრას, ანალიზს, პრობლემის გადაჭრის ოპტიმალური გზის შერჩევას და პრობლემის გადაჭრას. პრობლემის გადაჭრაზე დაფუძნებული დავალება უნდა იძლეოდეს ალტერნატიული გადაჭრის გზების არსებობის შესაძლებლობას.

პროექტი – შესრულებული სამუშაო უნდა მოიცავდეს პრობლემის/საკითხის ანალიზს; პრობლემის/საკითხის ირგვლივ შეგროვებული ინფორმაციის ანალიზს, პროექტის დაგეგმვის და შესრულების (აქტივობების) აღწერას, დასკვნებს, პროექტის საბოლოო პროდუქტს.

პრეზენტაცია – შესრულებული ნაშრომის წარდგენა აუდიტორიის წინაშე. მნიშვნელოვანია, რომ პრეზენტაცია არ უნდა იყოს მოძიებული ინფორმაციის წარდგენა. საპრეზენტაციო დავალება უნდა იძლეოდეს საშუალებას, თითოეულმა მოსწავლემ/ჯგუფმა წარმოადგინოს საკუთარი ორიგინალური გადანწყვეტილება, ანალიზი, შეფასება ან სხვა.

რა არის კომპლექსური დავალება?

რა არის კომპლექსური დავალება?

კომპლექსური დავალება ისეთი დავალებაა, რომლის შესრულება გულისხმობს პროდუქტის (ვიდეო, პოსტერი, ესე, მოდელი, ელექტრონული წიგნი, სქემა, კვლევის ანგარიში, კომიქსი და სხვა) შექმნას. ამ გზით მოსწავლე ადასტურებს კომპეტენციას კონკრეტულ საკითხთან მიმართებით.

კომპლექსური დავალების პირობის შედგენისას გასათვალისწინებელი რეკომენდაციები:

- ეხება კონკრეტულ საგნობრივ საკითხს;
- მოსწავლე დავალებაზე მუშაობის შედეგად ქმნის შემოქმედებითი ხასიათის პროდუქტს;
- კომპლექსური დავალება გათვლილია გრძელვადიან მიზნებზე.

კომპლექსური დავალების უპირატესობები:

- მოსწავლე დავალებაზე მუშაობის დროს თავად არის მის მიერ შექმნილი პროდუქტის წარმდგენი;
- ხედავს დავალების გამოყენების შესაძლებლობას ყოველდღიურობაში;
- მოსწავლე ძველ ცოდნას უკავშირებს ახალ მასალას;
- დავალებაზე მუშაობა გარკვეული პერიოდი გრძელდება და მოსწავლის საქმიანობას მასწავლებელი გზადაგზა განმავითარებელი შეფასებით აფასებს და მოსწავლის ნაშრომი იხვენება და სრულყოფილი ხდება; ამავე დროს ის გრძნობს მასწავლებლის მხარდაჭერას;
- მოსწავლე დავალების შესრულებისთვის სხვადასხვა საგანში ან ერთსა და იმავე საგანში სხვადასხვა საკითხის ცოდნას აკავშირებს ერთმანეთთან; ამით იაზრებს, მაგალითად, ბიოლოგიის შესწავლაში ქიმიისა და ფიზიკის საკითხების ცოდნის მნიშვნელობას.

კლასი
საგანი
სამიზნე ცნება
საკითხი
კომპლექსური დავალების პირობა
რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისას <i>(ამ ველში იწერება დავალებაზე მუშაობისთვის დამხმარე მასალა, მაგალითად, ვიდეოს, სიმულაციის, საკითხავი მასალის ბმულები; ასევე სიმულაციაში მუშაობის ინსტრუქცია; ექსპერიმენტის დროს გასათვალისწინებელი ნიუანსები და სხვა)</i>

სოლო ტაქსონომია

ბლუმის ტაქსონომია სასარგებლოა იმ მხრივ, რომ მან გააფართოვა სწავლის მნიშვნელობა უბრალო დამახსოვრებიდან მოვლენის ანალიზამდე და შეფასებამდე. ეს ექვს-საფეხურიანი პირამიდა დღემდე წარმატებით გამოიყენება გაკვეთილების დაგეგმვის დროს, შეკითხვების დასმის პროცესში. ბლუმის ტაქსონომიის შეფასების შემდეგ, 1982 წელს ჯონ ბიგსმა ჩამოაყალიბა ე.წ. **SOLO (Structure of Observed Learning Outcome)** ტაქსონომია (სწავლების შედეგზე დაკვირვების სტრუქტურა). სოლო ტაქსონომია მასწავლებელს ეხმარება მოსწავლის სწავლის პროცესის შესწავლაში.

სოლო ტაქსონომია მოიცავს ხუთ დონეს:

I. პრესტრუქტურული დონე – მოსწავლე საერთოდ ვერ იგებს საკითხს, იყენებს შეუსაბამო ინფორმაციას. (მოსწავლეს არ აქვს იდეა)

II. უნისტრუქტურული დონე – მოსწავლეს შეუძლია მხოლოდ მარტივი, ზედაპირული კავშირების დამყარება, იყენებს ტერმინოლოგიას, შეუძლია ტერმინის გახსენება, მარტივი ინსტრუქციის/ალგორითმის შესრულება, თავისი სიტყვებით გადმოცემა, დასახელება, ჩამოთვლა, იდენტიფიცირება. (მოსწავლეს აქვს ერთი იდეა)

III. მულტისტრუქტურული დონე – მოსწავლეს შეუძლია რამდენიმე ასპექტის გათვალისწინება, ამ დროს ვერ ამყარებს მათ შორის მიმართებებს, შეუძლია აღწერა, ჩამოთვლა, კლასიფიკაცია, პროცედურების შესრულება. (მოსწავლეს აქვს ბევრი იდეა, თუმცა ვერ აკავშირებს ერთმანეთთან)

IV. მიმართებითი დონე – მოსწავლეს შეუძლია გაიგოს, რა მიმართებებია რამდენიმე ასპექტს შორის, ნაწილებისგან შექმნას მთლიანი; შეუძლია შედარება და მიზეზშედეგობრივი კავშირების დამყარება; (მოსწავლე ამყარებს კავშირს რამდენიმე იდეას შორის)

V. გაფართოებული აბსტრაქტული დონე – მოსწავლეს შეუძლია სტრუქტურის წარმოდგენა აბსტრაქტულად, მისი აღქმა და სხვადასხვა პერსპექტივიდან დანახვა, იდეების ტრანსფერი სხვა სიტუაციაში, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, არგუმენტის მოყვანა; (მოსწავლეს შეუძლია იდეების ინტეგრირება)

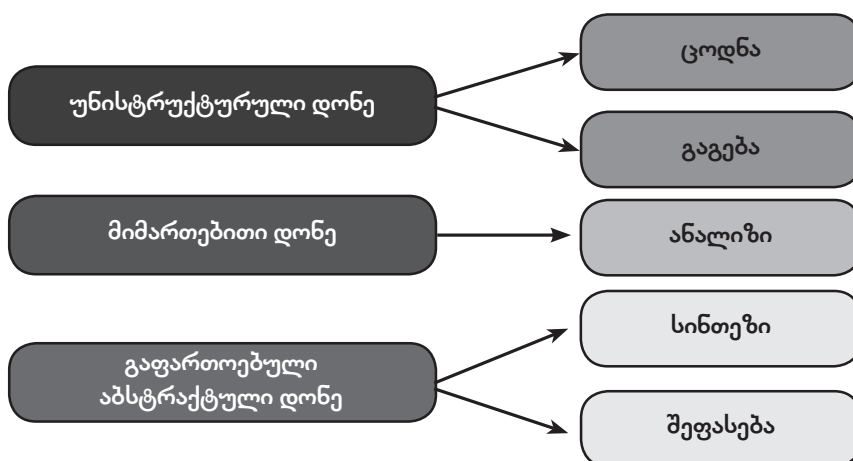
ბლუმისა და სოლო ტაქსონომიების შედარება

ბლუმის ტაქსონომია	სოლო ტაქსონომია
დასმული კითხვა და პასუხი ერთი დონის შესაბამისია.	კითხვა და პასუხი შესაძლებელია სხვადასხვა დონეს შეესაბამებოდეს.
ცოდნა გამიჯნულია ინტელექტუალური პროცესისგან.	სოლო ტაქსონომია დაფუძნებულია გაგების პროცესზე.
მოსწავლე თანდათან მიიწევს პირამიდის მწვერვალისკენ.	მოსწავლე შესაძლებელია სხვა საფეხურზე გადავიდეს ქვედა საფეხურების გამოტოვებით.
ეს არის სისტემური მეთოდი, რომელიც აღწერს, როგორ ვითარდება მოსწავლის წარმოდგენა მარტივიდან რთულისკენ, მათი ემოციური, ფსიქომოტორული და შემეცნებითი მიმართულებით.	ეს არის სისტემური მეთოდი, რომელიც აღწერს, როგორ ვითარდება მოსწავლის წარმოდგენა სწავლის პროცესში მარტივიდან რთულისკენ.

სოლო – სად ვარ მე?



ბლუმის ტაქსონომიის შესაბამისობა სოლო ტაქსონომიასთან



თუ სოლო ტაქსონომიას დავაკავშირებთ შეფასებასთან, დონეები ასე გამოიყურება:

პრესტრუქტურული დონე – „არა“ დამაკმაყოფილებელი

უნისტრუქტურული დონე – „ძლივს“ დამაკმაყოფილებელი

მულტისტრუქტურული დონე – „ზომიერად“ დამაკმაყოფილებელი

მიმართებითი დონე – „ძალიან“ დამაკმაყოფილებელი

გაფართოებული აბსტრაქტული დონე – ყველაზე სასურველი

სოლო ტაქსონომია

პრესტრუქტურული დონე	✓ მოსწავლე საერთოდ ვერ იგებს, იყენებს შეუსაბამო ინფორმაციას ან / და საერთოდ სცდება მნიშვნელობას/აზრს.
უნისტრუქტურული დონე	✓ მოსწავლეს შეუძლია მხოლოდ ერთი ასპექტის გათვალისწინება და მარტივი, ზედაპირული კავშირის დამყარება. ✓ მოსწავლეს შეუძლია ტექნოლოგიის გამოყენება, ზეპირად გადმოცემა, მარტივი ინსტრუქციის შესრულება, პერიფრაზირება, იდენტიფიცირება, დასახელება, ჩამოთვლა.
მულტისტრუქტურული დონე	✓ მოსწავლეს შეუძლია რამდენიმე ასპექტის გათვალისწინება, მათ შორის არსებული მიმართებების გაგების გარეშე. ✓ მოსწავლეს შეუძლია აღწერა, კლასიფიცირება, მეთოდების გამოყენება, პროცედურების შესრულება.
მიმართებითი დონე	✓ მოსწავლეს შეუძლია გაიგოს, რა მიმართებაა რამდენიმე ასპექტს შორის, როგორ უკავშირდებიან ისინი ერთმანეთს და ქმნიან მთლიანობას. ✓ ამყარებს მიმართებებს, აანალიზებს, იყენებს თეორიებს. ✓ მოვლენას ხსნის მიზეზშედეგობრივი კუთხით.
გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	✓ მოსწავლეს შეუძლია მოცემულის განზოგადება, სტრუქტურის აღქმა სხვადასხვა კუთხიდან. ✓ იდეების გადატანა ერთი სფეროდან მეორეში. ✓ ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება; კრიტიკა.

გთავაზობთ სარეკომენდაციო ხასიათის მატრიცებს, კომპლექსური დავალებების ბარათების ნიმუშებს და SOLO ტაქსონომიის ცხრილებს.

თემა 1. ადამიანის გარემოში არსებული სისტემები

სათემოს სავარაუდო რაოდენობა: 9 (+ 2)

თემისთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები: • ნერვული და ენდოკრინული სისტემები უზრუნველყოფენ ორგანიზმის შინაგანი გარემოს მუდმივობას (ჰომეოსტაზს); • ნერვულ სისტემას შეადგენს: თავის და ბურვას ტვინი, მამოძრავებელი და მგრძნობიარე ნერვები; • ორგანიზმის პასუხი გარემოზე - რეფლექსი, ხორციელდება რეფლექსური რკალის საშუალებით; • რეფლექსები შეიძლება იყოს პირობითი (შეძენილი) და უპირობო (თანდაყოლილი); • ენდოკრინულ სისტემას წარმოადგენენ შინაგანი სეკრეციის ჯირკვლები (მაგ:ჰაიოფიზი, ეპიფიზი, ფარისებრი, თირკმელმდ); • შინაგანი სეკრეციის ჯირკვლები თავიანთ ფუნქციებს ახორციელებენ ჰორმონების საშუალებით; • შინაგანი სეკრეციის ჯირკვლების ფუნქციის დარღვევის შედეგად შეიძლება განვითარდეს მძიმე დაავადებები;	თემისთან დაკავშირებული საკვანძო შეკითხვები: • როგორ ხორციელდება ორგანიზმის სხვადასხვა სისტემის შეთანხმებული მოქმედება? • რა მნიშვნელობა აქვთ შინაგანი სეკრეციის ჯირკვლებს ჰომეოსტაზის შენარჩუნებაში? • რატომ უნდა შეარჩიო შენთვის ოპტიმალური დღის რეჟიმი? • რა შედეგები შეიძლება მოჰყვეს ორგანიზმის მარეგულირებელი სისტემების დარღვევებს? • რა პირობებია აუცილებელი პირობითი რეფლექსების ჩამოყალიბებისთვის? • რა მნიშვნელობა აქვს თავის ტვინს მესიერების ჩამოყალიბებაში?	თემის ფარგლებში დასაშუალებელი საკითხები: 1. ფარისებრი ჯირკვალი, ფარისებრანხლო ჯირკვალი; 2. კუჭქვეშა ჯირკვალი; თირკმელმდ ჯირკვალი; ჰიპოფიზი; 3. ნერვული სისტემა, რეფლექსური რკალი; 4. ბურვას ტვინი; სომატური და ავტონომური ნერვული სისტემა; 5. თავის ტვინი; მოგრძო ტვინი, ნათხები და შუა ტვინი; 6. შუამდებარე ტვინი; თავის ტვინის დიდი ნახევარსფეროები; 7. პირობითი რეფლექსი.
--	--	--

სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	I ეტაპი	კომპლექსური დავალებები/ დავალებები
	საკითხი/ცნებები - ფარისებრი ჭირკვლი, - ფარისებრახლო ჭირკვლი. სტრუქტურა და ფუნქცია: ფარისებრი ჭირკვლი, ფარისებრახლო ჭირკვლი, მესენჯერი, ჰორმონი, რეცეპტორი, ჰიპოფიზი, კალციტონინი, პარათჰორმონი, თიროქსინი, შინაგანი სეკრეციის ჭირკვლი, სამიზნე ორგანო. სასიცოცხლო თვისებები: ჰიპოთირეოზი, ჰიპერთირეოზი, ნახშირწყლების უანგვა, ცილების სინთეზი. ჯანმრთელობა და დავალებები: ენდემური ჩიყვი, იოდდეფიციტური ჩიყვი, მიქსედემა, კრეტინიზმი, იოდმცეული მარლი, რადიოაქტიური იოდი. კვლევა: დამოკიდებული, დამოუკიდებელი და საკონტროლო ცვლადები, გამოკითხვა, მონაცემების ანალიზი.	საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები - როგორ უნდა მოიქცეს ადამიანი ენდემური ჩიყვის თავიდან ასაცილებლად? - რატომ არის მნიშვნელოვანი ფარისებრი ჭირკვლის ფუნქციის გამოკვლევა? - რა მნიშვნელობა აქვს პარათირეოიდული ჭირკვლის გამართულ მუშაობას?

სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები): 1, 2, 3, 5, 6,7,8,9,10) • ყველა ორგანიზმი შედგება სხედასხვა ნაწილისგან; • თითოეული ნაწილი სწეოფიკური ქმედებას ახორციელებს; • ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შესაბამეა გარემო პირობებს; სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 1, 2, 5, 6,7,8,9,10) • სასიცოცხლო თვისებები: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გადვიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა.	კომპლექსური დავალების დამუშავების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი 1. მარტივი კითხვების დასმა შესასწავლო სხეულის/ პროცესის/ მოვლეის შესახებ. საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლო საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დაედასტურო, რა ვისნაწილ აქ საკითხთან დაკავშირებით? რას ნიშნავს „ენდემი“? რას უნდა ნიშნავდეს „ენდემური ჩიყვი“? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მთელი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ უნდა შეისწავლოთ ფარისებრი ჯირკვლის დამიანებით გამოწვეული დავადებები. შექმნათ პოსტერი, რომელიც ასახავს დავადების: ა) სიმპტომებს; ბ) გამოწვევ მამებს; გ) დიაგნოსტიკის მეთოდებს; დ) დავადების კავშირს ადამიანის საცხოვრებელ ადგილთან; ე) მკურნალობის მეთოდებს და ე) პრევენციულ საშუალებებს. ეტაპი 2. კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა. საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამი მხე ცნებებისა და მკვიდრი წარმოდგენების) დამუშავება. საკვანძო შეკითხვა: რა უნდა ვისნაწილ/გავაცნობოთ/გავითავისო იმისთვის, რომ მოქმედი კომპლექსური დავადების შესრულება შევძლოთ? როგორ შევასრულოთ/გავაუმჯობესოთ კომპლექსური დავადება? აქტივობა 1. ენდოკრინული სისტემის ორგანოების გაცნობა. რესურსი: ილუსტრაცია: კითხვა: რომელი ორგანოები მიეკუთვნებიან ენდოკრინულ სისტემას? რა არის ჰორმონი? რა არის სამი მხე ორგანო? აქტივობა 2. ჰორმონის მუშაობის მექანიზმის გაცნობა; რესურსი: https://bit.ly/3ox5CBg (ვიდეო 1) (სასურველია ვიდეო ლეტალურად არ განიხილოთ) კითხვა: როგორ მოქმედებს ჰორმონი სამი მხე ორგანოზე? აქტივობა 3. ფარისებრი ჯირკვლის ჰორმონების მუშაობის და მისი ჰიპო და ჰიპერფუნქციის გაცნობა. რესურსი: https://bit.ly/3rdtFI4 (ვიდეო 2) კითხვა: რა ინგეს ფარისებრი ჯირკვლის მუშაობის დარღვევას? რა სიმპტომები ახასიათებს ჰიპო და ჰიპერთირეოზს? აქტივობა 4. აუტოიმუნური თირეოიდის გამომწვევი მიზგმის და მისი სიმპტომების გაცნობა.	1. ბოლო წლებში განსაკუთრებით გაზარდა ფარისებრი ჯირკვლის პათოლოგიები. მათ შორის იოდდეფიციტური ჩიყვი, რომელსაც ენდემური ჩიყვიც ეწოდება. მის გავრცელებას გარკვეული გეოგრაფია აქვს. დავადების პრევენციის მიზნით სარგებლობენ იოდირებული მარილით. გამოკვლეო ბაზარზე არსებული იოდირებული მარილის რამდენიმე ნიმუში. მოაშაღე პოსტერი, რომლითაც ხელს შეუწყობს ადამიანის ცნობიერების ამაღლებას დავადების სიმპტომებისა და დავადების გავრცელებასთან დაკავშირებით. პოსტერის პრეზენტაციის დროს საზგასმით წარმოაჩინე: • რატომ იცვლება ფარისებრი ჯირკვლის ზომა და როგორ შეესაბამება ეს ცვლილება ჯირკვლის ფუნქციას? • ცხოვრების ჯანსაღი წესის დაცვა როგორ უწყობს ხელს დავადების სიმპტომების შემსუბუქებას; • როგორ მოქმედებს ფარისებრი ჯირკვლის დამიანება ადამიანის ჰომეოსტაზზე; • რატომ უწოდეს დავადებას „ენდემური ჩიყვი“? • რა კავშირია დავადების გავრცელების სიხშირის მატებასა და ჩენობილის ატომური სადგურის აგებისა შორის; • როგორ ხდება დავადების დიაგნოსტიკა; • რა პრევენციული ღონისძიებები უნდა გაატაროს სახელმწიფომ და კონკრეტულმა ინდივიდმა დავადების პრევენციის მიზნით; • რაში მდგომარეობს ჰიპერთირეოზის რადიოაქტური იოდით მკურნალობის პრინციპი? რატომ არ გამოიყენება ეს მეთოდი ენდემური ჩიყვის სამკურნალოდ? • რა რაოდენობით იოდით აღმოიჩნდა სუფრის მარილის შენ მოერ გამოკვლეულ ნიმუშებში და როგორი იქნება შენი რეკომენდაცია იოდირებული მარილის შენახასთან დაკავშირებით.
--	---	---

ჯანმრთელობა და დაავადება (შედეგები: 1, 2, 5, 6, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13) • ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და პრომისუნარიანობა. • ავადობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც მას დარღვეული აქვს ჰომეოსტაზი და პრომისუნარიანობა; • ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნიტეტის დაქვეითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას; კვლევა (შედეგები: 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13) • კვლევის მეთოდები: ცლა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ;	რესურსი: https://bit.ly/3raoxU9 (ვიდეო 3.) (აუთომატური თარგოთი) კითხვა: რა შეიძლება ვითარდეს აუთომატური თარგოთი? აქტივობა 5. ინფორმაციის მოძიება ენდემური ჩიყვის გავრცელებასთან დაკავშირებით და რუკაზე შესაბამისი ტერიტორიების მონიშვნა. რესურსი: შესაბამისი ბმულები (დანართი 1) კითხვა: რა კავშირია გარემო პირობებსა და დაავადების გავრცელების არეალს შორის? დიაგნოსტიკების რა საშუალებები არსებობს ფარისებრი ჯირკვლის დაავადებების გამოსავლენად? როგორ მკურნალობენ ამ დაავადებებს? რა პრევენციული ღონისძიებების გატარება საჭირო მისი თავიდან აცილების მიზნით? აქტივობა 6. სხვადასხვა მწარმოებლის სუფრის მარიალში იოდილის რაოდენობის დადგენა. რესურსი: ექსპერიმენტის პროტოკოლი, ექსპერიმენტისთვის საჭირო მასალა (დანართი 2) აქტივობა 7. პოსტერის დამზადება და პრეზენტაცია. რესურსი: კომპიუტერი, შესაბამისი პროგრამა. შეკითხვა: როგორ შეაფასებ საკუთარ ნაშეუარს? რას გააუმჯობესებდი? კომპლექსური დავალების დამუშავების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): აქტივობა 1. ეტაპი I. მარტივი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლენის შესახებ. <u>საკვანძო შეკითხვა:</u> რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დაავადსტურო, რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით? რა პრობლემა შეიძლება შეექმნას მოზარდს კალციუმის ნაკლებობამ? ან სიჭარბემ? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მოელი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თვეც უნდა შეისწავლოთ ფარისებრჯირკვლის გავრცელების დარღვევასთან დაკავშირებული პრობლემები, შექმნათ სქემა, რომელიც ასახავს პარათირეიდული ჰორმონის: ა) სამიზნე ორგანოებს; ბ) პარათირეიდული ჰორმონის მუშაობის მექანიზმს; გ) პარათირეიდული ჰორმონის სამიზნე ორგანოების მუშაობას კალციუმის ნაკლებობისა და სიჭარბის პირობებში.	2. შექმენი პარათირეიდული ჰორმონის მოქმედების სქემა. მასში წარმოადგინე: • როგორ შეესაბამება ჯირკვლის ავადობა მის მიერ შესასრულებელ ფუნქციას; • როგორ უზრუნველყოფს პარათირეიდული ჰორმონის ფუნქციას; • ჰორმონის სამიზნე ორგანოები; • რომელი იონის კონცენტრაციას არეგულირებს ის? • რა პრინციპით მუშაობს პარათირეიდული ჰორმონი? • რა ცვლილებებს გამოიწვევს ორგანიზმში კალციუმის ნაკლებობა?
--	---	--

• კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, პროცედურებისა და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა; • კვლევითი უნარების ჩამოყალიბება, მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების მიღწევების ცოდნა აუცილებელია სხვადასხვა პროფესიის დაუფლებისთვის.	ვტაპი 2. კომპლექსურ დავალებზე მუშაობა. საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიზნე ცნებებისა და მკვიდრი წარმოდგენების) დამუშავება. საკვანძო შეკითხვა: რა უნდა ვისწავლო/გავაცნობიერო/გავითავისო იმისთვის, რომ მოცემული კომპლექსური დავალების შესრულება შევძლო? როგორ შევასრულო/გავაუმჯობესო კომპლექსური დავალება? აქტივობა 1. ფარისებრახლო ჯირკვლების ჰორმონისა და სამიზნე ორგანოების გაცნობა; რესურსი: ილუსტრაცია; კითხვა: სად მდებარეობს ფარისებრახლო ჯირკვლები? რომელია მისი სამიზნე ორგანოები? აქტივობა 2. კალციუმის ნაკლებობისა და სიტარბის დროს სამიზნე ორგანოების მოქმედების გაცნობა. რესურსი: https://bit.ly/361sk99 (ვიდეო 4) აქტივობა 3. სქემის წარდგენა რესურსი: მოსწავლის მიერ შექმნილი სქემა; შეკითხვა: რას შეცვლიდა სქემაზე? რატომ?											
	<table><tr><th colspan="2">II ეტაპი</th></tr><tr><th>საკითხი/ქვეცნება</th><th>საკვანძო შეკითხვა/ შეკითხვები:</th></tr><tr><td>კუჭქვეშა ჯირკვალი, თირკმელზედა ჯირკვალი, ჰიპოფიზი.</td><td>1. როგორ ახერხებს ადამიანი სწრაფ რეაგირებას ძლიერი საშიშროების დროს?</td></tr><tr><td>სტრუქტურა და ფუნქცია: კუჭქვეშა ჯირკვალი, პანკრეასი, ადრენალინი, ინსულინი, გლუკაგონი, თირკმელზედა ჯირკვალი, კალციტონინი. ჰიპოფიზი, სომატოტროპინი, ზრდის ჰორმონი.</td><td>2. რა განსხვავებაა დიაბეტის ტიპებს შორის?</td></tr><tr><td>სასიცოცხლო თვისებები: ჰიპოფუნქცია, ჰიპერფუნქცია,</td><td></td></tr></table>	II ეტაპი		საკითხი/ქვეცნება	საკვანძო შეკითხვა/ შეკითხვები:	კუჭქვეშა ჯირკვალი, თირკმელზედა ჯირკვალი, ჰიპოფიზი.	1. როგორ ახერხებს ადამიანი სწრაფ რეაგირებას ძლიერი საშიშროების დროს?	სტრუქტურა და ფუნქცია: კუჭქვეშა ჯირკვალი, პანკრეასი, ადრენალინი, ინსულინი, გლუკაგონი, თირკმელზედა ჯირკვალი, კალციტონინი. ჰიპოფიზი, სომატოტროპინი, ზრდის ჰორმონი.	2. რა განსხვავებაა დიაბეტის ტიპებს შორის?	სასიცოცხლო თვისებები: ჰიპოფუნქცია, ჰიპერფუნქცია,		კომპლექსური დავალება/ დავალებები
II ეტაპი												
საკითხი/ქვეცნება	საკვანძო შეკითხვა/ შეკითხვები:											
კუჭქვეშა ჯირკვალი, თირკმელზედა ჯირკვალი, ჰიპოფიზი.	1. როგორ ახერხებს ადამიანი სწრაფ რეაგირებას ძლიერი საშიშროების დროს?											
სტრუქტურა და ფუნქცია: კუჭქვეშა ჯირკვალი, პანკრეასი, ადრენალინი, ინსულინი, გლუკაგონი, თირკმელზედა ჯირკვალი, კალციტონინი. ჰიპოფიზი, სომატოტროპინი, ზრდის ჰორმონი.	2. რა განსხვავებაა დიაბეტის ტიპებს შორის?											
სასიცოცხლო თვისებები: ჰიპოფუნქცია, ჰიპერფუნქცია,												

	ჯანმრთელობა და დაავადებები: შაქრიანი დიაბეტი, სტრესი, გიგანტიზმი, აკრომეგალია და ჰიპოფიზალური ჯუჯობა კვლევა: დამოკიდებული, დამოუკიდებელი და საკონტროლო ცვლადები, გამოკითხვა, მონაცემების ანალიზი.		
	აქტივობები/რესურსები: კომპლექსური დავალების დამუშავების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი I. მარტივი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლენის შესახებ. საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პრიორიტეტის საშუალებით უნდა დაგადასტუროთ, რა ვისწავლეთ ამ საკითხთან დაკავშირებით? როგორ გეხმობს ტერმინი „შაქრიანი დიაბეტი“? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მოელო რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ უნდა შეისწავლოთ, როგორ არეგულირებს კუჭქვეშა ჯირკვლის პორმონები სისხლში გლუკოზის დონეს. რა შემთხვევაში ვითარდება შაქრიანი დიაბეტი. შექმნათ ვიდეო, რომელიც ასახავს დაავადების: ა) სიმპტომებს; ბ) გამომწვევ მიზეზებს; გ) დიაგნოსტიკის მეთოდებს; დ) მკურნალობის მეთოდებს; ე) პრევენციულ საშუალებებს; ე) გლუკომეტრის მუშაობის პრინციპს; ე) დიაბეტის პირველ და მეორე ტიპებს შორის განსხვავებას; ზ) დიაბეტით დაავადებული ადამიანისთვის აუცილებელ ცხოვრების წესს და თ) სახელმწიფოს მხრიდან მხარდაჭერა როგორაა. ეტაპი 2. კომპლექსური დავალებაზე მუშაობა. საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიზნე ცნებებისა და მკვიდრი წარმოდგენების) დამუშავება. საკვანძო შეკითხვა: რა უნდა ვისწავლოთ/გავაცნობიეროთ/გავითავისო იმისთვის, რომ მოცემული კომპლექსური დავალების შესრულება შეძლების?	1. შაქრიანი დიაბეტით მსოფლიოში ყოველწლიურად უფრო მეტი ადამიანი ავადდება. თუ დაავადებულია რიცხი ასეთი ტემპით გაიზარდება 2035 წლისთვის დაავადებულების რიცხი 600 მილიონს მიაღწევს. სამწუხაროდ, დაავადებულია შორის ბევრი ბავშვია. დიაბეტი ქრონიკული დაავადებაა და აღამაზნა მასთან ერთად ცხოვრება უნდა ისწავლოს. მოამზადე რამდენიმეწლიანი ვიდეო. მასში საზგასმით წარმოაჩინე: • როგორ შეესაბამება კუჭქვეშა ჯირკვლის ავადრეობა მის მიერ შესრულებულ ფუნქციას; • როგორ უზრუნველყოფს ინსულინი და გლუკოგონი ორგანიზმის შინაგანი გარემოს მუდმივობის შენარჩუნებას; • რა საფრთხეს უქმნის ადამიანის ჯანმრთელობას კუჭქვეშა ჯირკვლის გაუმართავი მუშაობა; • როდის ავადდება ადამიანი შაქრიანი დიაბეტით? • დიაგნოსტიკის რა თანამედროვე მეთოდები არსებობს; • რას ეფუძნება გლუკომეტრის მუშაობა; • რა განსხვავებაა პირველი და მეორე ტიპის დიაბეტს შორის? • რა სიმპტომები ახასიათებს თითოეულ დაავადებას? • რატომ ავადდება მეორე ტიპის დიაბეტით ძირითადად 40 წელს გადაცილებული ადამიანები? • როგორ შეიძლება დიაბეტის განვითარების რისკის შემცირება? • როგორ უნდა მოუწოდოთ თქვენს დიაბეტით დაავადებულმა ადამიანმა? • რა პირველადი დახმარება შეიძლება აღმოაჩინოთ დიაბეტით დაავადებულს? • როგორ ზრუნავს სახელმწიფო დიაბეტით დაავადებულ ადამიანებზე?	

	აქტივობა 1. კუჭქვეშა ჯირკვლის თავისებურებისა და მისი ჰორმონების გაცნობა; რესურსი: ილუსტრაცია; კითხვა: რატომ მიეცემა კუჭქვეშა ჯირკვლი შერეული სეკრეციის ჯირკვალს? რომელ ჰორმონებს გამოიმუშავებს ის და რომელია მათი სამიზნე ორგანოები? აქტივობა 2. ჰორმონის მუშაობის მექანიზმის გაცნობა რესურსი: https://bit.ly/3t4oUkV (ვიდეო 5) კითხვა: როგორ მოქმედებს ჰორმონი სამიზნე ორგანოზე? როდის ხდება ისეთი და გლუკოკორტიკოსტეროიდების გამოყოფა? აქტივობა 3. დიაბეტის სახეების გაცნობა. რესურსი: https://bit.ly/3r4ID35 (ვიდეო 5) კითხვა: რა მსგავსება-განსხვავებაა პირველი და მეორე ტიპის დიაბეტის შორის? რატომ ავადდებიან მეორე ტიპის დიაბეტით ძირითადად 40 წელს გადაცილებული ადამიანები? აქტივობა 4. პიპოფიზის ჰორმონების გაცნობა; რესურსები: ილუსტრაცია; კითხვა: რა შემთხვევაში ვითარდება გიგანტიზმი და აკრომეგალია? აქტივობა 5. გლუკოკორტიკოსტეროიდების მუშაობის პრინციპის გაცნობა რესურსი: გლუკოკორტიკოსტეროიდები; დანართი 3. კითხვა: როგორ ზომატს სისხლში შაქრის დონეს გლუკოკორტიკოსტეროიდები? აქტივობა 6. დიაბეტის თავიდან აცილების გზების გაცნობა. რესურსი: ილუსტრაცია კითხვა: როგორ შეიძლება შაქრის დონის აღმართვა დიაბეტის განვითარების რისკი? აქტივობა 7. ინფორმაციის მოძიება სახელმწიფო პროგრამებთან დაკავშირებით. რესურსი: https://bit.ly/3csgkX8 კითხვა: როგორ ზრუნავს სახელმწიფო დიაბეტით დაავადებულ ადამიანებზე? აქტივობა 8. ენდოკრინული სისტემის ნარდგენა და შეფასება რესურსი: მოსწავლეების მიერ დამზადებული ვიდეორგოლები; კითხვა: როგორ შეაფასებ საკუთარ ნამუშევარს, რას გააუმჯობესებდი?	2. შექმენი კომიქსი. მასში წარმოიდგინე, რომ რაღაცამ ძალიან შეგაშინა. აღწერე შენი შეგრძნებები კომიქსში. ამისთვის გამოიყენე შესაბამისი ტერმინები - ჰორმონი, სამიზნე ორგანო და სხვა. ახსენი თითოეული შეგრძნების მიზეზი. კომიქსში ხაზგასმით წარმოაჩინე: • როგორ შეესაბამება თირკმელზედა ჯირკვლის აგებულება მის მიერ შესასრულებელ ფუნქციას; • როგორ მოქმედებს ადრენალინი ადამიანის სასიცოცხლო თვისებებზე.
--	--	--

	კომპლექსური დავალების დაშვების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი 1. მართვი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლენის შესახებ. <u>საკვანძო შეკითხვა:</u> რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პრობლემის საშუალებით უნდა დავადასტურო, რა ვისწავლეთ ამ საკითხთან დაკავშირებით? რა ასოციაციას იწვევს შენში ტერმინი „ადრენალინი“? რა კავშირია ადრენალინისა და ფართოდ გავრცელებულ გამოთქმას „ბრძოლა თუ გაქცევა“ შორის? რამდენიმე აქტივობის გავლის შემდეგ გაარკვევ: რატომ ფიქრობდები შიშის დროს; რატომ გავიწყდება ჯამა სტრესის დროს; რატომ გიჩქარდება გული გამოცდის წინ. რატომ გარბის ადამიანი საფრთხის მოახლოებისას. შეძლებ საშიშროების დროს შენი შეგრძნებების აღწერას და მისი მიზეზების ახსნას. ეტაპი 2. კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა. საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიზე ცნებებისა და მკვიდრი წარმოდგენების) დამუშავება. <u>საკვანძო შეკითხვა:</u> რა უნდა ვისწავლო/გავაცნობიერო/გავითავისო იმისთვის, რომ მოცემული კომპლექსური დავალების შესრულება შევძლო? როგორ შევასრულო/გავამუშავო/გავაგონო/გავაგონო დავალება? აქტივობა 1. თირკმელზედა ჯირკვლის ავებულების, მდებარეობისა და მისი ჰორმონების გაცნობა. რესურსი: ილუსტრაცია; კითხვა: სად მდებარეობს თირკმელზედა ჯირკვლი? რომელ ჰორმონებს გამოიმუშავებს? აქტივობა 2. თირკმელზედა ჯირკვლის ჰორმონების მუშაობის მექანიზმის გაცნობა რესურსი: https://bit.ly/36qgCTU (ვიდეო 6) https://bit.ly/2YupsT2 (ვიდეო 7) https://bit.ly/39v6cLm (ვიდეო 8) შეკითხვა: რატომ ვფიქრობდებით შიშის დროს? რატომ ჩქარდება გულის მუშაობა? აქტივობა 3. მოსწავლეების ნამუშევრების წარდგენა; რესურსი: მოსწავლეების მიერ შექმნილი ნამუშევრები; კითხვა: როგორ შეაფასებ საკუთარ ნამუშევარს? რას გააუჭიბეს/დები?
--	--

III ეტაპი		კომპლექსური დაგეგმვა/დაგეგმვები
საკითხი/ქვეცნებები	საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები	
ნერვული სისტემა, რეფლექსური რკალი სტრუქტურა და ფუნქცია: ნეირონი, აქსონი, დენდრიტი, მიელონის გარსი, სინაპსი, ნეირომედიატორი, მგრძნობიარე ნეირონი, მამოძრავებელი ნეირონი, ჩართული ნეირონი, ნერვი, რეფლექსური რკალი; სასიცოცხლო თვისებები: ნერვული იმპულსის გავრცელება, რეფლექსი, აგზნება, შეგუება, ჯანმრთელობა და დაავადებები: პოლიომიელიტი	1. რატომ არის ნერვული პასუხი უფრო სწრაფი, ვიდრე - ენდოკრინული სისტემის პასუხი? 2. რა მნიშვნელობა აქვს პოლიომიელიტის სანინალმდეგო ვაქცინაციას?	
	კომპლექსური დაგეგმვის დამუშავების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი I. მარტივი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლენის შესახებ. <u>საკვანძო შეკითხვები:</u> რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დაგეგმავდეს, რა ვისწავლეთ ამ საკითხთან დაკავშირებით? რომელი აქრა გაქვს ჩატარებული? რა იყი პოლიომიელიტის შესახებ? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მოელი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ უნდა შეისწავლოთ როგორ მუშაობს ადამიანის ნერვული სისტემა, როგორ მოქმედებს მის მუშაობაზე პოლიომიელიტის	პოლიომიელიტი საშიში ვირუსული დაავადებაა, რომელითაც ყველაზე ხშირად ბავშვები ავადდებიან. ვირუსი ზურგის ტვინის მამოძრავებელ ნეირონებს აზიანებს. დაავადებას მძიმე სიმპტომები ახასიათებს. ბევრ ქვეყანაში, მათ შორის საქართველოშიც, პოლიომიელიტზე ვაქცინაცია აცრების კალენდარში შედის. წარმოდგინე, რომ უნდა დაარწმუნო აცრებისადმი სკეპტიკურად განწყობილი მშობლები პოლიომიელიტზე ვაქცინაციის აუცილებლობაში. ამისთვის მოაზმადე ვიდეო მიმართვა, რომელშიც ხაზგასმით წარმოაჩინე:

	გამომწვევი ვირუსი. შექმნათ ვიდეო მიმართვა, რომელიც დაარწმუნებს მშობლებს, რომ სხვა აყრებთან ერთად უმნიშვნელოვანესია პოლიომიელიტზე ვაქცინაციის ჩატარება. ვეტა 2. კომპლექსური დაჯილდებაზე მუშაობა. საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიზნე ცნებებისა და მკვიდრი წარმოდგენების) დამუშავება. <u>საკვანძო შეკითხვა:</u> რა უნდა ვისწავლო/გავაცნობიერო/გავითავისო იმისთვის, რომ მოყვებული კომპლექსური დავალების შესრულება შევძლო? როგორ შევასრულო/გავაუმჯობესო კომპლექსური დავალება? აქტივობა 1. ნერვული ქსოვილისა და ნერვული უჯრედის აგებულების გაცნობა; რესურსი: ილუსტრაცია; მიკროსკოპი; მუდმივი პრეპარატი. კითხვა: რომელი უჯრედებისგან შედგება ნერვული ქსოვილი? რა მნიშვნელობა აქვს ნეირონებს და გლიურ უჯრედებს? რა ნაწილებიდან შედგება ნეირონი? აქტივობა 2. ნეირონების კლასიფიკაცია; რესურსი: ილუსტრაცია, მიკროსკოპი, მუდმივი პრეპარატი. კითხვა: რა მსგავსება და განსხვავება მამოძრავებელ, მგრძნობიარე და ჩართულ ნეირონებს შორის? აქტივობა 3. ნეირონებს შორის ინფორმაციის გადაცემის მექანიზმის გაცნობა. რესურსი: https://bit.ly/3eIjWKB (ვიდეო 9), https://bit.ly/2MGufhj (ვიდეო 10) https://bit.ly/3pyGwTP სიმულაცია. დანართი 4 კითხვა: რა ინაზე ლაპარაკობენ ნეირონები? რა სახით გადის ინფორმაცია ერთი ნეირონიდან მეორეზე? აქტივობა 4. რეფლექსური რეკლის აგებულების გაცნობა და მოდელის დამზადება; რესურსი: ილუსტრაცია, რეფლექსური რეკლის მოდელის დასამზადებლად საჭირო მასალა. https://bit.ly/3cqEnFY (ვიდეო 11) https://bit.ly/3aeYwt (ვიდეო 12) https://bit.ly/3oBBBQC (ვიდეო 13)	• პოლიომიელიტის გამომწვევ მიზეზს; • პოლიომიელიტის სიმპტომებს და მათ გამომწვევ მიზეზებს (როგორ მოქმედებს პოლიომიელიტის გამომწვევი ადამიანის სასიცოცხლო თვისებებზე); • ვაქცინაციის მნიშვნელობას დაავადების თავიდან აცილებისთვის.
--	--	--

	კითხვა: რისგან შედგება რეფლექსური რკალი? რა ფუნქციას ასრულებს მისი თითოეული კომპონენტი? რა დიაგნოსტიკური მნიშვნელობა აქვს ახალშობილისთვის მუხლისა და სხვა რეფლექსის შემოწმებას? აქტივობა 5. ინფორმაციის მოძიება რესურსი: https://bit.ly/3oviZRm https://bit.ly/2L6IXOu https://bit.ly/36cLKcH - ვაქცინაციის კალენდარი. კითხვა: რა სიმპტომები ახასიათებს პოლიომიელიტს? რატომ ფერხდება პოლიომიელიტით დაავადებული ადამიანის მოძრაობა? რატომ არის მნიშვნელოვანი პოლიომიელიტზე ვაქცინაცია. აქტივობა 6: ნამუშევრების წარდგენა; რესურსი: მოსწავლეების ნამუშევრები; კითხვა: როგორ შეაფასებ საკუთარ ნამუშევარს? რას გააუმჯობესებდი?							
	<table><tr><th colspan="3">IV ეტაპი</th></tr><tr><th>საკითხი/ ქვეყნები</th><th>საკვანძო შეკითხვა/ შეკითხვები</th><td rowspan="2"></td></tr><tr><td>ზურგის ტვინი, სომატური და ავტონომიური ნერვული სისტემა. სტრუქტურა და ფუნქცია: ზურგის ტვინის თვითრი ნივთიერება, ზურგის ტვინის რუხი ნივთიერება, პარასიმპათიკური და სიმპათიკური ნერვული სისტემა. სასიცოცხლო თვისებები: შინაგანი ორგანოების მუშაობის რეგულირება. კუნთების მუშაობის რეგულირება. ჯანმრთელობა და დაავადებები: ამიოტროფიული სკლეროზი</td></tr></table>	IV ეტაპი			საკითხი/ ქვეყნები	საკვანძო შეკითხვა/ შეკითხვები		ზურგის ტვინი, სომატური და ავტონომიური ნერვული სისტემა. სტრუქტურა და ფუნქცია: ზურგის ტვინის თვითრი ნივთიერება, ზურგის ტვინის რუხი ნივთიერება, პარასიმპათიკური და სიმპათიკური ნერვული სისტემა. სასიცოცხლო თვისებები: შინაგანი ორგანოების მუშაობის რეგულირება. კუნთების მუშაობის რეგულირება. ჯანმრთელობა და დაავადებები: ამიოტროფიული სკლეროზი
IV ეტაპი								
საკითხი/ ქვეყნები	საკვანძო შეკითხვა/ შეკითხვები							
ზურგის ტვინი, სომატური და ავტონომიური ნერვული სისტემა. სტრუქტურა და ფუნქცია: ზურგის ტვინის თვითრი ნივთიერება, ზურგის ტვინის რუხი ნივთიერება, პარასიმპათიკური და სიმპათიკური ნერვული სისტემა. სასიცოცხლო თვისებები: შინაგანი ორგანოების მუშაობის რეგულირება. კუნთების მუშაობის რეგულირება. ჯანმრთელობა და დაავადებები: ამიოტროფიული სკლეროზი								

	კომპლექსური დავალების დამუშავების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი 1. მართვი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლეის შესახებ. <u>საკვანძო შეკითხვა:</u> რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტურო, რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით? როგორ გესმის ტერმინი „სკლეროზი“? რას შეიძლება ნიშნავდეს „ამიოტროფული სკლეროზი“? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მთელი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ უნდა შეისწავლოთ როგორ უშაობს ავტონომიური ნერვული სისტემა, რა განსხვავებაა სიმპათიკური და პარასიმპათიკური ნერვული სისტემების ფუნქციებს შორის. აქტივობების ბოლოს შეძლებთ ამიოტროფულ სკლეროზთან დაკავშირებით რეფერატის მოზადებას, რომელშიც წარმოადგენთ: ა) რა არის ამიოტროფული სკლეროზი? ბ) რა სიმპტომები ახასიათებს ამ დაავადებას? გ) მიუხედავად ასეთი რთული დაავადებისა, როგორ შეძლო სტივენ ჰოკინგმა საინტერესო მეცნიერული ცხოვრება? ეტაპი 2. კომპლექსური დავალებაზე მუშაობა: საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიზნე ცნებებისა და მკვიდრი წარმოდგენების) დამუშავება. <u>საკვანძო შეკითხვა:</u> რა უნდა გისწავლო/გაგაცნობიერო/გაეთავისო იმისთვის, რომ მოცემული კომპლექსური დავალების შესრულება შევძლო? როგორ შევასრულო/გავაუმჯობესო კომპლექსური დავალება? აქტივობა 1. ნერვული სისტემის განყოფილებების გაცნობა რესურსი: ილუსტრაცია; კითხვა: რა ნაწილებსგან შედგება ნერვული სისტემა? როგორ გესმით ტერმინი „ავტონომიური“? რა განსხვავებაა ავტონომიურ და სომატურ ნერვულ სისტემებს შორის? აქტივობა 2. ავტონომიური ნერვული სისტემის განყოფილებების გაცნობა; რესურსი: ილუსტრაცია. კითხვა: რატომ არის აუცილებელი, რომ ნებისმიერ შინაგან ორგანოზე ინფორმაცია მიიღოდეს როგორც სიმპათიკური, ასევე პარასიმპათიკური ნერვით?	XXI საუკუნის ერთ-ერთ ყველაზე გავლენიან და ცნობილ ფიზიკოსს, სტივენ ჰოკინგს, რომელიც 2018 წელს 70 წლის ასაკს გადაცილებული გარდაიცვალა, ამიოტროფული სკლეროზი 22 წლის ასაკში გამოუვლინდა. ეს უმძიმესი დაავადება მამოძრავებელი ნეირონების დეგენერაციით მიმდინარეობს. მოგვიანებით მან მეტყველების უნარიც დაკარგა. მიუხედავად ამისა, ის იყო დიდი ბრიტანეთის სამეფო სამეცნიერო საზოგადოებისა და აშშ-ს ნაციონალური აკადემიის აკადემიკოსი. კემბრიჯის უნივერსიტეტში იყო თანამდებობაზე, რომელიც ისააკ ნიუტონს ეკავა. მოიხიე ინფორმაცია და დაწერე რეფერატი თემაზე „ამიოტროფული სკლეროზი. სტივენ ჰოკინგი –საოცარი ადამიანი“. ნაშრომში ხაზგასმით წარმოაჩინე: • რა გავლენას ახდენს ამიოტროფული სკლეროზი ადამიანის სასიცოცხლო თვისებებზე (კვება, სუნთქვა, მეტაბოლიზმი); • დაავადების გამოწვევი მიზეზები; • დაავადების სიმპტომები; დაავადების გავრცელების სიხშირე მსოფლიოში; • როგორ შეძლო, დაავადების მიუხედავად, სტივენ ჰოკინგმა მნიშვნელოვანი წვლილი შეეტანა მეცნიერების განვითარებაში?
--	--	--

	აქტივობა 3. ინფორმაციის მოძიება რესურსი: https://bit.ly/3r3IdwX https://bit.ly/3pBSnAk https://bit.ly/3pZlZyy დოკუმენტური ფილმი - „სამყარო სტივენ ჰოკინგთან ერთად“ - https://bit.ly/3pZlZyy კითხვა: რა არის ამოტოვებული სკალარი? რას აზიანებს ის? როგორ შეიძლება იცხოვროს ადამიანმა ამ მძიმე დაავადებასთან ერთად? აქტივობა 4. რეფერატის პრეზენტაცია რესურსი: მოძიებული ინფორმაცია; რეფერატები; შეკითხვა: როგორ შეაფასებდი საკუთარ ნამუშევარს? რას გაუმჯობესებდი?							
	<table><tr><th colspan="2">V ეტაპი</th></tr><tr><th>საკითხი/ ქვეყნები:</th><th>საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები:</th></tr><tr><td> თავის ტვინი, მოგრძო ტვინი, ხილი, ნათხეში სტრუქტურა და ფუნქცია: ნათხეში, მოგრძო ტვინი, შუა ტვინი, სუნთქვის ცენტრი, ეპიფიზი; კრანიალური ნერვები; სასიცოცხლო თვისებები: სუნთქვის რეგულაცია, გულის მუშაობის რეგულაცია; დამცველობითი რეფლექსების რეგულაცია. ძილ-ღვიძილის ციკლი. ყლაპვის რეფლექსი; სწრაფი ძილი, ნელი ძილი. </td><td> 1. რა ფუნქციები აქვს მოგრძო ტვინს, ნათხესა და შუა ტვინს? 2. რატომ არის მნიშვნელოვანი ავარიის დროს დაზვერული ადამიანის კისრის ფიქსაცია? 3. რატომ არის მნიშვნელოვანი ძილის რეჟიმის დაცვა განსაკუთრებით ბავშვებში? </td></tr></table>	V ეტაპი		საკითხი/ ქვეყნები:	საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები:	თავის ტვინი, მოგრძო ტვინი, ხილი, ნათხეში სტრუქტურა და ფუნქცია: ნათხეში, მოგრძო ტვინი, შუა ტვინი, სუნთქვის ცენტრი, ეპიფიზი; კრანიალური ნერვები; სასიცოცხლო თვისებები: სუნთქვის რეგულაცია, გულის მუშაობის რეგულაცია; დამცველობითი რეფლექსების რეგულაცია. ძილ-ღვიძილის ციკლი. ყლაპვის რეფლექსი; სწრაფი ძილი, ნელი ძილი.	1. რა ფუნქციები აქვს მოგრძო ტვინს, ნათხესა და შუა ტვინს? 2. რატომ არის მნიშვნელოვანი ავარიის დროს დაზვერული ადამიანის კისრის ფიქსაცია? 3. რატომ არის მნიშვნელოვანი ძილის რეჟიმის დაცვა განსაკუთრებით ბავშვებში?	კომპლექსური დაგეგმვა/დაგეგმვები
V ეტაპი								
საკითხი/ ქვეყნები:	საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები:							
თავის ტვინი, მოგრძო ტვინი, ხილი, ნათხეში სტრუქტურა და ფუნქცია: ნათხეში, მოგრძო ტვინი, შუა ტვინი, სუნთქვის ცენტრი, ეპიფიზი; კრანიალური ნერვები; სასიცოცხლო თვისებები: სუნთქვის რეგულაცია, გულის მუშაობის რეგულაცია; დამცველობითი რეფლექსების რეგულაცია. ძილ-ღვიძილის ციკლი. ყლაპვის რეფლექსი; სწრაფი ძილი, ნელი ძილი.	1. რა ფუნქციები აქვს მოგრძო ტვინს, ნათხესა და შუა ტვინს? 2. რატომ არის მნიშვნელოვანი ავარიის დროს დაზვერული ადამიანის კისრის ფიქსაცია? 3. რატომ არის მნიშვნელოვანი ძილის რეჟიმის დაცვა განსაკუთრებით ბავშვებში?							

	ჯანმრთელობა და დაავადებები: პარკინსონის დაავადება, ძილის დარღვევა, ენცეფალოგრამა; კვლევა: დამოკიდებული, დამოუკიდებელი და საკონტროლო ცვლადები, გამოკითხვა, მონაცემების ანალიზი.	
	კომპლექსური დაავადების დამუშავების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი 1. მარტივი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლეინის შესახებ. საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტურო, რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით? რა მოხდება ადამიანმა რომ არ დაიძინოს? რა არის უძილობა? რატომ გვიძნავს მარცხდამიწვ ღამით და გვიჭირს დილით დაძინება? ტვინი სრულად უმოქმედოა ძილის დროს? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მოთელი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ უნდა შეისწავლოთ რა მნიშვნელობა აქვს ძილ-ღვიძლის რიტმის დაცვას განსაკუთრებით მოზარდისთვის, რა განსხვავებაა სწრაფ და ნელ ძილის შორის, თავის ტვინის რომელი განყოფილება უზრუნველყოფს ძილის რიტმის შენარჩუნებას. ბოლოს დაამზადებთ პოსტერს, რომელიც ხელს შეუწყობს მოზარდების ცნობიერების ამაღლებას ძილის მნიშვნელობასთან და დღის რეჟიმის დაცვასთან დაკავშირებით. ეტაპი 2. კომპლექსური დაავადებაზე მუშაობა. საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიმნე ცნებებისა და გვიდარი წარმოდგენების) დამუშავება. საკვანძო შეკითხვა: რა უნდა ვისწავლო/გავაყნობიერო/გავითავისო იმისთვის, რომ მოცემული კომპლექსური დაავადების შესრულება შეცბლო? როგორ შევასრულო/გავაუმჯობესო კომპლექსური დაავადება? აქტივობა 1. შუა ტვინის მდებარეობისა და ფუნქციების გაცნობა. რესურსი: ილუსტრაცია; კითხვა: სად მდებარეობს და რა ფუნქციებს ასრულებს შუა ტვინი?	1. მოზარდების უმეტესობა ძალიან დიდ დროს უთმობს გაუტეხთან ურთიერთობას. ამას ემატება დისტანციური სწავლების პერიოდში კომპიუტერთან ან სმარტფონთან გატარებული რამდენიმე საათიც. ხშირად ბავშვებს უძილობა აწუხებთ, რაც მრავალი პრობლემის მიზეზი შეიძლება გახდეს. ძილის დროს ნეირონების გარკვეული ნაწილი შეკავებული მდგომარეობაშია, გარკვეული კი - აგზნებულ მდგომარეობაში. რა დროს ატარებენ მოზარდები ძილში? რა პრობლემები ექმნებათ მათ უძილობის გამო? ჩაატარე გამოკითხვა სხვადასხვა ასაკობრივ ჯგუფში და შედეგები წარმოადინე დიაგრამების სახით. დაამზადე საინფორმაციო ხასიათის ელექტრონული პოსტერი შენთვის სასურველ პროგრამაში. პოსტერში ხაზგასმით წარმოაჩინე: • როგორ მოქმედებს უძილობა ადამიანის, განსაკუთრებით მოზარდის პოზიციტაზსა და შრომისუნარიანობაზე; • რატომ არის ძილ-ღვიძლის რიტმის დაცვა მნიშვნელოვანი? • რა განსხვავებაა სწრაფ და ნელ ძილის შორის? • რა პრობლემები შეიძლება შეექმნას მოზარდს უძილობამ? • როგორ შეისწავლიან ტვინის მუშაობას ძილისა და ღვიძლის დროს? • რას ურჩევდი შენს თანატოლებს ძილის მნიშვნელობასთან დაკავშირებით.

	აქტივობა 2. ძილის ფაზების და ენცეფალოგრამის გაყენება; ინტეგრირება რხევითი მოძრაობის სიბშირესა და ამპლიტუდისთან. რესურსი: ილუსტრაცია - ენცეფალოგრამის ჩანაწერები. https://bit.ly/3oyRTJW - სიმულაცია (დანართი 5) კითხვა: როგორი ფაზებისგან შედგება ძილი? რა განსხვავებაა სწრაფ და ნელ ძილს შორის? ძილის დროს ყველა უკრედი ისვენებს? რას გვიჩვენებს ენცეფალოგრამა? სიმულაციისას როგორ მოქმედებს თავის ტვინის სხვადასხვა უბნის უკრედის გაღიზიანება მის ელექტრულ აქტივობაზე (რხევების სიბშირესა და ამპლიტუდაზე)? რას მივაქციოთ ყურადღება ენცეფალოგრამის წაკითხვის დროს? აქტივობა 3. ინფორმაციის მოძიება რესურსი: https://bit.ly/2Mh0UdG https://bit.ly/3aiCdW5 https://bit.ly/3oy7hHd (ვიდეო 14) კითხვა: რა პრობლემებს იწვევს უძილობა? რამდენ ხანს უნდა ეძინოს საშუალოდ ადამიანს სხვადასხვა ასაკში? ძილში გატარებული დრო დაკარგულია? აქტივობა 4. პოსტერების პრეზენტაცია. რესურსი: მოსწავლის მიერ წარდგენილი პოსტერები; კითხვა: როგორ შეაფასებ პოსტერში წარმოდგენილ ინფორმაციას, დაგარწმუნა მან ძილის მნიშვნელობაში?	
--	---	--

	კომპლექსური დავალების დამუშავების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი 1. მართვი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლეის შესახებ. საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტურო, რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით? რა არის სიცრუის დეტექტორი და რა კავშირი აქვს მას ყლაპვის რეფლექსთან? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მიუღი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ შეძლებთ ახსნათ უმარტივესი „სიცრუის დეტექტორის“ მოქმედების პრინციპი. ეტაპი 2. კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა: საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიზნე ცნებებისა და მკვიდრი წარმოდგენების) დამუშავება. საკვანძო შეკითხვა: რა უნდა ვისწავლო/გავაცნობიერო/გავითავისო იმისთვის, რომ მოცემული კომპლექსური დავალების შესრულება შევძლო? როგორ შევასრულო/გავაუმჯობესო კომპლექსური დავალება? აქტივობა 1. მოგძიო ტვინის მდებარეობისა და ფუნქციების გაცნობა. რესურსი: ილუსტრაცია; კითხვა: სად მდებარეობს და რა ფუნქცია აქვს მოგრძო ტვინს? ნათხმს? აქტივობა 2. თავდაცვითი რეფლექსების მნიშვნელობის გაცნობა. რესურსი: ილუსტრაცია; კითხვა: რა მნიშვნელობა აქვს ყლაპვის, ცემინების, ხველის რეფლექსებს? რატომ არის ავტოვარისის დროს კისრის ფიქსაცია აუცილებელი? აქტივობა 3. ნამუშევრის წარდგენა; რესურსი: მოსწავლეების შექმნილი ნამუშევრები; შეკითხვა: როგორ შეაფასებდი საკუთარ ნამუშევარს? რას გააუმჯობესებდი?	2. უძველეს დროს, ზოგ ქვეყანაში დამნაშავეს გამოსავლენად პრიმიტიულ „სიცრუის დეტექტორს“ იყენებდნენ. თუ ეჭვმიტანილი სწრაფად შეძლებდა პურის დალევას და გადაყლაპვას, მას უდანაშაულოდ მიიჩნევდნენ და ათავისუფლებდნენ. ამ გადაწყვეტილების მიღებისას მსაჯულები საკუთარ გამოცდილებას ეყრდნობოდნენ, იცოდნენ, რომ სტრესული სიტუაციაში ადამიანები ამ მართვ ამოცანას ვერ ასრულებდნენ. შექმნი „სიცრუის დეტექტორის“ მუშაობის ანოტაცია. ანოტაციაში წარმოადგინე: • რომელი ორგანოები შეადგენენ „სიცრუის დეტექტორს“? • როგორ ყალიბდება ყლაპვის რეფლექსი? • რატომ ყლაპავს ადვილად უდანაშაულო ადამიანი პურს? • რატომ უჭირს გადაყლაპვა დამნაშავეს?
--	---	---

VI ეტაპი			
საკითხი/ქვეკითხები	საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები		
შუამდგომარე ტვინი, დიდი ტვინის ნახევარსფეროები. სტრუქტურა და ფუნქცია: თავის ტვინი, უკანა ტვინი, თავის ტვინის ქერქი. დიდი ნახევარსფეროები, ჰიპოთალამუსი, ვაზოპრესინი, შუამდგომარე ტვინი. სასიცოცხლო თვისებები: ტვინის ელექტრული აქტივობა; ჯანმრთელობა და დაავადებები: მენინგეტი, ენცეფალიტი, გაფანტული სკლეროზი, ეპილეფსია. კვლევა: დამოკიდებული, დამოუკიდებელი და საკონტროლო ცვლადები, გამოკითხვა, მონაცემების ანალიზი.	1. როგორ უზრუნველყოფს შუამდგომარე ტვინი ნერვული და ენდოკრინული სისტემების კოორდინირებულ მუშაობას? 2. როგორ ხდება ნერვული სისტემის დამიანების დიაგნოსტიკა?		

კომპლექსური დაგალების დამუშავების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი 1. მარტივი კითხვების დასმა შესაძლებელი სხეულის/პროცესის/მოვლენის შესახებ. საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწაველი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დაგადასტურო, რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით? რა არის პოპოსტატი? როგორ ხდება ორგანიზმის შინაგანი გარემოს მუდმივობის შენარჩუნება? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მთელი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ შეძლებთ შეცნათ მიზეზშედეგობრივი სქემა სხვადასხვა სიტუაციის დროს. მაგალითად: ა) გარემოს ტემპერატურის ცვლილების დროს, ბ) მლაშე საკვების მიღების დროს; ასევე ახსნით როგორ რეაგირებს ორგანიზმი წყურვილის, შიმშილისა და სიმაძღრის შემთხვევებში. ეტაპი 2. კომპლექსურ დაგალებაზე მუშაობა. საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიზნე ცნებებისა და გვიდრი ნარმოდეგების) დამუშავება. საკვანძო შეკითხვა: რა უნდა ვისწავლო/გავაყენებო/გავითავისო იმისთვის, რომ მოცემული კომპლექსური დაგალების შესრულება შევძლო? როგორ შევასრულო/გავაყენებო/კომპლექსური დაგალება? აქტივობა 1. შუამდებარე ტვიზის მდებარეობისა და ფუნქციების გაცნობა. რესურსი: ილუსტრაცია; კითხვა: რატომ უწოდებენ შუამდებარე ტვიზს დიდი ნახევარსფეროების ჯიშკარს? აქტივობა 2. პიპოთალამუსის, როგორც ნერვული და ენდოკრინული სისტემის კოორდინატორის გაცნობა რესურსი: ილუსტრაცია კითხვა: როგორ გარდაქმნის პიპოთალამუსი ქიმიურ ენაზე ჩანერილ ინფორმაციას ელექტრულ იმპულსებად და პირიქით? აქტივობა 3. ნამუშევრის წარდგენა; რესურსი: მოსწავლეების შექმნილი ნამუშევრები; შეკითხვა: როგორ შეფასებდი საკუთარ ნამუშევარს? რას გააუმჯობესებდი?	1. ორგანიზმის ნორმალური ფუნქციონირებისთვის გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს პიპოთალამუსი შენარჩუნებას, რაშიც ძირითად როლს პიპოთალამუსი ასრულებს. წარმოადგინე მიზეზშედეგობრივი სქემა მარილიანი საკვების მიღების დროს; სქემაზე წარმოადგინე: • როგორ უზრუნველყოფს პიპოთალამუსი ორგანიზმის შინაგანი გარემოს მუდმივობის შენარჩუნებას; • როგორ შეესაბამება პიპოთალამუსის აგებულება მის მიერ შესასრულებელ ფუნქციას.
--	---

	კომპლექსური დავალების დამუშავების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი 1. მარტივი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლენის შესახებ. <u>საკუანძო შეკითხვა:</u> რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოიქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დაგდასტურო, რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით? რა არის აუთიიმიუნური დაავადება? სკლეროზის რა სახეს იყენებ? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მთელი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ შეძლებთ მოამზადოთ რეფერატი, რომელშიც წარმოდგენილი იქნება ა) დაავადების გამომწვევი მიზეზები; ბ) დაავადების დიაგნოსტიკის საშუალებები; გ) დაავადების მიმდინარეობა და დ) დაავადების ნიშნები. ეტაპი 2. კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა. საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიზნე ცნებებისა და გვიდრი წარმოდგენების) დამუშავება. <u>საკუანძო შეკითხვა:</u> რა უნდა ვისწავლო/გავაყენებო/გავითავისო იმისთვის, რომ მოვცემა კომპლექსური დავალების შესრულება შეეძლო? როგორ შევასრულო/გავაყენებო, კომპლექსური დავალება? აქტივობა 1. თავის ტვინის აგებულების გაცნობა რესურსი: ილუსტრაცია; კითხვა: როგორი აგებულება აქვს თავის ტვინის დიდ ნახევარსფეროებს? აქტივობა 2. თავის ტვინის როლის გაცნობა მესიერების ჩამოყალიბებაში; რესურსი: ილუსტრაცია; კითხვა: როგორ ყალიბდება მესიერება? აქტივობა 3. კომპლექსური ტომოგრაფიის მუშაობის პრინციპის გაცნობა; რესურსი: https://bit.ly/3aj0Fa4 (ვიდეო 15) კითხვა: როგორ მუშაობს კომპიუტერული ტომოგრაფი? აქტივობა 4: სიმულაციაზე მუშაობა რესურსი: https://bit.ly/2MiYlQI სიმულაცია დანართი 6 - იმსტრუქცია კითხვა: როგორ იცვლება მაგნიტური ტალღების პროფილი სიმსივნის დროს? აქტივობა 5. ინფორმაციის მოძიება რესურსი: https://bit.ly/3pBQmUM https://bit.ly/2MHI1Ag	2. გაფანტული სკლეროზი ცენტრალური ნერვული სისტემის აუთიიმიუნური დაავადებაა. ამ დაავადების დროს იმიუნური სისტემა უცხოელ მიიჩნევს მიელინის გარსს, თავს ესმის მას და ანადგურებს. ამერიკულმა მეცნიერებმა შექმნეს აპარატი, რომლის ელექტროდები თავის ტვინის ქერქს ასტიმულირებს. ახალმა მოწყობილობამ დაავადებულ ადამიანებს გაუმჯობესა პრობლემის გადაწყვეტისა და მასზე დროული რეაგირების უნარი. მოძიე ინფორმაცია ამ მიზნე დაავადების შესახებ და დაწერე რეფერატი „გაფანტული სკლეროზი“. ნაშრომში ხაზგასმით წარმოაჩინე: • როგორ შეესაბამება აქსონის აგებულება, მის მიერ შესასრულებელ ფუნქციას; • დაავადების გამომწვევი მიზეზები; • მიელინის როლი ნერვული იმპულსის სწრაფად გადაცემის პროცესში; • დაავადების დიაგნოსტიკა; • დაავადების მიმდინარეობა; • დაავადების ნიშნები; • მკურნალობის მეთოდები.
--	--	---

კითხვა: როგორ ახერხებენ ადამიანები გაფართულ სკლეროზთან თანაცხოვრებას? აქტივობა 6. ნამუშევრის წარდგენა; რესურსი: მოსწავლეების შექმნილი ნამუშევრები; შეკითხვა: როგორ შეაფასებდი საკუთარ ნამუშევარს? რას გააუმჯობესებდი?	VII ეტაპი <table><tr><th>საკითხი./ქვეცნებები:</th><th>საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები:</th></tr><tr><td> პირობითი რეფლექსები სტრუქტურა და ფუნქცია: უპირობო გამღიზიანებელი პირობითი გამღიზიანებელი სასიცოცხლო თვისებები: პირობითი რეფლექსის შეკვება, გარეგანი შეკვება, შინაგანი შეკვება. ჯანმრთელობა და დაავადებები: სასქესო რეფლექსის გაქრობა-ზურვის ტვინის დაზიანების დროს </td><td> 1. რა მნიშვნელობა აქვს თითქმის ყველა უპირობო რეფლექსის სიცოცხლის ბოლომდე შენარჩუნებას? 2. რა მნიშვნელობა აქვს პირობითი რეფლექსების ჩამოყალიბებას, მათ გარეგან და შინაგან შეკვებას? </td></tr></table>	საკითხი./ქვეცნებები:	საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები:	პირობითი რეფლექსები სტრუქტურა და ფუნქცია: უპირობო გამღიზიანებელი პირობითი გამღიზიანებელი სასიცოცხლო თვისებები: პირობითი რეფლექსის შეკვება, გარეგანი შეკვება, შინაგანი შეკვება. ჯანმრთელობა და დაავადებები: სასქესო რეფლექსის გაქრობა-ზურვის ტვინის დაზიანების დროს	1. რა მნიშვნელობა აქვს თითქმის ყველა უპირობო რეფლექსის სიცოცხლის ბოლომდე შენარჩუნებას? 2. რა მნიშვნელობა აქვს პირობითი რეფლექსების ჩამოყალიბებას, მათ გარეგან და შინაგან შეკვებას?	
საკითხი./ქვეცნებები:	საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები:					
პირობითი რეფლექსები სტრუქტურა და ფუნქცია: უპირობო გამღიზიანებელი პირობითი გამღიზიანებელი სასიცოცხლო თვისებები: პირობითი რეფლექსის შეკვება, გარეგანი შეკვება, შინაგანი შეკვება. ჯანმრთელობა და დაავადებები: სასქესო რეფლექსის გაქრობა-ზურვის ტვინის დაზიანების დროს	1. რა მნიშვნელობა აქვს თითქმის ყველა უპირობო რეფლექსის სიცოცხლის ბოლომდე შენარჩუნებას? 2. რა მნიშვნელობა აქვს პირობითი რეფლექსების ჩამოყალიბებას, მათ გარეგან და შინაგან შეკვებას?					

	კომპლექსური დავალების დამუშავების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი 1. მართვი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლენის შესახებ. საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტუროთ, რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით? როგორ ფიქრობთ, „საიდან იცის“ ახალშობილმა როგორ მიიღოს საკვები? ვინმემ „ასწავლა“ მას ძუძუს წოვა? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მიიღი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ შეძლებთ ასწაოთ როგორ ხდება პირობითი რეფლექსების ჩამოყალიბება და შეკავება. ეტაპი 2. კომპლექსურ დავალებზე მუშაობა. საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიზნე ცნებებისა და მკვიდრი წარმოდგენების) დამუშავება. საკვანძო შეკითხვა: რა უნდა ვისწავლო/გავაჩნობიერო/გავითავისო იმისთვის, რომ მოვემუღო კომპლექსური დავალების შესრულება შევძლო? როგორ შევასრულო/გავაუმჯობესო კომპლექსური დავალება? აქტივობა 1. პირობითი და უპირობო რეფლექსების შედარებითი დახასიათება. რესურსი: ილუსტრაცია; კითხვა: რა განსხვავებაა პირობით და უპირობო რეფლექსებს შორის? აქტივობა 2. პირობითი და უპირობო რეფლექსური რკალების შედარება. რესურსი: პირობითი და უპირობო რეფლექსური რკალების დასაშვადებლად საჭირო მასალა. კითხვა: რა განსხვავებაა პირობითი და უპირობო რეფლექსურ რკალებს შორის?	1. მთელი ზამთარი ჯებებიანი ქურთუკი მეცვა, რომლის ჯიბეშიც სახლის გასაღები მქონდა. გაზაფხულზე ქურთუკი გავიხადე, მაგრამ კარის დანახვაზე ხელეობით ისევ ჯიბეებს ვეძებდი გასაღების ამოსაღებად. რატომ ვიქცეოდი ასე? როგორ ფიქრობ, მთელი ზაფხული ვეძებდი გასაღებს არარსებულ ჯიბეებში? რატომ გგონია ასე? მოიყვანე არგუმენტები. • როგორ უზრუნველყოფს ნერვული სისტემა მუდმივად ცვალებად გარემო პირობებთან ორგანიზმის შეგუებას; 2. დანერე ესე: „როგორი იქნებოდა ცხოვრება პირობითი რეფლექსების გარეშე?“ მოიყვანე არგუმენტები შენი მოსაზრებების დასასაბუთებლად. • როგორ უზრუნველყოფს ნერვული სისტემა მუდმივად ცვალებად გარემო პირობებთან ორგანიზმის შეგუებას; 3. შექმენი კომიქსი რომელიმე პირობითი რეფლექსის ჩამოყალიბებაზე. ამისთვის შეარჩიე შენთვის ყველაზე საყვარელი ძაღლი, პირობითი და უპირობო გამღიზიანებლები, ასევე შეარჩიე ის ფაქტორი, რომელიც გარეგანი შეკავების დროს გამოვადგება. • რატომ არის მნიშვნელოვანი პირობითი რეფლექსების ჩამოყალიბება და შეკავება;
--	--	---

	აქტივობა: პირობითი რეფლექსის ჩამოყალიბება და შეკვება რესურსი: https://bit.ly/39v6Mc0 კითხვა: რა არის პირობითი გამღიზიანებელი? უპირობო გამღიზიანებელი? აქტივობა 3. არგუმენტირებული მსჯელობა რესურსი: მოსწავლეების მიერ მოყვანილი არგუმენტები; კითხვა: რა მნიშვნელობა აქვს უპირობო რეფლექსების ჩამოყალიბებასა და შეკვებას? როგორი იქნებოდა ცხოვრება უპირობო რეფლექსების გარეშე? აქტივობა 4. ნამუშევრის წარდგენა; რესურსი: მოსწავლეების შექმნილი ნამუშევრები; შეკითხვა: როგორ შეიფასებდი საკუთარ ნამუშევარს? რას გააუმჯობესებდი?	
შეფასების კრიტერიუმები / კრიტერიუმები ყველა აქტივობა შეფასდება SOLO ტაქსონომიის დონეების მიხედვით (ტაქსონომიის ცხრილი თან ერთვის მატრიცას) • როგორ შეესაბამება ენდოკრინული ჯირკვლების აგებულების თავისებურება შესასრულებელ ფუნქციას; • რა როლს ასრულებს ენდოკრინული სისტემა ჰომეოსტაზის შენარჩუნებაში? • როგორ შეესაბამება ნერვული აგებულების თავისებურება შესასრულებელ ფუნქციას; • რა როლი აქვს ძილ-ღვიძილის რიტმის დაცვას მოზარდის განვითარებაში? • დაავადებების დიაგნოსტიკისა და მკურნალობის რა თანამედროვე მეთოდები არსებობს და რა პრინციპით მუშაობს თითოეული მათგანი?		

I მატრიცის დანართები

პირველ მატრიცაში გამოყენებული რესურსების ტრანსკრიპტები და ინსტრუქციები

(ვიდეო1) <https://bit.ly/3ox5CBg>

აქტივობაში სასურველია ვიდეოს ჩვენება 2:11 წთ-მდე.



ჩვენი სხეული მთელ რიგ მნიშვნელოვან ცვლილებას განიცდის, ვიზრდებით, ვიღებთ გარკვეულ გამოცდილებას, ბევრი ადამიანი აჩენს შვილებს. ამ ყველაფრის უკან ენდოკრინული სისტემა დგას. ენდოკრინული სისტემა ორკესტრირებულად მუშაობს და იწვევს ცვლილებებს. ზრდისა და სქესობრივი მომწიფების პროცესში ეს სისტემა არეგულირებს ყველაფერს, დაწყებული ძილიდან, გულის მუშაობის ჩათვლით. ენდოკრინული სისტემის მოქმედება ყველა უჯრედზე ვრცელდება. ენდოკრინული სისტემა ფუნქციას ასრულებს სამი მთავარი კომპონენტით. ესენია: ჯირკვლები, ჰორმონები და ტრილიონობით რეცეპტორი. სამი ჯირკვალის მოთავსებულია თავის ტვინში, შვიდი – სხეულის სხვა ნაწილებში. ათივე ჯირკვალის შემოსაზღვრულია სისხლძარღვებით. სისხლიდან ჯირკვლები იღებენ ჰორმონების დასამზადებელ ინგრედიენტებს, და უკვე დამზადებულ ჰორმონებს გამოათავისუფლებენ ისევ სისხლში. ყველა ჰორმონს აქვს თავისი სამიზნე ორგანო ან უჯრედი. ამ უჯრედებზე განლაგებულია სპეციალური, ჰორმონის შესაბამისი რეცეპტორები. ჰორმონისა და რეცეპტორის დაკავშირების შემდეგ უჯრედში პროცესები ან ჩქარდება, ან ნელდება. შესაბამისად იცვლება უჯრედის ქცევაც. ჰორმონის მცირე რაოდენობა მნიშვნელოვან ცვლილებებს იწვევს ორგანიზმში.

1:50 წთ- საუბარია ტრილიონობით ჰორმონისა და ტეტრალიონობით ჰორმონზე და მათ ეფექტზე.

2:01 წთ - რა კავშირია ფარისებრი ჯირკვლის ჰორმონებსა და ენერგიის მოხმარებას შორის? ის არეგულირებს სუნთქვის სიხშირეს, გულის ცემას, სხეულის ტემპერატურასა და საჭმლის მონელებას.

2:11 წთ - საუბარია სასქესო ჰორმონების მოქმედებით მეორადი სასქესო ნიშნების ჩამოყალიბებაზე.

3:08 წთ - საუბარია ჰორმონების მოქმედებით სეროტონინის წარმოქმნაზე.

3:50 წთ- საუბარია ენდოკრინული სისტემის მარეგულირებელ როლზე. ენდოკრინული სისტემის დაზიანებამ შესაძლოა მძიმე დაავადებების განვითარება გამოიწვიოს.

(ვიდეო 2) <https://bit.ly/3tdtFJ4>



ფარისებრი ჯირკვლის ორი მნიშვნელოვანი ჰორმონია ტრილიონობითი (T3) და ტეტრალიონობითი (T4) თიროქსინი. 3 და 4 მიუთითებს მოლეკულაში იოდის ატომების რაოდენობაზე. მათ აღნიშნავენ TH -ით.

TSH- თიროიდ მასტიმულირებელი ჰორმონი გამოათავისუფლდება ჰიპოფიზის მიერ.

TRH - გამოათავისუფლდება ჰიპოთალამუსის მიერ.

თუ სისხლში იზრდება ფარისებრი ჯირკვლის ჰორმონების რაოდენობა, ჰიპოფიზი ნაკლები რაოდენობით TSH -ს გამოიმუშავებს.

თიროქსინი ზრდის მეტაბოლიზმის სიჩქარეს. იწვევს მადის გაძლიერებას, აჩქარებს მონელების, ნივთიერებების დაშლისა და შენთვის პროცესებს. ასევე ახშირებს სუნთქვას და გულის შეკუმშვებს. შედეგად ორგანიზმი ბევრ სითბოს გამოიმუშავებს. თირეოიდულ ჰორმონებს განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს ზამთრის ცივ დღეებში, როცა ორგანიზმს უფრო მეტი სითბოს გამოიმუშავება სჭირდება. მისი მეშვეობით ადამიანი ეგუება

ცივ პირობებს. თირეოიდულ ჰორმონებს ძალიან დიდი მნიშვნელობა ქვს ძვლების ზრდისა და ტვინის განვითარებისთვის.

1:33 წთ -დან საუბარია ფარისებრი ჯირკვლის პრობლემებზე:

ჰიპოთირეოიდიზმი - ამ დროს ჰორმონი მცირე რაოდენობით გამოიშვება და მცირდება მეტაბოლიზმის ინტენსივობა. სუნთქვის სიხშირე მცირდება. ზოგადი სიმპტომებია: დაღლილობის შეგრძნება, წონის მატება, სიცხის აუტანლობა, შენელებული გულისცემა და გართულებული მენსტრუალური სინდრომი;

ჰიპოთირეოიდიზმის ორი მიზეზი არსებობს: იოდის დეფიციტი და ჰაშიმოტოს თირეოიდიტი. ეს უკანასკნელი აუტოიმუნური დაავადებაა. იმუნური სისტემა იბრძვის ჯირკვლის უჯრედების წინააღმდეგ და მისი ზომა მცირდება. იოდის დეფიციტის დროს ჯირკვლის ზომა იზრდება და ჩიყვს უწოდებენ. ამ დროს სისხლში იზრდება TSH -ის რაოდენობა. მის მომატებულ რაოდენობას ჯირკვალი ზომაში ზრდით პასუხობს. დაავადების სამკურნალოდ ქიმიური გზით მიღებულ ჰორმონს იყენებენ.

ჰიპერთირეოიდიზმის ზოგადი სიმპტომებია: უძილობა, წონის დაკლება, გულისცემის და სუნთქვის გახშირება.

გრეივის (ბაზედოვის) დაავადება- თვალები არაბუნებრივად გადიდებულია.

ამ დროს სისხლში გამოიშვება TSI - იმუნოგლობულინი, რომელიც იწვევს ჯირკვლის ზომაში გადიდებას და ჰორმონის გაძლიერებულ გამოყოფას.

სამკურნალოდ გამოიყენება ანტისხეულების საწინააღმდეგო წამლები და რადიოაქტიური იოდი I 131 ან ქირურგიული ოპერაცია.

(ვიდეო 3) <https://bit.ly/3raoxU9>



ვიდეოში საუბარია საქართველოში ბოლო წლებში ფართოდ გავრცელებულ დაავადებაზე – აუტოიმუნურ თირეოიდიტზე. მას ჰაში მოტოს სინდრომს უწოდებენ. მისი დიაგნოსტიკისთვის გამოიყენება ANTI –TPO (ანტი თირეოიდ პეროქსიდაზას ანტისხეულება) და ანტითირეოგლობულის ანტისხეულები. იოდის ნაკლებობის დროს მკურნალობენ იოდის შემცველი პრეპარატებით.

ჰიპერთირეოიდიზმის დროს ეფექტურია ლითიუმის იოდიდის გამოყენება.

2:36 წთ-იდან საუბარია ჰიპოფიზის დაზიანებით გამოწვეულ თირეოიდულ პრობლემებზე. ამ დროს არ გამოიშვება TSH. ძირითადი მიზეზია სიმსივნე და ინფექცია. ასევე რადიაცია.

ძირითადი სიმპტომებია: დაღლა, მშრალი კანი, თმის ცვენა, წონის მატება,

4:22 წთ-დან საუბარია მკურნალობის მეთოდებზე. TSH-ის დიდი კონცენტრაციის დროს წამლის დოზა იზრდება, დაბალი კონცენტრაციის დროს კი მცირდება. (ვიდეო იხილეთ 4:56 წთ-მდე).

(დანართი 1)

„ფარისებრი ჯირკვლის პრობლემები - ენდემური ჩიყვი“
<https://bit.ly/3r2xkYS>

„ენდემური ჩიყვის სიმპტომები და დიაგნოსტიკა“
<https://bit.ly/3mxqY04>

„ენდოკრინული დაავადებები, ავადობის თავისებურებები“
<https://bit.ly/3nwjj3n>

„ენდოკრინული დაავადებები“
<https://bit.ly/3ajXEbb>



დანართი 2 – რა ფერია იოდირებული მარილი? – ექსპერიმენტის მიმდინარეობა:

<https://cutt.ly/ThZGnbs>



(ვიდეო 4) <https://bit.ly/36lsk99>

ჰიპერპარათირეოზი დაავადებაა, რომელიც ყოველი 800 ადამიანიდან 1-ს ახასიათებს. ყოველი 250 ქალიდან 50 დაავადებულია. პარათირეოიდული ჰორმონი არეგულირებს სისხლში კალციუმის დონეს. ჰიპერპარათირეოიდიზის მიზეზი არის ჯირკვლის უჯრედების სიმსივნე. ჯირკვალის ზომაში მნიშვნელოვნად იზრდება. ამ დროს ძვლებიდან გამოიყოფა კალციუმი და ვითარდება ოსტეოპოროზი. კალციუმის დონე სისხლში იზრდება და ათეროსკლეროზული ფოლაქების ზომა იმატებს. სისხლის წნევა იზრდება. ასევე იზრდება ინფარქტისა და ინსულტის რისკი. კალციუმის სიჭარბე იწვევს თირკმელებში კენჭების წარმოქმნას და ზომაში ზრდას. ტვინის უჯრედების აგზნების გამო ადამიანი გრძნობს ქრონიკულ დაღლილობას. სისხლში კალციუმის მაღალი დონე უდრის მკერდის, პროსტატის, მსხვილი ნაწლავისა და თირკმლის კიბოს დიდ რისკს. ჰიპერპარათირეოზი სიცოცხლის ხანგრძლივობას 5-6 წლით ამცირებს. მკურნალობის ერთადერთი გზაა ქირურგიული ოპერაციის გზით ჯირკვლის ამოკვეთა. ადამიანების 30%-ს შესაძლოა მეორეული სიმსივნე განუვითარდეს.



(ვიდეო 5) <https://bit.ly/3r4ID35>

დიაბეტი არ კლავს ადამიანს, ის აზიანებს ჯანმრთელობას. საკვების მიღების დროს ნახშირწყლების დაშლით წარმოიქმნება გლუკოზა. გლუკოზა სისხლით მოგზაურობს უჯრედებამდე. ინსულინი განაპირობებს გლუკოზის უჯრედებში გადასვლას. ინსულინის პანკრეასის ბეტა უჯრედები გამოიმუშავენ. ორგანიზმში გლუკოზა არის ენერგიის წყარო. ზოგჯერ გლუკოზის დონე სისხლში იზრდება. დიაგრამა ასახავს შაქრის დონის ზრდას სისხლში. ბეტა უჯრედებში წარმოქმნილი ინსულინი სისხლში გადადის და ამცირებს შაქრის დონეს. გლუკაგონი ღვიძლს „ეუბნება“, რომ გლიკოგენი დაშალოს გლუკოზამდე. ეს ხდება სისხლში გლუკოზის დაბალი კონცენტრაციის დროს. GLP ეხმარება პანკრეასს საჭირო რაოდენობით ინსულინის გამოყოფაში. ინსულინი გამოიყოფა მაშინ, როცა სისხლში გლუკოზის რაოდენობა მაღალია.

2:00წთ - რა ხდება დიაბეტის დროს? დიაბეტი ტიპი 1 - ორგანიზმში ან არ წარმოიქმნება ან მცირე რაოდენობით წარმოიქმნება ინსულინი. ადამიანს სჭირდება ინსულინის ყოველდღიური ინექცია, პირველი ტიპის დიაბეტით ავადდებიან ბავშვები და ახალგაზრდები. დიაბეტი ტიპი 2- ორგანიზმში წარმოიქმნება ინსულინი, თუმცა უჯრედები მასზე არ რეაგირებენ. დიაბეტით დაავადებული ადამიანების 90%-ს აქვს მეორე ტიპის დიაბეტი. ის ძირითადად ვითარდება ზრდასრულ ჭარბწონიან ადამიანებში.

რა იწვევს პირველი ტიპის დიაბეტს? ბეტა უჯრედების სიკვდილი.

გლუკოზის მაღალმა დონემ შესაძლოა დააზიანოს სისხლძარღვები, გამოიწვიოს გულის დაავადება, თირკმლების უკმარისობა და სიბრმავე.

რა იწვევს მეორე ტიპის დიაბეტს? ინსულინისადმი რზისტენტულობა. ბეტა უჯრედები გამოიმუშავენ ინსულინს, თუმცა უჯრედის რეცეპტორი არ რეაგირებს მასზე. ინსულინი რეცეპტორზე მოქმედებს როგორც გასაღები, რომელმაც უნდა გახსნას გლუკოზის არხი. როცა სისხლში ინსულინი არასაკმარისი რაოდენობითაა, გლუკოზის არხი არ იხსნება.

5:33 წთ - დიაბეტის მკურნალობის გეგმა -

- მედიკამენტების მიღება;

- დიეტის დაცვა;
- ფიზიკური აქტივობა;
- სისხლის წნევისა და სისხლში ქოლესტერინის რაოდენობის კონტროლი;

დიაბეტის ზოგადი ნიშნები და სიმპტომები:

- ხშირი შარდვა;
- ჩვეულებრივზე ხშირი დაღლილობა;
- ჩვეულებრივზე ხშირად შიმშილის შეგრძნება;
- ხშირი მოწყენილობა;
- წონის კლება;
- ბუნდოვანი მხედველობა;
- ქრილობები, რომლებიც ძნელად ხორცდება;
- ინფექციების გართულება;
- დიაბეტური ტერფი და მტევანი;

პირველი ტიპის დიაბეტი უფრო რთულია; მეორე ტიპის დიაბეტის აღმოჩენა რთულია.

სისხლში შაქრის მაღალ დონეს ეწოდება ჰიპერგლიკემია. ის ვითარდება როცა ინსულინის დოზა დაბალია, ჩვეულებრივზე მეტს ჭამ, ნაკლებად მოძრაობ. ნერვიულობ ან იღვლები, იღებ გარკვეული სახის მედიკამენტებს.

ჰიპოგლიკემიის ნიშნები და სიმპტომები: შიმშილი, ნერვოზი და გაღიზიანება, წყურვილის შეგრძნება, ძილიანობა, მოდუნება.

საუბარია შაქრის გასაზომ ხელსაწყოზე - გლუკომეტრზე.

დანართი 3. როგორ მუშაობს გლუკომეტრი? <https://bit.ly/3csgkX8>



გლუკომეტრი ხსნარში ზომავს გლუკოზის რაოდენობას. გლუკომეტრების უმრავლესობის მუშაობა ეფუძნება ელექტროქიმიურ რეაქციას. სისხლის წვეთში იზომება ელექტროლიტების რაოდენობა.

1:03 წთ- გლუკომეტრის ფირფიტები. ფირფიტა შეიცავს ფერმენტ გლუკოზოქსიდაზას. ის რეაქციაში შედის სისხლის წვეთში არსებულ გლუკოზასთან და წარმოიქმნება გლუკონ-მჟავა. მიღებული გლუკონმჟავა ურთიერთქმედებს ფირფიტის სხვა ადგილზე არსებულ ფერიციანიდთან და წარმოიქმნება ფეროციანიდი. ფეროციანიდი წითელ კვალს წარმოქმნის ფირფიტაზე.

ელექტროქიმიურ რეაქციას ეფუძნება ქრომატოგრაფიული მეთოდი. ფერის ინტენსივობით მსჯელობენ გლუკოზის რაოდენობაზე. ამპერმეტრული მეთოდის დროს ჩხირი შეიცავს გლუკოზოქსიდაზას. გლუკოზის დაშლის დროს გამოთავისუფლდება ელექტრონები, მათი რაოდენობა პროპორციულია სისხლში გლუკოზის კონცენტრაციისა. ტემპერატურა გავლენას ახდენს ამ რეაქციის სიჩქარეზე.

გლუკომეტრის ჩვენებაზე გავლენას ახდენს ტემპერატურა, სიმაღლე და ტენიანობა, რადგან ეს ფაქტორები მოქმედებენ რეაქციის სიჩქარეზე.

(ვიდეო 6) <https://bit.ly/36qqCTU>



უცებ შესაძლებელია ადამიანი „სუპერმენად“ გადაიქცეს. მაინც როგორ ახერხებს მხოლოდ ერთი ჰორმონი ასეთ ცვლილებას? ზოგჯერ ადამიანი ისე გრძნობს თავს, რომ ხის მოგლეჯაც კი შეუძლია. განვიხილოთ ასეთი სიტუაცია. წარმოიდგინე, რომ დათვი დაინახე. ის კიდევ უფრო დიდად წარმოგიდგენია, ვიდრე არის. ამ დროს ჰიპოთალამუსში მიდის ინფორმაცია, რომლის გადამუშავების შემდეგ ან უფრო სწრაფად გარბიხარ, ან ნებდები. როგორ ახერხებ ამას? ჰიპოთალამუსიდან ინფორმაცია გადაეცემა თირკმელ-

ზედა ჯირკვლებს. თირკმელზედა ჯირკვლები გამოიმუშავებს ეპინეფრინს, ანუ ანდრენალინს, ნორადრენალინს და კორტიზოლს (სტრესის ჰორმონს). ამიტომ შენი სხეული მზადაა. გული უფრო ხშირად იკუმშება, თვალის გუგები ფართოვდება, კუნთებამდე უფრო მეტი სისხლი მიდის. ამავე დროს, ადრენალინი და კორტიზოლი სისხლში ზრდიან გლუკოზის რაოდენობას, რის გამოც კუნთებს მეტი ენერგია აქვთ. ისინი უფრო ძლიერად და სწრაფად იკუმშებიან და შენც სწრაფად გარბიხარ.

(ვიდეო 7) <https://bit.ly/2YupsT2>



ვიდეოში საუბარია ადრენალინის მუშაობაზე. მის სამიზნე ორგანოებზე, კერძოდ კი, ღვიძლსა და კუნთებზე. ღვიძლის უჯრედებში ხდება G ცილის შესაბამისი რეცეპტორის გააქტიურება.

GDP - გუანიდიფოსფორმჟავა

GTP - გუანინტრიფოსფორმჟავა.

G ცილა აგზავნის სიგნალების კასკადს ადრენალციკლაზასკენ, რომელსაც ატფ-ის ენერგია სჭირდება. ატფ-იდან წარმოიქმნება ციკლური ამფ (cAMP). ეს უკანასკნელი მოქმედებს პროტეინ კინაზა A-ზე, რომელიც ააქტიურებს კატალიზურად აქტიურ სუბერთეულებს, ესენი ააქტიურებენ ფოსფორილაზა კინაზას, რომელიც გამოათავისუფლებს ფოსფორმჟავას ნაშთებს. ფოსფორმჟავას ნაშთები უკავშირდებიან გლიკოგენფოსფორილაზას, რომელიც გლიკოგენს შლის გლუკოზამდე.



(ვიდეო 8) <https://bit.ly/39v6cLm>

ადრენალინი ჩართულია პასუხში: „ბრძოლა თუ გაქცევა“. ადრენალინი ზრდის გულის შეკუმშვების სიხშირეს (HR), ძალას (Force) და ტევადობას (CO). ფართოვდება კუნთების სისხლძარღვები, ადრენალინი აფართოებს ბრონქების სანათურს. ღვიძლი გამოათავისუფლებს გლუკოზას, რომელიც წარმოქმნის ატფ-ს და ადამიანი მზად არის გასაქცევად. ეს ყველაფერი რამდენიმე წუთში ხდება.

ადრენალინი და ნორადრენალინი უკავშირდებიან სამიზნე უჯრედებზე მოთავსებულ ადრენო რეცეპტორებს. ადრენალინი და ნორადრენალინი წყალში ხსნადი ჰორმონებია და ვერ გადიან პლაზმურ მემბრანაში, ამიტომ აქ ერთვება G ცილა. ალფა რეცეპტორები განლაგებულია სისხლძარღვების მემბრანაზე და ადრენალინის მოქმედებით სისხლძარღვები იკუმშება, ბეტა 1 რეცეპტორები გულშია და ზრდის მისი შეკუმშვების რიცხვს. ამ რეცეპტორებზე მოქმედებს ე.წ. ბეტა ბლოკატორები, რომლებიც ანელებენ გულის შეკუმშვის სიხშირეს. ბეტა 2 რეცეპტორები ბრონქიოლებისა და ფილტვების უჯრედებშია. მასზე მოქმედებს, მაგალითად, სალბუტამოლი. ბეტა სამი რეცეპტორები მოთავსებულია ყავისფერ ცხიმოვან უჯრედებში. ყავისფერი ცხიმი ცხიმის განსაკუთრებული ფორმაა, რომელიც ინვის ენერგიის გამოყოფით.



(ვიდეო 9) <https://bit.ly/3cljWKB>

ვიდეოში საუბარია სინაპსის მუშაობაზე. აქსონში (პრესინაპსური ნეირონი) აღძრული ნერვული იმპულსი იწვევს მემბრანის განვლადობის გაზრდას და სინაპსურ ნაპრა-ლში გამოათავისუფლდება ნეიროტრანსმიტერები. ისინი უკავშირდებიან პოსტსინაპსური ნეირონის შესაბამის რეცეპტორებს. აღიძვრება ძაბვა, იგივე აქსონის პოტენციალი. ეს ელექტრული სიგნალი გადაეცემა ნეირონის სხვა ნაწილებს. სინაპსურ ნაპრალში ზედმე-

ტად დარჩენილი ნეიროტრანსმიტერები იშლება ფერმენტების ზემოქმედებით, ზოგიერთი მათგანი კი უკან ბრუნდება პრესინაპსურ ნეირონში. ახლიდან იფუთება ვეზიკულებში. ასე ინახება, ვიდრე ახალი იმპულსი არ მოვა. ეს პროცესი ძალიან სწრაფად მიმდინარეობს.

(ვიდეო 10) <https://bit.ly/2MGufhj>



ვიდეოში საუბარია ნერვული უჯრედების მუშაობაზე. მოსწავლეებს უმჯობესია აჩვენონ მხოლოდ უხმო ვერსია. მეცხრე ვიდეოს ტრანსკრიპტის გამოყენებაც შესაძლებელია.

დანართი 4 - სიმულაციაში მუშაობის ინსტრუქცია: დაანკაპეთ ბმულს

<https://bit.ly/3pyGwTP>

გაიხსნება ფანჯარა.



სიმულაციაზე გამოსახული ინგლისური წარწერების ქართული შესატყვისები:

ქვემოთ ჩამოთვლილი სამი რგოლიდან ირჩევთ ერთს. ამ გზით მოძრაობის იონების სიჩქარეს შეარჩევთ.

Fast forward - სწრაფი მოძრაობა

Normal - ნორმალური სიჩქარით

მოძრაობა

Slow motion - ნელი მოძრაობა

Stimulate Neuron – ნეირონის სტიმულაცია (ამ ღილაკზე დაწკაპებით სიმულაცია ახლიდან ჩაირთვება)

Sodium Gated Channel - ნატრიუმის იონის გასასვლელი არხი

Potassium Gated Chennel - კალიუმის იონის გასასვლელი არხი

Sodium Leak Channel - ნატრიუმის იონის შემოსასვლელი არხი

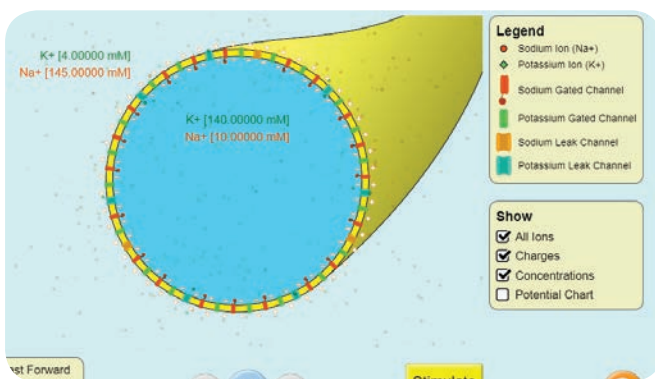
Potassium Leak Chennel - კალიუმის იონის შემოსასვლელი არხი

All ions – ყველა იონი

Charges – მუხტი

Concentration – კონცენტრაცია

Potential Chart – პოტენციალის გამომსახველი დიაგრამა (ეს დიაგრამა შესაბამისი ნიშნით შეგიძლიათ დახუროთ)



(ვიდეო 11) <https://bit.ly/3cqEnFY>



ვიდეოში საუბარია ცხელი საგნიდან ხელის გამოწვევის რეფლექსზე. იმპულსი ეფერენტული, ანუ მგრძნობიარე, ნერვით გადაეცემა ზურგის ტვინს, ზურგის ტვინიდან ეფერენტული, ანუ მამოძრავებელი, ნერვით გადაეცემა შემსრულებელ ორგანოს, კუნთს. ამ რეფლექსში უშუალოდ თავის ტვინი არ მონაწილეობს.



(ვიდეო 12) <https://bit.ly/3aeJYwt>

ვიდეოში საუბარია თითის დაწვის დროს წარმოქმნილ რეფლექსზე. ხელის მოხრას ზურგის ტვინი თავის ტვინის ჩარევის გარეშე ახერხებს, მაგრამ, რადგან ამ შემთხვევაში გააქტიურდა ტკივილის რეცეპტორებიც, ამიტომ ინფორმაცია გადაეცა თავის ტვინსაც.

(ვიდეო 13) <https://bit.ly/3oBBBQC>



ვიდეოში საუბარია ზურგის ტვინის აგებულებაზე.

0:32 - ზურგის ტვინი დაფარულია სამი მენინგიალური გარსით. გარსებს შორის სიცარიელეს ავსებს ცერებროსპინალური სითხე.

1:29 - რატომ არის თავის და ზურგის ტვინი სხვა ორგანოებზე უფრო მეტად დაცული?

2:08 - ზურგის ტვინი ხერხემალზე უფრო მოკლეა.

2:46 - წითელი ფერი გამოსახავს მგრძნობიარე ნერვებს, ლურჯი - მამოძრავებელს.

დანართი 5. სიმულაციაში მუშაობის ინსტრუქცია

<https://bit.ly/3oyRTJW>



სიმულაციის ლინკზე დაწკაპების შემდეგ გაიხსნება ფანჯარა, რომელზეც მარცხენა ნაწილში გამოსახულია თავის ტვინი და შესაბამისი უბნები. რომელიმე უბანთან კურსორის მიყვანისა და დაწკაპების შემდეგ რა არეზე ვრცელდება ტვინის ელექტრული აქტივობა, ის ადგილი მოინიშნება. ამ დროს მარჯვენა ნაწილის შესაბამისი ზონის ნომრის გასწვრივ ელექტრული აქტივობის ჩანაწერი შეიცვლება. მოსწავლე ყურადღებას მიაქცევს წარმოქმნილი პიკის სიმაღლეს. ყველაფრის თავიდან დასაწყებად დააწკაპებთ მარცხენა ზედა კუთხეში გამოსახულ **Reset** ლილაკზე და მონაცემები ნაიშლება. ამის შემდეგ შეგიძლიათ ახლიდან შეიყვანოთ მონაცემები ზედა ზოლში. ცვალოთ სიხშირე და დააკვირდეთ ცვლილებებს.

ამ სიმულაციით საინტერესო იქნება ფიზიკის საკითხებთან ინტეგრირება, მაგალითად, რხევის სიხშირე და ამპლიტუდა.



(ვიდეო 14) <https://bit.ly/3ov7hHd>

ვიდეოში საუბარია ძილის მნიშვნელობაზე და უძილობით გამოწვეულ პრობლემებზე. უძილობას იწვევს პრობლემურ საკითხებზე ფიქრი, დაუსრულებელი საქმე, შიში, რომ გამგზავრების დროს რამე არ დამავინწყდეს, სტრესი. ზოგიერთი ადამიანისთვის სტრესია ტემპერატურა, ხანგრძლივი უძილობის შემდეგ ვითარდება დაავადება ინსომნია. მისი მიზეზია ტკივილი ან ემოციური დისტრესი (გამოფიტვა). ეს ყველაფერი იწვევს ბიოლოგიური საათის ცვლილებას. ძალიან ხშირად ძილის გართულებას იწვევს სუნთქვის პრობლემები, მომწელებელი სისტემის გაუმართავი მუშაობა, გულის დაავადებები და დაღლილობა, გამოფიტვა. უძილობის დროს ყველა ორგანოთა სისტემა შეუსვენებლად მუშაობს და ადამიანი აგრესიული ხდება. კორტიზოლი და ადრენოკორტიკოტროპული ჰორმონი ზრდის სისხლის წნევას და გულის მუშაობის რიტმს. ზოგჯერ ტვინი ძალიან გადატვირთულია. თითქოს მისი კვების ელემენტი დაიცალა. ჩვენი ტვინის ენერგიის წყაროა გლუკოზა. ძილის დროს მეტაბოლიზმი ნელდება და ხდება გლუკოზის დაზოგვა. **Positron Emission Tomography** იკვლევს ინსომნიას. თუ უძილობა დიდხანს გაგრძელდა, ვითარდება ქრონიკული უძილობა. ძალიან მნიშვნელოვანია ძილის მართვა. არსებობს სხვადასხვა ხერხი, მაგალითად, შხაპის მიღება, თბილი აბაზანის მიღება.

(ვიდეო 15) <https://bit.ly/3aj0Fa4>

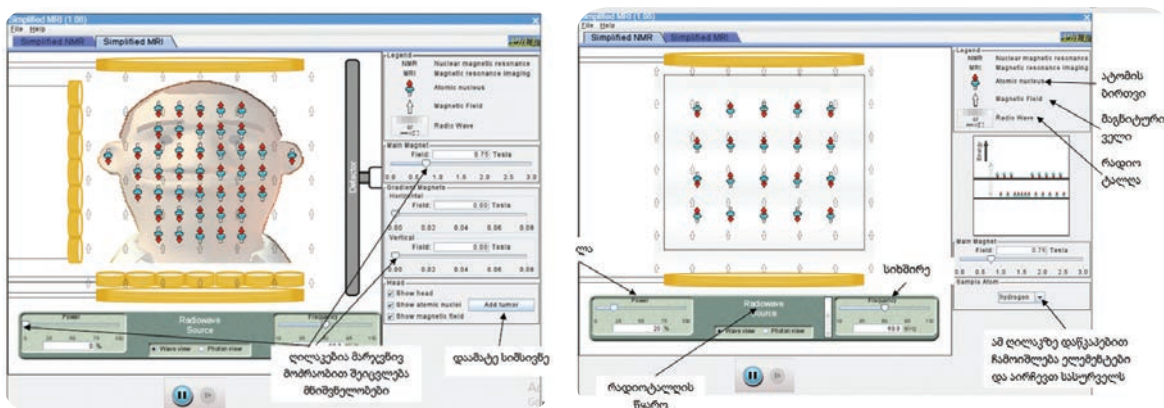


ვიდეოში საუბარია MRI (Magnetic Resonance Imaging)-ზე, რომელიც იკვლევს ადამიანის ნებისმიერ ორგანოსა და ქსოვილს. ის შედგება: მაგნიტებისგან, რადიოტალღებისგან, გრადიენტისგან და კომპიუტერისგან. ადამიანის სხეულის დაახლოებით 60% წყალია. წყალი მაგნიტდება. წყლის ყოველი მოლეკულა შედგება ჟანგბადის ერთი და წყალბადის ორი ატომისგან. წყალბადის ატომები ძალიან მგრძნობიარეები არიან მაგნიტური ველის მიმართ. მაგნიტები პაციენტის ირგვლივ ქმნიან დიდ მაგნიტურ ველს. გრადიენტი აწვდის მაგნიტურ ველს და ხდება სკანირება იმ ორგანოსი, რომლის გამოკვლევაც საჭიროა. მაგნიტურ ველში წყლის მოლეკულები იწყებენ მოძრაობას. ფოკუსირება ხდება დაბალი ენერგიის მქონე წყლის მოლეკულებზე. რადიოტალღების მოქმედებით ხდება მაგნიტური ველის შეკრება (რეზონანსი). დაბალი ენერგიის მქონე წყლის მოლეკულები შთანთქავენ მათთვის საჭირო ენერგიას. როცა მაგნიტური ტალღები წყვეტენ მოქმედებას, წყლის მოლეკულები მაგნიტურ ველში გამოყოფენ ზედმეტ ენერგიას. ამ ენერგიას აღმოაჩენს MRI და სიგნალები იგზავნება კომპიუტერში. კომპიუტერი „თარგმნის“ მიღებულ ინფორმაციას სურათად და მიღებულ სურათს აანალიზებს ექიმი.

დანართი 6. სიმულაციაში მუშაობის ინსტრუქცია

<https://bit.ly/2MiYjQj>

სიმულაციის ჩამოტვირთვას სჭირდება რამდენიმე წამი (არ გაიხსნება სმარტფონში)



I თემის კომპლექსური დავალებების შეფასება SOLO ტაქსონომიის მიხედვით

კომპლექსური დავალება: „ენდემური ჩიყვი“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია - ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; - თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; - ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; - ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ამოიცნობს ილუსტრაციაზე შინაგანი სეკრეციის ჯირკვლებს, მათ შორის ვერც ფარისებრ ჯირკვალს.
	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლე სწორად ასახელებს ფარისებრი ჯირკვლის ჰორმონებს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე გარეგნულად ახასიათებს ფარისებრ ჯირკვალს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ხსნის როგორ შეესაბამება შინაგანი სეკრეციის ჯირკვლების აგებულება მათ მიერ შესასრულებელ ფუნქციას.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს ფარისებრი ჯირკვლის გამართული მუშაობის მნიშვნელობას ორგანიზმის გარემოს ცვალებად პირობებთან შეგუებისთვის.
სასიცოცხლო თვისებები - თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; - სასიცოცხლო თვისებები: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გალიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ხსნის ტერმინებს: ჰიპერ და ჰიპოფუნქცია.
	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლე ხსნის ტერმინებს ჰიპოფუნქცია და ჰიპერფუნქცია.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე აღწერს ფარისებრი ჯირკვლის ჰორმონების მუშაობას.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე აფასებს სისხლში თიროქსინის და კალციტონინის რაოდენობის დადგენის მნიშვნელობას დაავადების დიაგნოსტიკისთვის.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე ხსნის ფარისებრი ჯირკვლის ზომაში მატების მიზეზს ჰიპოფუნქციის დროს.

ჯანმრთელობა და დაავადებები • ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა. • ავადობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც მას დარღვეული აქვს ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა; • ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნიტეტის დაქვეითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას;	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს ენდემური ჩიყვის სიმპტომებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია იმ სიმპტომების ჩამოთვლა და სურათზე ამოცნობა, რომლებიც დამახასიათებელია ჰიპოთირეოზის ან ჰიპერთირეოზისთვის, თუმცა ვერ ხსნის სიმპტომების მიზეზებს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ხსნის, რატომ იწვევს იოდის დეფიციტი ენდემურ ჩიყვს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ასახუტებს იოდიზირებული მარილის გამოყენების მნიშვნელობას ენდემური ჩიყვის თავიდან ასაცილებლად. მოსწავლეს შეუძლია ახსნას რატომ არ შეიძლება რადიოაქტიური იოდის გამოყენება ენდემური ჩიყვის სამკურნალოდ.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე მსჯელობს და ასახუტებს რატომ არის აუცილებელი ფარისებრი ჯირკვლის ფუნქციის გამოკვლევა. ენდემური ჩიყვის გავრცელების სიხშირის ზრდას უკავშირებს ჩერნობილში ატომური სადგურის დაზიანებას. გეოგრაფიულ მდებარეობას აკავშირებს ენდემური ჩიყვის გავრცელებასთან.
კვლევა • კვლევის მეთოდებია: ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ; • კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, პროცედურებისა და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა; • კვლევითი უნარების ჩამოყალიბება, მეცნიერების და ტექნოლოგიების მიღწევების ცოდნა აუცილებელია სხვადასხვა პროფესიის დაუფლებისთვის.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ატარებს გამოკითხვას და ვერ ატარებს ექსპერიმენტს სუფრის მართლში იოდის რაოდენობის დასადგენად.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე მოცემული ინსტრუქციის შესაბამისად ასრულებს კვლევით დავალებას. თუმცა ვერ ახერხებს მონაცემების კლასიფიცირებას, ინტერპრეტაციას და ანალიზს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასრულებს დაგეგმილ ექსპერიმენტს, აგროვებს მონაცემებს, ატარებს გამოკითხვას, თუმცა უჭირს შედეგების გრაფიკული სახით წარმოდგენას.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ნიმუშის მიხედვით ადგენს კვლევის გეგმას, სვამს საკვლევ შეკითხვას, აყალიბებს ჰიპოთეზას, ადგენს საჭირო რესურსებს, აანალიზებს მიღებულ შედეგებს, ადგენს მიზეზშედეგობრივ კავშირებს და გამოაქვს დასკვნები.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე სვამს საკვლევ შეკითხვას, გამოთქვამს ჰიპოთეზას, გეგმავს სხვა ექსპერიმენტს და აყალიბებს დასკვნას. აგროვებს მონაცემებს და ახდენს მის ორგანიზებასა და ანალიზს.

კომპლექსური დავალება: „პარათჰორმონი“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტექსონომიის დონე	ტექსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია - ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; - თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; - ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; - ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ამოიცნობს ილუსტრაციაზე ფარისებრახლო ჯირკვლებს
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ამოიცნობს ფარისებრახლო ჯირკვლებს და ასახელებს მის ჰორმონს. შეუძლია სამიზნე ორგანოების ჩამოთვლა. ვერ ასახელებს ჯირკვლის ფუნქციას.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე აღწერს პარათჰორმონის მოქმედებას, თუმცა ვერ აკავშირებს მას სისხლში კალციუმის რაოდენობასთან.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე სქემატურად წარმოადგენს სისხლში კალციუმის კონცენტრაციასა და პარათჰორმონის რაოდენობას შორის დამოკიდებულებას.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე არგუმენტირებულად მსჯელობს რატომ არის ფარისებრახლო ჯირკვლების ჰორმონის სამიზნე მსხვილი ნაწლავი, ძვალი და თირკმლები.
სასიცოცხლო თვისებები - თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; - სასიცოცხლო თვისებებია: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გაღიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ განმარტავს ტერმინებს: ჰიპოფუნქცია და ჰიპერფუნქცია.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ხსნის ტერმინებს ჰიპოფუნქცია და ჰიპერფუნქცია.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს ძვალში, ნაწლავსა და თირკმლებში მიმდინარე პროცესებს კალციუმთან დაკავშირებით, თუმცა ვერ უკავშირებს მათ პარათჰორმონს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ხსნის სამიზნე ორგანოებში მიმდინარე პროცესებს კალციუმის რაოდენობის სიჭარბის ან ნაკლებობის დროს
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე მსჯელობს პარათჰორმონის მნიშვნელობაზე კალციუმის რაოდენობის რეგულაციის პროცესში.

ჯანმრთელობა და დაავადებები • ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა. • ავადობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც მას დარღვეული აქვს ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა; • ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნიტეტის დაქვეითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას;	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ადგენს რა შეიძლება გამოიწვიოს კალციუმის იონის რაოდენობის რეგულაციის დარღვევამ.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია იმ პრობლემების დასახელება, რომლებსაც სისხლში პარათჰორმონის სიჭარბე ან ნაკლებობა იწვევს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ადგენს შარდში კალციუმის სიჭარბის ან ნაკლებობის მიზეზს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ვერ აფასებს პარათჰორმონის როლს ჰომეოსტაზის შენარჩუნებაში.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე მსჯელობს პარათჰორმონის როლზე ორგანიზმის ჰომეოსტაზის შენარჩუნებაში.

კომპლექსური დავალება: „კუჭქვეშა ჯირკვალი - დიაბეტი“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტექსონომიის დონე	ტექსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია • ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; • თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; • ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; • ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს კუჭქვეშა ჯირკვლის ჰორმონებს და ვერ ამოიცნობს პანკრეასს ილუსტრაციაზე.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე სწორად ასახელებს კუჭქვეშა ჯირკვლის ჰორმონებს და ილუსტრაციაზე ამოიცნობს კუჭქვეშა ჯირკვალს. თუმცა ვერ ასახელებს მის ფუნქციას.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ახასიათებს კუჭქვეშა ჯირკვალს, როგორც შერეული სეკრეციის ჯირკვალს, თუმცა ვერ უკავშირებს ჯირკვლის აგებულებასა და ფუნქციას ერთმანეთს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ინსულინის და გლუკაგონის განიხილავს როგორც ანტაგონისტურ ჰორმონებს.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე კუჭქვეშა ჯირკვლის აგებულებას უკავშირებს მის მიერ შესასრულებელ ფუნქციას. გრაფიკის ანალიზის გზით ადგენს კავშირს ინსულინის კონცენტრაციასა და საკვების მიღებას შორის. ასაბუთებს საკუთარ მოსაზრებას.

სასიცოცხლო თვისებები • თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; • სასიცოცხლო თვისებებია: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გაღიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ აკავშირებს ერთ-მანეთთან სისხლში გლუკოზისა და კუჭქვეშა ჯირკვლის ჰორმონების რაოდენობას.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლემ იცის, რომ ინსულინი გლუკოზის რაოდენობას სისხლში ამცირებს, გლუკაგონი კი პირიქით, თუმცა ვერ ხსნის მექანიზმს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლემ იცის, რომ ინსულინი გლუკოზის რაოდენობას სისხლში ამცირებს, გლუკაგონი კი პირიქით. ხსნის მექანიზმს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია ინსულინისა და გლუკაგონის მუშაობის ამსახველი სქემის შედგენა. კუჭქვეშა ჯირკვლის ჰორმონების რაოდენობას აკავშირებს საკვების შედგენილობასთან.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს კუჭქვეშა ჯირკვლის ჰორმონების მნიშვნელობას სხვადასხვა ტიპის საკვების მიღებისას სისხლში გლუკოზის რაოდენობის რეგულაციაში.
ჯანმრთელობა და დაავადებები • ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა. • ავადობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც მას დარღვეული აქვს ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა; • ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნიტეტის დაქვეითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას;	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს შაქრიანი დიაბეტის სიმპტომებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია შაქრიანი დიაბეტის სიმპტომების დასახელება, თუმცა ვერ ადგენს მის გამომწვევ მიზეზებს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს დიაბეტის გამომწვევ მიზეზებს. თუმცა ვერ განასხვავებს ერთმანეთისგან პირველი და მეორე ტიპის დიაბეტს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე განასხვავებს პირველი და მეორე ტიპის დიაბეტს და მსჯელობს მათ გამომწვევ მიზეზებზე. მეორე ტიპის დიაბეტს უკავშირებს იმუნური სისტემის შეცდომას. ასახელებს ინსულინის ინექციის აუცილებლობას პირველი ტიპის დიაბეტის შემთხვევაში.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე ადგენს დიაბეტით დაავადებული ადამიანისთვის კვების რაციონსა და ფიზიკური დატვირთვის დონეს. მოჰყავს არგუმენტები. მსჯელობს დიაბეტის საწინააღმდეგო ვაქცინის მნიშვნელობაზე.

კვლევა • კვლევის მეთოდები: ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ; • კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, პროცედურებისა და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა; • კვლევითი უნარების ჩამოყალიბება, მეცნიერების და ტექნოლოგიების მიღწევების ცოდნა აუცილებელია სხვადასხვა პროფესიის დაუფლებისთვის.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ აგროვებს მონაცემებს კვლევისთვის.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე აგროვებს მონაცემებს დიაბეტიტით დაავადებულების დასახმარებლად სახელმწიფო პროგრამების შესახებ, თუმცა ვერ ატარებს მიღებული შედეგების ანალიზს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ადგენს დიაბეტიტით დაავადებული ადამიანებისთვის არსებულ სახელმწიფო პროგრამებს, ადარებს მათ ერთმანეთს. მოსწავლეს შეუძლია ახსნას, რატომ ხდება სისხლში გლუკოზის რაოდენობის დადგენა ჭამამდე და ჭამის შემდეგ.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე აფასებს სახელმწიფო პროგრამების მნიშვნელობას დაავადებული ადამიანებისთვის. მოსწავლეს შეუძლია გლუკომეტრის გამოყენება, თუმცა ვერ ხსნის მისი მუშაობის პრინციპს.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე ხსნის გლუკომეტრის მუშაობის პრინციპს. მოსწავლე გეგმავს დიაბეტიტით დაავადებული ადამიანების დასახმარებელ თავისეულ პროგრამას და ასაბუთებს მის უპირატესობას უკვე მოქმედ პროგრამებთან შედარებით.

კომპლექსური დავალება: „თირკმელზედა ჯირკვალი“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტექსონომიის დონე	ტექსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია • ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; • თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; • ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; • ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ილუსტრაციაზე ვერ ამოიცნობს თირკმელზედა ჯირკვლებს და ვერ ასახელებს მის ჰორმონებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ილუსტრაციაზე ამოიცნობს თირკმელზედა ჯირკვლებს და სწორად ასახელებს მის ჰორმონებს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე აღწერს თირკმელზედა ჯირკვლის აგებულებას და ასახელებს მის სამიზნე ორგანოებს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია ჩამოთვალოს ადრენალინის ფუნქციები.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე თირკმელზედა ჯირკვალში სხვადასხვა შრის არსებობას უკავშირებს მათ განსხვავებულ ფუნქციებს.

სასიცოცხლო თვისებები • თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; • სასიცოცხლო თვისებებია: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გალიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს იმ შეგრძნებებს, რომლებიც საფრთხისას დაუფულა.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს საფრთხისას მასში გაჩენილ შეგრძნებებს, თუმცა ვერ ხსნის მიზეზს
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია საფრთხისას გაჩენილი შეგრძნებების მიზეზების დასახელება.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს ადრენალინის მნიშვნელობაზე, თუმცა ბოლომდე ვერ ხსნის მის როლს სხვადასხვა ორგანოთა სისტემების შეთანხმებულ მოქმედებაში სტრესული სიტუაციებისას.
ჯანმრთელობა და დაავადებები • ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა. • ავადობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც მას დარღვეული აქვს ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა; • ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნიტეტის დაქვეითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას;	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს ადრენალინის მნიშვნელობას სხვადასხვა ორგანოთა სისტემების შეთანხმებულ მოქმედებაში სტრესული სიტუაციებისას.
	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლემ არ იცის რა მნიშვნელობა აქვს თირკმელზედა ჯირკვალს ორგანიზმისთვის.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია დაასახელოს ადრენალინი, როგორც ჰომეოსტაზის ჩამოყალიბების მნიშვნელოვანი კომპონენტი.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ხსნის რატომ არის მნიშვნელოვანი სტრესული სიტუაციის დროს შიმშილის გრძნობის გაქრობა; გულის მუშაობის აჩქარება, სუნთქვის გახშირება, გლიკოგენის დაშლა გლუკოზამდე.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია ახსნას რატომ არის მნიშვნელოვანი სტრესული სიტუაციის დროს შიმშილის გრძნობის გაქრობა; გულის მუშაობის აჩქარება, სუნთქვის გახშირება, გლიკოგენის დაშლა გლუკოზამდე.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს თირკმელზედა ჯირკვლის როლს გარემოს მუდმივად ცვალებად პირობებში, განსაკუთრებით სტრესული სიტუაციების დროს, ორგანიზმის შესაგუებლად.

კომპლექსური დავალება: „პოლიომიელიტი“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია - ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; - თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; - ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; - ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ განასხვავებს ნეირონს გლიური უჯრედისგან, ვერ ახდენს ნეირონების კლასიფიკაციას.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე განასხვავებს ნეირონს და გლიურ უჯრედებს, სწორად ახდენს ნეირონების კლასიფიკაციას სქემაზე, თუმცა ვერ განასხვავებს მათ ფუნქციის მიხედვით.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ფუნქციის მიხედვით ახდენს ნეირონების კლასიფიკაციას. იცნობს ცენტრალურ და პერიფერიულ ნერვულ სისტემებს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია ახსნას, რატომ დგას ნერვული სისტემა იერარქიულად უფრო მაღლა, ვიდრე ენდოკრინული სისტემა.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს ნერვული სისტემის როლს ორგანიზმის შეთანხმებული მუშაობის უზრუნველყოფაში. ასევე აფასებს მიელინის გარსის მნიშვნელობას. მიელინის გარსს აკავშირებს იზოლატორებთან.
სასიცოცხლო თვისებები - თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; - სასიცოცხლო თვისებებია: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გაღიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ხსნის რა განსხვავებაა აგზნებასა და შეკავებას შორის.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია რეფლექსური რკალის შემადგენელი კომპონენტების დასახელება და ილუსტრაციაზე ამოცნობა, თუმცა ვერ აღწერს ცალკეული ნაწილის ფუნქციას.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია დაასახელოს რეფლექსური რკალის სტრუქტურების თანმიმდევრობა.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს რა მოხდება რეფლექსური რკალის კონკრეტული სეგმენტის დაზიანებისას. მსჯელობს ნეირომედიატორების მნიშვნელობაზე.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს ნერვული იმპულსის სწრაფი გავრცელების მნიშვნელობას. ენერგიის მუდმივობის კანონის ჩრილში განიხილავს ელექტრული ენერგიის ქიმიურ ენერგიაში გადასვლის პროცესს, რომელიც მიმდინარეობს ნერვული იმპულსის ქიმიურ სიგნალად გარდაქმნის დროს.

ჯანმრთელობა და დაავადებები • ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა. • ავადობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც მას დარღვეული აქვს ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა; • ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნიტეტის დაქვეითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას;	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს პოლიომიელიტის გამომწვევს და არ შეუძლია დაავადების სიმპტომების ჩამოთვლა.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია პოლიომიელიტის გამომწვევის დასახელება და დაავადების დამახასიათებელი ნიშნების ჩამოთვლა, თუმცა ვერ ხსნის სიმპტომების მიზეზს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე პოლიომიელიტს განიხილავს როგორც ზურგის ტვინის მამოძრავებელი ნეირონების დაზიანებას და მსჯელობს ზურგის ტვინის უმნიშვნელოვანეს როლზე კუნთების მოქმედებაში.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლემ იცის, რომ დაავადების ასაცილებლად მნიშვნელოვანია ვაქცინაციის ჩატარება, თუმცა უჭირს მყარი არგუმენტების ჩამოყალიბება.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლეს შეუძლია დაარწმუნოს სკეპტიკურად განწყობილი ადამიანები პოლიომიელიტის საწინააღმდეგო ვაქცინაციის ჩატარების აუცილებლობაში. ვიდეომიმართვაში ის საუბრობს, ერთის მხრივ, სამეცნიერო ტერმინების გამოყენებით და, მეორე მხრივ, ნებისმიერი ადამიანისთვის გასაგებ ენაზე.

კომპლექსური დავალება: „ამიოტროფული სკლეროზი“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია - ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; - თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; - ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; - ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ განმარტავს რას ნიშნავს სომატური და ავტონომიური ნერვული სისტემები.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ტერმინების სომატური და ავტონომიური ნერვული სისტემის ერთმანეთისგან განსხვავება, თუმცა ვერ ახერხებს მათი ფუნქციების გამიჯვნას.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს იმ რეფლექსებს, რომელთა განხორციელებაშიც მონაწილეობს ზურგის ტვინის არა მხოლოდ ერთი რომელიმე სეგმენტი, არამედ ჩართულია ზურგის ტვინი მთლიანად.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს პერიფერიული ნერვული სისტემის ცალკეული ნაწილის მნიშვნელობაზე.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს სიმპათიკური და პარასიმპათიკური ნერვული სისტემების მნიშვნელობას ამა თუ იმ ორგანოს გამართულ მუშაობაში.
სასიცოცხლო თვისებები - თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; - სასიცოცხლო თვისებებია: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გაღიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ განასხვავებს მგრძნობიარე და მამოძრავებელი ნეირონების ფუნქციებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე განასხვავებს მამოძრავებელი და მგრძნობიარე ნეირონების ფუნქციებს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე აღწერს ზურგის ტვინის თეთრი ნივთიერების სტრუქტურასა და როლს რეფლექსების ჩამოყალიბებაში.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს სხვადასხვა ორგანოთა სისტემაზე სიმპათიკური ნერვული სისტემისა და ადრენალინის გავლენის მსგავსებაზე.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს თავის ტვინის გავლენას ზურგის ტვინის რეფლექსების განხორციელებაზე;

ჯანმრთელობა და დაავადებები • ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა. • ავადობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც მას დარღვეული აქვს ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა; • ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნიტეტის დაქვეითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას;	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს ამიოტროფული სკლეროზის გამომწვევ მიზეზს და სიმპტომებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ამიოტროფული სკლეროზის გამომწვევი მიზეზის და სიმპტომების დასახელება.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ამიოტროფული სკლეროზის სიმპტომების ასხნა მამოძრავებელი ნეირონების დაზიანების თვალსაზრისით.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია იმ პრობლემების ჩამოთვლა, რომლებიც შეიძლება ჰქონდეს ამიოტროფული სკლეროზით დაავადებულ ადამიანს. მსჯელობს ტრაქეის ამოჭრით გამოწვეულ სირთულეებზე.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს ამიოტროფული სკლეროზით დაავადებული ადამიანის ცხოვრების ხარისხს. საკუთარ მოსაზრებებს ასაბუთებს არგუმენტებით, რომელიც მოჰყავს სტივენ ჰოკინგის შესახებ ნანახი დოკუმენტური ფილმის განხილვის შედეგად. მსჯელობს სარეაბილიტაციო პროცედურების მნიშვნელობაზე დაავადების სიმპტომების შესამსუბუქებლად.
კვლევა • კვლევის მეთოდებია: ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ; • კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, პროცედურებისა და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა; • კვლევითი უნარების ჩამოყალიბება, მეცნიერების და ტექნოლოგიების მიღწევების ცოდნა აუცილებელია სხვადასხვა პროფესიის დაუფლებისთვის.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ აგროვებს მონაცემებს ამიოტროფული სკლეროზის გავრცელებასთან დაკავშირებით.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია მონაცემების შეგროვება, თუმცა უჭირს დახარისხება და წარმოდგენა.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე აგროვებს მონაცემებს სხვადასხვა წყაროდან, ახარისხებს და წარმოადგენს გრაფიკული მაორგანიზების საშუალებით.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს დაავადების ადრეული დიაგნოსტიკების მნიშვნელობაზე.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე რეფერატის მომზადების დროს იყენებს მონაცემების ანალიზს და საკუთარ, არგუმენტებზე დაფუძნებულ დასკვნებს.

კომპლექსური დავალება: „ძილის მნიშვნელობა“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია - ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; - თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; - ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; - ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ილუსტრაციაზე ვერ ამოიცნობს ეპიფიზს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ილუსტრაციაზე ამოიცნობს ეპიფიზს, თუმცა ვერ ასახელებს მის ფუნქციას.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე მსჯელობს ეპიფიზის მნიშვნელობაზე.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ძილის სწორ რიტმს უკავშირებს ეპიფიზის გამართულ ფუნქციონირებას.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს მელატონინის როლს ძილ-ღვიძილის ციკლში.
სასიცოცხლო თვისებები - თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; - სასიცოცხლო თვისებებია: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გაღიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ განასხვავებს სწრაფ და ნელ ძილს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ტერმინიდან გამომდინარე განასხვავებს ნელ და სწრაფ ძილს, თუმცა ვერ ხვდება რა განსხვავებაა თითოეულ შემთხვევაში მიმდინარე პროცესებს შორის.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია შეადაროს სწრაფი და ნელი ძილის დროს ორგანიზმში მიმდინარე პროცესები, თუმცა ელექტროენცეფალოგრამის ჩანაწერზე ვერ განარჩევს ამ ფაზებს ერთმანეთისგან.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე სიმულაციის ელექტროენცეფალოგრამის ჩანაწერზე განასხვავებს სწრაფ და ნელ ძილს. აღწერს თუ როგორ მოქმედებს თავის ტვინის სხვადასხვა უბნის უჯრედის გაღიზიანება მის ელექტრულ აქტივობაზე (რხევების სიხშირესა და ამპლიტუდაზე).
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს ძილის დროს მეტაბოლიზმის შენელების მნიშვნელობას ადამიანის სრულფასოვანი ცხოვრებისთვის.

ჯანმრთელობა და დაავადებები • ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა. • ავადობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც მას დარღვეული აქვს ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა; • ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნიტეტის დაქვეითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას;	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლემ არ იცის რა პრობლემების შექმნა შეუძლია უძილობას.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია უძილობით გამოწვეული პრობლემების ჩამოთვლა, თუმცა ვერ ხსნის მიზეზებს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია დაასახელოს უძილობის გამომწვევი მიზეზები, თუმცა ვერ უკავშირებს მას საკუთარ ცხოვრების სტილს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს უძილობით გამოწვეულ პრობლემებზე, თუმცა უჭირს სხვა ადამიანის დარწმუნება დღის რეჟიმის დაცვის მნიშვნელობაში.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს ძილის მნიშვნელობას ადამიანის ჯანმრთელობისთვის. ასევე აფასებს დღის რეჟიმის დაცვის მნიშვნელობას მოზარდის ფიზიკური და ემოციური განვითარებისთვის.
კვლევა • კვლევის მეთოდებია: ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ; • კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, პროცედურებისა და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა; • კვლევითი უნარების ჩამოყალიბება, მეცნიერების და ტექნოლოგიების მიღწევების ცოდნა აუცილებელია სხვადასხვა პროფესიის დაუფლებისთვის.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ატარებს გამოკითხვას.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე მზა კითხვარის საშუალებით ატარებს გამოკითხვას, თუმცა უჭირს მონაცემების დახარისხება.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ატარებს გამოკითხვას, აგროვებს და ახარისხებს მონაცემებს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ანალიზებს გამოკითხვის შედეგებს, ადგენს მიზეზშედეგობრივ კავშირებს და გამოაქვს დასკვნები. მონაცემებს წარმოადგენს გრაფიკული მაორგანიზების გამოყენებით.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს გამოკითხვის შედეგებს და აკეთებს SWOT ანალიზს. შეუძლია კვლევაში ხარვეზების გამოვლენა და აღმოფხვრის გზებზე მსჯელობა.

კომპლექსური დავალება: „სიცრუის დეტექტორი“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია - ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; - თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; - ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; - ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ილუსტრაციაზე ვერ ამოიცნობს მოგრძო ტვინს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ილუსტრაციაზე ამოიცნობს მოგრძო ტვინს, თუმცა ვერ ასახელებს მის ფუნქციებს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ჩამოთვალოს მოგრძო ტვინში მოთავსებული ცენტრები.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ამყარებს კავშირს სუნთქვის ცენტრის ფუნქციონირებასა და სუნთქვის სიხშირეს შორის. შეუძლია ცემინების, ხველის ღებინების რეფლექსური რკალების სქემების შექმნა.
სასიცოცხლო თვისებები - თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; - სასიცოცხლო თვისებები: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გაღიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა.	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე ასაბუთებს თავდაცვითი რეფლექსების მნიშვნელობას სხვადასხვა სიტუაციაში.
	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ხსნის როგორ ხორციელდება ყლაპვის რეფლექსი
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ხსნის როგორ ხორციელდება ყლაპვის რეფლექსი. თუმცა ვერ ხსნის რა მნიშვნელობა აქვს ამ დროს ნერწყვის რაოდენობას.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასაბუთებს ნერწყვის რაოდენობის მნიშვნელობას ყლაპვის რეფლექსის განსახორციელებლად.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს სხვადასხვა, მათ შორის, სტრესულ სიტუაციაში გამოყოფილი ნერწყვის რაოდენობის მნიშვნელობაზე.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე მსჯელობს ყლაპვის რეფლექსის მნიშვნელობაზე.

ჯანმრთელობა და დაავადებები • ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა. • ავადობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც მას დარღვეული აქვს ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა; • ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნიტეტის დაქვეითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას;	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლემ არ იცის, რომ სტრესის დროს საკვების გადაყლაპვა რთულია.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლემ იცის რომ სტრესულ სიტუაციაში საკვების გადაყლაპვა რთულია, თუმცა ვერ ხსნის მიზეზს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე წერს „პრიმიტიული“ სიცრუის დეტექტორის ანოტაციას.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს რატომ არის საშიში ძილი მანქანით მგზავრობისას. იცის რომ აუცილებელია დაშავების დროს კისრის ფიქსაცია, თუმცა ვერ ასაბუთებს ფიქსაციის მნიშვნელობას.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს ავარიის დროს დაშავებული ადამიანისთვის კისრის ფიქსაციის აუცილებლობას.

კომპლექსური დავალება: „დიდი ნახევარსფეროების ჭიშკარი“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია • ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; • თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; • ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; • ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ილუსტრაციაზე ვერ ამოიცნობს შუამდებარე ტვინს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია შუამდებარე ტვინის ამოცნობა ილუსტრაციაზე.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია შუამდებარე ტვინის ფუნქციების ჩამოთვლა.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია ახსნას ტერმინი „დიდი ნახევარსფეროების კარიბჭე“.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს ჰიპოთალამუსის, როგორც ნერვული და ენდოკრინული სისტემის მაკავშირებელი რგოლის მნიშვნელობას.

კომპლექსური დავალება: „გაფანტული სკლეროზი“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია - ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; - თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; - ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; - ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ილუსტრაციაზე ვერ ამოიცნობს თავის ტვინის ნაწილებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია თავის ტვინის ნაწილების ერთანეთისგან გარჩევა, თუმცა ვერ ასახელებს მათ ფუნქციებს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია თავის ტვინის სხვადასხვა ნაწილის ფუნქციების დახასიათება.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ადარებს ერთმანეთს ზურგისა და თავის ტვინში რუხი და თეთრი ნივთიერების განლაგებას და მსჯელობს მათი სხვადასხვაგვარი განლაგების მნიშვნელობაზე.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს თავის ტვინის დიდი ნახევარსფეროების ქერქის მნიშვნელობას.
სასიცოცხლო თვისებები - თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; - სასიცოცხლო თვისებებია: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გაღიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლემ არ იცის, რომ ადამიანის მეხსიერება თავის ტვინის დიდ ნახევარსფეროებს უკავშირდება.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ჩამოთვალოს ჰემისფეროების ფუნქციები, თუმცა ფუნქციას ვერ უკავშირებს მათ აგებულებას.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ხსნის პრინციპის კაცუნაში სხეულის ნაწილებს შორის წარმოდგენილ პროპორციებს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია მეხსიერებასთან დაკავშირებული ჰიპოთეზა დაუკავშიროს ელექტროგაყვანილობის ქსელს საცხოვრებელ სახლში ან სკოლაში. იპოვოს მათ შორის მსგავსება და განსხვავება.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს თავის ტვინის ჰემისფეროების როლს მუდმივად ცვალებად გარემო პირობებთან შეგუებაში.

ჯანმრთელობა და დაავადებები • ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა. • ავადობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც მას დარღვეული აქვს ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა; • ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნიტეტის დაქვეითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას;	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს გაფანტული სკლეროზის გამომწვევ მიზეზებსა და სიმპტომებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია გაფანტული სკლეროზის გამომწვევი მიზეზის და სიმპტომების დასახელება. ჰიპოთალამუსში მოთავსებული თითოეული ცენტრის დაზიანებას, თუმცა ვერ ხსნის მიზეზს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია გაფანტული სკლეროზის სიმპტომების ახსნა მიელინის გარსის განადგურების თვალსაზრისით. თუმცა ვერ უკავშირებს იმუნური სისტემის შეცდომას.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია იმ პრობლემების ჩამოთვლა, რომლებიც შეიძლება ჰქონდეს გაფანტული სკლეროზით დაავადებულ ადამიანს, თუმცა ვერ ხსნის თავის ტვინის მასტიმულირებელი აპარატით სტიმულაციის მნიშვნელობას.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს გაფანტული სკლეროზის მკურნალობის თანამედროვე მეთოდებს და ასაბუთებს მასტიმულირებელი აპარატის უპირატესობას მედიკამენტებით მკურნალობასთან შედარებით.
კვლევა • კვლევის მეთოდებია: ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ; • კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, პროცედურებისა და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა; • კვლევითი უნარების ჩამოყალიბება, მეცნიერების და ტექნოლოგიების მიღწევების ცოდნა აუცილებელია სხვადასხვა პროფესიის დაუფლებისთვის.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ აგროვებს მონაცემებს გაფანტული სკლეროზის გავრცელებასთან დაკავშირებით.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია მონაცემების შეგროვება, თუმცა უჭირს დახარისხება და წარმოდგენა. მოსწავლე იცნობს კომპიუტერული ტომოგრაფიის მეთოდს, თუმცა არ იცის მისი მუშაობის პრინციპი.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე აგროვებს მონაცემებს სხვადასხვა წყაროდან, ახარისხებს და წარმოადგენს გრაფიკული მაორგანიზების საშუალებით. მოსწავლეს შეუძლია კომპიუტერული ტომოგრაფიის კომპონენტების დასახელება და იცნობს თითოეულის ფუნქციას.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია კომპიუტერული ტომოგრაფიის (MRI -ს) სიმულაციაში მუშაობა, ასაბუთებს წყალბადის მნიშვნელობას დიაგნოსტიკისთვის.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს დიაგნოსტიკის თანამედროვე მეთოდების მნიშვნელობას თავის ტვინის დაავადებების გამოსავლენად.

კომპლექსური დავალება: „პირობითი რეფლექსები“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია - ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; - თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; - ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; - ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ განასხვავებს უპირობო და პირობით გამლიზიანებლებს
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია კონკრეტულ სიტუაციაში გამლიზიანებლების დაყოფა პირობით და უპირობო გამლიზიანებლებად.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ჩამოთვალოს ძირითადი უპირობო რეფლექსები და აღწეროს რეფლექსური რკალი. კომიქსის შედგენის დროს სწორად ირჩევს პირობით და უპირობო გამლიზიანებლებს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე უპირობო და პირობით რეფლექსურ რკალებს განასხვავებს თავის ტვინის ჩართულობის მიხედვით. კომიქსში სწორად გამოსახავს რეფლექსური რკალის კომპონენტებს.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე მსჯელობს თავის ტვინის როლზე პირობითი რეფლექსების ჩამოყალიბებაში.
სასიცოცხლო თვისებები - თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; - სასიცოცხლო თვისებებია: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გაღიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ხსნის როგორ ხდება პირობითი რეფლექსის ჩამოყალიბება და გაქრობა.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე განასხვავებს გარეგან და შინაგან შეკავებას, თუმცა ვერ ხსნის შეკავების მიზეზს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ახსნას რა ხდება რეფლექსის გარეგანი და შინაგანი შეკავების დროს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია იმსჯელოს პირობითი რეფლექსების ჩამოყალიბებისა და გაქრობის მნიშვნელობაზე.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლეს შეუძლია შეაფასოს უპირობო და პირობითი რეფლექსების მნიშვნელობა გარემოს ცვალებადობასთან მიმართებით. ესეში არგუმენტირებულად ასაბუთებს როგორი იქნებოდა ადამიანის ცხოვრება პირობითი რეფლექსების გარეშე.

ჯანმრთელობა და დაავადებები • ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა. • ავადობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც მას დარღვეული აქვს ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა; • ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნიტეტის დაქვეითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას;	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს იმ ერთადერთ უპირობო რეფლექსს, რომელიც შეიძლება გაქრეს ასაკთან დაკავშირებით.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია დაასახელოს ის უპირობო რეფლექსი, რომელიც დროთა განმავლობაში ასაკთან ერთად შეიძლება გაქრეს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია უპირობო რეფლექსების გაქრობა დაუკავშიროს ზურგის ტვინის ფუნქციების დარღვევას.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ვერ ასაბუთებს რატომ არ ქრება უპირობო რეფლექსები. ასევე ვერ ასაბუთებს რატომ ქრება და ყალიბდება პირობითი რეფლექსები.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლეს შეუძლია დაასაბუთოს რატომ არ ქრება სხვა უპირობო რეფლექსები სიცოცხლის ბოლომდე. მაშინ, როცა პირობითი რეფლექსები ყალიბდება და ქრება. აფასებს ანალშობილის უპირობო რეფლექსების დიაგნოსტიკის მნიშვნელობას.

I თემის კომპლექსური დავალებების ბარათები

კლასი – 9 საგანი – ბიოლოგია
სამიზნე ცნება: სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1,2) სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2) ჯანმრთელობა და დაავადება (შედეგები: 4, 12,13) კვლევა (შედეგები: 6,7,8,10)
საკითხი: ფარისებრი ჯირკვლის ჰორმონები – ენდემური ჩიყვი ბოლო წლებში განსაკუთრებით გახშირდა ფარისებრი ჯირკვლის პათოლოგიები. მათ შორის იოდდეფიციტური ჩიყვი, რომელსაც ენდემური ჩიყვიც ეწოდება. მის გავრცელებას გარკვეული გეოგრაფია აქვს. დაავადების პრევენციის მიზნით სარგებლობენ იოდიზირებული მარილით. გამოიკვლიე ბაზარზე არსებული იოდიზებული მარილის რამდენიმე ნიმუში. მოამზადე პოსტერი, რომლითაც ხელს შეუწყობ ადამიანის ცნობიერების ამაღლებას დაავადების სიმპტომებსა და გავრცელებასთან დაკავშირებით. პოსტერის პრეზენტაციის დროს ხაზგასმით წარმოაჩინე: • როგორ შეესაბამება ფარისებრი ჯირკვლის ზომის ცვლილება მის ფუნქციას დაავადების დროს? • ცხოვრების ჯანსაღი წესის დაცვა როგორ უწყობს ხელს დაავადების სიმპტომების შემსუბუქებას; • როგორ მოქმედებს ფარისებრი ჯირკვლის დაზიანება ადამიანის ჰომეოსტაზზე;
რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის • რატომ უწოდეს დაავადებას „ენდემური ჩიყვი“? • როგორ ხდება დაავადების დიაგნოსტიკა; • რა ღონისძიებები უნდა გაატაროს სახელმწიფომ და კონკრეტულმა ინდივიდმა დაავადების პრევენციის მიზნით; • რაში მდგომარეობს ჰიპერთირეოზის რადიოაქტიური იოდით მკურნალობის პრინციპი? რატომ არ გამოიყენება ეს მეთოდი ენდემური ჩიყვის სამკურნალოდ? • რა რაოდენობით იოდით აღმოჩნდა სუფრის მარილის შენ მიერ გამოკვლეულ ნიმუშებში და როგორი იქნება შენი რეკომენდაცია იოდიზირებული მარილის შენახვასთან დაკავშირებით. https://bit.ly/3pqZFXy https://bit.ly/3iTp5uK https://bit.ly/36dKgTa https://bit.ly/3pqZJqg https://cutt.ly/oj4s1Hr

კლასი – 9

საგანი – ბიოლოგია

სამიზნე ცნება:

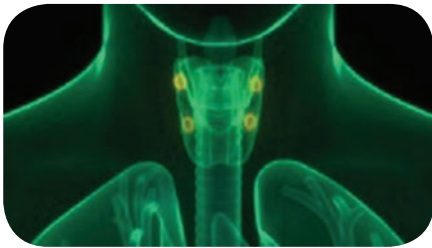
სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 2, 9)

სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2)

ჯანმრთელობა და დაავადება (შედეგები: 2, 4)

კვლევა (შედეგები: 9)

საკითხი: ფარისებრძოლო ჯირკვალი



წარმოადგინე პარათჰორმონის მოქმედების სქემა. სქემაში წარმოადგინე:

- როგორ შეესაბამება პარათირეოიდული ჯირკვლის აგებულება მის მიერ შესასრულებელ ფუნქციას;
- როგორ უზრუნველყოფს პარათჰორმონი ორგანიზმის ჰომეოსტაზს.

რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის

- ჰორმონის სამიზნე ორგანოები;
- რომელი იონის კონცენტრაციას არეგულირებს ის?
- რა პრინციპით მუშაობს პარათჰორმონი;
- რა ცვლილებებს გამოიწვევს ორგანიზმში კალციუმის ნაკლებობა?

<https://bit.ly/3qzRNDn>

<https://bit.ly/3cwZciZ>

კლასი – 9
საგანი – ბიოლოგია

სამიზნე ცნება:

სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1, 2)
სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 4)
ჯანმრთელობა და დაავადება (შედეგები: 4, 12,13)
კვლევა (შედეგები: 7,8,)

საკითხი: შაქრიანი დიაბეტი

შაქრიანი დიაბეტით მსოფლიოში ყოველწლიურად უფრო მეტი ადამიანი ავადდება. თუ დაავადებულთა რიცხვი ასეთი ტემპით გაიზრდება, 2035 წლისთვის დაავადებულების რიცხვი 600 მილიონს მიაღწევს. სამწუხაროდ, დაავადებულთა შორის ბევრი ბავშვია. დიაბეტი ქრონიკული დაავადებაა და ადამიანმა მასთან ერთად ცხოვრება უნდა ისწავლოს. მოამზადე რამდენიმე წუთიანი ვიდეო. მასში ხაზგასმით წარმოაჩინე:

- როგორ შეესაბამება კუჭქვეშა ჯირკვლის აგებულება მის შესასრულებელ ფუნქციას;
- როგორ უზრუნველყოფს ინსულინი და გლუკაგონი ორგანიზმის შინაგანი გარემოს მუდმივობის შენარჩუნებას;
- რა საფრთხეს უქმნის ადამიანის ჯანმრთელობას კუჭქვეშა ჯირკვლის გაუმართავი მუშაობა;

რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის

- როდის ავადდება ადამიანი შაქრიანი დიაბეტით?
- დიაგნოსტიკის რა თანამედროვე მეთოდები არსებობს;
- რას ეფუძნება გლუკომეტრის მუშაობა;
- რა განსხვავებაა პირველი და მეორე ტიპის დიაბეტს შორის? რა სიმპტომები ახასიათებს თითოეულ დაავადებას?
- რატომ ავადდებიან მეორე ტიპის დიაბეტით ძირითადად 40 წელს გადაცილებული ადამიანები?
- როგორ შეიძლება დიაბეტის განვითარების რისკის შემცირება?
- როგორ უნდა მოუაროს თავს დიაბეტით დაავადებულმა ადამიანმა?
- რა პირველადი დახმარება შეიძლება აღმოუჩინო დიაბეტით დაავადებულს?
- როგორ ზრუნავს სახელმწიფო დიაბეტით დაავადებულ ადამიანებზე?



<https://cutt.ly/Xj4dpD5>

<https://cutt.ly/cj4daHB>

კლასი – 9 საგანი – ბიოლოგია
სამიზნე ცნება: სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1, 2) სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 1, 2)
საკითხი: თირკმელზედა ჯირკვალი
წარმოიდგინე, რომ რალაცამ ძალიან შეგაშინა. შექმენი კომიქსი, რომელშიც აღწერ შენს შეგრძნებებს. ამისთვის გამოიყენე შესაბამისი ტერმინები - ჰორმონი, სამიზნე ორგანო და სხვა. ახსენი თითოეული შეგრძნების მიზეზი. • როგორ შეესაბამება თირკმელზედა ჯირკვლის აგებულება მის მიერ შესასრულებელ ფუნქციას; • როგორ მოქმედებს ადრენალინი ადამიანის სასიცოცხლო თვისებებზე;
რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის https://bit.ly/36qqCTU (ვიდეო 6) https://bit.ly/2YupsT2 (ვიდეო 7) https://bit.ly/39v6cLm (ვიდეო 8) (ვიდეოების ტრანსკრიპტები მითითებულია დანართებში)

კლასი – 9
საგანი – ბიოლოგია

სამიზნე ცნება:

სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1, 2)
სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 4, 7)
ჯანმრთელობა და დაავადება (შედეგები: 12,13)

საკითხი: პოლიომიელიტი

პოლიომიელიტი საშიში ვირუსული დაავადებაა, რომლითაც ყველაზე ხშირად ბავშვები ავადდებიან.

ვირუსი ზურგის ტვინის მამოძრავებელ ნეირონებს აზიანებს. დაავადებას ძალიან მძიმე სიმპტომები ახასიათებს. ძალიან ბევრ ქვეყანაში, მათ შორის საქართველოშიც, პოლიომიელიტზე ვაქცინაცია აცრების კალენდარში შედის. წარმოიდგინე, რომ უნდა დაარწმუნო აცრებისადმი სკეპტიკურად განწყობილი მშობლები პოლიომიელიტზე ვაქცინაციის აუცილებლობაში.

ამისთვის მოამზადევიდეო მიმართვა, რომელშიც ხაზგასმით წარმოაჩენ:

- პოლიომიელიტის გამომწვევ მიზეზს;
- პოლიომიელიტის სიმპტომებს და მათ გამომწვევ მიზეზებს (როგორ მოქმედებს პოლიომიელიტის გამომწვევი ადამიანის სასიცოცხლო თვისებებზე);
- ვაქცინაციის მნიშვნელობას დაავადების თავიდან აცილებისთვის.



რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის

<https://cutt.ly/7j4dmmQ>

<https://cutt.ly/Nj4dQ5L>

<https://cutt.ly/9j4dEDn>

კლასი – 9

საგანი – ბიოლოგია

სამიზნე ცნება:

სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1, 2)

სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 1, 2)

ჯანმრთელობა და დაავადება (შედეგები: 12,13)

კვლევა (შედეგები: 7)

საკითხი: ამიოტროფული სკლეროზი

XXI საუკუნის ერთ-ერთ ყველაზე გავლენიან და ცნობილ ფიზიკოსს, **სტივენ ჰოკინგს**, რომელიც 2018 წელს 70 წლის ასაკს გადაცილებული გარდაიცვალა, ამიოტროფული სკლეროზი 22 წლის ასაკში გამოუვლინდა.

სამედიცინო დახმარების შედეგად მან იმაზე მეტ ხანს იცოცხლა, ვიდრე ექიმები ვარაუდობდნენ, რაც მსოფლიო მეცნიერებისთვის დიდი მონაპოვარია.

ეს უმძიმესი დაავადება მამოძრავებელი ნეირონების დეგენერაციით მიმდინარეობს.

ჰოკინგმა მოგვიანებით მეტყველების უნარი დაკარგა და სამყაროსთან მხოლოდ მარჯვენა ხელის თითების მოძრაობით კომპიუტერის საშუალებით ურთიერთობდა. მიუხედავად ამისა, ის იყო დიდი ბრიტანეთის სამეფო სამეცნიერო საზოგადოებისა და აშშ-ს ნაციონალური აკადემიის აკადემიკოსი. კემბრიჯის უნივერსიტეტში იყო თანამდებობაზე, რომელიც ისააკ ნიუტონს ეკავა. მოიძიე ინფორმაცია და დაწერე რეფერატი თემაზე „ამიოტროფული სკლეროზი. სტივენ ჰოკინგი – საოცარი ადამიანი“. ნაშრომში ხაზგასმით წარმოაჩინე:

- დაავადების აღწერა;
- დაავადების გამომწვევი მიზეზები;
- დაავადების სიმპტომები; დაავადების გავრცელების სიხშირე მსოფლიოში;
- როგორ შეძლო, დაავადების მიუხედავად, სტივენ ჰოკინგმა მნიშვნელოვანი წვლილი შეეტანა მეცნიერების განვითარებაში?



რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის

<https://cutt.ly/Rj4dF3y>

<https://cutt.ly/lj4dJdk>

<https://cutt.ly/Gj4dKfm> – დოკუმენტური ფილმი - „სამყარო სტივენ ჰოკინგთან ერთად“

კლასი – 9 საგანი – ბიოლოგია
სამიზნე ცნება: სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1, 2,) სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2) ჯანმრთელობა და დაავადება (შედეგები: 4, 12,13) კვლევა (შედეგები: 6,7,8)
საკითხი: ძილი მოზარდების უმეტესობა ძალიან დიდ დროს უთმობს გაჯეტებთან ურთიერთობას. ამას ემატება დისტანციური სწავლების პერიოდში კომპიუტერთან ან სმარტფონთან გატარებული რამდენიმე საათიც. ხშირად ბავშვებს უძილობა აწუხებთ, რაც მრავალი პრობლემის მიზეზი შეიძლება გახდეს. ძილის დროს ნეირონების გარკვეული ნაწილი შეკავებულ მდგომარეობაშია, გარკვეული კი – აგზნებულ მდგომარეობაში. რა დროს ატარებენ მოზარდები ძილში? რა პრობლემები ექმნებათ მათ უძილობის გამო? ჩაატარე გამოკითხვა სხვადასხვა ასაკობრივ ჯგუფში და შედეგები წარმოადინე დიაგრამების სახით. დაამზადე საინფორმაციო ხასიათის ელექტრონული პოსტერი შენთვის სასურველ პროგრამაში. პოსტერში ხაზგასმით წარმოაჩინე: როგორ მოქმედებს უძილობა ადამიანის, განსაკუთრებით მოზარდის, ჰომეოსტაზსა და შრომისუნარიანობაზე;
რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის კომპლექსური დავალების შესასრულებლად უპასუხე შეკითხვებს: - რატომ არის ძილ-ღვიძილის რიტმის დაცვა მნიშვნელოვანი? - რა განსხვავებაა სწრაფ და ნელ ძილს შორის? - რა პრობლემები შეიძლება შეუქმნას მოზარდს უძილობამ? - როგორ შეისწავიან ტვინის მუშაობას ძილისა და ღვიძილის დროს? - რას ურჩევდი შენს თანატოლებს ძილის მნიშვნელობასთან დაკავშირებით. https://bit.ly/38ZmFYa – ვიდეო 14 https://cutt.ly/bj4fewr https://cutt.ly/4j4fr1j

კლასი – 9 საგანი – ბიოლოგია
სამიზნე ცნება: სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1) სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2) ჯანმრთელობა და დაავადება (შედეგები: 9) კვლევა (შედეგები: 9)
საკითხი: სიცრუის დეტექტორი უძველეს დროს, ზოგ ქვეყანაში დამნაშავეს გამოსავლენად პრიმიტიულ „სიცრუის დეტექტორს“ იყენებდნენ. თუ ეჭვმიტანილი სწრაფად შეძლებდა პურის დალეჭვასა და გადაყლაპვას, მას უდანაშაულოდ მიიჩნევდნენ და ათავისუფლებდნენ. ამ გადაწყვეტილების მიღებისას მსაჯულები საკუთარ გამოცდილებას ეყრდნობოდნენ, იცოდნენ, რომ სტრესული სიტუაციაში ადამიანები ამ მარტივ ამოცანას ვერ ასრულებდნენ. შექმენი „სიცრუის დეტექტორის“ მუშაობის ანოტაცია. ანოტაციაში წარმოადგინე: • რომელი ორგანოები მონაწილეობენ „სიცრუის დეტექტორის“ მუშაობაში? • როგორ ყალიბდება ყლაპვის რეფლექსი? • რატომ ყლაპავს ადვილად უდანაშაულო ადამიანი პურს? • რატომ უჭირს გადაყლაპვა დამნაშავეს?
რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის https://bit.ly/38ZmFYa – ვიდეო 14

კლასი – 9 საგანი – ბიოლოგია
სამიზნე ცნება: სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1) სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2) ჯანმრთელობა და დაავადება (შედეგები: 9)
საკითხი: ჰიპოთალამუსი
ორგანიზმის ნორმალური ფუნქციონირებისთვის გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს ჰომეოსტაზის შენარჩუნებას, რაშიც ძირითად როლს ჰიპოთალამუსი ასრულებს. წარმოადგინე მიზეზშედეგობრივი სქემა მარტილიანი საკვების მიღების დროს; ასევე აღწერე როგორ იცვლება ორგანოების მუშაობა შიმშილის, სიმაძღრისა და ნყურვილის დროს. • როგორ უზრუნველყოფს ჰიპოთალამუსი ორგანიზმის შინაგანი გარემოს მუდმივობის შენარჩუნებას; • როგორ შეესაბამება ჰიპოთალამუსის აგებულება მის მიერ შესასრულებელ ფუნქციას;
რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის https://bit.ly/2MLwhNk ვიდეოს თარგმანი: ჰიპოთალამუსი მდებარეობს თავის ტვინში, ის ერთმანეთთან აკავშირებს ნერვულ და ენდოკრინულ სისტემებს. მისი ფუნქციებია: • ავტონომიური ნერვული სისტემის მუშაობის კონტროლი; • ჰორმონების გამოყოფის რეგულაცია; • სხეულის ტემპერატურის რეგულაცია; • შიმშილისა და სიმაძღრის შეგრძნებების ჩამოყალიბება; • სქესობრივი ქცევის რეგულაცია; • ემოციების კონტროლი.

კლასი – 9

საგანი – ბიოლოგია

სამიზნე ცნება:

სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1, 2)

სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2)

ჯანმრთელობა და დაავადება (შედეგები: 2,12,13)

კვლევა (შედეგები: 8)

საკითხი: გაფანტული სკლეროზი

გაფანტული სკლეროზი ცენტრალური ნერვული სისტემის აუტოიმუნური დაავადებაა. ამ დაავადების დროს იმუნური სისტემა უცხოდ მიიჩნევს მიელინის გარსს, თავს ესხმის მას და ანადგურებს. ამერიკელმა მეცნიერებმა შექმნეს აპარატი, რომლის ელექტროდები თავის ტვინის ქერქს ასტიმულირებს. ახალმა მოწყობილობამ დაავადებულ ადამიანებს გაუმჯობესა პრობლემის გადანაცვებისა და მასზე დროული რეაგირების უნარი.

მოიძიე ინფორმაცია ამ მძიმე დაავადების შესახებ და დაწერე რეფერატი „გაფანტული სკლეროზი“. ნაშრომში ხაზგასმით წარმოაჩინე:



- რა მნიშვნელობა აქვს მკურნალობის თანამედროვე მეთოდებს დაავადების დიაგნოსტიკისა და მკურნალობისთვის;
- რა სტრუქტურული და ფუნქციური ცვლილებები ხდება ორგანიზმში და როგორ მოქმედებს ეს ცვლილებები ადამიანის ჯანმრთელობაზე, ცხოვრების ხარისხზე;

რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის

- დაავადების გამომწვევი მიზეზები;
- დაავადების დიაგნოსტიკა;
- დაავადების მიმდინარეობა;
- დაავადების ნიშნები;
- მკურნალობის მეთოდები.

სამუშაოს შესასრულებლად გამოიყენე ბმულებზე მოცემული ინფორმაცია:

<https://cutt.ly/Cj4fKGE>

<https://cutt.ly/uj4fXH8>

კლასი – 9 საგანი – ბიოლოგია
სამიზნე ცნება: სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1) სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 1, 2) ჯანმრთელობა და დაავადება (შედეგები: 13) კვლევა (შედეგები: 7, 9)
საკითხი: პირობითი რეფლექსები
1. მთელი ზამთარი ჯიბეებიანი ქურთუკი მეცვა, რომლის ჯიბეშიც სახლის გასაღები მქონდა. გაზაფხულზე ქურთუკი გავიხადე, მაგრამ კარის დანახვაზე ხელებით ისევ ჯიბეებს ვეძებდი გასაღების ამოსაღებად. რატომ ვიქცეოდი ასე? როგორ ფიქრობ, მთელი ზაფხული ვეძებდი გასაღებს არარსებულ ჯიბეებში? რატომ გგონია ასე? მოიყვანე არგუმენტები. • როგორ უზრუნველყოფს ნერვული სისტემა მუდმივად ცვალებად გარემო პირობებთან ორგანიზმის შეგუებას; 2. დანერე ესე: „როგორი იქნებოდა ცხოვრება პირობითი რეფლექსების გარეშე?“ მოიყვანე არგუმენტები შენი მოსაზრებების დასასაბუთებლად. • როგორ უზრუნველყოფს ნერვული სისტემა მუდმივად ცვალებად გარემო პირობებთან ორგანიზმის შეგუებას; 3. შექმენი კომიქსი რომელიმე პირობითი რეფლექსის ჩამოყალიბებაზე. ამისთვის შეარჩიე შენთვის ყველაზე საყვარელი ძაღლი, პირობითი და უპირობო გამღიზიანებლები, ასევე შეარჩიე ის ფაქტორი, რომელიც გარეგანი შეკავების დროს გამოგადგება. • რატომ არის მნიშვნელოვანი პირობითი რეფლექსების ჩამოყალიბება და შეკავება;
რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის https://cutt.ly/Wj4f6ix https://cutt.ly/Qj4gwYL https://cutt.ly/Aj4gtxG

თემისთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები: • გარემოდან ინფორმაციას ადამიანი შეგროვების ორგანიზებით იღებს; • გარემოს მხედველობითი აღქმა დამოკიდებულია სამ კომპონენტზე, ესენია: თვალი, მხედველობის წერტილი და თავის ტვინის ქერქის მხედველობის ზონა; • შორს და ახლომხედველობა შეიძლება იყოს თანდაყოლილი და შეძენილი; • ადამიანის მიერ ჰერის რხევის აღქმა ხდება ბგერის სახით. ბგერის აღქმა ხორციელდება სმენის ორგანოთი (გარეთა, შუა და შიგნითა ყური; სმენის წერტილი, თავის ტვინის ქერქის სმენის ზონა); • ძლიერი გამდიდრებელი (ბგერა, სინათლე) დამაზიანებლად მოქმედებენ შეგროვების ორგანოებზე (ყურზე, თვალებზე);	თემისთან დაკავშირებული საკვანძო შეკითხვები: • რატომ კარგავს ადამიანი მხედველობას/სმენას თავის ტვინის დაზიანების დროს? • როგორ ახერხებს თვალი მკაფიოდ დაინახოს შორს და ახლოს მდებარე საგანი? • რატომ ვერ ვარჩევთ ფერებს სიბნელეში? • რა უნდა გიცოდეთ სათვალის შერჩევისას? • რატომ ვიფარებთ ყურებზე ხელებს ძლიერი ხმაურის დროს? • რატომ არის საშიში მხედველობის ორგანოსათვის სინათლის ეფექტებით გაჯერებულ გარემოში ხანგრძლივად ყოფნა? • რა მნიშვნელობა აქვს ტვინის შეგროვების?
თემის ფარგლებში დასამუშავებელი საკითხები: 1. მხედველობა, თვალი; 2. სმენის ორგანო, წინაწარმოების ორგანო; 3. შეხების ორგანო, გემოვნების ორგანო, ყნისვის ორგანო.	

სამომავლო ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	I ეტაპი		კომპლექსური დაფალება/ დაფალებები
	საკითხი/ქვეცნება	საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები	
სამომავლო ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	მხედველობა, თვალი	1. რა შემთხვევაში ეხედვით საგანს მკაფიოდ?	
	სტრუქტურა და ფუნქცია: სკლერა, რქოვანა, ბადურა, მინისებრი სხეული, ფერადი გარსი, სისხლძარღვოვანი გარსი, გუგა, ბროლი, კოილები, ჩხირები, მხედველობის რეცეპტორები.	2. როგორ ხდება ახლო და შორსმხედველობის კორექცია?	
	სასიცოცხლო თვისებები: გამოსახულების წარმოქმნა, ფერების აღქმა, აკომოდაცია.	3. რა მნიშვნელობა აქვს ორი თვალით, ანუ ბინოკულარულ, მხედველობას?	
	ჯანმრთელობა და დაავადებები: ახლომხედველობა, შორსმხედველობა, კატარაქტა, ასტიგმატიზმი, კომპიუტერული თვალის სინდრომი.	4. რა მნიშვნელობა აქვს ადამიანის სამგანზომილებიან მხედველობას?	
	კვლევა: გამოკითხვა.		

სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1, 2, 3, 5, 6,7,8,9,10) • ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისგან; • თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; • ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 1, 2, 5, 6,7,8,9,10) • თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; • სასიცოცხლო თვისებები: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გადარსებადობა, მოძრაობა, მექანიკური თანაბრობა, ცვლადობა.	კომპლექსური დავალების დამუშავების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი 1. მარტივი კითხვების დამამუშავლო სხეულის/პროტეინის/მოლეკულის შესახებ. საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პრობლემის საშუალებით უნდა დავადასტურო, რა ვისწავლავ ამ საკითხთან დაკავშირებით? რატომ ატარებენ ადამიანები სათვალეს? რა არის კონტაქტური ლინზა? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მოთელი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ უნდა შეისწავლოთ როგორ ხელდასაყდამიანი საგნებს და ფერებს, რა შემთხვევაში ადამიანი ახლომხედველი ან შორიმხედველი და შექმნათ პოსტერი, რომელიც ასახავს: 1) როგორ მოქმედებს ადამიანის ცხოვრების წესი ახლომხედველობის ჩამოყალიბებაზე; 2) რა კავშირია ადამიანის ასაკსა და ახლომხედველობის გაზრდის სიხშირეს შორის; გამოკითხვის შედეგად მიღებული მონაცემების ანალიზი; 3) რას ურჩევდით მოსწავლეებს დისტანციური სწავლების პერიოდში ახლომხედველობის ჩამოყალიბების თავიდან ასაცილებლად; 4) ახლომხედველობის გუგინალობის რა მეთოდები არსებობს და რა განსხვავება მათ შორის. ეტაპი 2. კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა: საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიმეცნიერო ცნებებისა და მკვიდრი წარმოდგენების) დამუშავება. საკვანძო შეკითხვა: რა უნდა ვისწავლო/გავაყენო/გავითავსო იმისთვის, რომ მოქმედი კომპლექსური დავალების შესრულება შევძლო? როგორ შევასრულო/გავაუმჯობესო კომპლექსური დავალება? აქტივობა 1. სამეცნიერო მეთოდებიანი ბინოკულარული მხედველობის მნიშვნელობის განცხადება რესურსი: ქალაქის კუბი, რამდენიმე ქინძისთავი, გვსაქვამენტის ინსტრუქცია. კითხვა: რა მნიშვნელობა აქვს სამეცნიერო მეთოდებთან მხედველობას? რა მნიშვნელობა აქვს ბინოკულარულ მხედველობას? აქტივობა 2. თვალის აგებულების განცხადება. რესურსი: თვალის ილუსტრაცია. კითხვა: რა მნიშვნელობა აქვს თვალის თითოეულ ნაწილს? აქტივობა 3. თვალის აკომოდაციის უნარის გაყენება რესურსი: სასწავლო ვიდეო https://bit.ly/3reRmIt - დანართი 1	ახლომხედველობა მსოფლიოს მოსახლეობის დაახლოებით 1/3-ში აღინიშნება. ახლომხედველობა პირველად ძირითადად სკოლის ასაკის ბავშვებში აღინიშნება. ახლომხედველობის განვითარების რისკი განსაკუთრებით მაღალი იმდენად, თუ ადამიანი დიდ დროს უთმობს კითხვას, კომპიუტერთან მუშაობას ან სხვა მსგავსი საქმიანობის შესრულებას უწყვეტ. ლაზერული კორექცია ახლომხედველობის მკურნალობის ყველაზე თანამედროვე სწრაფ, ეფექტური და საიმედო მეთოდად ითვლება. მკურნალობის არსი იმაში მდგომარეობს, რომ ლაზერის სხივით ცვლიან რეოგენის ფორმას - მის აბრეკტულურებას. ჯგუფის წევრებთან ერთად დაამზადე საინფორმაციო ხასიათის პოსტერი, რომლითაც ხელს შეუწყობ მოსწავლეების ცნობიერების ამაღლებას ახლომხედველობის თავიდან აცილების გზებისა და მისი მკურნალობის თანამედროვე მეთოდების შესახებ. პოსტერის წარდგენის დროს ხაზგასმით წარმოაჩინე: • როგორ შესაძლებელია თვალის აგებულება მის მიერ შესასრულებელ ფუნქციას; • როგორ მოქმედებს ადამიანის ცხოვრების წესი ახლომხედველობის ჩამოყალიბებაზე; • რა კავშირია ადამიანის ასაკსა და დავალებას გაზრდის სიხშირეს შორის; • სკოლის მოსწავლეებსა და თანამშრომლებს შორის დავალების გავრცელების სიხშირის დასადგენად ჩატარებული გამოკითხვის შედეგად მიღებული მონაცემების ანალიზი; • რას ურჩევდით მოსწავლეებს დისტანციური სწავლების პერიოდში ახლომხედველობის თავიდან ასაცილებლად; • ახლომხედველობის მკურნალობის რომელი მეთოდები არსებობს და რა განსხვავება მათ შორის.
--	---	--

ჯანმრთელობა და დაავადება (შედეგები: 1, 2, 5, 6, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13) • ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და პრომისუნარიანობა. • ავადობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც მას დარღვეული აქვს ჰომეოსტაზი და პრომისუნარიანობა; • ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნიტეტის დაქვეითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას;	კითხვა: როგორ ხელავს თვალი შორს და ახლოს მდებარე საგნებს? აქტივობა 4. ფერები და თვალი რესურსი: სიმულაცია https://bit.ly/3pEXtfc დანართი 2. კითხვა: როგორ აღიქვამს თვალი ფერებს? აქტივობა 5. თვალის პათოლოგიების გაცნობა რესურსი: ვიდეო. https://bit.ly/3ctWsmf დანართი 3. კითხვა: რა დანიშნულება აქვს სათვალეს? აქტივობა 6. ინფორმაციის მოძიება - ახლომხედველობის მკურნალობის მეთოდები რესურსი: https://bit.ly/36shMVG https://bit.ly/3pDCFVw https://bit.ly/2Me4EwF https://bit.ly/3tiRD5p კითხვა: როგორ ხდება ახლომხედველობის მკურნალობა? მკურნალობის რომელ მეთოდს ენიჭება უპირატესობა და რატომ?	
II ეტაპი		
საკითხი/კვლევა სმენის ორგანო, წონასწორობის ორგანო სტრუქტურა და ფუნქცია: სასმენი მილი, გარეთა ყური, შუა ყური, შიგნითა ყური, დაფის აპი, სასმენი ძვლები, ოვალური სარკმელი, ოტოლითები, ევსტაქის ტუბი, ვესტიბულური აპარატი. სასიცოცხლო თვისებები: ბგერების აღქმა, წონასწორობა. ჯანმრთელობა და დაავადებები: ყრუაობა, თავბრუსხვევა,	საკვანძო შეკითხვა/ შეკითხვები 1. რა მნიშვნელობა აქვს სმენისა და წონასწორობის ორგანოს გამართულ მუშაობას სრულფასოვანი ცხოვრებისთვის? 2. რატომ არის ლოკოკინის სპირალში სხვადასხვა სიგრძის ძაფები და რა მოხდება ყველა ძაფი ერთნაირი სიგრძის რომ იყოს?	კომპლექსური დაავადება/ დაავადებები

კვლევა (შედეგები: 5, 6,7,8,9,10, 11,12,13) • კვლევის მეთოდებია: ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ; • კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, კითხვების ჩამოყალიბება, პროცედურების და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა; • კვლევითი უნარების ჩამოყალიბება, მეცნიერების და ტექნოლოგიების მიღწევების ცოდნა, აუცილებელია სხვადასხვა პროფესიის დაუფლებისთვის.	კვლევა: ვირტუალურ ლაბორატორიაში მუშაობა, ექსპერიმენტი.	კომპლექსური დაავადების დამუშავების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი 1. მართვი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლის შესახებ. <u>საკვანძო შეკითხვა:</u> რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტურო, რა ვისწავლეთ ამ საკითხთან დაკავშირებით? რაღონ სჭირდება ზოგჯერ აღამიანს სმენის აპარატი? როგორ გვცემს ტერმინი „კოხლეარული იმპლანტი“ (Cochlea - შიგნითა ყურის ლოკოინა)? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მთელი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ უნდა შეისწავლოთ როგორ აღიქვამს აღამიანი ბგერებს; რა შემთხვევაშია საჭირო სმენის აპარატის და რა შემთხვევაში კოხლეარული იმპლანტის ჩანერგვა. დაამზადებ რეკლამას, რომელიც ასახავს: 1) რა მნიშვნელობა აქვს აღამიანისთვის სმენის ორგანოს და რა ფაქტორები აზიანებენ მას; 2) როგორ აღიქვამს აღამიანი ბგერებს; 3) რა ფუნქცია აქვს გარეთა, შუა და შიგნითა ყურს? 4) როდის სჭირდება აღამიანს ტრადიციული სასმენი აპარატის გამოყენება და რას ეფუძნება მათი მოქმედების პრინციპი; 5) ყურის რომელი განყოფილების დაზიანების დროს მიმართავენ კოხლეარულ იმპლანტაციას და რა ასაკშია ის ეფექტური; 6) ტარდება თუ არა მსგავსი ქირურგიული ოპერაციები საქართველოში? ეტაპი 2. კომპლექსურ დაავადებაზე მუშაობა. საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიმე ცნებებისა და მკვიდრი წარმოდგენების) დამუშავება. <u>საკვანძო შეკითხვა:</u> რა უნდა ვისწავლო/გავაყენებო/გავითავისო იმისთვის, რომ მოცემული კომპლექსური დაავადების შესრულება შევძლოთ? როგორ შევასრულო/გავაუმჯობესო კომპლექსური დაავადება?
		1. სმენადექვირებული აღამიანისთვის უკვე დიდი ხანია არსებობს სმენის აპარატები, რომლებიც მნიშვნელოვნად უსწინან მათ პრობლემებს. გარეგნულად ისინი სხვადასხვაგვარად გამოიყურებიან. თუშეცა ერთი პრინციპით მოქმედებენ-აძლიერებენ შუა ყურის ფუნქციას. არცთუ ისე დიდი ხნის წინ შექმნიერებმა შექმნეს ახალი ტიპის სასმენი აპარატი, ე.წ. კოხლეარული იმპლანტი, რომელმაც სამუდამო ყრმუნეობისგან იხსნა ბევრი აღამიანი. ამ აპარატის ერთი ნაწილი ქირურგიული ოპერაციით თავსდება შიგნითა ყურში, მეორე ნაწილი მაგრდება სხეულის გარეთ, მაგალითად - თმაზე. წარმოიდგინე, რომ ხარ სარეკლამო აგენტი და შენი მიზანია კოხლეარული აპარატის რეკლამის დაზადება და გავრცელება. შექმენი სარეკლამო ბანერი. მასში ხაზგასმით წარმოაჩინე: • რა მნიშვნელობა აქვს აღამიანისთვის სმენის ორგანოს გამართულ მუშაობას და რა ფაქტორები აზიანებენ მას; • როგორ აღიქვამს აღამიანი ბგერებს; • როგორ მუშაობენ ტრადიციული სასმენი აპარატები? რა საერთო აქვთ მათ? • როგორ არის მოწყობილი კოხლეარული იმპლანტი; • ყურის რომელი დაზიანების დროს გამოიყენება ის; • რა ასაკშია მისი ჩანერგვა უფრო ეფექტური? • კეთდება თუ არა მსგავსი ქირურგიული ოპერაციები საქართველოში?

აქტივობა 1. სმენის მნიშვნელობისა და სმენის ორგანოს აგებულების გაყნობა
რესურსი: ილუსტრაცია. ნებისმიერი მოკლე ანიმაცია (ჯერ უხმოლ, შემდეგ ხმოთ);

(ვიდეო 1) <https://bit.ly/2YzuZaY>

(ვიდეო 2) <https://bit.ly/36u0IP4>

კითხვა: რას გრძნობ, როცა ანიმაციას უხმოლ უყურებ? რა შეიქცალა მას შემდეგ, რაც იგივე ანიმაცია ხმოთ მოისმინე? როგორი აგებულება აქვს სმენის ორგანოს? რა ნაწილებისგან შედგება ის?

აქტივობა 2. ბგერების ალქის გაცნობა

რესურსი: <https://bit.ly/39BrFIM>

(ვიდეო 3) <https://bit.ly/2YeuuVM>

კითხვა: როგორ აღიქვამს ყური ბგერებს?

აქტივობა 3. სიმულაციებზე მუშაობა

რესურსი: <https://bit.ly/39BX6fR> **დანართი 4.**

კითხვა: რა გავლენას ახდენს სხამალალი ბგერებისა და ყვირილის მოსმენა ადამიანზე? რატომ ძლიერდება ორი წყაროდან წამოსული ბგერები და რა გავლენას ახდენს სმენაზე? როგორ წარმოიქმნება ექო? რა პრინციპზეა დამყარებული ექოს კოპიის მეთოდი.

აქტივობა 4. ინფორმაციის მოძიება

რესურსი: (ვიდეო 4) <https://bit.ly/36uYZZX>

<https://bit.ly/3cw8XOC>

<https://bit.ly/2YxGmOz>

შეკითხვა: რა ასაკში შეიძლება კოხლეარული იმპლანტის ჩანერგვა?

III ეტაპი		კომპლექსური დაგეგმვა/დაგეგმვები
საკითხი, ქვეცნებები	საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები	
შუბების ორგანო, გემოვნების ორგანო, ყნოსვის ორგანო სტრუქტურა და ფუნქცია: შუბების, ტკივილის, სითბოს, სიცივის, გემოვნებისა და ყნოსვის რეცეპტორები სასიცოცხლო თვისებები: გემოს შეგრძნება; ყნოსვის შეგრძნება; ტკივილის შეგრძნება; სითბოსა და სიცივის შეგრძნებები. ჯანმრთელობა და დაავადებები: დამწვრობა; გემოსა და ყნოსვის შეგრძნების დაკარგვა. კვლევა: ექსპერიმენტი, დამოკიდებული, დამოუკიდებელი და საკონტროლო ცვლადები, გამოკითხვა, მონაცემების ანალიზი.	1. როგორ ასრულებს კანი შეგრძნების ორგანოს ფუნქციას? 2. რატომ ვერ შეიგრძნობს ადამიანი საჭმლის გემოს, როდესაც სურდო აქვს? 3. რატომ სინჯვენ სომელიეები ჯერ ღვინის სურნელს და შემდეგ აგემოვნებენ მას?	

	კომპლექსური დავალების დაშვების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი 1. მართვი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლენის შესახებ. <u>საკვანძო შეკითხვა:</u> რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პრობლემის საშუალებით უნდა დავადასტურო, რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით? რა პროცესის აღმამანს ჰქვია სომელი? ღვინის ან სხვა ალკოჰოლური სასმელის ღვეუსტაციის დროს ჯერ რატომ ყრისავენ მას? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მთელი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ უნდა შეისწავლოთ როგორ შევიგრძნობთ გემოსა და სუნს, რა აუპირობთ მათ ერთმანეთთან და მოამზადოთ მცირე ზომის ვიდეო, რომელიც ასახავს: 1) ყრისისა და გემოვნების შეგრძნების მნიშვნელობას; 2) მათ შორის არსებულ კავშირს; 3) აუხსნათ მომავალ სომელიეს, რა მნიშვნელობა აქვს პრობლემის სუნსა და ტექსტურას გემოს ჩამოყალიბებაში. ეტაპი 2. კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა. საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიზნე ცნებებისა და მკვიდრი წარმოდგენების) დამუშავება. <u>საკვანძო შეკითხვა:</u> რა უნდა ვისწავლო/ვაუწყებო/ვაფიქსირო იმისთვის, რომ მოცემული კომპლექსური დავალების შესრულება შევძლო? როგორ შევასრულო/ვააუმჯობესო კომპლექსური დავალება? აქტივობა 1. სუნისა და გემოს შეგრძნების მნიშვნელობის გაცნობა რესურსი: მოსწავლის წიგნი. კითხვა: რა მნიშვნელობა აქვს ადამიანისთვის სუნისა და გემოს შეგრძნებას? აქტივობა 2. ყრისის ორგანოს გაცნობა რესურსი: ილუსტრაცია, ვიდეო 5 https://bit.ly/3cvzYli კითხვა: როგორ შევიგრძნობ სუნს? აქტივობა 3. გემოვნების ორგანოს გაცნობა რესურსი: ექსპერიმენტისთვის საჭირო მასალა (მოსწ. წიგნი) კითხვა: როგორ შევიგრძნობ გემოს? აქტივობა 4. შეხების რეცეპტორების მნიშვნელობის გაცნობა; რესურსი: სხვადასხვა სახის ხილი, კვლევის ინსტრუქციის დანართი; შეკითხვა: როგორ შეიძლება ტექსტურის მიხედვით მიხვდე რას მიირთმევ? რა მნიშვნელობა აქვს საკვების ტექსტურას, ტემპერატურას?	1. წარმოიდგინე, რომ მომავალ სომელიეს აცნობ ღვინის ღვეუსტაციის დროს სუნისა და გემოს შეგრძნების მნიშვნელობას. გველდება მიახვედრო მსმენელი, რომ ღვინის ან სხვა საკვების გასინჯვის დროს, გემოვნების რეცეპტორებთან ერთად, აქტიურად მუშაობს ყრისისა და შეხების რეცეპტორები. მოამზადე ვიდეო, რომელშიც ხაზგასმით წარმოაჩენ: • როგორ შეესაბამება ყრისისა და გემოვნების რეცეპტორების აგებულება მათ მიერ შესასრულებელ ფუნქციას; • რა მნიშვნელობა აქვს და როგორ შევიგრძნობთ გემოს; • რა მნიშვნელობა აქვს და როგორ შევიგრძნობთ სუნს; • რატომ ითვლება სუნი ყველაზე მძაფრ შეგრძნებად, რომელიც ადამიანს ძალიან გვიან ავიწყდება; • რა მნიშვნელობა აქვს გემოს შეგრძნების ჩამოყალიბების დროს საკვების ტექსტურასა და ტემპერატურას.
--	--	---

	კომპლექსური დავალების დაზოგების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი 1. მარტივი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლენის შესახებ. საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტურო, რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით? როგორ ხედვით, რომ გარემოში ცოცხან ცხელა? რატომ გტკივათ ხელები შიშველი ხელებით გუნდაობის დროს? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მიუღიო რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ უნდა შეისწავლოთ, როგორ შეიგრძნოთ სითბოს, სიცივის, ტკივილის, დაამზადებთ კანის სამგანმომილებიან მოდელს, რომელშიც ამ შეგრძნებების წარმოქმნაში მონაწილე ყველა კომპონენტს მოუჩენთ ადგილს. ეტაპი 2. კომპლექსური დავალებებზე მუშაობა. საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიზნე ცნებებისა და მკვიდრი წარმოდგენების) დამუშავება. საკვანძო შეკითხვა: რა უნდა ვისწავლო/ვაფიქსირებო/ვაფიქსირებო იმისთვის, რომ მოცემული კომპლექსური დავალების შესრულება შევძლო? როგორ შევასრულო/ვაფიქსირებო კომპლექსური დავალება? აქტივობა 1. კანის, როგორც შეგრძნების ორგანოს აგებულების გაცნობა რესურსი: ილუსტრაცია. კითხვა: როგორ შეიგრძნოთ სითბოს, სიცივის ან ტკივილს? აქტივობა 2. ტკივილის შეგრძნება, როგორც თავდაცვის საშუალება. რესურსი: ილუსტრაცია, სიტუაციური ამოცანები. კითხვა: რა მოხდება, ტკივილის შეგრძნება რომ არ ქონდეს ადამიანს?	2. კანის აგებულების გათვალისწინებით შეარჩიე საჭირო მასალა და დაამზადე კანის სამგანმომილებიანი მოდელი. (განსაკუთრებული ყურადღება გაამახვილე კანის, როგორც შეგრძნების ორგანოს აგებულებაზე. მოამზადე შენ მიერ დამზადებული მოდელის აღწერილობა, რომელშიც: • მიუთითებ მოდელის თითოეული კომპონენტის ფუნქციას. • ახსნი, რატომ გამოიყენე ესა თუ ის მასალა კონკრეტული სტრუქტურის დასამზადებლად; • იმსჯელებ შენ მიერ დამზადებული მოდელის უმჯობესებზე.
შეფასების კრიტერიუმი / კრიტერიუმები	მასწავლებლები შეფასდებიან თითოეული კომპლექსური დავალებისთვის შედგენილი SOLO ტაქსონომიის მიხედვით. • როგორ შეესაბამება შეგრძნების ორგანოების აგებულების თავისებურება შესასრულებელ ფუნქციას; • დაავადებების დიაგნოსტიკისა და მკურნალობის რა თანამედროვე მეთოდები არსებობს და რა პრინციპით მუშაობს თითოეული მათგანი?	

II მატრიცის დანართები

მეორე მატრიცაში გამოყენებული რესურსების ტრანსკრიპტები და ინსტრუქციები

ექსპერიმენტის ინსტრუქცია – რა მნიშვნელობა აქვს ბინოკულარულ მხედველობას?

საჭირო მასალა: ქალაქის კუბი და რამდენიმე ქინძისთავი

მიმდინარეობა: ქალაქის კუბის ზედაპირზე დახაზე ბადე

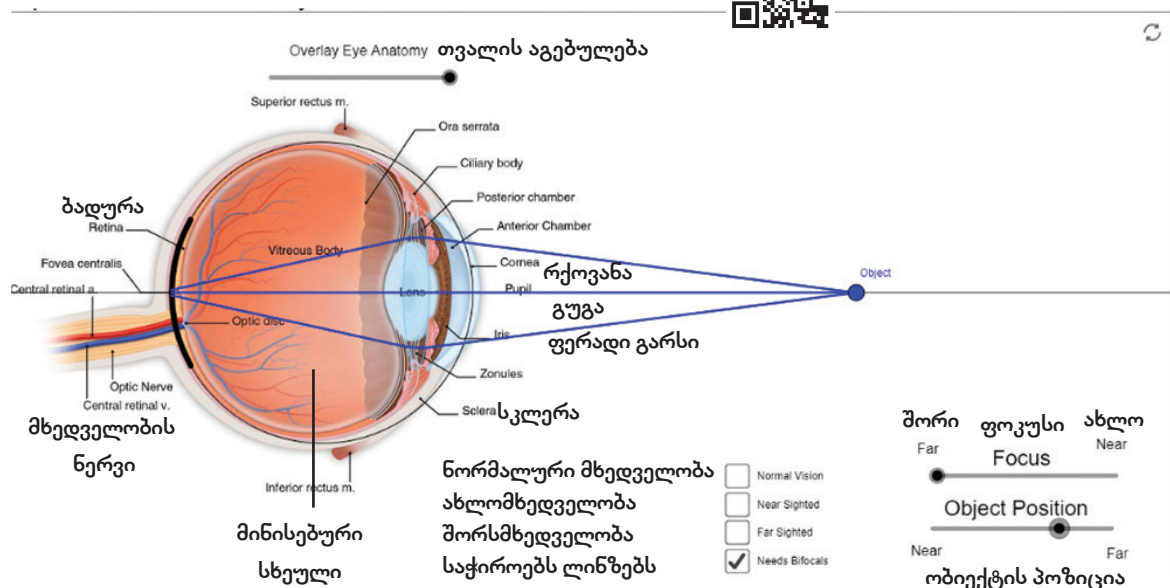
გადაკვეთაზე ჩაამაგრე ქინძისთავები

სთხოვეთ მოსწავლეს დახუჭოს ჯერ ერთი თვალი და მეორე თვალით დაახლოებით 15 სმ მანძილიდან დააკვირდეს ქინძისთავების განლაგებას. აღწეროს როგორ ხედავს ქინძისთავებს, ისინი ერთ ხაზზე არიან განლაგებული თუ არა. იგივე გაიმეოროს მეორე თვალითაც და აღწეროს რას ხედავს. ბოლოს ორივე თვალით შეხედოს და შეაფასოს ქინძისთავების განლაგება კუბის ზედაპირზე.

ორი თვალით როცა შეხედავს, აღიქვამს, რომ ქინძისთავები არ არიან ერთ ხაზზე, ცალი თვალით ყურების დროს ვერ შეაფასებს მანძილს.

ამ მარტივი ექსპერიმენტით მოსწავლეს დაარწმუნებთ ბინოკულარული მხედველობის მნიშვნელობაში.

დანართი 1 - სიმულაცია <https://bit.ly/3reRm1t>



მარჯვენა ქვედა მხარეს ჩანს ასეთი ლილაკები:

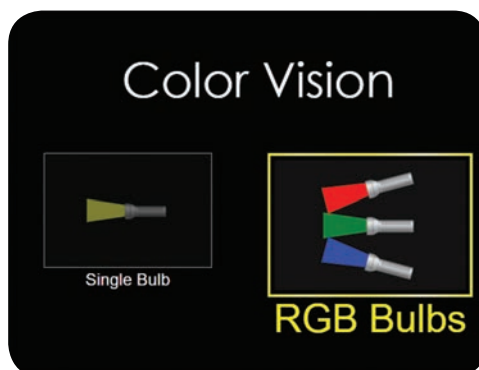
- Normal vision – ნორმალური მხედველობა
- Near Sighted – ახლო მდებარე საგნები
- Far Sighted – შორს მდებარე საგნები
- Needs bifocals – სჭირდება სათვალე

• **Corect Nearsightedness** ახლომხედველობის კორექცია (ეს ლილაკი მარჯვენა ზედა კუთხეში გამოჩნდება მაშინ, როცა მონიშნული გეგნებათ Near Sighted, მაშინ, როცა Object წერტილს გადაიტანთ უფრო მარჯვნივ).

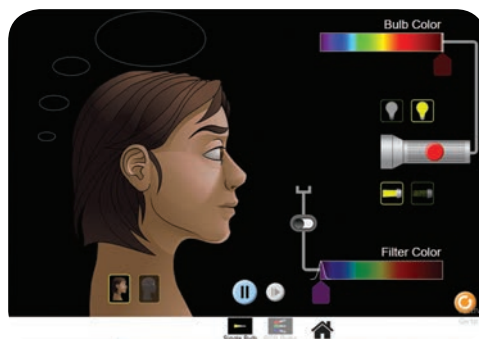
დანართი 2 - სიმულაცია <https://bit.ly/3pEXtfc>



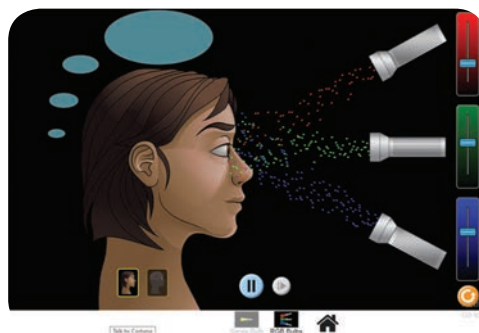
სიმულაციაში მუშაობის დროს თავდაპირველად გამოჩნდება:



თუ პირველ კვადრატს აირჩევთ, გამოჩნდება:



შეგიძლიათ შეცვალოთ ნათურა, პირველი ნათურა არის ცივი ნათებისა, მეორე ნათურა – თბილი ნათებისა. თუ მეორე ნათურას აირჩევთ შეგიძლიათ მისი ფერი ცვალოთ **Bulb Color** -ის მოძრაობით. მარჯვენა ქვედა მხარეს არის ფილტრის ფერის ცვლილების ლილაკი. ადამიანის სახის ზემოთ ჩნდება თავის ტვინის მიერ აღქმული ფერი. თუ რამდენიმე ნათურიან გამოსახულებას დაანკაპებთ, ასეთი სურათი გამოჩნდება.



დანართი 3 - სიმულაცია <https://bit.ly/3ctWsmt>



სიმულაცია რომ გაიხსნება, გამოჩნდება საკლასო ოთახი. მის ქვემოთ ჩანს წრფე, რომელზეც მითითებულია უარყოფითი რიცხვები. უარყოფითი რიცხვები გამოსახავს ბროლის ფოკუსურ ძალას (დიოპტრებით). რიცხვებთან მაუსის დაწკაპებით სხვადასხვა სურათი ჩნდება. ადამიანს, სავარაუდოდ, სჭირდება იმ ნომრის სათვალე, რომელზეც ის უკეთესად აღიქვამს სურათს (ეს სიმულაციაა და არავითარ შემთხვევაში არ ადასტურებს სათვალის ნომერს). მარჯვენა ქვედა კუთხეში ჩანს სამი პიქტოგრამა: **School Classroom**, **School Sciens lab** და **School Sports Hall**. ნებისმიერ ლილაკზე დაწკაპებით სურათები შეიცვლება.

(ვიდეო 1). ყურის აგებულება <https://bit.ly/2YzuZaY>



ვიდეოში საუბარია ადამიანის ყურის აგებულებაზე.

0:05 წთ ყურის ნიჟარა, 0:14 - გარეთა სასმენი მილი; 0:27 - დაფის აპკი, ჩაქუჩი, გრდემლი, უზანგი. 0:38 - ლოკოკინა; 0:41- ოვალური სარკმელი; 0:45 - სმენის ნერვი; 1:03 - გარეთა ყურის ნაწილები; 1:07 - შუა ყური - სასმენი ძვლები; 1:14- შიგნითა ყური.

1:29 წთ-იდან ნაჩვენებია როგორ ხდება რხევების გადაცემა ერთი ნაწილიდან მეორეზე. 2:27 წთ- შუა ყური აძლიერებს რხევას. 2:30 წთ- ლოკოკინა მექანიკურ რხევას გარდაქმნის ელექტრულ სიგნალად, ანუ ნერვულ იმპულსად. ნერვული იმპულსი სმენის ნერვით თავის ტვინს გადაეცემა.



(ვიდეო 2). <https://bit.ly/36u0IP4>

ვიდეოში საუბარია ადამიანის ყურის აგებულებაზე. შეგიძლიათ ისარგებლოთ პირველი ვიდეოს თარგმანით.



(ვიდეო 3). <https://bit.ly/2YyeuvM>

ვიდეოში საუბარია ბგერების აღქმაზე. მუსიკის ან საუბრის მოსმენის დროს რხევები ზოგჯერ სწრაფად ხდება, ზოგჯერ - ნელა. ნელი შერხევის დროს ვიგებთ დაბალ ხმას, ჩქარი შერხევის დროს მაღალი ხმა გვესმის.

0:36 წთ - რხევების გადაცემას გამოსახავს დაფის აპკიდან სასმენ ძვლებზე. შიგნითა ყურში მთავარ როლს ასრულებს ლოკოკინა. ეს ის ადგილია, სადაც რხევების მექანიკური ენერგია გარდაიქმნება ელექტრულ ენერგიად, ანუ წარმოიქმნება ნერვული იმპულსი, რომელიც შემდეგ აღწევს თავის ტვინის შესაბამის უბანში. ლოკოკინა ძვლოვანი სპირალია, რომელიც სითხით არის ამოვსებული. სმენის რეცეპტორებს (სენსორული უჯრედები) მეორენაირად ძაფიან უჯრედებს უწოდებენ. თმის მსგავსი ძაფების სიგრძით უჯრედები განსხვავდება ერთმანეთისგან. მათი განსხვავებული სიგრძის გამო აღიქვამენ სხვადასხვა სიხშირისა და ტონალობის ბგერებს. 1:36 წთ. ბგერების სიხშირეების სვეტზე ფერები შეესაბამება ლოკოკინას სხვადასხვა ადგილზე აღქმულ ბგერებს. 1:54 წთ- დან გამოსახულია ძაფები მემბრანაზე. მათი მოძრაობა წარმოქმნის ნერვულ იმპულსს.

(ვიდეო 4). <https://bit.ly/36uYZZX>



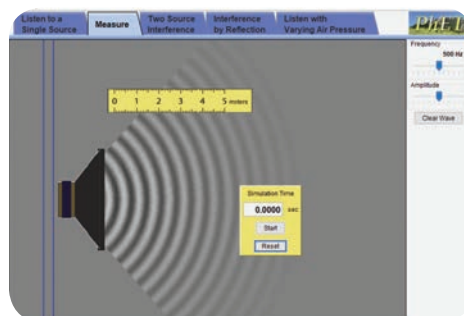
ვიდეოში საუბარია კოხლერული იმპლანტის მუშაობაზე. იმპლანტი გამოიყენება იმ დროს, როცა სმენის რეცეპტორები არ მუშაობს, კანზე დამაგრებული მოწყობილობა მექანიკურ რხევებს გარდაქმნის ნერვულ იმპულსებად და ლოკოკინის გავლით სმენის ნერვით გადაადგილდება თავის ტვინის შესაბამისი განყოფილებისკენ.

დანართი 4 – სიმულაცია <https://bit.ly/39BX6fR>

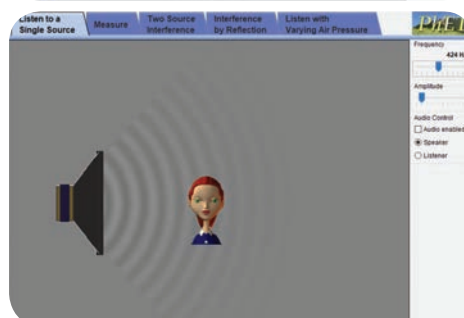


სიმულაციის გასახსნელად აუცილებელია კომპიუტერში გადმოწეროთ Java. გახსნის შემდეგ ზედა ხაზში გამოჩნდება რამდენიმე ლურჯი ნარწერა.

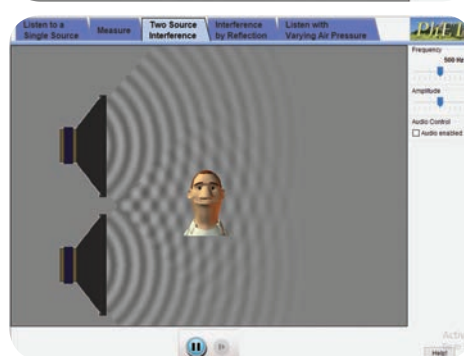
1. Listen to a single source – აქ გამოჩნდება ბგერების მხოლოდ ერთი წყარო;



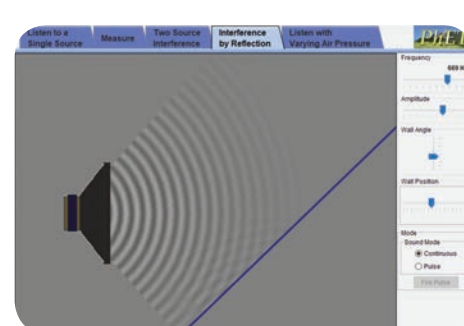
2. Measure – მასზე დაწკაპებით გამოჩნდება სახაზავი და შესაძლებელია ამპლიტუდისა და სიხშირის ცვლილება;



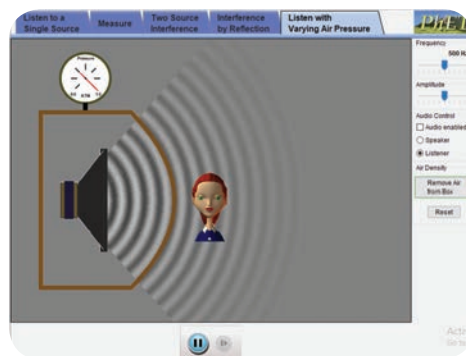
3. Two source interference – ორი წყაროს ინტერფერენცია;



4. Interference by Reflection – აქ ჩანს ბგერის არეკვლა, რომელიც შეგიძლიათ ექოს წარმოქმნას და ექოსკოპიის აპარატის გამოყენებას დაუკავშიროთ;



5. Listen with Varying Air Pressure – აქ ჩანს წნევისა და ბგერას შორის კავშირი.



(ვიდეო 5) – <https://bit.ly/3cvzYli>



ყნოსვის მექანიზმი – ჰაერში მრავალი ნივთიერება არსებობს, რომლებიც აღიზიანებს ყნოსვის რეცეპტორებს. ყნოსვა მნიშვნელოვან როლს ასრულებს საკვების დაგემოვნებაში. მისი საშუალებით შესაძლებელია საკვების ხარისხის დადგენა. ყნოსვას ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს ცხოველებს შორის სოციალური ურთიერთობებისთვის. ადამიანებსა და პრიმატებს უფრო გაძლიერებული ყნოსვა აქვთ, ვიდრე სხვა ძუძუმწოვრებს. ადამიანს შეუძლია ათასობით სუნის გარჩევა. ყნოსვის შეგრძნების ჩამოყალიბებაში მონაწილეობს ცხვირის ღრუ. ის ევსტაქის ლულით უკავშირდება ყურს, ცხვირხახით კი – ხახას. ევსტაქის ლულაში ხდება ატმოსფეროსა დაშიგნითა ყურში წნევის გათანაბრება. ცხვირის ღრუში მდებარეობს ყნოსვის ბოლქვები, მათგან გამოდის ყნოსვის ნერვი. 45 სმ² ფართობზე ცხვირის ეპითელიუმით ამოფენილია ცხვირის ღრუ. ცხვირის ეპითელიუმის გაღიზიანების შემდეგ ინფორმაცია გადაეცემა ყნოსვის ბოლქვს და შემდეგ – ყნოსვის ნერვს. ყნოსვის სისტემა ასევე უკავშირდება ლიმბურ სისტემას, რომელიც მონაწილეობს ემოციების ჩამოყალიბებაში. ამიტომ სუნის შეგრძნება ადამიანში იწვევს ისეთ ემოციებს, რომლებიც ძალიან დიდხანს რჩება მის მეხსიერებაში. 2:24 წთ – ჩანს ცხვირის ეპითელიუმი, ყნოსვის რეცეპტორები და ყნოსვის ბოლქვი.

II თემის კომპლექსური დავალებების შეფასება SOLO ტაქსონომიის მიხედვით

კომპლექსური დავალება: „მხედველობა და მხედველობის კორექცია“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია - ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; - თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; - ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; - ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ილუსტრაციაზე ვერ ამოიცნობს თვალის ნაწილებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ილუსტრაციის გამოყენებით თვალის აღწერა და მისი დამხმარე ორგანოების დასახელება.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია თვალის თითოეული სტრუქტურის მნიშვნელობის დასახელება.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია თვალის თითოეული სტრუქტურის აგებულება შეუსაბამოს მის ფუნქციას.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს ბროლისა და რქოვანას როლს სინათლის გარდატეხაში.
სასიცოცხლო თვისებები - თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; - სასიცოცხლო თვისებებია: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გალიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ექსპერიმენტის მიხედვით ვერ ხსნის სამგანზომილებიანი და ბინოკულარული მხედველობის მნიშვნელობას.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია დაასახელოს რა მნიშვნელობა აქვს სამგანზომილებიან ბინოკულარულ მხედველობას. თუმცა ვერ ასაბუთებს. ვერ ასაბუთებს ტვინის როლს გამოსახულების წარმოქმნაში.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე მარტივი ექსპერიმენტით ადგენს რა მნიშვნელობა აქვს ბინოკულარულ მხედველობას, თუმცა ვერ ხსნის აკომოდაციისა და სამგანზომილებიანი მხედველობის მიზეზს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია ექსპერიმენტის და სიმულაციის გამოყენებით დაადასტუროს აკომოდაციისა და სამგანზომილებიანი მხედველობის მნიშვნელობა
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს სამგანზომილებიანი, ბინოკულარული მხედველობისა და აკომოდაციის როლს ადამიანისთვის.

ჯანმრთელობა და დაავადებები • ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა. • ავადობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც მას დარღვეული აქვს ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა; • ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნიტეტის დაქვეითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას;	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს თვალის დაავადებებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს თვალის დაავადებებს, შეუძლია მხოლოდ ახლომხედველობისა და შორსმხედველობისთვის დამახასიათებელი სიმპტომის დასახელება.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე მარტივი სიმულაციის გამოყენებით ვარაუდობს როგორი სათვალე სჭირდება სხვადასხვა ადამიანს, თუმცა არ იცის რა განსხვავებაა ახლომხედველობისა და შორსმხედველობის სათვალეს შორის.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია განასხვავოს სათვალე ნომრის მიხედვით. ლინზის ოპტიკურ ძალას აკავშირებს მხედველობის კორექციასთან. ცხოვრების სტილს აკავშირებს მხედველობის დარღვევასთან.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლეს შეუძლია სათვალის შესარჩევად საჭირო რეკომენდაციების გაცემა. ასაბუთებს საკუთარ მოსაზრებას. მსჯელობს ახლომხედველობის კორექციის თანამედროვე მეთოდებზე და ასაბუთებს თანამედროვე მეთოდის მნიშვნელობას.
კვლევა • კვლევის მეთოდები: ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ; • კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, პროცედურებისა და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა; • კვლევითი უნარების ჩამოყალიბება, მეცნიერების და ტექნოლოგიების მიღწევების ცოდნა აუცილებელია სხვადასხვა პროფესიის დაუფლებისთვის.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ატარებს გამოკითხვას.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე მოცემული ინსტრუქციის შესაბამისად ასრულებს კვლევით დავალებას. თუმცა ვერ ახერხებს მონაცემების კლასიფიცირებას, ინტერპრეტაციასა და ანალიზს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ატარებს გამოკითხვას და აგროვებს მონაცემებს, ახარისხებს მათ, თუმცა ვერ ადგენს რა კავშირია მოსწავლეების ასაკსა და ახლომხედველობის გაზრცელების სიხშირეს შორის.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მაგალითის მიხედვით ადგენს კვლევის გეგმას, სვამს საკვლევ შეკითხვას, აყალიბებს ჰიპოთეზას, ადგენს საჭირო რესურსებს, აანალიზებს მიღებულ შედეგებს, ადგენს მიზეზშედეგობრივ კავშირებს და გამოაქვს დასკვნები.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე სვამს ახალ საკვლევ შეკითხვას, გამოთქვამს ჰიპოთეზას, გეგმავს სხვა ექსპერიმენტს და აყალიბებს დასკვნას.

კომპლექსური დავალება: „კოხლეთარი იმპლანტი“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტექსტონომიის დონე	ტექსტონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია - ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; - თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; - ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; - ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ილუსტრაციაზე ვერ ამოიცნობს ყურის ნაწილებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ილუსტრაციაზე გარეთა, შუა და შიგნითა ყურის სტრუქტურების ამოცნობა.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ყურის თითოეული ნაწილის ფუნქციის დასახელება.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია ყურის რომელიმე ნაწილის აგებულება შეესაბამოს მის ფუნქციას.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს შიგნითა ყურის ლოკოკინაში ძაფების განსხვავებული სიგრძის მნიშვნელობას. შეუძლია რხევის სიხშირესა და ამპლიტუდასთან ბგერის ხმამაღლობის და ტონის დაკავშირება.
სასიცოცხლო თვისებები - თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; - სასიცოცხლო თვისებებია: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გალიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლემ არ იცის როგორ იწვევს შიგნითა ყურის ლოკოკინის ძაფების რხევები მექანორეცეპტორების აგზნებას.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია აღწეროს როგორ იწვევს შიგნითა ყურის ლოკოკინის ძაფების რხევები მექანორეცეპტორების აგზნებას.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ახსნას სმენის მნიშვნელობა ადამიანის ცხოვრებაში.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია ახსნას ბგერის არეკვლის მნიშვნელობა შინაგანი ორგანოების ექსოკოპიური გამოკვლევის დროს.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე მსჯელობს და ასაბუთებს ყურის ნიჟარის აუცილებლობას ძუძუმწოვრებში.

ჯანმრთელობა და დაავადებები • ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა. • ავადობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც მას დარღვეული აქვს ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა; • ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნიტეტის დაქვეითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას;	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს სმენასთან დაკავშირებულ პრობლემებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს სმენასთან დაკავშირებულ პრობლემებს, თუმცა ვერ ხსნის მიზეზს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე სიმულაციის გამოყენებით მსჯელობს რა საფრთხეს უქმნის ადამიანს ხმაური და შეუძლია ამის მიზეზის ახსნა.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ამყარებს კავშირს გოგირდის თვისებებსა და სმენის ორგანოსთვის მის დამცველობით ფუნქციას შორის.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე ხსნის პრინციპულ განსხვავებას ტრადიციულ სასმენ აპარატსა და კოხლეარულ იმპლანტს შორის. მოჰყავს არგუმენტები და აჯამებს, რა შემთხვევაში გამოიყენება ტრადიციული სასმენი აპარატი და რა შემთხვევაში – კოხლეარული იმპლანტი.
კვლევა • კვლევის მეთოდებია: ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ; • კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, პროცედურებისა და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა; • კვლევითი უნარების ჩამოყალიბება, მეცნიერების და ტექნოლოგიების მიღწევების ცოდნა აუცილებელია სხვადასხვა პროფესიის დაუფლებისთვის.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ახერხებს სიმულაციაში მუშაობას.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე მოცემული ინსტრუქციის მიხედვით მუშაობს სიმულაციაში, აგროვებს მონაცემებს, თუმცა ვერ ახერხებს მათ დახარისხებას.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე მუშაობს სიმულაციაში ინსტრუქციის შესაბამისად, აგროვებს და ახარისხებს მონაცემებს, თუმცა უჭირს დასკვნის ჩამოყალიბება.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ინსტრუქციის მიხედვით მუშაობს სიმულაციაში, სვამს საკვლევ შეკითხვას, აყალიბებს ჰიპოთეზას, ადგენს საჭირო რესურსებს, აანალიზებს მიღებულ შედეგებს, ადგენს მიზეზშედეგობრივ კავშირებს და გამოაქვს დასკვნები.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე სვამს ახალ საკვლევ შეკითხვას, გამოთქვამს ჰიპოთეზას, გეგმავს სხვა ექსპერიმენტს და აყალიბებს დასკვნას.

კომპლექსური დავალება: „მომავალი სომელიეებისთვის“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია - ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; - თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; - ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; - ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ილუსტრაციაზე ვერ ამოიცნობს ყნოსვის რეცეპტორებს, გემოვნების რეცეპტორებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ილუსტრაციაზე ამოიცნოს ყნოსვის რეცეპტორები, გემოვნების რეცეპტორები. ენაზე ამოიცნობს მწარე, მლაშე და სხვა გემოს შეგრძნების უბნები.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ხსნის, რატომ მიეკუთვნებიან გემოვნებისა და ყნოსვის რეცეპტორები ქემორეცეპტორებს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია აღწეროს გზა, რომელსაც ნერვული იმპულსი გაივლის ყნოსვის ან გემოვნების რეცეპტორიდან თავის ტვინის შესაბამის უბნამდე.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლეს შეუძლია ახსნას ყნოსვის შეგრძნების სიმძაფრის გამომწვევი მიზეზები.
სასიცოცხლო თვისებები - თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; - სასიცოცხლო თვისებებია: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გაღიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ხსნის რატომ ყნოსავენ სომელიეები სასმელს, გემოს გასინჯვამდე.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლემ იცის, რომ არასასიამოვნო სუნის დროს კავდება სუნთქვა, თუმცა ვერ ხსნის მიზეზს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე განასხვავებს ქემორეცეპტორების მოქმედების მექანიზმს ყველა სხვა სახის რეცეპტორისგან, მაგალითად, მექანო და ფოტორეცეპტორებისგან.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია აღწეროს და სქემატურად წარმოადგინოს მკვეთრსუნიანი ნივთიერების დაყნოსვის დროს სუნთქვის შეკავების რეფლექსური რკალი.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს საკვების ან სასმელის გემოს შეგრძნებაში ყნოსვისა და ტექსტურის შეფასების მნიშვნელობას. მომავალი სომელიეებისთვის, მოჰყავს სათანადო არგუმენტები.

ჯანმრთელობა და დაავადებები • ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა. • ავადობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც მას დარღვეული აქვს ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა; • ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნიტეტის დაქვეითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას;	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს რა პრობლემა შეიძლება შეიქმნას ცნოსვისა და გემოს შეგრძნების გაქრობის დროს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია გემოსა და ცნოსვის შეგრძნების დაკარგვით გამონეული პრობლემების დასახელება, თუმცა ვერ ხსნის მიზეზს.
	მულტისტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ახსნას, რატომ არის მნიშვნელოვანი საკვების სუნისა და გემოს შეფასება.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ამყარებს კავშირს ცნოსვისა და გემოს შეგრძნებასა და ჯანმრთელობის შენარჩუნებას შორის.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს ჯანმრთელობის მდგომარეობის მნიშვნელობას გემოსა და სუნის შეგრძნებაში. ხსნის რატომ ვერ ვიგებთ სუნს სურდოს დროს, ან რატომ ვერ შევიგრძნობთ ძალიან ცხელი ან გაყინული საკვების გემოს.

კომპლექსური დავალება: „კანის მოდელი“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია • ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; • თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; • ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; • ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ამზადებს კანის სამგანზომილებიან მოდელს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ამზადებს კანის სამგანზომილებიან მოდელს, თუმცა უჭირს მისი სტრუქტურების სწორად განაწილება.
	მულტისტრუქტურული დონე	მოსწავლე ამზადებს კანის სამგანზომილებიან მოდელს, კომპონენტებს კანის მოდელში ძირითადად სწორად ანაწილებს, აქვს 1-2 ხარვეზი.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ამზადებს კანის სამგანზომილებიან მოდელს, სწორად ანაწილებს სტრუქტურებს მის სივრცეში, თუმცა ვერ ასახულებს, რატომ შეარჩია კონკრეტული მასალა.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე ამზადებს კანის სამგანზომილებიან მოდელს, ასახულებს, რატომ შეარჩია ესა თუ ის მასალა კონკრეტული სტრუქტურის დასამზადებლად.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე ამზადებს კანის სამგანზომილებიან მოდელს, მსჯელობს მის ნაკლოვანებებზე. ასახულებს რატომ შეარჩია კონკრეტული მასალა.

II თემის კომპლექსური დავალებების ბარათები

კლასი – 9 საგანი – ბიოლოგია
სამიზნე ცნება: სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1, 2) სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2) ჯანმრთელობა და დაავადება (შედეგები: 2, 12,13) კვლევა (შედეგები: 5, 6, 7, 8, 9, 10)
საკითხი: მხედველობა, თვალი ახლომხედველობა მსოფლიოს მოსახლეობის დაახლოებით 1/3-ში აღინიშნება. ახლომხედველობა პირველად ძირითადად სკოლის ასაკის ბავშვებში ვლინდება. ახლომხედველობის განვითარების რისკი განსაკუთრებით მაშინ იზრდება, თუ ადამიანი დიდ დროს უთმობს კითხვას, კომპიუტერთან მუშაობას, ან სხვა მსგავსი საქმიანობის შესრულებას უწევს. ლაზერული კორექცია ახლომხედველობის მკურნალობის ყველაზე თანამედროვე, სწრაფ, ეფექტურ და საიმედო მეთოდად ითვლება. მკურნალობის არსი იმაში მდგომარეობს, რომ ლაზერის სხივით ცვლიან რქოვანას ფორმას – მას აბრტყელებენ. ჯგუფის წევრებთან ერთად დაამზადე საინფორმაციო ხასიათის პოსტერი, რომლითაც ხელს შეუწყობ მოსწავლეების ცნობიერების ამაღლებას ახლომხედველობის თავიდან აცილების გზებისა და მისი მკურნალობის თანამედროვე მეთოდების შესახებ. პოსტერის წარდგენის დროს ხაზგასმით წარმოაჩინე: • როგორ შეესაბამება თვალის აგებულება მის მიერ შესასრულებელ ფუნქციას; • როგორ მოქმედებს ადამიანის ცხოვრების წესი ახლომხედველობის ჩამოყალიბებაზე; • რა კავშირია ადამიანის ასაკსა და დაავადების გავრცელების სიხშირეს შორის; • სკოლის მოსწავლეებსა და თანამშრომლებს შორის დაავადების გავრცელების სიხშირის დასადგენად ჩატარებული გამოკითხვის შედეგად მიღებული მონაცემების ანალიზი; • რას ურჩევდი მოსწავლეებს დისტანციური სწავლების პერიოდში ახლომხედველობის ჩამოყალიბების თავიდან ასაცილებლად; • ახლომხედველობის მკურნალობის რომელი მეთოდები არსებობს და რა განსხვავებაა მათ შორის.
რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის https://bit.ly/39N8c1N https://bit.ly/3jinj6m https://bit.ly/3aESODI https://bit.ly/3cJh7mQv პოსტერის შექმნა შეგიძლიათ: Canva.com -ზე.

კლასი – 9 საგანი – ბიოლოგია
სამიზნე ცნება: სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1, 2) სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2) ჯანმრთელობა და დაავადება (შედეგები: 2,12,13) კვლევა (შედეგები: 5, 8, 9)
საკითხი: კოხლიარული იმპლანტი
სმენადაქვეითებული ადამიანისთვის უკვე დიდი ხანია არსებობს სმენის აპარატები, რომლებიც მნიშვნელოვნად უხსნიან მათ პრობლემებს. გარეგნულად ისინი სხვადასხვაგვარად გამოიყურებიან, თუმცა ერთი პრინციპით მოქმედებენ. არცთუ ისე დიდი ხნის წინ მეცნიერებმა შექმნეს ახალი ტიპის სასმენი აპარატი, ე.წ. კოხლიარული იმპლანტი, რომელმაც სამუდამო სმენადაქვეითებისგან იხსნა ბევრი ადამიანი. ამ აპარატის ერთი ნაწილი ქირურგიული ოპერაციით თავსდება შიგნითა ყურში, მეორე ნაწილი მაგრდება სხეულის გარეთ, მაგალითად – თმაზე. წარმოიდგინე, რომ ხარ სარეკლამო აგენტი და შენი მიზანია კოხლიარული აპარატის რეკლამის დამზადება-გავრცელება. შექმენი სარეკლამო ბანერი. მასში ხაზგასმით წარმოაჩინე: • რა მნიშვნელობა აქვს ადამიანისთვის სმენის ორგანოს გამართულ მუშაობას და რა ფაქტორები აზიანებენ მას; • მკურნალობის რა თანამედროვე მეთოდები არსებობს, რა მნიშვნელობა აქვს დაავადების ადრეულ დიაგნოსტიკას;
რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის • როგორ აღიქვამს ადამიანი ბგერებს; • როგორ მუშაობდა ძველი სასმენი აპარატები? რა საერთო აქვთ მათ? • ყურის როგორი დაზიანების დროს იყენებენ ტრადიციულ სმენის აპარატებს? • როგორ არის მოწყობილი კოხლიარული იმპლანტი; • რომელი დაზიანებების დროს გამოიყენება ის; • რა ასაკშია მისი ჩანერგვა უფრო ეფექტური? • კეთდება თუ არა მსგავსი ქირურგიული ოპერაციები საქართველოში? • https://cutt.ly/Cj4hkuJ – (ვიდეო 4) https://cutt.ly/aj4hx2m https://cutt.ly/lj4hWhp

კლასი – 9 საგანი – ბიოლოგია
სამიზნე ცნება: სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1, 2) სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2) ჯანმრთელობა და დაავადება (შედეგები: 4) კვლევა (შედეგები: 8, 9)
საკითხი: შეხების ორგანო, გემოვნების ორგანო, ყნოსვის ორგანო
წარმოიდგინე, რომ მომავალ სომელიებს აცნობ ღვინის დეგუსტაციის დროს სუნისა და გემოს შეგრძნების მნიშვნელობას. გევალება მიახვედრო მსმენელი, რომ ღვინის ან სხვა საკვების გასინჯვის დროს გემოვნების რეცეპტორებთან ერთად აქტიურად მუშაობს ყნოსვისა და შეხების რეცეპტორები. მოამზადე ვიდეო, რომელშიც ხაზგასმით წარმოაჩინე: • როგორ შეესაბამება გემოვნებისა და ყნოსვის რეცეპტორების აგებულება მათ მიერ შესასრულებელ ფუნქციას; • რა მნიშვნელობა აქვს და როგორ შევიგრძნობთ გემოს; • რა მნიშვნელობა აქვს და როგორ შევიგრძნობთ სუნს; • რატომ ითვლება სუნი ყველაზე მძაფრ შეგრძნებად, რომელიც ადამიანს ძალიან გვიან ავინწყდება; • რა მნიშვნელობა აქვს გემოს შეგრძნების ჩამოყალიბების დროს საკვების ტექსტურასა და ტემპერატურას.
რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის https://bit.ly/39JBoXx პროფესია – სომელიე https://bit.ly/3oKUnoA ვებინარის ჩაწერისას დაიცავი კიბერუსაფრთხოების წესები!

კლასი – 9 საგანი – ბიოლოგია
სამიზნე ცნება: სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1, 2) სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2) ჯანმრთელობა და დაავადება (შედეგები: 4) კვლევა (შედეგები: 9)
საკითხი: კანი, როგორც შეგრძნების ორგანო
კანის აგებულების გათვალისწინებით შეარჩიე საჭირო მასალა და დაამზადე კანის სამგანზომილებიანი მოდელი. (განსაკუთრებული ყურადღება გაამახვილე კანის, როგორც შეგრძნების ორგანოს აგებულებაზე). მოამზადე შენ მიერ დამზადებული მოდელის აღწერილობა, რომელშიც: • მიუთითებ მოდელის თითოეული კომპონენტის ფუნქციას. • ახსნი, რატომ გამოიყენე ესა თუ ის მასალა კონკრეტული სტრუქტურის დასამზადებლად; • იმსჯელებ შენ მიერ დამზადებული მოდელის შეზღუდვებზე.
რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის კანის მოდელის ინსტრუქცია მითითებულია მოსწავლის წიგნში (ნაწილი I. გვ 85).

თემა 3. რეკრუდუქციული სისტემა და ჯანმრთელობა

სათემოს საგარეუდო რაოდენობა: 7 (+ 2)

თემასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები:

- ჩანასახის განვითარება იწყება სპერმატოზოიდისა და კვერცხუჯრედის შერწყმის შედეგად წარმოქმნილი ზიგოტიდან;
- ზიგოტა არის ერთი უჯრედი, რომელიც შეიცავს როგორც მამის, ასევე დედის გენეტიკურ მასალას;
- ზიგოტა იყოფა და უჯრედების თანმიმდევრული გაყოფის შედეგად წარმოიქმნება ჩანასახი;
- ჩანასახს თანდათან უწყალიბდება ორგანოები, ვითარდება ნაყოფი;
- სქესობრივი გზით გადამდები ინფექციების გავრცელების ძირითადი მიზეზია დაუცველი სქესობრივი კონტაქტი;
- ნაადრევ ქორწინებას/ორსულობას/სქესობრივ ურთიერთობებს თან ახლავს მრავალი რისკფაქტორი;
- მნიშვნელოვანია სქესობრივი გზით გადამდები დაავადებების პრევენციული საშუალებების ცოდნა და გამოყენება;
- პირადი ჰიგიენის დაცვა აუცილებელია აღამიანის ჯანმრთელობის, კერძოდ, რეპროდუქციული ჯანმრთელობის შესანარჩუნებლად;
- ნაადრევმა ქორწინებამ/ორსულობამ/სქესობრივმა ურთიერთობამ სამედიცინო და სოციალური პრობლემები შეიძლება გამოიწვიოს.

თემასთან დაკავშირებული საკვანძო შეკითხვები:

- რატომ არის ჩანასახი მოთავსებული სითხით სავსე ჩანასახოვან ბუშტში?
- რატომ არის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი ორსულის მიერ ჯანსაღი ცხოვრების წესის დაცვა?
- რატომ ითვლება ნაადრევი ორსულობა რისკფაქტორად როგორც დედის, ისე ნაყოფის ჯანმრთელობისთვის?
- რა ნიშნებით/სიმპტომებით შეიძლება სქესობრივი გზით გადამდები დაავადებების აღმოჩენა და მათგან თავდაცვა?
- უშვილობის დაძლევის რა საშუალებები არსებობს?

თემის ფარგლებში დასამუშავებელი საკითხები:

1. ქალისა და მამაკაცის რეპროდუქციული სისტემები. ჩანასახის განვითარების ეტაპები;
2. სასქესო ჰორმონები;
3. ნაადრევი ქორწინება და სქესობრივი გზით გადამდები დაავადებები;
4. უშვილობა, უშვილობის დაძლევის გზები.

სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	I ეტაპი		კომპლექსური დაგეგმვა/ დაგეგმვები
	საკითხი/ქვეცნება	საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები	
	ქალისა და მამაკაცის რეპროდუქციული სისტემები, ჩანასახის განვითარების ეტაპები სტრუქტურა, ფუნქცია: სათესლე, სათესლე პარკი, წინამდებარე ჯირკვლი, საკვერცხე, საშვილოსნო, პლაცენტა, ჭიპულარი. სასიცოცხლო თვისება ოველაცია, მენსტრუალური ციკლი, მენსტრუაცია, განაყოფიერება, იმპლანტაცია ორსულობა. ჯანმრთელობა და დაავადება კლიმაქსური პერიოდი, დედის რძით კვება. კვლევა: მოდელი, მოდელის ძლიერი და სუსტი მხარეები.	1. როგორ ხდება საკვერცხეში კვერცხუჯრედის მომწიფება და ოველაცია? 2. როგორ შეესაბამება საშვილოსნოს მილის აგებულება მის ფუნქციებს? 3. როგორ ყალიბდება სპერმატოზოიდი და რა მნიშვნელობა აქვს სპერმატოზოიდების შემცველ სითხეში ფრუქტოზის არსებობას? 4. რა განსხვავებაა ნაყოფსა და ჩანასახს შორის?	

სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები): 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10) • ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; • თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; • ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს;	კომპლექსური დავალების დამუშავების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი I. მარტივი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლენის შესახებ. საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოუწყდებითი პრობლემის საშუალებით უნდა დავადასტურო, რა ვისწავლეთ ამ საკითხთან დაკავშირებით? რატომ არის კვერცხუკრედი ძალიან დიდი სპერმატოზოიდთან შედარებით? რა განსხვავებაა მენსტრუაციასა და მენსტრუალურ ციკლს შორის? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მთელი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ უნდა შეისწავლოთ ქალის და მამაკაცის რეპროდუქციული ორგანოების აგებულება. შეიქმნათ საკვერცხის, კვერცხუკრედისა და სპერმატოზოიდის მოდელები და მათი აღწერილობა. იმსჯელოთ მოდელების სუსტ და ძლიერ მხარეებზე.	1. შეარჩიე მასალა და დაამზადე საკვერცხის სამგანზომილებიანი მოდელი, რომელშიც ასახული იქნება კვერცხუკრედის მომწიფების და ოვულაციის პროცესი. მოამზადე შენ მიერ დამზადებული მოდელის აღწერილობა, რომელშიც: • მიუთითებ მოდელის თითოეული კომპონენტის ფუნქციას. • ახსნი, რატომ გამოიყენე ეს თუ ის მასალა კონკრეტული სტრუქტურის დასამზადებლად; • იმსჯელებ შენ მიერ დამზადებული მოდელის უზღუდვებზე. 2. შეარჩიე მასალა და დაამზადე სპერმატოზოიდისა და კვერცხუკრედის სამგანზომილებიანი მოდელები. მოამზადე შენ მიერ დამზადებული მოდელის აღწერილობა, რომელშიც: • მიუთითებ მოდელის თითოეული კომპონენტის ფუნქციას; • ახსნი, რატომ არის კვერცხუკრედი გაცილებით დიდი სპერმატოზოიდთან შედარებით; • ახსნი სპერმატოზოიდის აგებულების თავისებურებების მნიშვნელობას; • სურათზე მიუთითებ სპერმატოზოიდის მიერ განვლილ გზას მისი ნარმოქმნის ადგილიდან გარემოში გამოთავისუფლებამდე. აღნიშნავ სპერმატოზოიდების შემცველ სითხეში ფერუქციაზის შემცველობის მნიშვნელობას. • ახსნი, რატომ გამოიყენე ეს თუ ის მასალა კონკრეტული სტრუქტურის დასამზადებლად; • იმსჯელებ შენ მიერ დამზადებული მოდელის უზღუდვებზე.
სასიცოცხლო თვისება (შედეგები): 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10) • თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალიდან; • სასიცოცხლო თვისებები: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გალიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა.	ეტაპი 2. კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა. საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიმე ცნებებისა და მკვიდრი ნარმოდევეების) დამუშავება. საკვანძო შეკითხვა: რა უნდა ვისწავლო/გავაყენებო/გავითავისო იმისთვის, რომ მოცემული კომპლექსური დავალების შესრულება შევძლოთ? როგორ შევასრულო/გავაყენებო/გავაყენებო კომპლექსური დავალება? აქტივობა 1. მამაკაცისა და ქალის სასქესო ორგანოების გაცნობა. რესურსი: ილუსტრაცია; კითხვა: რომელი ორგანოები მიეკუთვნებიან ქალისა და მამაკაცის სასქესო ორგანოებს? როგორ შეესაბამება მათი აგებულება ფუნქციას? აქტივობა 2. კვერცხუკრედის მომწიფებისა და ოვულაციის პროცესის გაცნობა. რესურსი: https://bit.ly/39CrTt6 (ვიდეო 1), ილუსტრაცია: https://bit.ly/39Cs1l6 (ვიდეო 2). კითხვა: როგორ მწიფდება კვერცხუკრედი? რა განსხვავებაა მენსტრუაციასა და მენსტრუალურ ციკლს შორის? რა მნიშვნელობა აქვს მენსტრუალური ციკლის გამართულ მიმდინარეობას? აქტივობა 3. სპერმატოზოიდის ჩამოყალიბების პროცესის გაცნობა. რესურსი: https://bit.ly/3aLe1ro (ვიდეო 3) კითხვა: სად და როგორ ყალიბდება სპერმატოზოიდი? რა გზას გადის ის ჩამოყალიბებიდან გარემოში გამოთავისუფლებამდე?	

ჯანმრთელობა და დაავადება (შედეგები: 1, 2, 5, 6, 5, 6,7,8,9,10, 11,12,13) • ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა. • ავადობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც მას დარღვეული აქვს ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა; • ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნიტეტის დაქვეითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას; კვლევა (შედეგები: 5, 6,7,8,9,10, 11,12,13) • კვლევის მეთოდები: ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ; • კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის დადგენა.	აქტიუობა 4. განაყოფიერების პროცესის გაცნობა რესურსი: https://bit.ly/2LbsatF (ვიდეო 4) https://bit.ly/3au4w3Y (ვიდეო 5) https://bit.ly/3j9m7IK კითხვა: სად და როგორ ხდება განაყოფიერება? როგორ შეესაბამება სპერმატოზოიდსა და კვერცხუჯრედის აგებულება მათ ფუნქციას? აქტიუობა 5. საკვერცხის, კვერცხუჯრედისა და სპერმატოზოიდის მოდელების დამზადება; ანოტაციის დანერა და წარდგენა; რესურსი: მოსწავლის მიერ შერჩეული მასალა; კითხვა: რა არის შენ მიერ დამზადებული მოდელის ძლიერი და სუსტი მხარეები? აქტიუობა 6. ორსულობის ეტაპების გაცნობა რესურსი: მოსწავლის წიგნი კითხვა: რა განსხვავებაა ჩანასახსა და ნაყოფს შორის? ორსულობის რომელ ტრიმესტრშია უმჯობესი მდიკამენტების მიღება (აუცილებლობის შემთხვევაში)? რა უპირატესობა აქვს დედის რძის ხელოვნურ საკვებთან შედარებით?
--	---

პროცედურების და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა; • კვლევითი უნარების ჩამოყალიბება, მეცნიერების და ტექნოლოგიების მიღწევების ცოდნა აუცილებელია სხვადასხვა პროფესიის დაუფლებისთვის.	<table><tr><th>II ეტაპი</th><th></th></tr><tr><td> საკითხი/ქვეყნება </td><td> საკვანძო შეკითხვა/ შეკითხვები </td></tr><tr><td> სასქესო პორმონები სტრუქტურა, ფუნქცია: ანდროგენი, ესტროგენი, პროგესტერონი, ოქსიტოცინი, პიპოფიზი, საკვერცხე, სათესლე, სამიზნე ორგანო. სასიცოცხლო თვისება მეორადი სასქესო ნიშნების ჩამოყალიბება კვლევა დამოკიდებული, დამოუკიდებელი და საკონტროლო ცვლადები, გამოკითხვა, მონაცემების ანალიზი. </td><td> 1. იმსჯელე, რა ძირეული ცვლილებები ხდება გოგონებისა და ვაჟების ორგანიზმში სასქესო პორმონების გავლენით? 2. შეაჯამე, რა მნიშვნელობა აქვს მეორადი სასქესო ნიშნების ჩამოყალიბებას? </td></tr></table>	II ეტაპი		საკითხი/ქვეყნება	საკვანძო შეკითხვა/ შეკითხვები	სასქესო პორმონები სტრუქტურა, ფუნქცია: ანდროგენი, ესტროგენი, პროგესტერონი, ოქსიტოცინი, პიპოფიზი, საკვერცხე, სათესლე, სამიზნე ორგანო. სასიცოცხლო თვისება მეორადი სასქესო ნიშნების ჩამოყალიბება კვლევა დამოკიდებული, დამოუკიდებელი და საკონტროლო ცვლადები, გამოკითხვა, მონაცემების ანალიზი.	1. იმსჯელე, რა ძირეული ცვლილებები ხდება გოგონებისა და ვაჟების ორგანიზმში სასქესო პორმონების გავლენით? 2. შეაჯამე, რა მნიშვნელობა აქვს მეორადი სასქესო ნიშნების ჩამოყალიბებას?	კომპლექსური დაგეგმვა/ დაგეგმვები
	II ეტაპი							
საკითხი/ქვეყნება	საკვანძო შეკითხვა/ შეკითხვები							
სასქესო პორმონები სტრუქტურა, ფუნქცია: ანდროგენი, ესტროგენი, პროგესტერონი, ოქსიტოცინი, პიპოფიზი, საკვერცხე, სათესლე, სამიზნე ორგანო. სასიცოცხლო თვისება მეორადი სასქესო ნიშნების ჩამოყალიბება კვლევა დამოკიდებული, დამოუკიდებელი და საკონტროლო ცვლადები, გამოკითხვა, მონაცემების ანალიზი.	1. იმსჯელე, რა ძირეული ცვლილებები ხდება გოგონებისა და ვაჟების ორგანიზმში სასქესო პორმონების გავლენით? 2. შეაჯამე, რა მნიშვნელობა აქვს მეორადი სასქესო ნიშნების ჩამოყალიბებას?							

	კომპლექსური დაგეგმვის დაზუსტების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი I. მარტივი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლენის შესახებ. საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს <i>შესასწავლი საკითხი</i>? რა <i>შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით</i> უნდა დავადასტურო, რა <i>ვისწავლე</i> ამ საკითხთან დაკავშირებით? რას ნიშნავს სქესობრივი მომნიშვნელობა? რა იცვლება ამ დროს ადამიანის ორგანიზმში? რა იცო ანაბოლური ჰორმონების შესახებ? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მთელი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ უნდა შეისწავლოთ ორგანიზმში სასქესო ჰორმონების მოქმედებით გამოწვეული ცვლილებები. გამოიკვლიოთ სამ ასაკობრივ ჯგუფში გოგონებისა და ვაჟების საშუალო სიმაღლე და შექმნათ კვლევის ანგარიში. ასევე მოიძიოთ ინფორმაცია ანაბოლური ჰორმონების შესახებ და დაამზადოთ მათი ანტირეკლამა.	1. ბავშვობაში გოგონები და ბიჭები თითქმის ერთი სიმაღლისები არიან. სქესობრივი მომნიშვნელობის ბოლოს კი ბიჭები გოგონებზე საშუალოდ 10 სმ-ით მაღლები არიან. ჩატარე კვლევა: დადგინე სამ ასაკობრივ კატეგორიაში (8 წლის, 12 წლის და 16 წლის) გოგონებისა და ვაჟების სიმაღლე. გამოიანგარიშე მათი საშუალო სიმაღლე. ააგე სიმაღლის ასაკზე დამოკიდებულების გრაფიკი. შეადარე დაემთხვა თუ არა შენი კვლევის მონაცემები მესამე საგარეშოს გრაფიკზე მოცემულ მონაცემებს? მოამზადე კვლევის ანგარიში. მასში ხაზგასმით წარმოაჩინე: • საკვლევი შეკითხვა და ჰიპოთეზა; • თითოეულ ასაკობრივ ჯგუფში გოგონებისა და ვაჟების საშუალო სიმაღლე; • სიმაღლის ასაკზე დამოკიდებულების გრაფიკი; • დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადები; • დასკვნა; • შენ მიერ აგებული გრაფიკის მიხედვით უპასუხე შეკითხვებს: 1. რა ასაკში იწყება და როდის მთავრდება გოგონების ინტენსიური ზრდა სიმაღლეში? 2. რა ასაკში იზრდებიან ვაჟები ინტენსიურად? 3. საშუალოდ, ვაჟები უფრო მაღლები იზრდებიან თუ გოგონები? 4. რა ასაკში არიან გოგონები ვაჟებზე უფრო მაღლები? მოდებული პასუხების მიზეზები ახსენი სქესობრივი ჰორმონების მოქმედებასთან მიმართებით.
--	--	--

	ეტაპი 2. კომპლექსურ დავალებებზე მუშაობა. საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიმნე ცნებებისა და მკვიდარი წარმოდგენების) დამუშავება. <u>საკვანძო შეკითხვა:</u> რა უნდა ვისწავლო/გავაცნობიერო/გავითავისო იმისთვის, რომ მოეცემა კომპლექსური დავალების შესრულება შევძლო? როგორ შევასრულო/გავუმჯობესო კომპლექსური დავალება? აქტივობა 1. სასქესო პორმონებისა და მათი სამიმნე ორგანოების გაცნობა. რესურსი: ილუსტრაცია; კითხვა: რა როლს ასრულებს სასქესო პორმონები მცორადი სასქესო ნიშნების ჩამოყალიბებაში? აქტივობა 2. სქესობრივი დიმორფიზმის გაცნობა; რესურსი: ილუსტრაცია კითხვა: რა გავლენა აქვს სასქესო პორმონებს თავის ტვინზე? აქტივობა 3 ინფორმაციის მოძიება ანაბოლური პორმონების შესახებ. რესურსი: ბმულები- https://rugby.ge https://bit.ly/3cwjhpA https://bit.ly/3ja6gmZ კითხვა: რა არის ანაბოლური პორმონი? რატომ იკრძალება სპორტული შეჯიბრებების დროს მათი გამოყენება? აქტივობა 4. კვლევის ანგარიშებისა და ანტირეკლამის გაცნობა. რესურსი: ანტირეკლამის ნიმუშები; კვლევის ანგარიშები, წარდგენის საშუალებები. კითხვა: როგორ შეაფასებ საკუთარ ნამუშევარს? რას შეცვლიდი მასში?	2. სპორტის საერთაშორისო ორგანიზაციები კრძალავენ სპორტსმენების მიერ ე.წ ანაბოლური პორმონების გამოყენებას. მოიძიე ინფორმაცია და დაამზადე შენთვის სასურველი ფორმით ანაბოლური პორმონების ანტირეკლამა. ხაზგასმით წარმოაჩინე: • რას წარმოადგენს ეს პორმონები; • რა მიზნით იყენებენ მათ სპორტსმენები; • რა უარყოფითი შედეგი მოსდევს მათ გამოყენებას; • რა სანქციები ეკისრება სპორტსმენს მათი გამოყენების შემთხვევაში.
--	--	---

III ეტაპი		კომპლექსური დაგეგმვა, დაგეგმვები:
საკითხი/ქვეყნები:	საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები:	
ნაადრევი ქორწინება, სქესობრივი გზით გადამდები დაავადებები სასიცოცხლო თვისება ნაადრევი ორსულობა, ნაადრევი მშობიარობა ჯანმრთელობა და დაავადება სქესობრივი გზით გადამდები დაავადებები/ ინფექციები, ქლამიდიოზი, ტრიქომონიაზი, ათაშანიგი, სიფილისი, გონორეა, ვენერიული სნეულებები.	1. რა რისკები არსებობს ნაადრევ ქორწინებასთან, ორსულობასთან და მშობიარობასთან დაკავშირებით? 2. რატომ არის მნიშვნელოვანი დაცული სქესობრივი კონტაქტი?	ნაადრევი ქორწინება თანამედროვე სამყაროს ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პრობლემად იქცა, რომელიც მოზარდების ჯანმრთელობასთან დაკავშირებულ მრავალ სოციალურ-ეკონომიკურ პრობლემასთან ასოცირდება. მსოფლიო მასშტაბით წელიწადში 16 მილიონი მოზარდის მშობიარობა არის დაფიქსირებული, მათ შორის 95% – დაბალი და საშუალო შემოსავლების მქონე ქვეყნებში მოდის; ადრეული ორსულობის უმრავლესობა არასასურველია. ხშირად ორსულობის ფაქტს გოგონები და ვაჟები გვიან აღნიშნავენ. მათი პირველი რეაქცია შოკია – დაბნეულობა, შიში, პანიკა. ასეთ სტრესთან გამკლავება მათთვის ძალიან რთულია. ცნობილია სქესობრივი გზით გადამდები 100-ზე მეტი დაავადება. მათი გავრცელება ძირითადად დაუცველ სქესობრივ კონტაქტებს მოსდევს დაუცველი სქესობრივი კონტაქტის ძირითადი მიზეზი კი ახალგაზრდების ნაკლები ინფორმირებულობაა მოსალოდნელ გართულებებთან დაკავშირებით.
კომპლექსური დაგეგმვის დამუშავების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი I. მართვი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლენის შესახებ. საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემთხვევებით პროცესის საშუალებებით უნდა დაგადასტურო, რა ვისწავლეთ ამ საკითხთან დაკავშირებით? რას ნიშნავს ვენერიული დაავადება? რისი ექიმია ვენერიოლოგი? რა ასაკში შეიძლება ქორწინება ჩაითვალოს ნაადრევ ქორწინებად? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მიუღი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ უნდა შეისწავლოთ ნაადრევი ქორწინებითა და დაუცველი სქესობრივი კონტაქტით გამოწვეული პრობლემები და ახალგაზრდებისთვის ჩანერით ვიდეომიმართვა, რომლითაც ხელს შეუწყობთ ნაადრევი ქორწინებისა და სქესობრივი გზით გადამდები ინფექციების შესახებ მათი ცნობიერების ამაღლებას.		

ვტაბი 2. კომპლექსურ დავალებებზე მუშაობა. **საკითხების** (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამხრეთ ცნებებისა და გვიდარი წარმოდგენების) დამუშავება. საკვანძო შეკითხვა: **რა უნდა ვისწავლო/გავაწიო/გავაწიო/გავაწიო იმისთვის, რომ მოვემუშაო კომპლექსური დავალების შესრულება შევძლო? როგორ შევასრულო/გავაწიო/გავაწიო კომპლექსური დავალება?**

აქტივობა 1. ნაადრევ ქორწინებასთან დაკავშირებული პრობლემების გაცნობა **რესურსი:** მოსწავლის წიგნი, საპროგნოზიო მასალა. <https://bit.ly/39C7d4r> - ანიმაცია ნაადრევი ქორწინების შესახებ. <https://cutt.ly/wkaIn2x>

<https://bit.ly/3qaQDOw>
<https://bit.ly/2LdCHV'a>

კითხვა: რა ასაკში ითვლება ქორწინება ნაადრევად? რა სამედიცინო და სოციალური პრობლემები შეიძლება შეუქმნას ადამიანს ნაადრევმა ქორწინებამ და ორსულობამ?

აქტივობა 2. სქესობრივი გზით გადამდები ინფექციებისა და ძირითადი სიმპტომების გაცნობა.

რესურსი: <https://bit.ly/35A+k4D>

კითხვა: რა სიმპტომების შემთხვევაში უნდა მიმართო პაციენტმა ვენეროლოგს?

აქტივობა 3. ინფორმაციის მოძიება და ვიდეომიმართვის ჩანერა.

რესურსი: <https://bit.ly/3qhh0Cf> - დაავადებათა კონტროლის ეროვნული ცენტრი

კითხვა: რა პრევენციული ღონისძიებების გატარება შესაძლებელია ნაადრევი ორსულობისა და სქესობრივი გზით გადამდები ინფექციების თავიდან არიდების მიზნით?

ჩაწერე ახალგაზრდებისთვის ვიდეომიმართვა, რომელშიც წარმოაჩენ:

- როდის ითვლება ქორწინება და ორსულობა ნაადრევად;
- რა კუშირია მოზარდის განათლებასა და მის ფინანსურ დამოუკიდებლობას შორის?
- რა საფრთხის წინაშე შეიძლება აღმოჩნდეს მოზარდი ორსულობის დროს?
- რა კუშირია ნაადრევ ქორწინებასა და სვგი-ს შორის?
- რატომ უნდა დავალებებზე ამ დავალებებს ვენეროლოგ დავალებებს;
- რა საერთო სიმპტომები ახასიათებს სვგი-ს;
- რომელ ექიმს უნდა მიმართოს პაციენტმა, როგორ ხდება სვგი-ის დიაგნოსტიკა და მკურნალობა;
- რა პრევენციული ღონისძიებების გატარება შესაძლებელია სვგი-ს თავიდან აცილების მიზნით;

IV ეტაპი		კომპლექსური დაგაღება/დავალებები:
საკითხი/ქვეყნები:	საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები:	
უშვილობა და უშვილობის გადაჭრის გზები სტრუქტურა და ფუნქცია: ჭიპლარი, პლაცენტა, ხელოვნური საშვილოსნო. სასიცოცხლო თვისება სუპეროვეულაცია, სუროგაცია ჯანმრთელობა და დაავადება უშვილობა; ხელოვნური განაყოფიერება; კვლევა დამოკიდებული, დამოუკიდებელი და საკონტროლო ცვლადები, გამოკითხვა, მონაცემების ანალიზი.	1. რა არის ხელოვნური განაყოფიერების არსი? 2. რა შემთხვევაში მიმართავენ სუროგაციას?	უშვილობა 21-ე საუკუნის სწრაფ ითვლება. მისი მაჩვენებელი მსოფლიოში და საქართველოშიც მოსახლეობის 15%-ს აღწევს. ამ პრობლემის დაძლევის ერთ-ერთი თანამედროვე მეთოდი ხელოვნური განაყოფიერებაა. ამ მანიპულაციას ჰყავს მომხრეები, თუმცა მონიშნავს მდგომარეობის რაოდენობა
კომპლექსური დავალებების დამუშავების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი I. მარტივი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლენის შესახებ. საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პრობლემების საშუალებით უნდა დავადასტუროთ, რა ვისწავლეთ ამ საკითხთან დაკავშირებით?		

რა ინვესტ უშვილობას? როგორ ხდება მისი დაძლევა? რას ნიშნავს ტერმინი „სუროგატი“? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მთელი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ უნდა შეისწავლოთ უშვილობის გამოწვევი მიზეზები, გაეცნოთ მისი დაძლევის ერთ-ერთი თანამედროვე მეთოდს. დაამზადოთ პოსტერი, რომლითაც ხელს შეუწყობთ მოსახლეობის ცნობიერების ამაღლებას, ხელოვნურ განაყოფიერებასა და სუროგაციასთან დაკავშირებით. ეტიპი 2. კომპლექსურ დავალებებზე მუშაობა. საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიზნე ცნებებისა და მკვიდრი წარმოდგენების) დამუშავება. საკვანძო შეკითხვები: რა უნდა ვისწავლოთ/გავაყენებოთ/გავითავისოთ იმისთვის, რომ მოცემული კომპლექსური დავალების შესრულება შევძლოთ? როგორ შევასრულოთ/გავაყენებოთ კომპლექსური დავალება? აქტივობა 1. ხელოვნური განაყოფიერების მნიშვნელობისა და მეცნიერების გაცნობა სიმულაციის საშუალებით. რესურსი: ილუსტრაცია; https://bit.ly/3skk2HQ - სიმულაციის „ხელოვნური განაყოფიერება“ კითხვა: რა მნიშვნელობა აქვს ხელოვნურ განაყოფიერებას? როგორ ტარდება პროცედურა? აქტივობა 2. სტრუქტურული ამოცანების განხილვა. რესურსი: მოსწავლის წიგნიდან შესაბამისი საგარეოები. კითხვა: რამდენი მშობელი ჰყავს ინდივიდის სუროგაციის შემთხვევაში? აქტივობა 3. დისკუსია თემაზე: „ ხელოვნური განაყოფიერება და სუროგაცია“ რესურსი: მოსწავლეების მიერ მოძიებული ინფორმაცია. კითხვა: რა დადებითი და უარყოფითი შედეგი შეიძლება ჰქონდეს ხელოვნურ განაყოფიერებასა და სუროგაციას? აქტივობა 4. პოსტერებზე წარმოდგენილი ინფორმაციის გასიტყვება რესურსი: ტექნიკური საშუალებები და მოსწავლეების მიერ მომზადებული პოსტერები. კითხვა: როგორ აამაღლებს ცნობიერებას ხელოვნური განაყოფიერებისა და სუროგაციის შესახებ?	ზოგიერთ ქვეყანაში მომხრეების რაოდენობას აღემატება. მათ დიდ რიცხვს ნაკლები ინფორმირებულობა ინვესტ საკითხთან დაკავშირებით. შეისწავლეთ საქართველოში ამ კუთხით არსებული სიტუაცია და მოამზადეთ საინფორმაციო ხასიათის პოსტერი, რომელშიც ხაზგასმით წარმოაჩენ: • როგორ შეესაბამება ლეროვანი უჯრედის აგებულება მის მიერ შესასრულებელ ფუნქციას; • რა ინვესტ უშვილობას და რატომ ითვლება ის 21-ე საუკუნის პრობლემად; • როგორ ხდება ხელოვნური განაყოფიერება; • რა ეტაპები უნდა გაიაროს წყვილმა ხელოვნური განაყოფიერების უფლების მოსაპოვებლად; • ვინ შეიძლება იყოს სუროგატი დედა და რა წესები უნდა დაიცვას მან; • როგორ არეგულირებს საქართველოს კანონმდებლობა ხელოვნურ განაყოფიერებასთან დაკავშირებულ საკითხებს; • პოსტერის თან დაურთეთ სლოგანი, რომელიც გამოხატავს შენს მხარდაჭერას ხელოვნური განაყოფიერების გზით დაბადებული ბავშვების მიმართ.
რა ინვესტ უშვილობას? როგორ ხდება მისი დაძლევა? რას ნიშნავს ტერმინი „სუროგატი“? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მთელი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ უნდა შეისწავლოთ უშვილობის გამოწვევი მიზეზები, გაეცნოთ მისი დაძლევის ერთ-ერთი თანამედროვე მეთოდს. დაამზადოთ პოსტერი, რომლითაც ხელს შეუწყობთ მოსახლეობის ცნობიერების ამაღლებას, ხელოვნურ განაყოფიერებასა და სუროგაციასთან დაკავშირებით. ეტიპი 2. კომპლექსურ დავალებებზე მუშაობა. საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიზნე ცნებებისა და მკვიდრი წარმოდგენების) დამუშავება. საკვანძო შეკითხვები: რა უნდა ვისწავლოთ/გავაყენებოთ/გავითავისოთ იმისთვის, რომ მოცემული კომპლექსური დავალების შესრულება შევძლოთ? როგორ შევასრულოთ/გავაყენებოთ კომპლექსური დავალება? აქტივობა 1. ხელოვნური განაყოფიერების მნიშვნელობისა და მეცნიერების გაცნობა სიმულაციის საშუალებით. რესურსი: ილუსტრაცია; https://bit.ly/3skk2HQ - სიმულაციის „ხელოვნური განაყოფიერება“ კითხვა: რა მნიშვნელობა აქვს ხელოვნურ განაყოფიერებას? როგორ ტარდება პროცედურა? აქტივობა 2. სტრუქტურული ამოცანების განხილვა. რესურსი: მოსწავლის წიგნიდან შესაბამისი საგარეოები. კითხვა: რამდენი მშობელი ჰყავს ინდივიდის სუროგაციის შემთხვევაში? აქტივობა 3. დისკუსია თემაზე: „ ხელოვნური განაყოფიერება და სუროგაცია“ რესურსი: მოსწავლეების მიერ მოძიებული ინფორმაცია. კითხვა: რა დადებითი და უარყოფითი შედეგი შეიძლება ჰქონდეს ხელოვნურ განაყოფიერებასა და სუროგაციას? აქტივობა 4. პოსტერებზე წარმოდგენილი ინფორმაციის გასიტყვება რესურსი: ტექნიკური საშუალებები და მოსწავლეების მიერ მომზადებული პოსტერები. კითხვა: როგორ აამაღლებს ცნობიერებას ხელოვნური განაყოფიერებისა და სუროგაციის შესახებ?	ზოგიერთ ქვეყანაში მომხრეების რაოდენობას აღემატება. მათ დიდ რიცხვს ნაკლები ინფორმირებულობა ინვესტ საკითხთან დაკავშირებით. შეისწავლეთ საქართველოში ამ კუთხით არსებული სიტუაცია და მოამზადეთ საინფორმაციო ხასიათის პოსტერი, რომელშიც ხაზგასმით წარმოაჩენ: • როგორ შეესაბამება ლეროვანი უჯრედის აგებულება მის მიერ შესასრულებელ ფუნქციას; • რა ინვესტ უშვილობას და რატომ ითვლება ის 21-ე საუკუნის პრობლემად; • როგორ ხდება ხელოვნური განაყოფიერება; • რა ეტაპები უნდა გაიაროს წყვილმა ხელოვნური განაყოფიერების უფლების მოსაპოვებლად; • ვინ შეიძლება იყოს სუროგატი დედა და რა წესები უნდა დაიცვას მან; • როგორ არეგულირებს საქართველოს კანონმდებლობა ხელოვნურ განაყოფიერებასთან დაკავშირებულ საკითხებს; • პოსტერის თან დაურთეთ სლოგანი, რომელიც გამოხატავს შენს მხარდაჭერას ხელოვნური განაყოფიერების გზით დაბადებული ბავშვების მიმართ.
შეფასების კრიტერიუმები / კრიტერიუმები	მატრიცას თან ერთვის ყველა კომპლექსური დავალების შეფასების SOLO ტაქსონომიის ცხრილები! • როგორ შეესაბამება რეზოლუციური სისტემის ორგანოების აგებულების თავისებურება შესასრულებელ ფუნქციას; • უშვილობის დაძლევის რა გზები არსებობს და რა ეტაპების გავლას ამისთვის საჭირო?

III მატრიცის დანართები

მესამე მატრიცის ვიდეოს ტრანსკრიპტები და ინსტრუქციები

ვიდეო 1. <https://bit.ly/39CrTt6>



მენსტრუაცია/მენსტრუალური ციკლი – საშვილოსნოს ზომა ორსულობის პერიოდში იზრდება. საშვილოსნოს შიდა კედელი ემზადება განაყოფიერებული კვერცხუჯრედის მისაღებად. თუ არ მივიდა განაყოფიერებული კვერცხუჯრედი, ის ჩამოიფცქვნება და მკვდარი უჯრედები სხეულიდან საშოს გავლით გამოიღვენება. ეს პროცესი რამდენიმე დღე გრძელდება და მენსტრუაცია ეწოდება. მენსტრუაცია მენსტრუალური ციკლის ნაწილია. მენსტრუალური ციკლი საშუალოდ 28 დღე გრძელდება. მენსტრუალური ციკლის პირველ დღედ ითვლება მენსტრუაციის პირველი დღე. მისი დასრულების შემდეგ საშვილოსნო ახლიდან იწყებს მზადებას ახალი კვერცხუჯრედის დასახვედრად.

1:04 წთ – კვერცხუჯრედები საკვერცხეებში ვითარდება. ქალს აქვს ორი საკვერცხე, ორი ფალოპის მილი და საშვილოსნო. მენსტრუალური ციკლის შუაში, დაახლოებით მეოთხთხმეტე დღეს საკვერცხეში იწყება ოვულაციის პროცესი. ოვულაციის შემდეგ კვერცხუჯრედი გადაადგილდება ფალოპის მილში. დაახლოებით მეცხრამეტე დღეს აღწევს კვერცხუჯრედი საშვილოსნოში, რომლის კედელი უკვე მომზადებულია განაყოფიერებული კვერცხუჯრედის მისაღებად. თუ კვერცხუჯრედი განაყოფიერებულია, ე.ი. ქალი ორსულად არის და მენსტრუალური ციკლი ორსულობის პერიოდში შეწყდება. თუ კვერცხუჯრედი გაუნაყოფიერებელია, კვერცხუჯრედი გაილევა და ქსოვილების ჩამოიფცქვნება ახლიდან დაიწყება.

ვიდეო 2. <https://bit.ly/39Cs1J6>



ოვულაცია – მენსტრუალური ციკლის ნაწილია, როცა საკვერცხე გამოყოფს მომწიფებულ კვერცხუჯრედს. საკვერცხეში ათასობით ფოლიკულაა. თითოეული ფოლიკულის ცენტრში გაუნაყოფიერებელი კვერცხუჯრედი. მენსტრუალური ციკლი საშუალოდ 28-დღიანია. ის მენსტრუაციის დაწყების პირველ დღეს იწყება. მენსტრუაცია შვიდ დღეს გრძელდება. ამავე დროს ფოლიკულების ზომა იზრდება. ეს მომწიფებული ფოლიკულები სისხლში გამოყოფენ ჰორმონს ესტროგენს, რათა საშვილოსნოს შიდა შრე მოემზადოს ორსულობისთვის. დაახლოებით შვიდი დღის განავლობაში ყველა ფოლიკულის ზრდა ჩერდება და იწყება დაშლა. მხოლოდ დომინანტი ფოლიკულა განაგრძობს ზრდას. დაახლოებით 12 დღის განმავლობაში ფოლიკულებიდან ესტროგენების სისხლში გამოყოფა ძლიერდება. მას შემდეგ, რაც ესტროგენი მიაღწევს ჰიპოთალამუსამდე და ჰიპოფიზამდე, ჰიპოფიზის წინა წილი იწყებს მალუტეინიზებელი ჰორმონის გამოყოფას. მეოთხთხმეტე დღეს ხდება ოვულაცია. ამ დროს ფოლიკულები გამოყოფენ ქიმიურ ნაერთებს, რომლებიც ფალოპის ლულებს აახლოებს საკვერცხესთან, ამის შემდეგ ფოლიკული სკდება და კვერცხუჯრედი გამოდის მისგან. ის გარშემორტყმულია დამცავი ნაწილებით და მიემართება ფალოპის ლულაში. მიკროსკოპული ნაწილაკები, რომლებიცც ამოფენილია მილები, უბიძგებს კვერცხუჯრედს და ამოძრავებს. ამაში მონაწილეობს ასევე ფალოპის მილის კუნთები. ისინი იკუმშებიან და ეხმარებიან კვერცხუჯრედს გადაადგილებაში. ოვულაციის შემდეგ კვერცხუჯრედი ცოცხლობს 12-24 საათი. ამ პერიოდში შესაძლებელია მოხდეს განაყოფიერება.

ვიდეო 3. <https://bit.ly/3aleLro>



სპერმატოზოიდის ჩამოყალიბება – კაცის რეპროდუქციული სისტემა შედგება ორი სათესლისგან, სადაც ყალიბდება სპერმატოზოიდი; ორი თესლგამომტანი მილისგან, თესლგამომტანი ვეზიკულებისგან და წინამდებარე ჯირკვლისგან, რომელიც გამოიმუშავებს სპერმატოზოიდების გადაადგილებისთვის საჭირო სითხეს. სათესლე მილაკები შედგება დანამატი სასქესო ჯირკვლისგან და სათესლე ჯირკვლის სადინარისგან. კლაკნილი მილაკების სიგრძე 6 მეტრს აღწევს. მათში სპერმატოზოიდი რჩება მომწიფებამდე, დაახლოებით 12 დღე. სპერმატოზოიდი გადის ჩამოყალიბების ეტაპებს: სპერმატოგონიუმი, სპერმატიდი და ბოლოს გარდაიქმნება სპერმატოზოიდად. სპერმატოგონიუმი შეიცავს 46 ქრომოსომას, სპერმატოზოიდში კი 23 ქრომოსომა რჩება.

ვიდეო 4. <https://bit.ly/2LbsatF>



ვიდეოში საუბარია განაყოფიერებასა და იმპლანტაციაზე. უმჯობესია ვიდეოს უხმოდ ჩვენება. განაყოფიერება როგორც წესი მიმდინარეობს საშვილოსნოს მილებში. სპერმატოზოიდი აქ უნდა მოხვდეს ოვულაციამდე ხუთი დღით ადრე. სპერმატოზოიდი სიცოცხლისუნარიანია 5 დღის განმავლობაში, მეორეული ოოციტი კი 12-24 საათი; სპერმატოზოიდის მოხვედრა მეორად ოოციტთან ასტიმულირებს მეოზის დასრულების პროცესს.

1:30 წთ-დან საუბარია მეორეული ოოციტის მიერ საკვერცხიდან საშვილოსნომდე განვლილ გზაზე.

1:55 წთ-იდან სპერმატოზოიდის მიერ განვლილ გზაზე და თეთრი და ცისფერი წირების გადაკვეთის ადგილზე ხდება განაყოფიერება.

2:16 წთ-იდან საუბარია განაყოფიერების პროცესზე. ოოციტამდე აღწევს რამდენიმე სპერმატოზოიდი, 1.ხდება აკროსომის მიერ ფერმენტის გამოთავისუფლება და გარსის მთლიანობა ირღვევა. სპერმატოზოიდი აღწევს ოოციტის შიგნით და გადაადგილდება ციტოპლაზმაში. პოლისპერმიის თავიდან აცილების მიზნით გარსი მაგრდება.

4:02 წთ -იდან საუბარია მეორე რიგის ოოციტში მეოზის დასრულების პროცესზე **(ვიდეოს ეს ნაწილი უმჯობესია მოსწავლეებს აჩვენოთ მეოზის შესწავლის დროს).**

4:56 წთ-იდან საუბარია ზიგოტის გადაადგილებაზე და მიტოზურ დაყოფაზე. ზიგოტა იყოფა რამდენჯერმე. წარმოიქმნება ბლასტოცისტი, რომელიც გადაიქცევა ჩანასახად. განაყოფიერებიდან ექვს დღეში ხდება იმპლანტაცია.

6:26 წთ-იდან საუბარია ტყუპების განვითარების შემთხვევებზე.

6:30 წთ-იდან საუბარია იმპლანტაციაზე. ამ დროს გლიკოგენის რაოდენობა გაზრდილია, ბლასტოცისტი ფერმენტებით არღვევს ენდომეტრიუმს და ჩაინერგება.

III თემის კომპლექსური დავალებების შეფასება SOLO ტაქსონომიის მიხედვით

კომპლექსური დავალება: „საკვერცხის მოდელი“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია - ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; - თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; - ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; - ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ამზადებს საკვერცხის სამგანზომილებიან მოდელს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ამზადებს საკვერცხის სამგანზომილებიან მოდელს, თუმცა უჭირს მისი სტრუქტურების სწორად განაწილება.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ამზადებს საკვერცხის სამგანზომილებიან მოდელს, საკვერცხის მოდელში შემადგენელ კომპონენტებს ძირითადად სწორად ანაწილებს, აქვს 1-2 ხარვეზი.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ამზადებს საკვერცხის სამგანზომილებიან მოდელს, სწორად ანაწილებს სტრუქტურებს მის სივრცეში, თუმცა ვერ ასაბუთებს, რატომ შეარჩია კონკრეტული მასალა.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე ამზადებს საკვერცხის სამგანზომილებიან მოდელს, მსჯელობს მის ნაკლოვანებებზე. ასაბუთებს, რატომ შეარჩია ესა თუ ის მასალა კონკრეტული სტრუქტურის დასამზადებლად.
სასიცოცხლო თვისებები - თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; - სასიცოცხლო თვისებებია: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გალიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ გამოსახავს კვერცხუჯრედის მომნიშვნელობასა და ოფულაციას
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე მოდელში გამოსახავს კვერცხუჯრედის მომნიშვნელობასა და ოფულაციის პროცესებს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე მოდელის აღწერაში მიუთითებს შერჩეულ მასალას.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ასაბუთებს რატომ შეარჩია ოფულაციის გამოსახვისთვის კონკრეტული მასალა
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე მსჯელობს მოდელის ნაკლოვანებებზე.

კომპლექსური დავალება: „სპერმატოზოიდისა და კვერცხუჯრედის მოდელი“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია - ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; - თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; - ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; - ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ამზადებს კვერცხუჯრედისა და სპერმატოზოიდის სამგანზომილებიან მოდელებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ამზადებს სპერმატოზოიდისა და კვერცხუჯრედის სამგანზომილებიან მოდელებს, თუმცა უჭირს მათი სტრუქტურების სწორად განაწილება.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ამზადებს კვერცხუჯრედისა და სპერმატოზოიდის სამგანზომილებიან მოდელებს, მოდელებში შემადგენელ კომპონენტებს ძირითადად სწორად ანაწილებს, აქვს 1-2 ხარვეზი.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ამზადებს კვერცხუჯრედისა და სპერმატოზოიდის სამგანზომილებიან მოდელებს, სწორად ანაწილებს სტრუქტურებს მათ სივრცეში, თუმცა ვერ ასაბუთებს, რატომ შეარჩია კონკრეტული მასალა.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე ამზადებს კვერცხუჯრედისა და სპერმატოზოიდის სამგანზომილებიან მოდელებს, მსჯელობს მათ ნაკლოვანებებზე. ასაბუთებს, რატომ შეარჩია ესა თუ ის მასალა კონკრეტული სტრუქტურის დასამზადებლად.
სასიცოცხლო თვისებები - თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; - სასიცოცხლო თვისებებია: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გალიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ მიუთითებს სპერმატოზოიდის მიერ გავლილ გზას მისი წარმოქმნის ადგილიდან გარემოში გამოყოფამდე.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე მიუთითებს სპერმატოზოიდის მიერ გავლილ გზას მისი წარმოქმნის ადგილიდან გარემოში გამოყოფამდე.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ხსნის სპერმატოზოიდის აგებულების თავისებურებას მის მოძრაობასთან დაკავშირებით
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ასაბუთებს სპერმატოზოიდისა და კვერცხუჯრედის ზომებს შორის მკვეთრი განსხვავების მნიშვნელობას ჩანასახის შემდგომი განვითარებისთვის
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე მსჯელობს მოდელების ნაკლოვანებებზე.

კომპლექსური დავალება: „გოგონებისა და ვაჟების სიმაღლის ცვლილება სქესობრივი მომწიფების პერიოდში“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია - ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; - თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; - ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; - ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ილუსტრაციაზე ვერ ამოიცნობს სასქესო ჰორმონების სამიზნე ორგანოებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ილუსტრაციაზე სასქესო ჰორმონების სამიზნე ორგანოების ამოცნობა.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ვენის დი-აგრამის საშუალებით შეადაროს გოგონასა და ვაჟის ორგანიზმში სქესობრივი მომწიფების პერიოდში მიმდინარე ცვლილებები.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია სასქესო ჯირკვლის აგებულება დაუკავშიროს მათ ფუნქციებს.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე ასაბუთებს სათესლის სპეციფიკურ მდებარეობას მის ფუნქციასთან დაკავშირებით.
სასიცოცხლო თვისებები - თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; - სასიცოცხლო თვისებებია: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გაღიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს სასქესო ჰორმონებს და მათ ფუნქციას.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია დაასახელოს სასქესო ჰორმონების სამიზნე ორგანოებში სქესობრივი მომწიფების პერიოდში მიმდინარე ცვლილებები, თუმცა ვერ ხსნის ცვლილების მნიშვნელობას.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ადგენს როდის ხდება გოგონებისა და ვაჟების სიმაღლეში ინტენსიური ზრდა, თუმცა ვერ აკავშირებს ამ პროცესს სასქესო ჰორმონების მოქმედებასთან.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია იმსჯელოს სასქესო ჰორმონების როლზე გოგონებისა და ვაჟების ზრდაში.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს სასქესო ჰორმონების მოქმედებისა და მათ მიერ გამოწვეული ცვლილებების მნიშვნელობას ქალის ორგანიზმის მოსამზადებლად ორსულობისა და მშობიარობისთვის.

კვლევა • კვლევის მეთოდებია: ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ; • კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, პროცედურებისა და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა; • კვლევითი უნარების ჩამოყალიბება, მეცნიერების და ტექნოლოგიების მიღწევების ცოდნა აუცილებელია სხვადასხვა პროფესიის დაუფლებისთვის.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ატარებს გამოკითხვას.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე მოცემული ინსტრუქციის შესაბამისად ასრულებს კვლევით დავალებას, თუმცა ვერ ახერხებს მონაცემების კლასიფიცირებას, ინტერპრეტაციასა და ანალიზს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ატარებს გამოკითხვას და აგროვებს მონაცემებს, ახარისხებს მათ, თუმცა ვერ აგებს სიმადლის ასაკზე დამოკიდებულების გრაფიკს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მაგალითის მიხედვით ადგენს კვლევის გეგმას, სვამს საკვლევ შეკითხვას, აყალიბებს ჰიპოთეზას, ადგენს საჭირო რესურსებს, აანალიზებს მიღებულ შედეგებს, ადგენს მიზეზშედეგობრივ კავშირებს და გამოაქვს დასკვნები.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე სვამს ახალ საკვლევ შეკითხვას, გამოთქვამს ჰიპოთეზას, გეგმავს სხვა ექსპერიმენტს და აყალიბებს დასკვნას.

კომპლექსური დავალება: „ანაბოლური ჰორმონები“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
ჯანმრთელობა და დაავადებები • ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა. • ავადობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც მას დარღვეული აქვს ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა; • ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნიტეტის დაქვეითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას;	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ხსნის ანაბოლური ჰორმონების გავლენას ადამიანის ორგანიზმზე.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია დაასახელოს ანაბოლური ჰორმონები და ჩამოთვალოს მათ მიერ ორგანიზმში ჩამოყალიბებული ცვლილებები.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია დაასახელოს ის კრიტერიუმები, რომლებითაც ნივთიერება ხვდება აკრძალული ანაბოლიკების სიაში.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია იმსჯელოს ანაბოლური ჰორმონების მოქმედებით ადამიანის ორგანიზმში მიმდინარე დარღვევებზე, თუმცა ვერ ამზადებს ანტირეკლამას.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე მსჯელობს ანაბოლური ჰორმონების არასასურველ ზემოქმედებაზე, მათი გამოყენების შემთხვევაში სპორტსმენის დისკვალიფიკაციის მიზეზზე და შეუძლია ანტირეკლამის დამზადება ყველა კრიტერიუმის გათვალისწინებით.

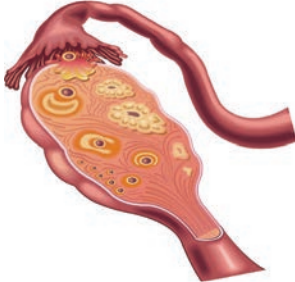
კომპლექსური დავალება: „ნაადრევი ორსულობა/მშობიარობა და სქესობრივი გზით გადამდები დაავადებები“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სასიცოცხლო თვისებები • თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; • სასიცოცხლო თვისებებია: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გალიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს იმ პრობლემებს, რომლებიც შეიძლება გამოიწვიოს ნაადრევმა ორსულობამ და მშობიარობამ.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ჩამოთვალოს ნაადრევი ორსულობითა და მშობიარობით გამოწვეული პრობლემები.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს იმ ორგანოებს, რომლებშიც მიმდინარეობს მკვეთრი ცვლილებები ორსულობის დროს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს რა გართულებები შეიძლება მოჰყვეს ნაადრევ ორსულობასა და მშობიარობას.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს ნაადრევი ორსულობითა და მშობიარობით გამოწვეული ემოციური, ფსიქოლოგიური და ფიზიკური პრობლემების სიმძიმეს.
ჯანმრთელობა და დაავადებები • ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა. • ავადობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც მას დარღვეული აქვს ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა; • ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნიტეტის დაქვეითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას;	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს სქესობრივი გზით გადამდებ ინფექციებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია სქესობრივი გზით გადამდები ინფექციების ჩამოთვლა და ზოგადი სიმპტომების დასახელება.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ახსნას, რატომ უწოდებენ სგგი-ს ვენერიულ დაავადებებს და იცის რას კურნავს ვენეროლოგი.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე სქესობრივი გზით გადამდებ ინფექციებს უკავშირებს ნაადრევ ქორწინებას, თუმცა არ შეუძლია იმსჯელოს სქესობრივი გზით გადამდები ინფექციების თავიდან აცილების გზებზე.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე მსჯელობს ნაადრევი ქორწინებით გამოწვეულ როგორც ფიზიკურ, ასევე ემოციურ პრობლემებზე.

კომპლექსური დავალება: „ხელოვნური განაყოფიერება“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
ჯანმრთელობა და დაავადებები • ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა. • ავადობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც მას დარღვეული აქვს ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა; • ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნიტეტის დაქვეითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას;	პრეტერუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს უშილობის გამომწვევ მიზეზებს და არ იცის რა არის ხელოვნური განაყოფიერება.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ჩამოთვალოს უშილობის გამომწვევი რამდენიმე მიზეზი.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია განმარტოს, ვინ ითვლება სუროგატად, რა კრიტერიუმებს უნდა აკმაყოფილებდეს ქალი, რომ სუროგატი დედის როლი შეასრულოს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს სუროგატი დედის მიერ გარკვეული ნესების დაცვის მნიშვნელობაზე. ასევე ხსნის სუპეროვულაციის მნიშვნელობას.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე მსჯელობს უშილობის გამომწვევ მიზეზებსა და ხელოვნური განაყოფიერების მნიშვნელობაზე. შეუძლია დაარწმუნოს ხელოვნური განაყოფიერების მიმართ სკეპტიკურად განწყობილი ადამიანები მის შესაძლებლობებში.
კვლევა • კვლევის მეთოდებია: ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ; • კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, პროცედურებისა და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა; • კვლევითი უნარების ჩამოყალიბება, მეცნიერების და ტექნოლოგიების მიღწევების ცოდნა აუცილებელია სხვადასხვა პროფესიის დაუფლებისთვის.	პრეტერუქტურული დონე	მოსწავლეს არ შეუძლია ხელოვნური განაყოფიერების ეტაპების ჩამოთვლა.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ხელოვნური განაყოფიერების ეტაპების თანმიმდევრობით დასახელება.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე აღწერს ხელოვნური განაყოფიერების ყველა ეტაპს, თუმცა ვერ ხსნის რა მნიშვნელობა აქვს მათი თანმიმდევრობის დაცვას.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე სრულყოფილად აღწერს ხელოვნური განაყოფიერების ეტაპებს და მსჯელობს თითოეული ეტაპის მნიშვნელობაზე.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე მსჯელობს ხელოვნური განაყოფიერების როლზე გენეტიკური დაავადებების თავიდან აცილებაში.

III თემის კომპლექსური დავალებების ბარათები

კლასი – 9 საგანი – ბიოლოგია
სამიზნე ცნება: სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1) სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2) ჯანმრთელობა და დაავადება (შედეგები: 4) კვლევა (შედეგები: 8, 9)
საკითხი: ქალისა და მამაკაცის რეპროდუქციული სისტემები, ჩანასახის განვითარების ეტაპები
შეარჩიე მასალა და დაამზადე საკვერცხის სამგანზომილებიანი მოდელი, რომელშიც ასახული იქნება კვერცხუჯრედის მომწიფებისა და ოვულაციის პროცესი. მოამზადე შენ მიერ დამზადებული მოდელის აღწერილობა, რომელშიც: • მიუთითებ მოდელის თითოეული კომპონენტის ფუნქციას. • ახსნი, რატომ გამოიყენე ესა თუ ის მასალა კონკრეტული სტრუქტურის დასამზადებლად; • იმსჯელებ შენ მიერ დამზადებული მოდელის შეზღუდვებზე.
რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის 

კლასი – 9

საგანი – ბიოლოგია

სამიზნე ცნება:

სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1)

სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 1, 2)

ჯანმრთელობა და დაავადება (შედეგები: 4)

კვლევა (შედეგები: 8, 9)

საკითხი: კვერცხუჯრედისა და სპერმატოზოიდის მოდელი

შეარჩიე მასალა და დაამზადე სპერმატოზოიდისა და კვერცხუჯრედის სამგანზომილებიანი მოდელები. მოამზადე შენ მიერ დამზადებული მოდელის აღწერილობა, რომელშიც:

- მიუთითებ მოდელის თითოეული კომპონენტის ფუნქციას.
- ახსნი რატომ არის კვერცხუჯრედი გაცილებით დიდი სპერმატოზოიდთან შედარებით;
- ახსნი სპერმატოზოიდის თავისებურებების მნიშვნელობას;
- სურათზე მიუთითებ სპერმატოზოიდის მიერ განვლილ გზას მისი წარმოქმნის ადგილიდან გარემოში გამოთავისუფლებამდე. აღნიშნავ სპერმატოზოიდების შემცველ სითხეში ფრუქტოზის შემცველობის მნიშვნელობას.
- ახსნი, რატომ გამოიყენე ესა თუ ის მასალა კონკრეტული სტრუქტურის დასამზადებლად;
- იმსჯელებ შენ მიერ დამზადებული მოდელის შეზღუდვებზე.

რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის



კლასი – 9

საგანი – ბიოლოგია

სამიზნე ცნება:

სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1, 2)

სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2)

ჯანმრთელობა და დაავადება (შედეგები: 4)

კვლევა (შედეგები: 5, 6, 7, 8)

საკითხი: სასქესო ჰორმონები

ბავშვობაში გოგონები და ბიჭები თითქმის ერთი სიმაღლისები არიან. სქესობრივი მომწიფების ბოლოს კი ბიჭები გოგონებზე საშუალოდ 10 სმ-ით მაღლები არიან. ჩაატარე კვლევა. დაადგინე სამ ასაკობრივ კატეგორიაში (8 წლის, 12 წლის და 16 წლის) გოგონებისა და ვაჟების სიმაღლე. გამოიანგარიშე მათი საშუალო სიმაღლე. ააგე სიმაღლის ასაკზე დამოკიდებულების გრაფიკი. შეადარე, დაემთხვა თუ არა შენი კვლევის მონაცემები ქვემოთ გრაფიკზე მოცემულ მონაცემებს? მოამზადე კვლევის ანგარიში. მასში ხაზგასმით წარმოაჩინე:

- საკვლევი შეკითხვა და ჰიპოთეზა;
- თითოეულ ასაკობრივ ჯგუფში გოგონებისა და ვაჟების საშუალო სიმაღლე;
- სიმაღლის ასაკზე დამოკიდებულების გრაფიკი;
- დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადები;
- დასკვნა.

რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის

- შენ მიერ აგებული გრაფიკის მიხედვით უპასუხე შეკითხვებს:

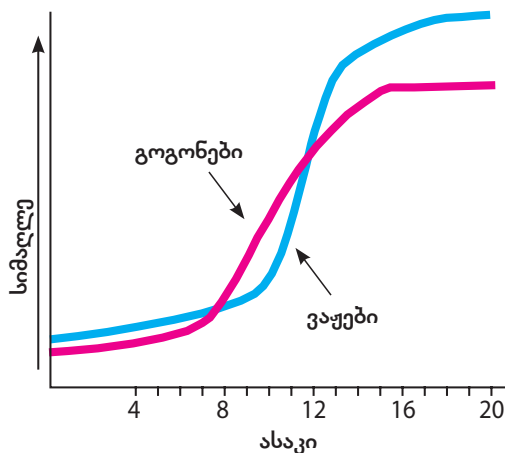
1. რა ასაკში იწყება და როდის მთავრდება გოგონების ინტენსიური ზრდა სიმაღლეში?

2. რა ასაკში იზრდებიან ვაჟები ინტენსიურად?

3. საშუალოდ ვაჟები უფრო მაღლები იზრდებიან თუ გოგონები?

4. რა ასაკში არიან გოგონები ვაჟებზე უფრო მაღლები?

5. მიღებული პასუხების მიზეზები ახსენი სქესობრივი ჰორმონების მოქმედებასთან მიმართებით.



კლასი – 9

საგანი – ბიოლოგია

სამიზნე ცნება:

სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1, 2)

სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2, 4)

ჯანმრთელობა და დაავადება (შედეგები: 4)

კვლევა (შედეგები: 8)

საკითხი: ანაბოლური ჰორმონები

სპორტის საერთაშორისო ორგანიზაციები კრძალავენ სპორტსმენების მიერ ე.წ. ანაბოლური ჰორმონების გამოყენებას. მოიძიე ინფორმაცია და დაამზადე შენთვის სასურველი ფორმით ანაბოლური ჰორმონების ანტირეკლამა. საზგასმით წარმოაჩინე:

- რას წარმოადგენენ ეს ჰორმონები;
- რა მიზნით იყენებენ მათ სპორტსმენები;
- რა უარყოფითი შედეგი მოსდევს მათ გამოყენებას;
- რა სანქციები ეკისრება სპორტსმენს მათი გამოყენების შემთხვევაში.

რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის

<https://bit.ly/39C7d4r>

<https://cutt.ly/wkaIn2x>

<https://bit.ly/3qaQDOW>

<https://bit.ly/2LdCHVa>

<https://bit.ly/35AtKfD>

<https://bit.ly/3qhh0Cf>

კლასი – 9 საგანი – ბიოლოგია
სამიზნე ცნება: სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1, 2) სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2) ჯანმრთელობა და დაავადება (შედეგები: 4) კვლევა (შედეგები: 7, 8)
საკითხი: ნაადრევი ქორწინება და სქესობრივი გზით გადამდები დაავადებები
ნაადრევი ქორწინება თანამედროვე სამყაროს ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პრობლემად იქცა, რომელიც მოზარდების ჯანმრთელობასთან დაკავშირებულ და მრავალ სოციალურ-ეკონომიკურ პრობლემასთან ასოცირდება. მსოფლიო მასშტაბით წელიწადში 16 მილიონი მოზარდის მშობიარობა არის დაფიქსირებული, მათ შორის 95% – დაბალი და საშუალო შემოსავლების მქონე ქვეყნებზე მოდის; ადრეული ორსულობის უმრავლესობა არასასურველია. ხშირად ორსულობის ფაქტს გოგონები და ვაჟები გვიან აცნობიერებენ. მათი პირველი რეაქცია შოკია – დაბნეულობა, შიში, პანიკა. ასეთ სტრესთან გამკლავება მათთვის ძალიან რთულია. ცნობილია სქესობრივი გზით გადამდები 100-ზე მეტი დაავადება. მათი გავრცელება ძირითადად დაუცველ სქესობრივ კონტაქტებს უკავშირდება. მიზეზი კი ახალგაზრდების ნაკლები ინფორმირებულობაა მოსალოდნელ გართულებებთან დაკავშირებით. ჩანერე ახალგაზრდებისთვის ვიდეომიმართვა, რომელშიც წარმოაჩენ: • რა კავშირია მოზარდის განათლებასა და მის ფინანსურ დამოუკიდებლობას შორის? • რა საფრთხის წინაშე შეიძლება აღმოჩნდეს მოზარდი ორსულობის დროს? • რატომ უნოდებდნენ ამ დაავადებებს ვენერიულ დაავადებებს; • რომელ ექიმს უნდა მიმართოს პაციენტმა, როგორ ხდება სგგი-ის დიაგნოსტიკა და მკურნალობა; • რა პრევენციული ღონისძიებების გატარებაა შესაძლებელი სგგი-ს თავიდან აცილების მიზნით;
რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის • როდის ითვლება ქორწინება და ორსულობა ნაადრევად; • რა კავშირია ნაადრევ ქორწინებასა და სგგი-ს შორის? • რა საერთო სიმპტომები ახასიათებს სგგი-ს. https://bit.ly/2LVZWmo https://bit.ly/3qmXaFP https://bit.ly/35QVn09 https://bit.ly/2XRfJWq https://bit.ly/2XP9MJS https://cutt.ly/4j4ITyo https://cutt.ly/7j4lUgG https://bit.ly/3qaQDOW https://bit.ly/35AtKfD კითხვარის სავარაუდო ვერსია 1. გახსენდება ნაადრევი ქორწინების და არასასურველი ორსულობის შემთხვევა შენს სკოლაში, ნათესავებში ან მეგობრებში? 2. რა განცდა ჰქონდა გოგონას? ვაჟს? 3. როგორი რეაქცია ჰქონდათ გოგონას მშობლებს? ვაჟის მშობლებს? 4. რითაა დაკავებული დღეს ის გოგონა? ვინ უწევს მათ მატერიალურ დახმარებას? 5. რას ფიქრობ ნაადრევ ქორწინებასა და არასასურველ ორსულობაზე?

კლასი – 9

საგანი – ბიოლოგია

სამიზნე ცნება:

სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1)

სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2)

ჯანმრთელობა და დაავადება (შედეგები: 12,13)

კვლევა (შედეგები: 7, 8)

საკითხი: უშვილობა და უშვილობის გადაჭრის გზები

უშვილობა 21-ე საუკუნის სენად ითვლება. მისი მაჩვენებელი მსოფლიოში და საქართველოშიც მოსახლეობის 15%-ს აღწევს. ამ პრობლემის დაძლევის ერთ-ერთი თანამედროვე მეთოდი ხელოვნური განაყოფიერებაა. ამ მანიპულაციას ჰყავს მომხრეები, თუმცა მონინალმდეგეების რაოდენობა ზოგიერთ ქვეყანაში მომხრეების რაოდენობას აღემატება. მათ დიდ რიცხვს ნაკლები ინფორმირებულობა იწვევს საკითხთან დაკავშირებით.

შეისწავლე საქართველოში ამ კუთხით არსებული სიტუაცია და მოამზადე საინფორმაციო ხასიათის პოსტერი, რომელშიც ხაზგასმით წარმოაჩენ:

- რა იწვევს უშვილობას და რატომ ითვლება ის 21-ე საუკუნის პრობლემად;
- მკურნალობის რა თანამედროვე მეთოდები არსებობს უშვილობის პრობლემის დასაძლევად;

რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის

- როგორ ხდება ხელოვნური განაყოფიერება;
- რა ეტაპები უნდა გაიაროს წყვილმა ხელოვნური განაყოფიერების უფლების მოსაპოვებლად;
- ვინ შეიძლება იყოს სუროგატი დედა და რა წესები უნდა დაიცვას მან;
- როგორ არეგულირებს საქართველოს კანონმდებლობა ხელოვნურ განაყოფიერებასთან დაკავშირებულ საკითხებს;
- პოსტერს თან დაურთე სლოგანი, რომელიც გამოხატავს შენს მხარდაჭერას ხელოვნური განაყოფიერების გზით დაბადებულ ბავშვების მიმართ.

<https://bit.ly/3skk2HO>

თემა 4. უჯრედის მეტაბოლიზმი

სათემის საკარგოდ რაოდენობა: 6 (+ 2)

თემასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები: • ორგანიზმის ზრდას საფუძვლად უდევს უჯრედების გამრავლება; • მიტოზი უზრუნველყოფს ქრომოსომების რაოდენობის შენარჩუნებას შვილებში; • მეიოზი უზრუნველყოფს ქრომოსომების რაოდენობის განახლებას და გამეტების ჩამოყალიბებას;	თემასთან დაკავშირებული საკვანძო შეკითხვები: • რატომ არის შვილები უჯრედი დედისეულის მსგავსი? • რა ბიოლოგიური მნიშვნელობა აქვს მიტოზს/მეიოზს? • რა გავლენას ახდენს ჯანსაღი კვება და ფიზიკური აქტივობა უჯრედის მეტაბოლიზმზე?	თემის ფარგლებში დასამუშავებელი საკითხები: 1. პლასტიკური და ენერგეტიკული ცვლა; 2. მიტოზი, მიტოზის მნიშვნელობა; 3. მეიოზი, მეიოზის მნიშვნელობა.
---	---	---

სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	I ეტაპი			კომპლექსური დაგეგმვა/ დაგეგმვები
	საკითხი/ქვეცნება	საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები		
	პლასტიკური და ენერგეტიკული ცვლა სტრუქტურა და ფუნქცია: მცენარის უჯრედი, ცხოველის უჯრედი, სოკოს უჯრედი სასიცოცხლო თვისებები: მეტაბოლიზმი; პლასტიკური ცვლა; ენერგეტიკული ცვლა; ავტოტროფი; ჰეტეროტროფი; ჰომოტოფი. კვლევა: დამოუკიდებელი, დამოუკიდებელი და საკონტროლო ცვლადები, გამოკითხვა, მონაცემების ანალიზი.	1. რატომ შეიძლება ბიოგიერთი მიკროელემენტის ნაკლებობამ სერიოზული დაავადება გამოიწვიოს? 2. რა განასხვავებს ძირეულად მცენარის უჯრედის პლასტიკურ ცვლას სოკოსა და ცხოველის უჯრედის პლასტიკური ცვლისგან? 3. რატომ ითვლება ფოტოსინთეზი ერთ-ერთ ყველაზე მნიშვნელოვან ქიმიურ პროცესად დედამიწაზე?		

სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები): 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10 • ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; 7, 8, 9, 10 • ყველა ცოცხალი სისტემა შედგება ურთიერთდამოკიდებული ნაწილებისგან. სასიცოცხლო თვისება (შედეგები): 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10 • თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არა ცოცხალი სუბსტანციისგან; • სასიცოცხლო თვისებები: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გადინივანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა. • სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავება; • გარემო პირობები მოქმედებს სასიცოცხლო თვისებებზე.	კომპლექსური დაფალების დამუშავების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი 1. მარტივი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლენის შესახებ. საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დაგადასტუროთ, რა გისწავლეთ ამ საკითხთან დაკავშირებით? რა ასოციაციას იწვევს შენში ტერმინი „პლასტიკა“? რას უნდა ნიშნავდეს ტერმინი „პლასტიკური ცვლა“? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მთელი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ უნდა მიმოიხილოთ მცენარის, ცხოველისა და სოკოს უჯრედებში მიმდინარე პლასტიკური და ენერგეტიკული ცვლა. მიკროსკოპში ამოიკითხოთ მცენარის, სოკოსა და ცხოველის უჯრედები; შეადარეთ ისინი ერთმანეთს პლასტიკური და ენერგეტიკული ცვლის პროცესების მიხედვით. ეტაპი 2. კომპლექსური დავალებზე მუშაობა. საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიზნე ცნებებისა და მკვიდრი ნარმოცდენების) დამუშავება. საკვანძო შეკითხვა: რა უნდა ვისწავლო/გაეცნობი/გავითავისო იმისთვის, რომ მოცემული კომპლექსური დავალების შესრულება შეუძლია? როგორ შევასრულო/გავაუმჯობესო კომპლექსური დავალება? აქტივობა 1. ქიმიური ელემენტების შედგენილობის მიხედვით ცოცხალი და არაცოცხალი ბუნების მსგავსება- განსხვავების გაცნობა. რესურსი: მოსწავლის წიგნი მოცემული დიაგრამები. კითხვა: რომელი ქიმიური ელემენტები გვხვდება ცოცხალ და არაცოცხალ ბუნებაში? რა მსგავსება და განსხვავებაა ელემენტების შემცველობის თვალსაზრისით მათ შორის? როგორ ხდება ელემენტების კლასიფიკაცია უჯრედში მათი რაოდენობრივი შემცველობის მიხედვით? აქტივობა 2. წყლის უნიკალური თვისებების გაცნობა და მისი როლის შეფასება ცოცხალ ორგანიზმში. რესურსი: https://bitly/XZEWIMd სიმულაცია კითხვა: რატომ აქვს წყალს დიდი ზედაპირული დაჭიმულობა და	1. მიკროსკოპში გამოიკვლიე მასწავლებლის მიერ მოწოდებული უჯრედების მუდმივი პრეპარატები, გააკეთე ჩანახატები. ამოიკანი მათში მცენარის, სოკოსა და ცხოველის უჯრედები. მოიყვანე არგუმენტები შენი მოსაზრების დასაბუთებლად და უპასუხე შეკითხვებს: 1. რომელი მიაგვარი პლასტიკური ცვლის რეაქცია განასხვავებს ამ სამ უჯრედს ერთმანეთისგან? 2. რომელი უჯრედის რომელ ორგანოიდში მიმდინარეობს ეს პროცესი? 3. რომელ ორგანოიდში ხდება სამივე უჯრედისთვის დამახასიათებელი ენერგეტიკული ცვლის რეაქცია? 4. გლუკოზის პლასტიკური ცვლის რეაქციებში ჩართვის შედეგად მცენარის, სოკოსა და ცხოველის ორგანიზმში სხვადასხვა სახის რთული ნახშირწყლები წარმოიქმნება. დაასახელე ეს პოლიმერები. 5. რომელი პოლიმერული ნახშირწყლებით ემსგავსება ერთმანეთს სოკოსა და ცხოველის უჯრედები? რა არის ამ ნახშირწყლის დანიშნულება? 6. რომელი ნახშირწყალი ასრულებს მსგავს ფუნქციას მცენარის უჯრედში? 7. რთული პოლიმერული ნახშირწყლებიდან რომელ მათგანს აქვს სტრუქტურული დანიშნულება? 8. სოკოს უჯრედის მეტაბოლიზმის რომელ თავისებურებას იყენებენ კვების მრეწველობაში? 9. რომელი ნივთიერებები წარმოადგენენ ენერგეტიკული ცვლის საბოლოო პროდუქტებს სამივე უჯრედში?
---	--	---

კვლევა (შედეგები: 5, 6,7,8,9,10, 11,12,13) • კვლევის მეთოდები: ცლა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ; • კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, პროცედურების და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა; • მეცნიერების და ტექნოლოგიების განვითარება ეფუძნება აღმოჩენებს, თეორიებს და კანონებს; • კვლევითი უნარების ჩამოყალიბება, მეცნიერების და ტექნოლოგიების მიღწევის ცოდნა აუცილებელია სხვადასხვა პროფესიის დაუფლებისთვის.	როგორ უკავშირდება მისი თვისებები წყალბადურ ბმას? აქტივობა 3. სიმულაციის გამოყენებით სხვადასხვა საკვები პროდუქტისა და ბიოლოგიური მასალის pH-ის მნიშვნელობის გაცნობა და ორგანიზმში pH-ის შენარჩუნების მნიშვნელობაზე მსჯელობა. რესურსი: https://bit.ly/3nFXXzW სიმულაცია. კითხვა: რატომ მოქმედებს pH-ის ცვლილება ორგანიზმში მიმდინარე პროცესებზე? აქტივობა 4. მეცნარის, ცხოველისა და სოკოს უჯრედების მუდმივი პრეპარატების მიკროსკოპული კვლევა და დასკვნის გამოტანა. რესურსი: სინათლის მიკროსკოპი, მუდმივი პრეპარატები კითხვა: რა მსგავსება და განსხვავებაა მცენარის, სოკოსა და ცხოველის უჯრედების აგებულებას შორის? აქტივობა 5. მეტაბოლიზმის პროცესის გაცნობა და მცენარის, სოკოსა და ცხოველის უჯრედებში მიმდინარე პლასტიკური და ენერგეტიკული ცვლის პროცესების შედარება. მათ შორის მსგავსება განსხვავების დადგენა. რესურსი: მოსწავლის წიგნის ილუსტრაცია, მასწავლებლის მიერ მომზადებული საპრეზენტაციო მასალა. კითხვა: რა არის პლასტიკური და ენერგეტიკული ცვლა? რატომ მიმდინარეობს ის განსხვავებულად მცენარის, სოკოსა და ცხოველის უჯრედებში?	
--	--	--

II ეტაპი		კომპლექსური დაგეგმვა/ დაგეგმვები
საკითხი/ქვეკითხვა	საკვანძო შეკითხვა/ შეკითხვები	
მიტოვნი, მიტოვების მნიშვნელობა სტრუქტურა და ფუნქცია: ქრომოსომა; ქრომატიდა; ჰომოლოგიური ქრომოსომები; დიპლოიდური კომპლექტი; ჰაპლოიდური კომპლექტი; მეტაფაზური ფირფიტა, გამყოფი თითისტარას ძაფები; სომატური უჯრედი. სასიცოცხლო თვისებები: მიტოზური გაყოფა, პროფაზა, მეტაფაზა, ანაფაზა, ტელოფაზა. უჯრედის სასიცოცხლო ციკლი, ინტერფაზა; ჯანმრთელობა და დაავადებები: სიმსივნური გადაგვარება; ღეროვანი უჯრედები; ნეკროზი; კვლევა: დამოკიდებული, დამოუკიდებელი და საკონტროლო ცვლადები, გამოკითხვა, მონაცემების ანალიზი.	1. როგორ არის უმრუნველყოფილი დედის უჯრედის თვისებების სრულად გადაცემა შვილურ უჯრედებზე; 2. როგორ რეგულირდება უჯრედის სასიცოცხლო ციკლი? 3. იმსჯელე, რა განასხვავებს ღეროვან უჯრედებს ღეროვან უჯრედის სხვა უჯრედებისგან მათი გამრავლებისა და დიფერენცირების თვალსაზრისით? შეაფასე ღეროვანი უჯრედების როლი ზოგიერთი უკუწინაპრის დაავადებების მკურნალობაში.	

კომპლექსური დაფალების დამუშავების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი I. მარტივი კითხვების დასმა შესასწავლი სტუდენტის/პროცესის/მოვლენის შესახებ. საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემთხვევებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დაგადასტურო, რა გისწავლავ ამ საკითხთან დაკავშირებით? რას ნიშნავს „ლეროვანი უკრედი“? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მთელი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ უნდა შეისწავლოთ ლეროვანი უკრედებით დაფალების მკურნალობის თანამედროვე მეთოდი. შექმნათ სარეკლამო ბანერი, რომელიც ასახავს: ა) მკურნალობის მეთოდის არსს და ბ) მკურნალობის მეთოდის უპირატესობას სხვა მეთოდებთან შედარებით. ეტაპი 2. კომპლექსურ დაფალებაზე მუშაობა. საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიზნე ცნებებისა და გვიდრი წარმოდგენების) დაფუძნება. საკვანძო შეკითხვა: რა უნდა გისწავლო/გაგაცნობირო/გაუთავისუფლო იმისთვის, რომ მომეტელო კომპლექსური დაფალების შესრულება შეძლო? როგორ შევასრულო/გავაუმჯობესო კომპლექსური დაფალება?	ლეროვან უკრედებს ისეთ არადიფერენცირებულ უკრედებს უწოდებენ, რომლებსაც მუდმივი გამრავლებისა და სხვადასხვა სახის უკრედებზე სპეციალიზაციის უნარი აქვთ. მეცნიერები ცდილობენ უკრედების ეს უნიკალური უნარი ისეთი დაფალების სამკურნალოდ გამოიყენონ, რომელთა მიზანი უკრედების დეგენერაცია ან ნეკროზია. შენი მიზანია პოპულარიზაცია გაუწიო ლეროვან უკრედებს სხვადასხვა დაფალებასთან ბრძოლაში. ამისთვის მოამზადე ლეროვანი უკრედებით მკურნალობის მეთოდის სარეკლამო ბანერი. • ბანერის დამზადებისას გამოიყენე ტექსტი და ილუსტრაცია; ბანერზე წარმოადგინე: • რას წარმოადგენს ლეროვანი უკრედები და რა სახის ლეროვანი უკრედები არსებობს ადამიანის ორგანიზმში; • რა არის სომატური ლეროვანი უკრედების ფუნქცია ორგანიზმში და როდის აქტიურდება ისინი; • როგორ მრავლდება და დიფერენცირდება ლეროვანი უკრედები; • რა შემთხვევაში გამოიყენება ლეროვანი უკრედებით მკურნალობა; • რა უპირატესობა აქვს ლეროვანი უკრედებით მკურნალობას სხვა მეთოდებთან შედარებით; • რა სირთულეები ახლავს თან სომატური ლეროვანი უკრედების სამკურნალოდ გამოყენებას; • რატომ მიიჩნევენ ჭიბლარის ლეროვანი უკრედების გადაწერვას მკურნალობის ერთ-ერთ პერსპექტიულ მიმართულებად; • მიმდინარეობს თუ არა საქართველოში კვლევები ამ მიმართულებით; • რატომ აწედა ლეროვანი უკრედების გამოყენება სამკურნალოდ დიდ წინააღმდეგობას საზოგადოებაში.
აქტივობა 1. უკრედის სასიცოცხლო ციკლის გაგნობა. რესურსი: ილუსტრაცია; კითხვა: რა მნიშვნელობა აქვს უკრედის სასიცოცხლო ციკლში მიტოზსა და ინტერფაზას? აქტივობა 2. მიტოზის დროს მიმდინარე პროცესის გაგნობა. რესურსი: https://bit.ly/3oGHINU (ვიდეო1) კითხვა: რა ცვლილებებს განიცდის უკრედი მიტოზის დროს? რა განსხვავებაა მიტოზის ფაზებს შორის? აქტივობა 3. მიტოზის სტენარის გათამაშება. რესურსი: მოსწავლეები, რომლებსაც მორგებული აქვთ ქრომოსომების, ბირთვის გარსის, ცენტრიოლების, ქრომატიდების როლი. კითხვა: როგორ მიმდინარეობს მიტოზი? აქტივობა 4. ინფორმაციის მოძიება რესურსი: https://bit.ly/39shrDg https://bit.ly/3rnsOF4	

	https://bit.ly/3pGQ6nH https://bit.ly/3aFna9t კითხვა: რა არის ღეროვანი უჯრედი? რა განასხვავებს ტიპური უჯრედისგან? როგორ ხდება მათი გამოყენებით დაავადებების მკურნალობა? აქტივობა 5. სარეკლამო ბანერის წარდგენა. მოსწავლეები წინასწარ წვეულებიდან და ერთი წარადგენს მეორის ბანერს და პირიქით. რესურსი: მოსწავლეების მიერ დამზადებული სარეკლამო ბანერები; კითხვა: რა გაიგე მეწყვილის ბანერიდან? რა არის ბანერის ძლიერი და სუსტი მხარეები.		
	III ეტაპი		
	საკითხი/ქვეყნებები:	საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები:	
	მეიოზი, მეიოზის მნიშვნელობა. სტრუქტურა და ფუნქცია: ქრომოსომა, ქრომატიდა, გამყოფი თიისტარა; სპერმატოციდი, კვერცხუჯრედი. სასიცოცხლო თვისებები: მეიოზი; კროსინგოვერი; კონიუგაცია; პროფაზა, მეტაფაზა, ანაფაზა, ტელოფაზა. კვლევა: დამოკიდებული, დამოუკიდებელი და საკონტროლო ცვლადები, გამოკითხვა, მონაცემების ანალიზი.		
კომპლექსური დავალების დამუშავების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები):		ეტაპი I. მარტივი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლენის შესახებ. <u>საკვანძო შეკითხვა:</u> რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემთხვევებით პროდუქტის საშუალებით უნდა დაგადასტურო, რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით?	
		1. შეარჩიე მასალა და დაამზადე მიტოზის პროფაზისა და მეიოზის I პროფაზის მოდელები. შეადგინე შენ მიერ დამზადებული მოდელის ანოტაცია. მასში ხაზგასმით წარმოაჩინე: • მოდელის თითოეული კომპონენტის ფუნქცია. • ახსენი, რატომ გამოიყენე ესა თუ ის მასალა კონკრეტული სტრუქტურის დასამზადებლად;	

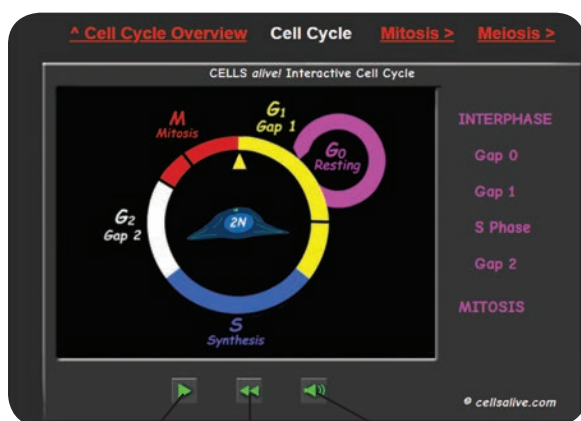
	როგორ ხდება ქრომოსომების რაოდენობის განახლება გამეტებში? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მოელი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ უნდა შეისწავლით მეიოზის ეტაპები და მისი ბიოლოგიური როლი. შეადარეთ მიტოზი და მეიოზი ერთმანეთს და დაამზადოთ თითოეულ ფაზაში მყოფი უჯრედის მოდელები. ეცაზი 2. კომპლექსური დავალებებზე მუშაობა. საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიზნე ცნებებისა და მკვიდრი წარმოდგენების) დამუშავება. საკვანძო შეკითხვები: რა უნდა გისწავლო/გავაცნობიერო/გავითავისო იმისათვის, რომ მოცემული კომპლექსური დავალების შესრულება შეეძლო? როგორ შევასრულო/გავაუმჯობესო კომპლექსური დავალება? აქტივობა 1. მეიოზის დროს მიმდინარე პროცესის გაცნობა. რესურსი: ილუსტრაცია. კითხვა: რა ცვლილებებს განიცდის უჯრედი მეიოზის დროს? რა მნიშვნელობა აქვს კონიუგაციასა და კროსინგოვერს? აქტივობა 2. მეიოზის სყენარის გათამაშება. რესურსი: მოსწავლეები, რომლებსაც მორგებული აქვთ ქრომოსომების, ბირთვის გარსის, ცენტრიოლების, ქრომატიდების როლი. კითხვა: როგორ მიმდინარეობს მეიოზი? აქტივობა 3. მეიოზისა და მიტოზის შედარება და მსგავსება განსხვავების დადგენა. რესურსი: https://bit.ly/2L8K12W კითხვა: რა განსხვავებაა მიტოზსა და მეიოზს შორის? რა ბიოლოგიური მნიშვნელობა აქვს ამ განსხვავებას?	• იმსჯელე შენ მიერ დამზადებული მოდელის შეზღუდვებზე. • იმსჯელე მათ შორის მსგავსებასა და განსხვავებაზე და მის ბიოლოგიურ დანიშნულებებზე. 2. შეარჩიე მასალა და დაამზადე მიტოზის ტელოფაზისა და მეიოზის I ტელოფაზის მოდელები. შეადგინე შენ მიერ დამზადებული მოდელის ანოტაცია. მასში საზგასმით წარმოაჩინე: • მოდელის თითოეული კომპონენტის ფუნქცია. • ახსენი, რატომ გამოიყენე ესა თუ ის მასალა კონკრეტული სტრუქტურის დასამზადებლად; • იმსჯელე შენ მიერ დამზადებული მოდელის შეზღუდვებზე. • იმსჯელე მათ შორის მსგავსებასა და განსხვავებაზე და მის ბიოლოგიურ დანიშნულებებზე.
შეფასების კრიტერიუმები / კრიტერიუმები		მატრიცასთან ახლავე ყველა კომპლექსური დავალების შესაბამისი SOLO ტაქსონომიის ცხრილები! • როგორ შეესაბამება მცენარის, სოკოსა და ცხოველის უჯრედების აგებულება მათ ფუნქციას? • რა მსგავსება და განსხვავებაა სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის? • რა მნიშვნელობა აქვს სოკოს უჯრედის მეტაბოლიზმის თავისებურებას კვების პროდუქტების წარმოებაში?

IV მატრიცის დანართები

დანართი 1. <https://bit.ly/2L8KI2W>



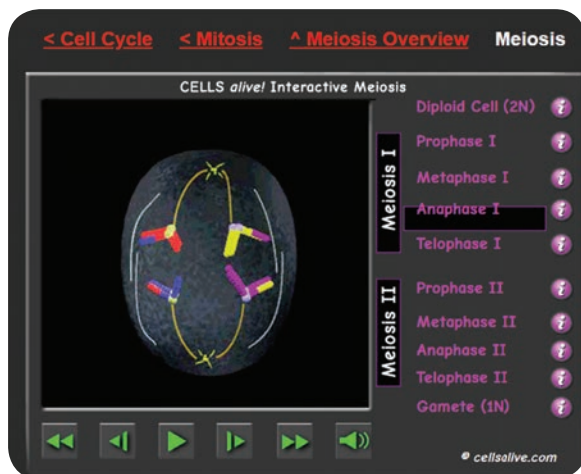
რესურსი წარმოადგენს ანიმაციას, რომელიც ასახავს უჯრედული ციკლის ფაზებს, ინტერფაზის ეტაპებს, მიტოზისა და მეიოზის ფაზებს. შესაძლებელია პაუზებით ყურება, ასევე ერთი პროცესის სრულად ნახვა.



ჩართვა

თავიდან
დანწყება

ხმის
ჩართვა/გამორთვა



IV თემის კომპლექსური დავალებების შეფასება SOLO ტაქსონომიის მიხედვით

კომპლექსური დავალება: „მეტაბოლიზმი“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია - ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; - თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; - ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; - ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ აკეთებს მიკროსკოპიდან ჩანახატს და ვერ განასხვავებს მცენარის, სოკოსა და ცხოველის უჯრედებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე აკეთებს მიკროსკოპიდან ჩანახატს, თუმცა ვერ განასხვავებს მცენარის, ცხოველისა და სოკოს უჯრედებს.
	მულტისტრუქტურული დონე	მოსწავლე აკეთებს მიკროსკოპიდან უჯრედების ჩანახატს, ამოიცნობს სოკოს, მცენარისა და ცხოველის უჯრედებს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს მათ აგებულებაზე და ასახელებს განსხვავებებს, თუმცა ვერ ხსნის მიზეზს.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს მცენარის, ცხოველისა და სოკოს უჯრედების აგებულებას ფუნქციასთან მიმართებით.
სასიცოცხლო თვისებები - თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; - სასიცოცხლო თვისებებია: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გაღიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ახასიათებს მცენარის, სოკოსა და ცხოველის უჯრედებში მიმდინარე პლასტიკურ და ენერგეტიკულ ცვლას.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს მცენარის, სოკოსა და ცხოველის უჯრედებში პლასტიკური ცვლის პროდუქტებს.
	მულტისტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს სოკოსა და ცხოველის უჯრედებში პლასტიკური ცვლის შედეგად წარმოქმნილ პოლიმერულ ნახშირწყლებს. ასახელებს მათ ფუნქციებს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია მცენარის, სოკოსა და ცხოველის კვების წესი შეუსაბამოს მათი უჯრედების აგებულებას.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს სოკოს უჯრედის მეტაბოლიზმის სპეციფიკურობას კვების პროდუქტების წარმოებაში.

კომპლექსური დავალება: „ლეროვანი უჯრედები“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია - ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; - თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; - ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; - ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლემ არ იცის რა არის ლეროვანი უჯრედი.
	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია დაასახელოს ლეროვანი უჯრედების თავისებურებები.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ლეროვანი უჯრედების გამრავლების ფორმას ვერ აკავშირებს მიტოზთან.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს მიტოზის მნიშვნელობაზე ქრომოსომების დიპლოიდური კომპლექტის შენარჩუნებაში..
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს უჯრედის სასიცოცხლო ციკლის რეგულირების აუცილებლობას.
სასიცოცხლო თვისებები - თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; - სასიცოცხლო თვისებებია: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გაღიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს უჯრედის ციკლისა და მიტოზის ეტაპებს.
	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია უჯრედის სასიცოცხლო ციკლისა და მიტოზის ეტაპების დასახელება.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ილუსტრაციაზე ამოიცნობს მიტოზის ფაზებს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია მიტოზის სქემის შედგენა, ითვალისწინებს თითოეული ფაზის თავისებურებებს.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე მსჯელობს და აფასებს მიტოზური გაყოფის როლს ლეროვანი უჯრედებით დაავადებების მკურნალობაში.
ჯანმრთელობა და დაავადებები - ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა. - ავადობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც მას დარღვეული აქვს ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა; - ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნიტეტის დაქვეითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას;	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს დაავადებებს, რომელთა სამკურნალოდ ლეროვანი უჯრედები გამოიყენება.
	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს დაავადებებს, რომელთა სამკურნალოდ ლეროვანი უჯრედები გამოიყენება.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე განასხვავებს სომატურ და ემბრიონულ ლეროვან უჯრედებს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ამზადებს სარეკლამო ბანერს, რომელზეც აღწერს ლეროვან უჯრედებს და მათ გამოყენებას მედიცინაში.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე ამზადებს სარეკლამო ბანერს, რომლითაც შესაძლებელია სკეპტიკურად განწყობილი ადამიანების დარწმუნება ზოგიერთი დაავადების დროს ლეროვანი უჯრედების გადანერგვის აუცილებლობაში. მსჯელობს რისკებზეც.

კომპლექსური დავალება: „მიტოზის პროფაზისა და მეიოზის I პროფაზის მოდელები“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტექსტონომიის დონე	ტექსტონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია - ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; - თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; - ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; - ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ამზადებს მიტოზის პროფაზისა და მეიოზის I პროფაზის სამგანზომილებიან მოდელებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ამზადებს მიტოზის პროფაზისა და მეიოზის I პროფაზის სამგანზომილებიან მოდელებს, თუმცა უჭირს მათში სტრუქტურების სწორად განაწილება.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ამზადებს მიტოზის პროფაზისა და მეიოზის I პროფაზის სამგანზომილებიან მოდელებს, მოდელებში შემაღენელ კომპონენტებს ძირითადად სწორად ანაწილებს, უჭირს კროსინგოვერის გამოსახვა.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ამზადებს მიტოზის პროფაზისა და მეიოზის I პროფაზის სამგანზომილებიან მოდელებს, სწორად ანაწილებს სტრუქტურებს მათ სივრცეში, თუმცა ვერ ასაბუთებს, რატომ შეარჩია კონკრეტული მასალა.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე ამზადებს მიტოზის პროფაზისა და მეიოზის I პროფაზის სამგანზომილებიან მოდელებს, ასაბუთებს, რატომ შეარჩია ესა თუ ის მასალა კონკრეტული სტრუქტურის დასამზადებლად.

კომპლექსური დავალება: „მიტოზის ტელოფაზისა და მეიოზის I ტელოფაზის მოდელები”

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტექსონომიის დონე	ტექსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია • ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; • თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; • ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; • ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ამზადებს მიტოზის ტელოფაზისა და მეიოზის I ტელოფაზის სამგანზომილებიან მოდელებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ამზადებს მიტოზის ტელოფაზისა და მეიოზის I ტელოფაზის სამგანზომილებიან მოდელებს, თუმცა უჭირს მათში სტრუქტურების სწორად განაწილება.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ამზადებს მიტოზის ტელოფაზისა და მეიოზის I ტელოფაზის სამგანზომილებიან მოდელებს, მოდელებში შემადგენელ კომპონენტებს ძირითადად სწორად ანაწილებს, უჭირს კროსინგოვერის გამოსახვა.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ამზადებს მიტოზის ტელოფაზისა და მეიოზის I ტელოფაზის სამგანზომილებიან მოდელებს, სწორად ანაწილებს სტრუქტურებს მათ სივრცეში, თუმცა ვერ ასაბუთებს, რატომ შეარჩია კონკრეტული მასალა.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე ამზადებს მიტოზის ტელოფაზისა და მეიოზის I ტელოფაზის სამგანზომილებიან მოდელებს, ასაბუთებს, რატომ შეარჩია ესა თუ ის მასალა კონკრეტული სტრუქტურის დასამზადებლად.

IV თემის კომპლექსური დავალებების ბარათები

კლასი – 9 საგანი – ბიოლოგია
სამიზნე ცნება: სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1, 2) სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2) ჯანმრთელობა და დაავადება (შედეგები: 2) კვლევა (შედეგები: 5, 6, 8)
საკითხი: პლასტიკური და ენერგეტიკული ცვლა
მიკროსკოპში გამოიკვლიე მასწავლებლის მიერ მოწოდებული უჯრედების მუდმივი პრეპარატები, გააკეთე ჩანახატები, ამოიცანი რომელი პრეპარატი რომელ უჯრედს გამოსახავს. მოიყვანე არგუმენტები შენი მოსაზრების დასასაბუთებლად და უპასუხე შეკითხვებს: 1. რომელი მთავარი პლასტიკური ცვლის რეაქცია განასხვავებს ამ სამ უჯრედს ერთმანეთისგან? 2. რომელი უჯრედის რომელ ორგანოიდში მიმდინარეობს ეს პროცესი? 3. რომელ ორგანოიდში ხდება სამივე უჯრედისთვის დამახასიათებელი ენერგეტიკული ცვლის რეაქცია? 4. გლუკოზის პლასტიკური ცვლის რეაქციებში ჩართვის შედეგად მცენარის, სოკოსა და ცხოველის ორგანიზმებში სხვადასხვა სახის რთული ნახშირწყლები წარმოიქმნება. დაასახელე ეს პოლიმერები. 5. რომელი პოლიმერული ნახშირწყლებით ემსგავსება ერთმანეთს სოკოსა და ცხოველის უჯრედები? რა არის ამ ნახშირწყლის დანიშნულება? 6. რომელი ნახშირწყალი ასრულებს მსგავს ფუნქციას მცენარის უჯრედში? 7. რთული პოლიმერული ნახშირწყლებიდან რომელ მათგანს აქვს სტრუქტურული დანიშნულება? 8. სოკოს უჯრედის მეტაბოლიზმის რომელ თავისებურებას იყენებენ კვების მრეწველობაში? 9. რომელი ნივთიერებები წარმოადგენენ ენერგეტიკული ცვლის საბოლოო პროდუქტებს სამივე უჯრედში?
რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის გაითვალისწინე მიკროსკოპთან მუშაობის წესები.

კლასი – 9 საგანი – ბიოლოგია
სამიზნე ცნება: სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1, 2) სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2) ჯანმრთელობა და დაავადება (შედეგები: 12,13) კვლევა (შედეგები: 7, 8)
საკითხი: მიტოზი, მიტოზის მნიშვნელობა
ლეროვან უჯრედებს ისეთ არადიფერენცირებულ უჯრედებს უწოდებენ, რომლებსაც მუდმივი გამრავლებისა და სხვადასხვა სახის უჯრედებად სპეციალიზაციის უნარი აქვთ. მეცნიერები ცდილობენ უჯრედების ეს უნიკალური უნარი ისეთი დაავადებების სამკურნალოდ გამოიყენონ, რომელთა მიზეზი უჯრედების დეგენერაცია ან ნეკროზია. შენი ვალია პოპულარიზაცია გაუწიო ლეროვან უჯრედებს სხვადასხვა დაავადებასთან ბრძოლაში. ამისთვის მოამზადე ლეროვანი უჯრედებით მკურნალობის მეთოდის სარეკლამო ბანერი. ბანერის დამზადებისას გამოიყენე ტექსტიც და ილუსტრაციაც; • უჯრედის გაყოფის რომელ ფორმას ეფუძნება ხელოვნური განაყოფიერება; • როგორ შეესაბამება ლეროვანი უჯრედების აგებულება მათ მიერ შესასრულებელ ფუნქციას.
რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის ბანერზე წარმოადგინე: • რას წარმოადგენენ ლეროვანი უჯრედები და რა სახის ლეროვანი უჯრედები არსებობს ადამიანის ორგანიზმში; • რა არის სომატური ლეროვანი უჯრედების ფუნქცია ორგანიზმში და როდის აქტიურდება ისინი; • როგორ მრავლდება და დიფერენცირდება ლეროვანი უჯრედები; • რა შემთხვევაში გამოიყენება ლეროვანი უჯრედებით მკურნალობა; • რა უპირატესობა აქვს ლეროვანი უჯრედებით მკურნალობას სხვა მეთოდებთან შედარებით; • რა სირთულეები ახლავს თან სომატური ლეროვანი უჯრედების სამკურნალოდ გამოყენებას; • რატომ მიიჩნევენ ჭიპლარის ლეროვანი უჯრედების გადანერგვას მკურნალობის ერთ-ერთ პერსპექტიულ მიმართულებად; • მიმდინარეობს თუ არა საქართველოში კვლევები ამ მიმართულებით; • რატომ აწყდება ლეროვანი უჯრედების გამოყენება სამკურნალოდ დიდ წინააღმდეგობას საზოგადოებაში. https://bit.ly/39shrDg https://cutt.ly/Kkq9aBC https://cutt.ly/9kq9sVE https://cutt.ly/Hkq9fuO

კლასი – 9

საგანი – ბიოლოგია

სამიზნე ცნება:

სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1, 2)

სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2)

ჯანმრთელობა და დაავადება (შედეგები: 4)

კვლევა (შედეგები: 9)

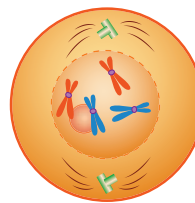
საკითხი: მეიოზი, მეიოზის მნიშვნელობა

შეარჩიე მასალა და დაამზადე მიტოზის პროფაზისა და მეიოზის I პროფაზის მოდელები. შეადგინე შენ მიერ დამზადებული მოდელების ანოტაცია. მასში ხაზგასმით წარმოაჩინე:

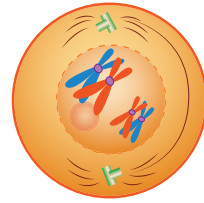
- მოდელების თითოეული კომპონენტის ფუნქცია.
- ახსენი, რატომ გამოიყენე ესა თუ ის მასალა კონკრეტული სტრუქტურის დასამზადებლად;
- იმსჯელე შენ მიერ დამზადებული მოდელების შეზღუდვებზე;
- წარმოადგინე მიტოზსა და მეიოზს შორის არსებული მსგავსება და განსხვავება.

რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის

შეარჩიე მოდელებისთვის საჭირო მასალა.



მიტოზის პროფაზა



მეიოზის I პროფაზა

კლასი – 9

საგანი – ბიოლოგია

სამიზნე ცნება:

სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1, 2)

სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2)

ჯანმრთელობა და დაავადება (შედეგები: 4)

კვლევა (შედეგები: 8, 9)

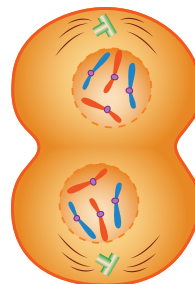
საკითხი: მეიოზი, მეიოზის მნიშვნელობა

შეარჩიე მასალა და დაამზადე მიტოზის ტელოფაზისა და მეიოზის I ტელოფაზის მოდელები. შეადგინე შენ მიერ დამზადებული მოდელების ანოტაცია. მასში ხაზგასმით წარმოაჩინე:

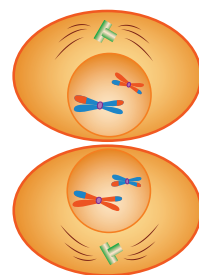
- მოდელების თითოეული კომპონენტის ფუნქცია.
- ახსენი, რატომ გამოიყენე ესა თუ ის მასალა კონკრეტული სტრუქტურის დასამზადებლად;
- იმსჯელე შენ მიერ დამზადებული მოდელების შეზღუდვებზე;
- წარმოადგინე მიტოზსა და მეიოზს შორის არსებული მსგავსება და განსხვავება.

რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის

შეარჩიე მოდელებისთვის საჭირო მასალა.



მიტოზის ტელოფაზა



მეიოზის I ტელოფაზა

თემა 5. სახეობა და პოპულაცია

ქვეთემა: მემკვიდრეობითობა და ცვალებადობა

საათების სავარაუდო რაოდენობა: 10 (+ 2)

თემათა და კავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები: • ორგანიზმის სასქესო უჯრედებში, მისი სხვა დანარჩენი უჯრედებისგან განსხვავებით, ქრომოსომების განახევრებული რაოდენობა; • ზიგოტაში წყვილი გენიდან ერთი მამრისა/მამისა, ხოლო მეორე - მდედრის, დედის; • ნიშან-თვისება განსაზღვრება წყვილი გენით (დომინანტური, რეცესიული); • ადამიანის შემთხვევაში ბავშვის სქესს განაპირობებს სასქესო ქრომოსომების კომბინაცია; • ცვალებადობა შეიძლება განპირობებული იყოს როგორც ქრომოსომებში სხვადასხვა სახის ცვლილებებით (მუტაცია), ასევე გარემო ფაქტორების (მოლიფიკაციური ცვალებადობა) მოქმედებით; • ადამიანის გენეტიკურ აპარატზე უარყოფითად მოქმედებს მავნე ნივთიერებები (მაგ. ალკოჰოლი და სხვა ნარკოტიკი).	თემათა და კავშირებული საკვანძო შეკითხვები: • რა მექანიზმები განაპირობებს შვილების მსგავსებასა და განსხვავებას? • რაზეა დამოკიდებული, გოგო დაიბადება თუ ვაჟი? • რა ინვესტ მუტაციებს და რას ინვესტ მუტაციები? • შეგვიძლია თუ არა შევამციროთ მუტაციების ალბათობა? • რა მნიშვნელობა აქვს არამემკვიდრეობით ცვალებადობას ორგანიზმისთვის და როგორია მათი ევოლუციური მნიშვნელობა?
	თემის ფარგლებში დასაშუალებელი საკითხები: 1. ჰიბრიდთა ერთგვაროვნების წესი. ნიშან-თვისებათა დათიშვის კანონები; 2. სქესის განსაზღვრის ქრომოსომური მექანიზმი, ტყუბები; 3. მემკვიდრეული ნიშნების გადაცემა ადამიანში; 4. მემკვიდრეული ცვალებადობა; 5. ადამიანის გენეტიკური კვლევის მეთოდები; 6. მოლიფიკაციური ცვალებადობა.

სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10) • თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალიდან; • სასიცოცხლო თვისებები: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გაღიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა. • სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავება; • გარემო პირობები მოქმედებს სასიცოცხლო თვისებებზე. ბიომრავალფეროვნება (შედეგები: 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13) • ცოცხალი ორგანიზმები დაუგეგმულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატკურ ჯგუფებს;	ეტაპი 2. კომპლექსურ დავალებებზე მუშაობა. საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიზნე ცნებებისა და მკვიდრი წარმოდგენების) დამუშავება. <u>საკუანძო შეკითხვა:</u> რა უნდა ვისწავლო/გავაცნობიერო/გავითავისო იმისთვის, რომ მოცემული კომპლექსური დავალების შესრულება შეეძლო? როგორ შევასრულო/გავაუმჯობესო კომპლექსური დავალება? აქტივობა 1. მენდელის კანონების გაცნობა რესურსი: მოსწავლის წიგნის ილუსტრაციები; კითხვა: რა არის დომინანტური და რეცესიული ნიშანი? აქტივობა 2. მემკვიდრეობის ციტოლოგიური საფუძვლების გაცნობა; რესურსი: პენეტის ცხრილი, პენეტის ცხრილის კალკულატორი https://bit.ly/3icVWed დანართი 1 კითხვა: რას წარმოადგენს ალელური გენები? რა შემთხვევაში გამოვლინდება რეცესიული ნიშანი? აქტივობა 3. გენეტიკურ ამოცანებზე მუშაობა; რესურსი: მასწავლებლის მიერ მომზადებული ან მოსწავლის წიგნში წარმოდგენილი სავარჯიშოები. კითხვა: როგორ იხსნება გენეტიკური ამოცანა? აქტივობა 4. გამაანალიზებელი შეჯვარების მნიშვნელობის გაცნობა; რესურსი: ამოცანები გაანალიზებელ შეჯვარებაზე. კითხვა: როგორ დავადგინოთ, ინდივიდის გენოტიპი დომინანტური ჰომოზიგოტურია თუ ჰეტეროზიგოტური? აქტივობა 5. სიტუაციურ ამოცანაზე მუშაობა. რესურსი: ამოცანის ამოხსნის სქემები; კითხვა: როგორ დაადგენ, ძალდი არის თუ არა სიცრუის გენის მატარებელი? აქტივობა 6. სქემების წარდგენა რესურსი: მასწავლებლის მიერ შედგენილი სქემები კითხვა: როგორ შეაფასებ შენს ნამუშევარს? როგორ გამოიყენებ მას?	
--	--	--

• კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, პიპოთეზის ჩამოყალიბება, პროცედურების და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა; • მეცნიერების და ტექნოლოგიების განვითარება ეფუძნება აღმოჩენებს, თეორიებს და კანონებს; • კვლევითი უნარების ჩამოყალიბება, მეცნიერების და ტექნოლოგიების მიღწევების ცოდნა აუცილებელია სხვადასხვა პროფესიის დაუფლებისთვის.	ერთში 2. კომპლექსურ დავალებზე მუშაობა. საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიზნე ცნებებისა და მკვიდრი წარმოდგენების) დამუშავება. <u>საკვანძო შეკითხვა:</u> რა უნდა ვისწავლო/ვაეცნობიერო/ვაეითავისო იმისთვის, რომ მოეყრევი კომპლექსური დავალების შესრულება შეუძლია? როგორ შევასრულო/ვაეუყრებო/ვაეცნობიერო კომპლექსური დავალება? აქტივობა 1. აღმამანის სქესის განსაზღვრის მექანიზმის გაცნობა; რესურსი: პენეტის ცხრილი, ილუსტრაცია. კითხვა: რა განასხვავებს ქალისა და მამაკაცის ქრომოსომულ კომპლექსს? რომელი მშობელი განსაზღვრავს ბავშვის სქესს? ერთიანია თუ არა გოგონასა და ვაჟის დაბადების ალბათობა? აქტივობა 2. იდენტური და არაიდენტური ტყუპების დაბადების მიზეზების გაცნობა; რესურსი: ილუსტრაცია, მოსწავლის წიგნი. კითხვა: რა განპირობებს იდენტური და არაიდენტური ტყუპების დაბადებას? აქტივობა 3. გამოკითხვის ჩატარება და შედეგების განალიზება იდენტური და არაიდენტური ტყუპების თანაფარდობის დადგენის მიზნით. რესურსი: კითხვარის ჩასატარებელი მასალა. ონლაინგამოკითხვის შემთხვევაში Forms-ის წინასწარ შედგენილი კითხვარია. კითხვა: როგორია მოსახლეობაში იდენტური და არაიდენტური ტყუპების რაოდენობრივი თანაფარდობა? აქტივობა 4. დიაგრამის ანალიზი რესურსი: მოსწავლის წიგნის ილუსტრაცია. კითხვა: რა კავშირი შეიძლება ჰქონდეს ხელოვნურ განაყოფიერებასთან ტყუპების დაბადების ზრდის ტენდენციას? აქტივობა 5. ტყუპების დაბადების სიხშირის გაზრდის ერთ-ერთი საფარული მიზეზის გაცნობა. რესურსი: https://bit.ly/3okRx9N დანართი 2. კითხვა: რა არის ფიტოტეროგენი? რა გავლენა შეიძლება ჰქონდეს საკვებში ფიტოტეროგენების შემცველობას ტყუპების დაბადებასთან? აქტივობა 6. მოსწავლეების მიერ მომზადებული პოსტერების პრეზენტაცია. რესურსი: მოსწავლეების მიერ მომზადებული პოსტერები; კითხვა: რაში დაეხმარება შენ მიერ მომზადებული პოსტერი აღმამანს? როგორ შეფასებ საკუთარ ნამუშევარს? რამეს ხომ არ შეცვლიდი?
---	--

III ეტაპი		კომპლექსური დაგეგმვა/დაგეგმვები
საკითხი/ქვეცნებები	საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები	
მემკვიდრული ნიშნების გადაყვება ადამიანში; სტრუქტურა და ფუნქცია: ლეტალური გენები სასიცოცხლო თვისებები: მემკვიდრეობა ჯანმრთელობა და დაავადებები: მემკვიდრული დაავადებები. აქონდროზლაზია, არაქნოდაქტილია, მარფანის სინდრომი. ჰიპერტროფი, კისტოზური ფიბროზი. კვლევა: დამოკიდებული, დამოუკიდებელი და საკონტროლო ცვლადები, გამოკითხვა, მონაცემების ანალიზი.	1. რა მნიშვნელობა აქვს იმ ფაქტს, რომ ადამიანის მემკვიდრული დაავადების უმრავლესობა რეცესიულია? 2. რატომ არის კლასი და სკოლაში ცაცია მოსწავლეების რაოდენობა მემარჯვენეთან შედარებით უფრო ნაკლები?	

	კომპლექსური დაგეგმვის დაგეგმვის ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი 1. მართვი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლენის შესახებ. საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დაგეგმოს/შეასრულოს, რა ვისნაგლე ამ საკითხთან დაკავშირებით? როგორ ფიქრობ, რატომ არის ზოგი ადამიანი ცაცია? შეიძლება ასეთი ადამიანი აიძულო, რომ მარჯვენა ხელით წეროს? მთელი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ უნდა შეისწავლოთ როგორ ხდება ადამიანში ნიშან-თვისებების გადაცემა. ჩატარეთ გამოკითხვა, დაადგინოთ მემარცხენე მოსწავლეების სინშირე სკოლაში, შეადგინოთ კვლევის ანგარიში და გამოიტანოთ დასკვნა. ასევე იმსჯელოთ რა პრობლემას ვუქმნით ბავშვს, თუ მისგან მოვიტხოვთ წეროს მარჯვენა ხელით. ეტაპი 2. კომპლექსური დაგეგმვაზე მეშაობა. საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიზნე ცნებებისა და მეკიდრი წარმოდგენების) დამუშავება. საკვანძო შეკითხვა: რა უნდა ვისწავლოთ/გავაცნობოთ/გავითავისოთ იმისთვის, რომ მოვლენური კომპლექსური დაგეგმვის შესრულება შევძლოთ? როგორ შევასრულოთ/გავაუმჯობესოთ კომპლექსური დაგეგმვა? აქტივობა 1. ადამიანის დომინანტური და რეცესიული გენებით განპირობებული ნიშან-თვისებების გადაცემის შემთხვევების გაყენება. რესურსი: მოსწავლის წიგნი მოცემული ცხრილი. კითხვა: რომელი ნიშან-თვისებები განპირობებული დომინანტური და რეცესიული გენებით? აქტივობა 2. ადამიანის მემკვიდრული დაავადებების გაყენება; რესურსი: ილუსტრაცია, მოსწავლის წიგნი. კითხვა: რა არის და როგორ მოქმედებენ ლეტალური გენები? რა განსხვავებაა დომინანტური და რეცესიული დაავადებების გამოვლენის სიმძირეს შორის? აქტივობა 3. გამოკითხვის ჩატარება და შედეგების განალიზება ცაცია მოსწავლეების რაოდენობის დასადგენად.	ბოლო წლებში გაიმარდა მემარცხენე მოსწავლეების რაოდენობა. მათი რიცხვი, სავარაუდოდ, წინა წლებშიც საკმაოდ დიდი იყო, თუმცა ცნობილია ფაქტები, რომ უფროსები აიძულებდნენ ბავშვს მარჯვენა ხელით ეწერა. არსებობს ქვეყნები, სადაც მოსახლეობის დიდი ნაწილი მემარცხენეა. მემარცხენეობა დომინანტური გენით გამოწვეული ნიშანია. ჩატარეთ გამოკითხვა და მოამზადე კვლევის ანგარიში, მასში ხაზგასმით წარმოაჩინე: • შეს კლასში მემარცხენე და ცაცია მოსწავლეების რაოდენობა. მათში გოგონებისა და ვაჟების რაოდენობრივი თანაფარდობა (მონაცემები წარმოადგინე დიაგრამის სახით); • თანაკლასელებთან ერთად ჩატარებული მსგავსი გამოკითხვის შედეგები მიუღ სკოლაში და შესაბამისი დიაგრამა; • მიღებულ დიაგრამებს შორის მსგავსება და განსხვავება; • მიღებული შედეგების მიხედვით გამოტანილი დასკვნები; • შენი რჩევა ცაცია მოსწავლეების მშობლებსა და დაწყებითი კლასების მასწავლებლებს ცაცია ბავშვებთან ურთიერთობის დროს.
--	---	--

	რესურსი: კითხვარის ჩასატარებელი მასალა. ონლაინგამოკითხვის შემთხვევაში Forms-ის წინასწარ შედგენილი კითხვარი. კითხვა: კლასის მოსწავლეებისა და სკოლის მოსწავლეების რა ნაწილია ცაყია? გოგონებს შორის უფრო მეტია ცაყია თუ ვაჟებს შორის? რა არის ამის მიზეზი? აქტივობა 4. ინფორმაციის მოძიება რესურსი: https://bit.ly/3t8p4TF https://bit.ly/3ah5Ois კითხვა: რა პრობლემას გუქმნით ცაყია ბავშვს, თუ მისგან მოეითხოვთ წეროს მარჯვენა ხელით? აქტივობა 5. კვლევის შედეგების გაყენება რესურსი: მოსწავლეების მიერ მომზადებული კვლევის ანგარიში და დასკვნა. კითხვა: რას ურჩევდი დანაშაულებითი კლასის მასწავლებელსა და მშობლებს ცაყია ბავშვებთან ურთიერთობის დროს? რა არის შენი ნამუშევრის ძლიერი და სუსტი მხარეები?							
	<table><tr><th colspan="2">IV ეტაპი</th></tr><tr><th>საკითხი/ ქვეცნებები</th><th>საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები</th></tr><tr><td> მემკვიდრული ცვალებადობა; სტრუქტურა და ფუნქცია: ქრომოსომა, გენოტიპი სასიცოცხლო თვისებები: მემკვიდრული ცვალებადობა, გენოტიპური ცვალებადობა, გენური, ქრომოსომული და გენური მუტაცია. კომპლექსური ცვალებადობა. </td><td> 1. რატომ არ არის ადამიანი მშობლების ზუსტი ასლი? 2. რატომ აქვს ვადაშენებული მნიშვნელობა კომპლექსურ ცვალებადობას ახალი ნიშან-თვისებების ჩამოყალიბებაში? </td></tr></table>	IV ეტაპი		საკითხი/ ქვეცნებები	საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები	მემკვიდრული ცვალებადობა; სტრუქტურა და ფუნქცია: ქრომოსომა, გენოტიპი სასიცოცხლო თვისებები: მემკვიდრული ცვალებადობა, გენოტიპური ცვალებადობა, გენური, ქრომოსომული და გენური მუტაცია. კომპლექსური ცვალებადობა.	1. რატომ არ არის ადამიანი მშობლების ზუსტი ასლი? 2. რატომ აქვს ვადაშენებული მნიშვნელობა კომპლექსურ ცვალებადობას ახალი ნიშან-თვისებების ჩამოყალიბებაში?	კომპლექსური დაგეგმვა/დაგეგმვები
IV ეტაპი								
საკითხი/ ქვეცნებები	საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები							
მემკვიდრული ცვალებადობა; სტრუქტურა და ფუნქცია: ქრომოსომა, გენოტიპი სასიცოცხლო თვისებები: მემკვიდრული ცვალებადობა, გენოტიპური ცვალებადობა, გენური, ქრომოსომული და გენური მუტაცია. კომპლექსური ცვალებადობა.	1. რატომ არ არის ადამიანი მშობლების ზუსტი ასლი? 2. რატომ აქვს ვადაშენებული მნიშვნელობა კომპლექსურ ცვალებადობას ახალი ნიშან-თვისებების ჩამოყალიბებაში?							

ჯანმრთელობა და დაავადებები: დაუნის სინდრომი, პროგერია, ალბინიზმი, ანგელომანის დაავადება, ლეიკოზი. ბიომრავალფეროვნება: ახალი ნიშან-თვისების ჩამოყალიბება.	კომპლექსური დავალების დაფუძნების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი 1. მარტივი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლენის შესახებ. საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტურო, რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით? რატომ არის მნიშვნელოვანი ალბინიზმისთვის დღის განმავლობაში ფერადი სათვალის ტარება? რატომ არ ხარ შენი მშობლების ზუსტი ასლი? მოელი რიგი აქტივობების ჩატარებით, შენ უნდა შეისწავლო რა არის ცვალეზადობა, ცვალეზადობის რა ფორმები არსებობს? რა არის მუტაცია და დამზადო ელექტრონული წიგნი, რომლითაც შენს თანატოლებს გააცნობ ცვალეზადობის დაღებით და უარყოფით შედეგებს. შეაფასებ კომპინაციური ცვალეზადობის როლს ახალი ნიშან-თვისებების ჩამოყალიბებაში. ეტაპი 2. კომპლექსური დავალებაზე მუშაობა. საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიზნე ცნებებისა და მკვიდრი წარმოდგენების) დამუშავება. საკვანძო შეკითხვა: რა უნდა ვისწავლო/გავაცნობო/გავითავისო იმისთვის, რომ მოცემული კომპლექსური დავალების შესრულება შევძლო? როგორ შევძარო/გავაუმჯობესო კომპლექსური დავალება? აქტივობა 1. ცვალეზადობის არსისა და სახეების გაცნობა. რესურსი: ილუსტრაცია; მასწავლებლის მიერ მომზადებული საპრეზენტაციო მასალა; კითხვა: რა მნიშვნელობა აქვს ცვალეზადობას? რა განსხვავებაა მუტაციურ და კომპინაციურ ცვალეზადობას შორის?
	შემკვიდრული ცვალეზადობა ორი სახისაა: მუტაციური და კომპინაციური. მუტაციური ცვალეზადობა იწვევს არაერთ სერიოზულ დაავადებას, მაგალითად პროგერიას, ლეიკოზს, მარფანის სინდრომს, ანგელომანის დაავადებას, ალბინიზმს და სხვა. მრავალ ადამიანს უწევს ჩამოთვლილიდან ზოგიერთ დაავადებასთან ერთად თანაცხოვრება. ახალი ნიშან-თვისებების ჩამოყალიბებაში კომპინაციურ ცვალეზადობასაც უმნიშვნელოვანესი როლი აკისრია. მოამზადე ელექტრონული წიგნი. შეურჩიე სათაური. წიგნში წარმოაჩინე: • ცვალეზადობის კლასიფიკაციის გავრთიანებული სქემა; • კომპინაციური ცვალეზადობის შენეული შეფასება ახალი ნიშან-თვისებების ჩამოყალიბებაში; • მუტაციების ფორმები; • დაავადებების გამოვლენის მიზეზები; • რჩევები ალბინოსი ადამიანებისთვის;

	აქტივობა 2. მუტაციის სახეების გაცნობა. რესურსი: მასწავლებლის მიერ მომზადებული საპრეზენტაციო მასალა; კითხვა: რა განსხვავებაა ქრომოსომულ, გენურ და გენომურ მუტაციებს შორის? აქტივობა 3. მუტაციით გამოწვეული დაავადებების გაცნობა ჯიგსოუს მეთოდის გამოყენებით. რესურსი: მასწავლებლის მიერ მომზადებული საკითხავი მასალა, ან მოსწავლის წიგნის შესაბამისი მონაკვეთები; კითხვა: რა სიმპტომები ახასიათებს მუტაციებით გამოწვეულ სხვადასხვა დაავადებას? რა მიზეზით ყალიბდება მუტაციები? აქტივობა 4. ელექტრონული წიგნის მომზადება და წარდგენა. რესურსი: კომპიუტერი (შესაძლებელია ელექტრონულ წიგნზე იმუშაოს რამდენიმე მოსწავლე). კითხვა: შეაფასე შენი ან ჯგუფის მიერ ჩატარებული სამუშაოები.	კომპლექსური დაავადება/დაავადებები						
	<table><tr><th colspan="2">V ეტაპი</th></tr><tr><th>საკითხი/ ქვეცნებები:</th><th>საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები:</th></tr><tr><td> ადამიანის გენეტიკური კვლევის მეთოდები; ჯანმრთელობა და დაავადებები: ამნიოცენტში; სამედიცინო გენეტიკა; საგვარტომო ნუსხა; კვლევა: დამოკიდებული, დამოუკიდებელი და საკონტროლო ცვლადები, გამოკითხვა, მონაცემების ანალიზი. </td><td> 1. რატომ არ შეიძლება შენდელიეული მეთოდების გამოყენება ადამიანის გენეტიკაში? 2. რა უპირატესობა და ნაკლი აქვს თითოეულ მეთოდს კონკრეტული გენეტიკური დაავადების კვლევისას? </td></tr></table>	V ეტაპი		საკითხი/ ქვეცნებები:	საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები:	ადამიანის გენეტიკური კვლევის მეთოდები; ჯანმრთელობა და დაავადებები: ამნიოცენტში; სამედიცინო გენეტიკა; საგვარტომო ნუსხა; კვლევა: დამოკიდებული, დამოუკიდებელი და საკონტროლო ცვლადები, გამოკითხვა, მონაცემების ანალიზი.	1. რატომ არ შეიძლება შენდელიეული მეთოდების გამოყენება ადამიანის გენეტიკაში? 2. რა უპირატესობა და ნაკლი აქვს თითოეულ მეთოდს კონკრეტული გენეტიკური დაავადების კვლევისას?	
V ეტაპი								
საკითხი/ ქვეცნებები:	საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები:							
ადამიანის გენეტიკური კვლევის მეთოდები; ჯანმრთელობა და დაავადებები: ამნიოცენტში; სამედიცინო გენეტიკა; საგვარტომო ნუსხა; კვლევა: დამოკიდებული, დამოუკიდებელი და საკონტროლო ცვლადები, გამოკითხვა, მონაცემების ანალიზი.	1. რატომ არ შეიძლება შენდელიეული მეთოდების გამოყენება ადამიანის გენეტიკაში? 2. რა უპირატესობა და ნაკლი აქვს თითოეულ მეთოდს კონკრეტული გენეტიკური დაავადების კვლევისას?							

	კომპლექსური დავალების დაფუძვლების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი 1. მარტივი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლენის შესახებ. <u>საკვანძო შეკითხვა:</u> რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პრობლემის საშუალებით უნდა დავადასტურო, რა ფისნაგულე ამ საკითხთან დაკავშირებით? რა მეთოდებით იკვლევენ ადამიანის გენეტიკურ დაავადებებს? მოთვლი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ უნდა გავეცნოთ ადამიანის გენეტიკური დაავადებების კვლევის მეთოდებს. მარტივი კვლევით და სავარტომო-ნუსხის გამოყენებით, შეისწავლით ბრტყელტერფიანობის გავრცელების სიხშირეს. დაამზადებთ საინფორმაციო ხასიათის პოსტერს. მასში წარმოაჩენთ მემკვიდრეობით განპირობებულ და შეძენილ ბრტყელტერფიანობას შორის მსგავსებასა და განსხვავებას. ეტაპი 2. კომპლექსური დავალებაზე მუშაობა. საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიზნე ცნებებისა და მკვიდრი წარმოდგენების) დამუშავება. <u>საკვანძო შეკითხვა:</u> რა უნდა ვისწავლო/გავაყენებო/გავითავისო იმისთვის, რომ მოვყვანილი კომპლექსური დავალების შესრულება შევძლო? როგორ შევასრულო/გავაუქო/ბესო კომპლექსური დავალება? აქტივობა 1. ადამიანის გენეტიკის კვლევისას მენდელისეული მეთოდების გამოყენების მიზეზების გაცნობა. რესურსი: მასწავლებლის მიერ მომზადებული საპრეზენტაციო მასალა; კითხვა: რატომ არ შეიძლება მენდელისეული მეთოდების გამოყენება ადამიანის გენეტიკაში? აქტივობა 2. ადამიანის გენეტიკის მეთოდების გაცნობა; რესურსი: მასწავლებლის მიერ მომზადებული საპრეზენტაციო მასალა; კითხვა: ადამიანის გენეტიკის კვლევის რა მეთოდები არსებობს? რა უპირატესობა და ნაკლები აქვს თითოეულ მეთოდს კონკრეტული დავალების კვლევის პროცესში? აქტივობა 3. კვლევის ჩატარება (მარტივი კვლევა და სავარტომო ნუსხა) და შედეგების გაანალიზება ბრტყელტერფიანობის გამოსავლენად. რესურსი: ექსპერიმენტისთვის საჭირო მასალა, კითხვა: როგორია მოსწავლეებში ბრტყელტერფიანობის გაგრელების სიხშირე?	მრავალი კვლევა ადასტურებს, რომ მოსწავლეების საკმაოდ დიდ ნაწილს ბრტყელტერფიანობა აღენიშნება, რაც მას მრავალსაფეხო ასაკში სხვადასხვა სახის ჯანმრთელობის პრობლემებს უქმნის. ბრტყელტერფიანობა დომინანტური გენით გამოწვეული დაავადებაა. დამზადებული საინფორმაციო ხასიათის პოსტერი. მისი პრეზენტაციის დროს ხაზგასმით წარმოაჩინე: • რა მნიშვნელობა აქვს კომპინაციურ ცვალებადობას ორგანიზმების გენეტიკურ უნიკალობასა და უსასრულო მრავალგვარობაში; • როგორ არის შესაძლებელი ბრტყელტერფიანობის მარტივად დადგენა; • ბრტყელტერფიანობის დიაგნოსტიკის რა მეთოდი გამოიყენება საქართველოში; რამეა დაფუძნებული დენეტიკის მუშაობა? • რა პრობლემებს უქმნის ადამიანებს ბრტყელტერფიანობა; • რა განსხვავებაა შეძენილ და მემკვიდრეობით განპირობებულ ბრტყელტერფიანობას შორის? • ბრტყელტერფიანობის გავრცელების სიხშირე მოსწავლეებში; • შენი ოჯახის წევრებში ჩატარებული კვლევების საფუძველზე შედგენილი სავარტომო ნუსხა; • როგორ შეიძლება ბრტყელტერფიანობით გამოწვეული დისკომფორტის შემსუბუქება.
--	---	--

	აქტივობა 4. ინფორმაციის მოძიება რესურსი: https://bit.ly/3qmfOhc https://bit.ly/3tbTglh https://bit.ly/3j8ucXV კითხვა: რა განსხვავებაა მეტეორეობით განპირობებულ და შექნილ ბრტყელტერფიანობას შორის? როგორ შეიძლება შექნილი ბრტყელტერფიანობით გამოწვეული დისკომფორტის შემსუბუქება? აქტივობა 4. პოსტერების დამზადება და პრეზენტაცია რესურსი: მოსწავლეების მიერ მომზადებული პოსტერები. კითხვა: როგორ შეაფასებ გენეალოგიის მეთოდის მნიშვნელობას ბრტყელტერფიანობის კვლევის პროცესში? შესაძლებელია ამ დაავადების კვლევისთვის სხვა მეთოდების გამოყენება? შენი პასუხი დაასაბუთე.							
	<table><tr><td>VI ეტაპი</td><td></td></tr><tr><td>საკითხი/ქვეცნებები</td><td>საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები</td></tr><tr><td> მოდულიკაფური ცვლადობა სასიცოცხლო თვისებები: მოდულიკაფური ცვლადობა; მუტაციური ცვლადობა; კომბინაციური ცვლადობა. ბიოგენეტიკა: შეგუბულობა კვლევა: </td><td> 1. როგორ უზრუნველყოფს ფიზიოლოგიური შეგუბულობები ადამიანის ორგანიზმს სისტემების გამართულ მუშაობას სხვადასხვა გარემოში? </td></tr></table>	VI ეტაპი		საკითხი/ქვეცნებები	საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები	მოდულიკაფური ცვლადობა სასიცოცხლო თვისებები: მოდულიკაფური ცვლადობა; მუტაციური ცვლადობა; კომბინაციური ცვლადობა. ბიოგენეტიკა: შეგუბულობა კვლევა:	1. როგორ უზრუნველყოფს ფიზიოლოგიური შეგუბულობები ადამიანის ორგანიზმს სისტემების გამართულ მუშაობას სხვადასხვა გარემოში?	
VI ეტაპი								
საკითხი/ქვეცნებები	საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები							
მოდულიკაფური ცვლადობა სასიცოცხლო თვისებები: მოდულიკაფური ცვლადობა; მუტაციური ცვლადობა; კომბინაციური ცვლადობა. ბიოგენეტიკა: შეგუბულობა კვლევა:	1. როგორ უზრუნველყოფს ფიზიოლოგიური შეგუბულობები ადამიანის ორგანიზმს სისტემების გამართულ მუშაობას სხვადასხვა გარემოში?							

	კომპლექსური დაცვების დაზოგადების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი 1. მართვი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროექტის/მოვლენის შესახებ. <u>საკვანძო შეკითხვები:</u> რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტურო, რა ვისწავლავთ ამ საკითხთან დაკავშირებით? როგორ ფიქრობთ, რატომ ექნებათ ადამიანებს სხვადასხვა სახის ჯანმრთელობის ურობდლებები, როდესაც ისინი მკვდრად, დროის მცირე მონაკვეთში, იცვლიან საცხოვრებელ გარემოს? მაგალითად, ბარიდან მთაში სახლდებიან. მიუღი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ უნდა შეისწავლოთ მოდიფიკაციური ცვლადობის მნიშვნელობა გარემო პირობებთან შეგუებაში. ახსნათ როგორ ეგუებიან ადამიანები მაღალ მთაში ცხოვრებას, როგორ იცვლება მათი სისხლის ფორმულა ბარიდან მთაში დასახლებისას? ეტაპი 2. კომპლექსურ დაცვებებზე მუშაობა. საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამომხმარებლო წარმოდგენების) დაზოგადება. <u>საკვანძო შეკითხვები:</u> რა უნდა ვისწავლოთ/გავაყრიოთ/გავითავსოთ იმისთვის, რომ მოცემული კომპლექსური დაცვების შესრულება შევძლოთ? როგორ შევასრულოთ/გავაუმჯობესოთ კომპლექსური დაცვები? აქტივობა 1. მოდიფიკაციური ცვლადობის მნიშვნელობისა და არსის გაცნობა; რესურსი: მასწავლებლის მიერ მომზადებული საპრეზენტაციო მასალა; კითხვა: რა არის და რა მნიშვნელობა აქვს მოდიფიკაციურ ცვლადობას? იცვლება თუ არა ამ დროს ორგანიზმის გენოტიპი? აქტივობა 2. მოდიფიკაციური ცვლადობისა და მუტაციის შედარება; რესურსი: ვენის დიაგრამა კითხვა: რა მსგავსება და განსხვავებაა მოდიფიკაციურ ცვლადობასა და მუტაციას შორის? აქტივობა 3. სიტუაციური ამოცანების განხილვა; რესურსი: მასწავლებლის მიერ მომზადებული ან მოსწავლის წიგნში მოცემული სავარჯიშოები; კითხვა: რა გავლენას ახდენს ნიადაგის მჟავიანობა ჰორტონის	მაღალმთიან რეგიონებში მცხოვრები ადამიანების სისხლი ბარში მცხოვრები ადამიანების სისხლთან შედარებით ორჯერ მეტ ერითროციტს შეიცავს. მთაშველებები მთაში ასვლის დროს ნელა მიიწევენ წინ, იცინ, რომ სწრაფი ასვლა გარკვეულ დისკომფორტს შეუქმნით და ზოგჯერ სიმძლის დაავადების მიზეზიც ხდება. წარმოიდგინეთ, რომ დაგეგმე ლაშქრობა და მისი მონაწილეები არ გეთანხმებიან მთაზე ასვლისთვის განკრთულ დროში. შენი მიზანია დაუშვოცო მთ, რომ მთაში სწრაფად ასვლა ჯანმრთელობისთვის საშიშაა. მოამზადე ანგარიში, რომელშიც ხაზგასმით წარმოაჩენ: • როგორ შეესაბამება ადამიანის სისხლის შედგენილობა გარემოს, სადაც ის ცხოვრობს; • რატომ უკავშირდება ორგანიზმში მიმდინარე ცვლილებები მოდიფიკაციურ ცვლადობას; ა) აუხსენი, რატომ იზრდება სისხლში ერითროციტების რაოდენობა სიმძლის მატებასთან ერთად? ბ) რა მოხდება, თუ ლაშქრობის დროს სწრაფად ავა ადამიანი სიმაღლეზე? გ) რა მოხდება, თუ ბარში მცხოვრები ადამიანი მთაში დასახლდება? დ) როგორ შეიცვლება ადამიანის სისხლის ფორმულა, თუ ის მთიდან ბარში ჩამოსახლდება? ე) მოცემული სიტუაციის მაგალითზე მოიტანე მოდიფიკაციური ცვლადობის მნიშვნელობის დამადასტურებელი არგუმენტები.
--	---	--

	ყვავილის შეფერილობაზე? აქტივობა 4. ბარისა და მთის მოსახლეობის სისხლის განსხვავებული შედგენილობის მნიშვნელობის გაცნობა. რესურსი: https://bit.ly/3syxE2n https://bit.ly/38SOXn3 კითხვა: რა მნიშვნელობა აქვს მოდიფიკაციურ ცვალებადობას გარემოს ცვლილებებთან შესაგუებლად? აქტივობა 5. ნამუშევრების წარდგენა; რესურსი: მოსწავლეების მომზადებული ნამუშევრები. კითხვა: შენი არგუმენტები ლაშქრობის მონაწილეების დასარწმუნებლად საკმარისია? რას შეცვლიდი?	
შეფასების კრიტერიუმი / კრიტერიუმები მატრიცას თან ახლავს ყველა კომპლექსური დავალების შესაბამისი SOLO ტაქსონომიის ცხრილი! • მოსწავლე აფასებს შემკვიდრობის მნიშვნელობას ნიშან-თვისებების შენარჩუნებაში. • მოსწავლე აფასებს კროსინგოვერის მნიშვნელობას ახალი ნიშან-თვისების ჩამოყალიბებაში. • მოსწავლე აფასებს სასქესო ქრომოსომების როლს ადამიანის სქესის განსაზღვრაში. • მოსწავლე არგუმენტირებულად ასაბუთებს, რომ შემკვიდრული დაავადებების სიმპტომები აღამიანის ორგანიზმში მომხდარი მორფოლოგიური ცვლილებებით არის განპირობებული. • მოსწავლე აფასებს იმ ფაქტს, რომ ადამიანის მემკვიდრული დაავადებების უმრავლესობა რეცესიული გენით არის განპირობებული; • მოსწავლე აფასებს კომბინაციური ცვალებადობის მნიშვნელობას ორგანიზმების უსასრულო მრავალგვარობასა და გენოტიპის უნიკალობაში. • მოსწავლე აფასებს მოდიფიკაციური ცვალებადობის მნიშვნელობას კონკრეტული ფიზიოლოგიური შეგუებულობების ჩამოყალიბებაში. • მოსწავლე აფასებს მოდიფიკაციური ცვალებადობის როლს, ადამიანის სხვადასხვა პირობებში ცხოვრებასთან შეგუების პროცესში.		

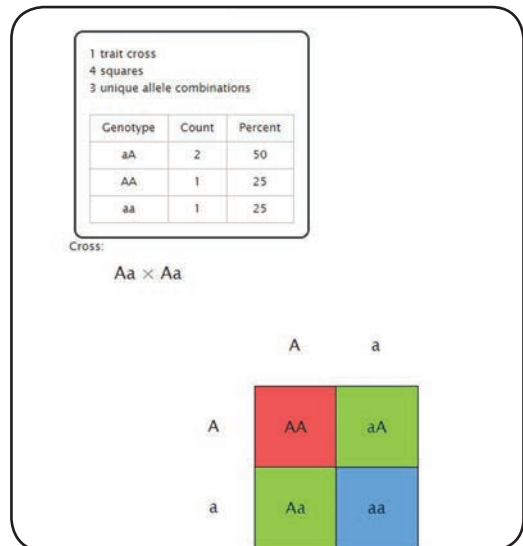
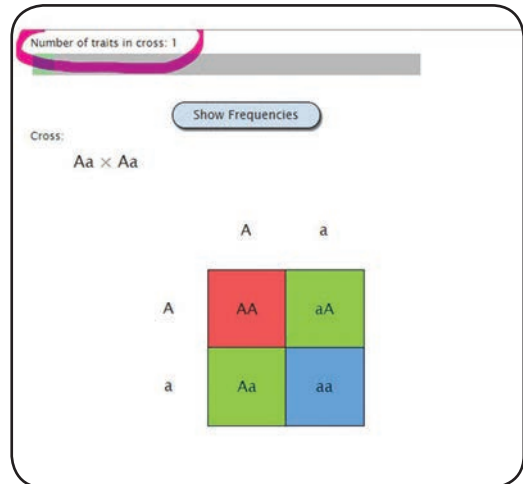
V-1 მატრიცის დანართები

დანართი 1: კალკულატორი განთავსებულია
ბმულზე: <https://bit.ly/3jcVWed>

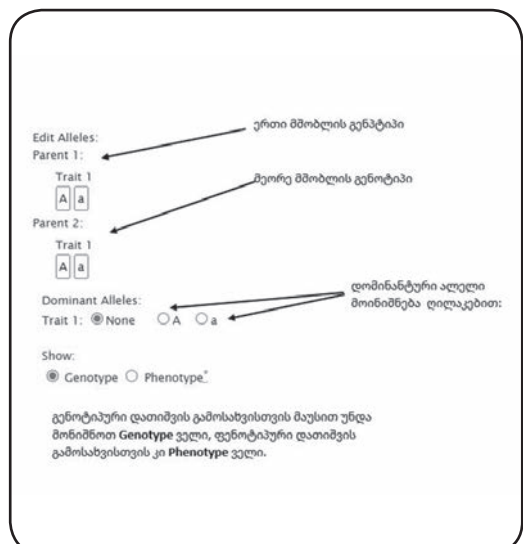


მინიშნებულ მწვანე ოთხკუთხედზე დაწკაპებით და მისი მარჯვნივ გადაადგილებით შესაძლებელია მონოჰიბრიდული შეჯვარების გარდა განიხილოს დი-, ტრი-, ტეტრა- და პენ-ტაჰიბრიდული შეჯვარების მაგალითები.

ლილაკზე: **Show Frequencies** -ზე დაწკაპებით გამოჩნდება ცხრილი:

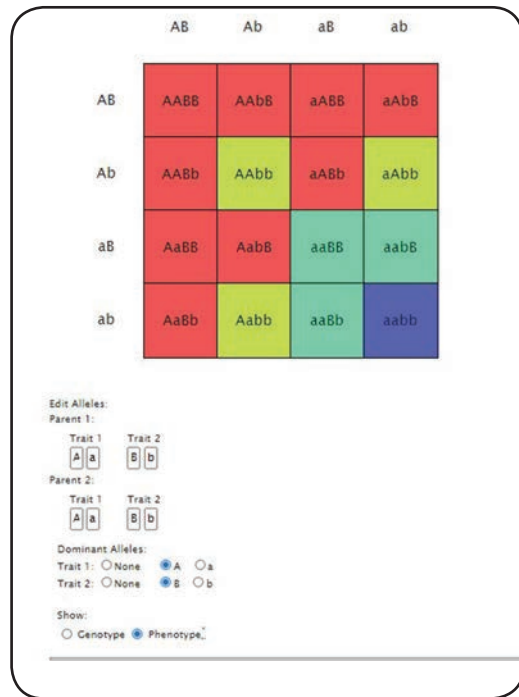
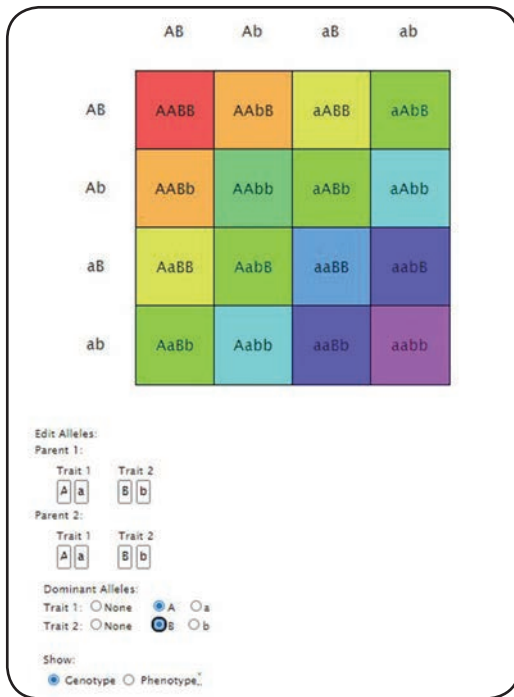


სურათზე გამოსახულია როგორ შეიძლება მშობლების ალელების ჩანერა და ფენოტიპური ან გენოტიპური დათიშვის კვადრატში გამოსახვა.



დიჰიბრიდული შეჯვარების შემთხვევაში, როცა მშობლები დიჰეტეროზიგოტები არიან, გენოტიპური დათიშვა ასე გამოისახება:

ფენოტიპური დათიშვა კი ასეთია:



დანართი 2: რა კავშირია საკვებსა და ტყუპების დაბადებას შორის?

Melody Ko MD | 20 Mar 2017

<https://bit.ly/3okRx9N>



რა გავლენას ახდენს ტყუპების დაბადების სიხშირეზე საკვების შემადგენლობაში შემავალი ფიტოესტროგენები? ტყუპები ყველგან არიან, დასავლეთ აფრიკაში, განსაკუთრებით Ingo-Obra -ში. ნიგერიაში არსებობს წყნარი მეურნეობის საზოგადოება. მასზე გაკრულია აბრა „ერის ტყუპების სახლი“. ეს სახლი ქალაქის შესასვლელთან მდებარეობს. თემის ხელმძღვანელის თქმით, ძნელია იპოვო ოჯახი ტყუპების გარეშე. მას სამჯერ შეეძინა ტყუპები, თუმცა ორჯერ დაეღუპა. მის მამას კი ტყუპების 10 წყვილი ჰყავდა. არსებობს ორი სახის ტყუპი. ერთ შემთხვევაში ნაყოფიერდება კვერცხუჯრედი და წარმოქმნილი ზიგოტა საშვილოსნოს კედელში იმპლანტაციის შემდეგ იყოფა. ასე მიიღება იდენტური ტყუპები. მეორე შემთხვევაში განაყოფიერდება ერთზე მეტი კვერცხუჯრედი და წარმოქმნილი ზიგოტები ცალ-ცალკე იმპლანტირდება საშვილოსნოში. მსოფლიოში იდენტური ტყუპების დაბადების ალბათობა 0.3%-ია. არაიდენტური ტყუპების დაბადების ალბათობა საშუალოდ 2.3%-მდეა, და ამ მხრივ რეგიონები განსხვავდებიან ერთმანეთისგან. ეს რიცხვი უფრო მაღალია დასავლეთის ქვეყნებში და ალბათ კიდევ უფრო გაიზრდება წამლების მოხმარებისა და ხელოვნური განაყოფიერების სიხშირის გაზრდასთან ერთად. ეს ზრდის ორმაგი ან მრავალჯერადი ოვულაციის შესაძლებლობას.

აფრიკაში ძირითადად არ მიმართავენ ხელოვნურ განაყოფიერებას და არც მედიკამენტებით სარგებლობენ, თუმცა დასავლეთ აფრიკაში ტყუპების მაჩვენებელი 5% -ია. ამ ხუთ პროცენტში არაიდენტური ტყუპები ჭარბობენ. ეს ეხება ნიგერიის იორუბების ტომს, რომელიც ცხოვრობს Ingo-Obra -ში, ქვეყნის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში. ექიმები ცდილობენ ახსნან მიზეზი და უამრავი თეორია არსებობს, ყველასთვის მისაღებია ის, რომ ტყუპების დაბადების ასეთი მაღალი მაჩვენებელი დაკავშირებულია საკვებთან.

იორუბას მოსახლეობის ძირითად საკვებს წარმოადგენს მანიჰოტის ფესვები და იამის (ტკბილი კარტოფილის ერთ-ერთი სახეობა) ტუბერები. მეცნიერების მოსაზრებით, ამ მცენარეებში ფიტოესტროგენების მაღალი შემცველობის გამო ქალის ორგანიზმში ხშირად მომნიშვნელოვანია ორი ან მეტი კვერცხუჯრედი, რაც შემდგომ ტყუპების განვითარებას იწვევს. ფიტოესტროგენი ქიმიური შემადგენლობითა და სტრუქტურით ჰგავს ჰორმონ ესტროგენს. ეს ნივთიერებები გვხვდება მრავალ მცენარეში და ცნობილია როგორც მენოპაუზის სიმპტომების შემამსუბუქებელი საშუალება. არ არსებობს მეცნიერული მტკიცებულებები იმისა, რომ იამის დაავადებების გამომწვევა შეუძლია. მცდარია მოსაზრება იმის შესახებ, რომ იამის ტუბერები შეიცავს ნამდვილ ჰორმონს. ცნობილია, რომ მასში არის დიოსგენინი, რომლისგანაც შესაძლებელია პროგესტერონის, კორტიზოლისა და სხვა სტეროიდების სინთეზი კომერციული მიზნით. დიოსგენინი ორგანიზმში ვერ გარდაიქმნება ჰორმონად. ეს მოსაზრება, სავარაუდოდ, ძველი თქმულებებიდან მოდის, რომელთა მიხედვითაც 1960 წელს მექსიკაში ველური იამისგან დაამზადეს პროგესტერონი, კორტიზოლი და ანდროგენები. თუ იამი არ არის ტყუპების გაჩენის მიზეზი, მაშინ რატომ იბადება ამდენი ტყუპი? ვარაუდობენ, რომ ამას გენეტიკა განსაზღვრავს. რაც უნდა იყოს ტყუპების დაბადების მიზეზი, იურბელი ხალხი ამას ღმერთის საჩუქრად თვლის და ბედნიერები არიან. თუ ტყუპის ცალი გარდაიცვალა, ამზადებენ ხის ფიგურას, რომელსაც აცმევენ, „აჭმევენ“ და დედას ყოველთვის თან დაჰყავს. მას შემდეგ, რაც მეორე ტყუპისცალი სრულწლოვანი გახდება, მზრუნველობის ვალდებულება მასზე გადადის.

V-1 თემის კომპლექსური დავალებების შეფასება SOLO ტაქსონომიის მიხედვით

კომპლექსური დავალება: „გამაანალიზებელი შეჯვარება“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია - ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; - თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; - ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; - ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ განასხვავებს დომინანტურ და რეცესიულ ნიშნებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ილუსტრაციის მიხედვით ადგენს დომინანტურ და რეცესიულ ნიშნებს. ვერ განასხვავებს ალელურ და არაალელურ გენებს.
	მულტისტრუქტურული დონე	მოსწავლე განასხვავებს ალელურ და არაალელურ გენებს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ადგენს მიმართებას გენსა და ალელსა და ნიშანს შორის.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს კროსინგოვერის მნიშვნელობას ახალი ნიშან-თვისების ჩამოყალიბებაში.
სასიცოცხლო თვისებები - თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; - სასიცოცხლო თვისებებია: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გაღიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ განმარტავს ტერმინებს: მემკვიდრეობა და ცვალებადობა.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე საკუთარი სიტყვებით გადმოსცემს ტერმინების: „მემკვიდრეობა და ცვალებადობა“ შინაარსს.
	მულტისტრუქტურული დონე	მოსწავლე ახასიათებს მემკვიდრეობას, როგორც სასიცოცხლო თვისებას.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია იმსჯელოს მენდელის კანონების მნიშვნელობაზე ნიშან-თვისებების მემკვიდრეობით გადაცემის შესწავლაში.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს მემკვიდრეობის მნიშვნელობას ნიშან-თვისებების შენარჩუნებაში.

ბიომრავალფეროვნება (შედეგები: 1, 2, 5, 6,7,8,9,10, 11,12,13) • ცოცხალი ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; • გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისათვის და მდგრადი განვითარების თვალსაზრისით. • სახეობათა მრავალფეროვნების შენარჩუნებას ხელს უწყობს: მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა და შეგუებულობები გარემო პირობებთან. • ცოცხალი ორგანიზმების მრავალი ურთიერთ-დამოკიდებული სახეობა წარმოიქმნება ბუნებრივი გადარჩევის გზით. • ორგანიზმის შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს სახეობის მდგრადობას და წარმოიქმნება მემკვიდრეობის, ცვალებადობისა და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ განასხვავებს გენოტიპსა და ფენოტიპს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ალელური წყვილის მიხედვით ამოიცნოს ჰომო და ჰეტეროზიგოტური ინდივიდები და ჩანეროს მათი გამეტები. განასხვავებს ფენოტიპსა და გენოტიპს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ამოცანის პირობის მიხედვით შეადგინოს პენეტის ცხრილი, დაადგინოს შთამომავლების გენოტიპები და ფენოტიპები.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია ახსნას, რატომ არის შესაძლებელი დომინანტური ნიშნის მქონე მშობლებს შეეძინოთ რეცესიული ნიშნის მატარებელი შვილი. იაზრებს, რომ დომინანტური ნიშნის მქონე ინდივიდი შეიძლება იყოს ჰომოზიგოტი ან ჰეტეროზიგოტი.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლეს შეუძლია რეცესიული გენის გამოსავლენად გამაანალიზებელი შეჯვარების მნიშვნელობის დასაბუთება. სწორად ადგენს გამაანალიზებელი შეჯვარების სქემას.

კომპლექსური დავალება: „სქესის გენეტიკა და ტყუპები“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია - ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; - თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; - ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; - ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ხსნის, რა განსხვავებაა სასქესო და აუტოსომურ ქრომოსომებს შორის.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ილუსტრაციაზე განასხვავებს აუტოსომურ და სასქესო ქრომოსომებს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ქალისა და მამაკაცის ქრომოსომული კომპლექტის გამოსახვა აუტოსომური წყვილების რაოდენობისა და სასქესო ქრომოსომების აღნიშვნების გამოყენებით.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია მდედრობითი და მამრობითი გამეტების ქრომოსომული კომპლექტის გამოსახვა.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს სასქესო ქრომოსომების როლს ადამიანის სქესის განსაზღვრაში.
სასიცოცხლო თვისებები - თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; - სასიცოცხლო თვისებებია: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გალიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ადგენს კავშირს გამეტის ქრომოსომული კომპლექტის შედგენილობასა და ადამიანის სქესს შორის. ვერ ხსნის რა განსხვავებაა იდენტურ და არაიდენტურ ტყუპებს შორის.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე განასხვავებს ერთმანეთისგან სიამის, იდენტურ და არაიდენტურ ტყუპებს, თუმცა ვერ ხსნის რატომ არის ზოგი ტყუპი იდენტური, ზოგი არაიდენტური.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ხსნის რატომ არის ზოგი ტყუპი იდენტური, ზოგი არაიდენტური, თუმცა ვერ ხსნის რატომ არიან იდენტური ტყუპები ყოველთვის ერთნაირი სქესის, არაიდენტური ტყუპები კი შეიძლება სქესის მიხედვით განსხვავდებოდნენ. ასევე ვერ ხსნის სიამის ტყუპების განვითარების მიზეზებს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია ახსნას რატომ არიან იდენტური ტყუპები ყოველთვის ერთნაირი სქესის, არაიდენტური ტყუპები კი შეიძლება სქესის მიხედვით განსხვავდებოდნენ.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე ასაბუთებს ვაჟის დაბადებაში სპერმატოზოიდის ქრომოსომული კომპლექტის მნიშვნელობას. შეუძლია პენეტის ცხრილის გამოყენებით დაადგინოს გოგონასა და ვაჟის დაბადების ალბათობა.

ბიომრავალფეროვნება (შედეგები: 1, 2, 5, 6,7,8,9,10, 11,12,13) • ცოცხალი ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; • გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისათვის და მდგრადი განვითარების თვალსაზრისით. • სახეობათა მრავალფეროვნების შენარჩუნებას ხელს უწყობს: მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა და შეგუებულობები გარემო პირობებთან. • ცოცხალი ორგანიზმების მრავალი ურთიერთდამოკიდებული სახეობა წარმოიქმნება ბუნებრივი გადარჩევის გზით. • ორგანიზმის შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს სახეობის მდგრადობას და წარმოიქმნება მემკვიდრეობის, ცვალებადობისა და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს ტყუპების დაბადების სიხშირის გაზრდის სავარაუდო მიზეზებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს ტყუპების დაბადების სიხშირის გაზრდის სავარაუდო მიზეზებს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ტყუპების დაბადების სიხშირის ზრდას ვერ უკავშირებს ხელოვნური განაყოფიერების რაოდენობის მატებას.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ერთმანეთთან აკავშირებს ხელოვნური განაყოფიერების სიხშირის ზრდასა და ტყუპების დაბადების ალბათობას.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მსჯელობს ფიტოესტროგენების სავარაუდო როლზე ტყუპების დაბადების სიხშირის ზრდაში. ასევე ვარაუდობს, რომ ფიტოესტროგენი შესაძლოა სუპეროვულაციის ალბათობას ზრდიდეს.

კომპლექსური დავალება: „ცაცია ბავშვები“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტექსონომიის დონე	ტექსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია - ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; - თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; - ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; - ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს სხვადასხვა მემკვიდრული დაავადების დროს ორგანიზმში მომხდარ მორფოლოგიურ ცვლილებას.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე სწორად ასახელებს მისთვის ცნობილი მემკვიდრული დაავადების დროს ორგანიზმში მომხდარ ზოგიერთ მორფოლოგიურ ცვლილებებს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე აღწერს მისთვის ცნობილი მემკვიდრული დაავადებით განპირობებულ ყველა მორფოლოგიურ ცვლილებას.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ერთმანეთთან აკავშირებს მემკვიდრული დაავადებებით გამოწვეულ მორფოლოგიურ ცვლილებას მათ ფუნქციასთან, თუმცა ვერ ასახულებს საკუთარ მოსაზრებას.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე არგუმენტირებულად ასახულებს, რომ მემკვიდრული დაავადებების სიმპტომები ადამიანის ორგანიზმში მომხდარი მორფოლოგიურ ცვლილებებით არის განპირობებული.
სასიცოცხლო თვისებები - თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; - სასიცოცხლო თვისებებია: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გალიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლეს არ შეუძლია ახსნას რა შემთხვევაში გადაეცემა ნიშანი/დაავადება მემკვიდრეობით.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ხსნის რა შემთხვევაში გადაეცემა ნიშანი/დაავადება მემკვიდრეობით.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ივარაუდოს შვილის ნიშნები მშობლების ნიშნების მიხედვით, თუმცა ვერ ადგენს მშობლებისა და შვილის გენოტიპს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია ფენოტიპის შესაბამისი გენოტიპის ჩაწერა და პენეტის ცხრილის გამოყენებით შვილების გენოტიპებისა და ფენოტიპების განსაზღვრა.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე მსჯელობს ცაცია ბავშვებზე უფროსების ძალდატანებით (წერონ მარჯვენა ხელით) გამოწვეულ უარყოფით შედეგებზე. შეუძლია არგუმენტების მოყვანა, რომლებითაც ადასტურებს, რომ ცაცია და მემარჯვენეობა ადამიანის ტოლფასოვანი ნიშან-თვისებებია.

ჯანმრთელობა და დაავადებები • ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა. • ავადობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც მას დარღვეული აქვს ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა; • ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნიტეტის დაქვეითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას;	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს მემკვიდრულ დაავადებებს; ის ფიქრობს, რომ მემარცხენეობა დაავადებებს განეკუთვნება.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ჩამოთვალოს მემკვიდრული დაავადებები. იცის, რომ მემარცხენეობა ადამიანის ერთ-ერთი ნიშანია.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია დაასახელოს სხვადასხვა მემკვიდრული დაავადების სიმპტომები.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია განასხვავოს დომინანტური და რეცესიული დაავადებები, იმსჯელოს ლეტალური გენებით გამოწვეული დაავადების სიმძიმეზე.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს იმ ფაქტს, რომ ადამიანის მემკვიდრული დაავადებების უმრავლესობა რეცესიული გენით არის განპირობებული, შეუძლია იმსჯელოს რა მოხდებოდა მათი მიზეზი დომინანტური გენები რომ ყოფილიყო.
კვლევა • კვლევის მეთოდებია: ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ; • კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, პროცედურებისა და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა; • კვლევითი უნარების ჩამოყალიბება, მეცნიერების და ტექნოლოგიების მიღწევების ცოდნა აუცილებელია სხვადასხვა პროფესიის დაუფლებისთვის.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ადგენს კითხვარს და ვერ ატარებს გამოკითხვას.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე მოცემული ინსტრუქციის შესაბამისად ასრულებს კვლევით დავალებას. თუმცა ვერ ახერხებს შეგროვილი მონაცემების კლასიფიცირებას, ინტერპრეტაციასა და ანალიზს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ატარებს გამოკითხვას, აგროვებს მონაცემებს, თუმცა უჭირს შედეგების გრაფიკული სახით წარმოდგენა.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მაგალითის მიხედვით ადგენს კვლევის გეგმას, სვამს საკვლევ შეკითხვას, აყალიბებს ჰიპოთეზას, ადგენს საჭირო რესურსებს, აანალიზებს მიღებულ შედეგებს, ადგენს მიზეზშედეგობრივ კავშირებს და აყალიბებს დასკვნებს.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე სვამს საკვლევ შეკითხვას, გამოთქვამს ჰიპოთეზას, გეგმავს ახალ კვლევას და აყალიბებს დასკვნას. აგროვებს მონაცემებს და ახდენს მის ორგანიზმებასა და ანალიზს.

კომპლექსური დავალება: „მემკვიდრული ცვალებადობა“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტექსონომიის დონე	ტექსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია - ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; - თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; - ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; - ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს სხვადასხვა მუტაციის დროს ორგანიზმში მომხდარ მორფოლოგიურ ცვლილებებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე სწორად ასახელებს სხვადასხვა მუტაციის დროს ორგანიზმში მომხდარ მორფოლოგიურ ცვლილებებს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე განასხვავებს ერთმანეთისგან გენურ, ქრომოსომულ და გენომურ მუტაციებს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე დაუნის სინდრომს უკავშირებს მეიოზის პროცესის დარღვევას.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე ერთმანეთისგან განასხვავებს სომატურ და გამეტურ მუტაციებს. აფასებს გამეტური მუტაციის შედეგს.
სასიცოცხლო თვისებები - თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; - სასიცოცხლო თვისებებია: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გალიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ განმარტავს ცვალებადობის ცნებას და ვერ ასახელებს მის სახეებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე განმარტავს ცვალებადობის ცნებას და ასახელებს მის სახეებს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე მსჯელობს მუტაციების გამომწვევ მიზეზებზე.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე პროგნოზით დაავადებული ადამიანის დაჩქარებულ დაბერებას უკავშირებს ცვლილებებს უჯრედის ბირთვის მემბრანაში.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს მუტაციების გავლენას ადამიანის სასიცოცხლო თვისებებზე. ასაბუთებს საკუთარ მოსაზრებებს.

ჯანმრთელობა და დაავადებები • ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა. • ავადობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც მას დარღვეული აქვს ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა; • ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნიტეტის დაქვეითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას;	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს გენური, ქრომოსომული და გენომური მუტაციებით გამოწვეულ დაავადებებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს გენური, ქრომოსომული და გენომური მუტაციებით გამოწვეულ დაავადებებს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე აღწერს გენური, ქრომოსომული და გენომური მუტაციებით გამოწვეულ დაავადებებს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია ახსნას მუტაციების გავლენა ადამიანის ჰომეოსტაზურ მექანიზმებზე.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს იმ ფაქტს, რომ მუტაციების ურავლესობა რეცესიულია; შეუძლია იმსჯელოს რა მოხდებოდა მუტაციების უმრავლესობა დომინანტური რომ ყოფილიყო.
ბიომრავალფეროვნება (შედეგები: 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,12,13) • ცოცხალი ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; • გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისათვის და მდგრადი განვითარების თვალსაზრისით. • სახეობათა მრავალფეროვნების შენარჩუნებას ხელს უწყობს: მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა და შეგუებულობები გარემო პირობებთან. • ცოცხალი ორგანიზმების მრავალი ურთიერთ-დამოკიდებული სახეობა წარმოიქმნება ბუნებრივი გადარჩევის გზით. • ორგანიზმის შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს სახეობის მდგრადობას და წარმოიქმნება მემკვიდრეობის, ცვალებადობისა და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლემ არ იცის რა იწვევს კომბინაციურ ცვალებადობას.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს კომბინაციური ცვალებადობის მიზეზს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია დაასახელოს მრავალუჯრედიანი ცხოველები, რომლებშიც სომატური მუტაცია გადაეცემა მემკვიდრეობით.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს ახალი ნიშან-თვისებების ჩამოყალიბებაში კროსინგოვერისა და კომბინაციური ცვალებადობისა მნიშვნელობაზე.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს კომბინაციური ცვალებადობის მნიშვნელობას ორგანიზმების უსასრულო მრავალგვარობასა და გენოტიპის უნიკალურობაში.

კომპლექსური დავალება: „ბრტყელტერფიანობა“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
ჯანმრთელობა და დაავადებები • ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა. • ავადობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც მას დარღვეული აქვს ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა; • ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნიტეტის დაქვეითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას;	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს ბრტყელტერფიანობით გამოწვეულ პრობლემებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს ბრტყელტერფიანობით გამოწვეულ პრობლემებს, ვერ განასხვავებს შეძენილ და მემკვიდრეობით განპირობებულ ბრტყელტერფიანობას.
	მულტისტრუქტურული დონე	მოსწავლე განასხვავებს მემკვიდრეობით განპირობებულ და შეძენილ ბრტყელტერფიანობას.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია იმსჯელოს ბრტყელტერფიანობით გამოწვეული დისკომფორტის შემამასუბუქებელ საშუალებებზე.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს ბრტყელტერფიანობის უარყოფით გავლენას ადამიანის შრომისუნარიანობაზე. ამზადებს საინფორმაციო ხასიათის პოსტერს.
კვლევა • კვლევის მეთოდებია: ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ; • კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, პროცედურებისა და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა; • კვლევითი უნარების ჩამოყალიბება, მეცნიერების და ტექნოლოგიების მიღწევების ცოდნა აუცილებელია სხვადასხვა პროფესიის დაუფლებისთვის.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ აანალიზებს და ვერ აგებს საგვარტომო ნუსხას; ვერ გამოავლენს ბრტყელტერფიანობას მარტივი ხერხით.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია საგვარტომო ნუსხის აგება, ასევე საგვარტომო ნუსხის ანალიზი; შეუძლია მარტივი ხერხით ბრტყელტერფიანობის გამოვლენა.
	მულტისტრუქტურული დონე	მოსწავლე ადგენს სკოლის მოსწავლეებში ბრტყელტერფიანობის გავრცელების სიხშირეს და მიღებულ შედეგებს აკავშირებს ბრტყელტერფიანობის დომინანტურობასთან.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ასაბუთებს, თუ რატომ არის ადამიანი გენეტიკური კვლევის ბისთვის მოუხერხებელი ობიექტი. აღწერს ბრტყელტერფიანობის დეტექტორის – პლანტოგრაფის მუშაობის პრინციპს.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს ადამიანის გენეტიკური კვლევის მეთოდებს კონკრეტული დაავადების დიაგნოსტიკისთვის და მსჯელობს მათ ძლიერსა და სუსტ მხარეებზე.

კომპლექსური დავალება: „მოდIFIკაციური ცვალებადობა“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტექსონომიის დონე	ტექსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სასიცოცხლო თვისებები • თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; • სასიცოცხლო თვისებები: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გალიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ განმარტავს მოდიფიკაციური ცვალებადობის არსს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე განმარტავს მოდიფიკაციური ცვალებადობის არსს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლემ იცის, რომ გარემოს სწრაფი და მკვეთრი ცვლილება (მაგ: მთაზე სწრაფად ასვლა) არ არის რეკომენდებული, თუმცა ვერ ასახელებს მიზეზს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მოდიფიკაციურ ცვალებადობას განასხვავებს მუტაციისგან. მსჯელობს მოდიფიკაციური ცვალებადობის მიზეზებსა და შედეგებზე.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს მოდიფიკაციური ცვალებადობის მნიშვნელობას კონკრეტული ფიზიოლოგიური შეგუებულობების ჩამოყალიბებაში.
ბიომრავალფეროვნება (შედეგები: 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,12,13) • ცოცხალი ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; • გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისათვის და მდგრადი განვითარების თვალსაზრისით. • სახეობათა მრავალფეროვნების შენარჩუნებას ხელს უწყობს: მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა და შეგუებულობები გარემო პირობებთან. • ცოცხალი ორგანიზმების მრავალი ურთიერთ-დამოკიდებული სახეობა წარმოიქმნება ბუნებრივი გადარჩევის გზით. • ორგანიზმის შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს სახეობის მდგრადობას და წარმოიქმნება მემკვიდრეობის, ცვალებადობისა და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს იმ ნიშან-თვისებებს, რომლებიც მოდიფიკაციურ ცვალებადობას არ ექვემდებარება.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს იმ ნიშან-თვისებებს, რომლებიც მოდიფიკაციურ ცვალებადობას არ ექვემდებარება.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე კონკრეტული მაგალითებით ასაბუთებს, რომ მოდიფიკაციურ ცვალებადობას ყველა ნიშან-თვისება ერთნაირად არ ექვემდებარება.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს გარემოს ფაქტორებზე, რომელიც ნიშან-თვისებებს აყალიბებს. ჰაერის შედგენილობის ცვლილებას აკავშირებს ატმოსფერული წნევის ცვლილებასთან.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს მოდიფიკაციური ცვალებადობის როლს ადამიანის სხვადასხვა პირობებში ცხოვრებასთან შეგუების პროცესში.

V-I თემის კომპლექსური დავალებების ბარათები

კლასი – 9 საგანი – ბიოლოგია
სამიზნე ცნება: სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1, 2) სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2) კვლევა (შედეგები: 8)
საკითხი: ჰიბრიდთა ერთგვაროვნების წესი. ნიშან-თვისებათა დათიშვის კანონები დალმატინელის ჯიშის ძაღლების დაახლოებით 30%-ს სიყრუე ახასიათებს. მათ უინტელექტო ძაღლებად მიიჩნევდნენ, თუმცა აღმოჩნდა, რომ საკმაოდ ჭკვიანი ძაღლები არიან და პასიურობის მიზეზი სიყრუეა. ხშირ შემთხვევაში დაავადება მემკვიდრეობით არის განპირობებული. სიყრუე რეცესიული ნიშანია. ეს დაავადება სხვა ჯიშის ძაღლებშიც გვხვდება. წარმოიდგინე, რომ გყავს დალმატინელის ჯიშის ძაღლი, რომელიც შენს ბრძანებებს არ ასრულებს. ეჭვი გაგიჩნდა, რომ მას სმენის პრობლემა აქვს. მოიფიქრე გზა, რომლითაც დაადგენ შენი ლეკვი ხომ არ არის სიყრუის გენის მატარებელი. შექმენი სქემა, რომელშიც წარმოაჩენ: 1. შეჯვარების სქემებს, უცნობი გენოტიპის დასადგენად;
რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის პენეტის ცხრილის კალკულატორი – https://bit.ly/3jcVWed

კლასი – 9 საგანი – ბიოლოგია
სამიზნე ცნება: სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1, 2) სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2) კვლევა (შედეგები: 7, 8)
საკითხი: სქესის განსაზღვრის ქრომოსომული მექანიზმი, ტყუპები
გასაოცარია, თუმცა, სამწუხაროდ, ზოგჯერ ქალები დაუდანაშაულებიათ დაბადებული ბავშვის სქესთან დაკავშირებით. შენი მიზანია ადამიანს, რომელმაც საერთოდ არ იცის ბიოლოგია, აუხსნა, რომელი მშობელი განსაზღვრავს ბავშვის სქესს. დაამზადე პოსტერი, რომელშიც ხაზგასმით წარმოაჩენ: • სასქესო ქრომოსომების როლს ადამიანის სქესის განსაზღვრაში; • რა ალბათობით შეიძლება დაიბადოს გოგონა ან ვაჟი; • რა შემთხვევაში იბადებიან ტყუპები და რაზეა დამოკიდებული მათი სქესი;
რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის კითხვარის შესადგენად გამოიყენე email.mes.gov.ge -ს პორტალზე განთავსებული Forms -ი. ის თავად დათვლის შედეგებს და ააგებს დიაგრამას.

კლასი – 9

საგანი – ბიოლოგია

სამიზნე ცნება:

სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1, 2)

სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2)

ჯანმრთელობა და დაავადებები (შედეგები: 4, 12, 13)

კვლევა (შედეგები: 7, 8)

საკითხი: მემკვიდრული ნიშნების გადაცემა ადამიანში;

ბოლო წლებში გაიზარდა მემარცხენე მოსწავლეების რაოდენობა. მათი რიცხვი, სავარაუდოდ, წინა წლებშიც საკმაოდ დიდი იყო, თუმცა ცნობილია ფაქტები, რომ უფროსები აიძულებდნენ ბავშვს მარჯვენა ხელით ეწერა. არსებობს ქვეყნები, სადაც მოსახლეობის დიდი ნაწილი მემარცხენეა. მემარჯვენეობა დომინანტური გენით გამოწვეული ნიშანია. ჩაატარე გამოკითხვა და მოამზადე კვლევის ანგარიში, მასში ხაზგასმით წარმოაჩინე:

- შენს კლასში მემარჯვენე და ცაცია მოსწავლეების რაოდენობა. მათში გოგონებისა და ვაჟების რაოდენობრივი თანაფარდობა (მონაცემები წარმოადგინე დიაგრამის სახით);
- თანაკლასელებთან ერთად ჩატარებული მსგავსი გამოკითხვის შედეგები მთელ სკოლაში და შესაბამისი დიაგრამა;
- მიღებულ დიაგრამებს შორის მსგავსება და განსხვავება;
- მიღებული შედეგების მიხედვით გაკეთებული დასკვნები;
- შენი რჩევა ცაცია მოსწავლეების მშობლებსა და დაწყებითი კლასების მასწავლებლებს ცაცია ბავშვებთან ურთიერთობის დროს.

რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის

<https://bit.ly/3j8p4TF>

<https://bit.ly/3ah5OiS>

კლასი – 9 საგანი – ბიოლოგია
სამიზნე ცნება: სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 1, 2) ჯანმრთელობა და დაავადებები (შედეგები: 4, 12, 13) ბიომრავალფეროვნება (შედეგი: 11) კვლევა (შედეგები: 7, 8)
საკითხი: მემკვიდრული ცვალებადობა
მემკვიდრული ცვალებადობა ორი სახისაა: მუტაციური და კომბინაციური. მუტაციური ცვალებადობა იწვევს არაერთ სერიოზულ დაავადებას, მაგალითად, პროგრესიას, ლეიკოზს, მარფანის სინდრომს, ანგელმანის დაავადებას, ალბინიზმს და სხვა. მრავალ ადამიანს უწევს ჩამოთვლილიდან ზოგიერთ დაავადებასთან ერთად თანაცხოვრება. ახალი ნიშან-თვისებების ჩამოყალიბებაში კომბინაციურ ცვალებადობასაც უმნიშვნელოვანესი როლი აკისრია. მოამზადე ელექტრონული წიგნი. შეურჩიე სათაური. წიგნში წარმოაჩინე: • ცვალებადობის კლასიფიკაციის გაერთიანებული სქემა; • კომბინაციური ცვალებადობის შენეული შეფასება ახალი ნიშან-თვისებების ჩამოყალიბებაში; • მუტაციების ფორმები; • დაავადებების გამოვლენის მიზეზები; • რჩევები, ალბინოსი ადამიანებისთვის;
რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის როგორ იქმნება ელექტრონული წიგნი – https://bit.ly/3oDiFAV

კლასი – 9

საგანი – ბიოლოგია

სამიზნე ცნება:

სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2)

ჯანმრთელობა და დაავადებები (შედეგები: 4, 12, 13)

ბიომრავალფეროვნება (შედეგი: 11)

კვლევა (შედეგები: 5, 6, 7, 8,)

საკითხი: ადამიანის გენეტიკური კვლევის მეთოდები

მრავალი კვლევა ადასტურებს, რომ მოსწავლეების საკმაოდ დიდ ნაწილს ბრტყელტერფიანობა აღენიშნება, რაც მას ზრდასრულ ასაკში სხვადასხვა სახის ჯანმრთელობის პრობლემებს უქმნის. ბრტყელტერფიანობა დომინანტური გენით გამოწვეული დაავადებაა. დაამზადე საინფორმაციო ხასიათის პოსტერი. მისი პრეზენტაციის დროს ხაზგასმით წარმოაჩინე:

- რა მნიშვნელობა აქვს კომბინაციურ ცვალებადობას ორგანიზმების გენეტიკურ უნიკალობასა და უსასრულო მრავალგვარობაში;

რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის

- როგორ არის შესაძლებელი ბრტყელტერფიანობის მარტივად დადგენა;
- ბრტყელტერფიანობის დიაგნოსტიკების რა მეთოდი გამოიყენება საქართველოში; რაზეა დაფუძნებული დეტექტორის მუშაობა?
- რა პრობლემებს უქმნის ადამიანებს ბრტყელტერფიანობა;
- რა განსხვავებაა შეძენილ და მემკვიდრეობით განპირობებულ ბრტყელტერფიანობას შორის?
- ბრტყელტერფიანობის გავრცელების სიხშირე მოსწავლეებში;
- შენი ოჯახის წევრებში ჩატარებული კვლევების საფუძველზე შედგენილი საგვარტომო ნუსხა;
- როგორ შეიძლება ბრტყელტერფიანობით გამოწვეული დისკომფორტის შემსუბუქება.

როგორ დავამზადო პოსტერი – <https://bit.ly/3oHmxkz> (Canva.com)

<https://bit.ly/3qmfOhc>

<https://bit.ly/3tbTglh>

<https://bit.ly/3j8ucX>

კლასი – 9 საგანი – ბიოლოგია
სამიზნე ცნება: სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2) ჯანმრთელობა და დაავადებები (შედეგები: 12,13) ბიომრავალფეროვნება (შედეგი: 11) კვლევა (შედეგები: 8)
საკითხი: მოდიფიკაციური ცვალებადობა
მაღალმთიან რეგიონებში მცხოვრები ადამიანების სისხლი ბარში მცხოვრები ადამიანების სისხლთან შედარებით ორჯერ მეტ ერითროციტს შეიცავს. მთამსვლელები მთაში ასვლის დროს ნელა მიიწევენ წინ, იციან, რომ სწრაფი ასვლა გარკვეულ დისკომფორტს შეუქმნით და ზოგჯერ სიმაღლის დაავადების მიზეზიც გახდება. წარმოიდგინე, რომ დაგეგმე ლაშქრობა და მისი მონაწილეები არ გეთანხმებიან მთაზე ასვლისთვის განერილ დროში. შენი მიზანია დაუმტკიცო მათ, რომ მთაში სწრაფად ასვლა ჯანმრთელობისთვის საზიანოა. მოამზადე ანგარიში, რომელშიც ხაზგასმით წარმოაჩენ: • როგორ შეესაბამება ადამიანის სისხლის შედგენილობა გარემოს, სადაც ის ცხოვრობს; • რატომ უკავშირდება ორგანიზმში მიმდინარე ცვლილებები მოდიფიკაციურ ცვალებადობას.
რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის ა) აუხსენი, რატომ იზრდება სისხლში ერითროციტების რაოდენობა სიმაღლის მატებასთან ერთად? ბ) რა მოხდება, თუ ლაშქრობის დროს სწრაფად ავა ადამიანი სიმაღლეზე? გ) რა მოხდება, თუ ბარში მცხოვრები ადამიანი მთაში დასახლდება? დ) როგორ შეიცვლება ადამიანის სისხლის ფორმულა თუ ის მთიდან ბარში ჩამოსახლდება? ე) მოცემული სიტუაციის მაგალითზე მოიყვანე მოდიფიკაციური ცვალებადობის მნიშვნელობის დამადასტურებელი არგუმენტები. https://bit.ly/3syxE2n https://bit.ly/38SOXn3

თემა 5. სახეობა და კოკულაცია

ქვეთემა: ცოცხალი სამყაროს განვითარება

საათების სავარაუდო რაოდენობა: 8 (+ 2)

თემასთან დაკავშირებული გეგმიური ნარმოდეგები:

- ევოლუცია ცოცხალი სამყაროს განვითარების ისტორიული პროცესია;
- ბუნებაში ორგანიზმები ერთმანეთს უწყვენ კონკურენციას საარსებო გარემოსა და საკვებისთვის;
- არსებობისთვის ბრძოლაში იმარჯვებენ ისეთი ორგანიზმები, რომლებსაც კონკრეტულ პირობებში გადარჩენისთვის სასარგებლო ნიშან-თვისებები აქვთ, ანუ ხდება საუკეთესოდ შეგუებული ორგანიზმების ბუნებრივი გადარჩევა;
- ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად წარმოიქმნება ახალი სახეობები და ორგანიზმთა შეგუებულობები;
- ადამიანი აწარმოებს მისთვის საჭირო/სასარგებლო ნიშან-თვისებების მქონე ინდივიდების გადარჩევას (ხელოვნური გადარჩევა), მათ გამრავლებას და შედეგად იღებს მცენარეებისა და ცხოველების ახალ ჯიშებს.

თემასთან დაკავშირებული საკვანძო შეკითხვები:

- როგორ წარმოიქმნება ახალი სახეობები/ბიომრავალფეროვნება?
- რატომ ითვლება ბუნებრივი გადარჩევა ცოცხალი სამყაროს ევოლუციის მთავარ ფაქტორად?
- რატომ მიმდინარეობს ორგანიზმებს შორის ბრძოლა არსებობისთვის?
- რა მტკიცებულებები ადასტურებს ორგანული სამყაროს ევოლუციას?
- რა პრინციპული სხვაობაა მემკვიდრეობით და არამემკვიდრეობით ცვალებადობას შორის და როგორია მათი ევოლუციური მნიშვნელობა?
- რა მსგავსება და განსხვავებაა ბუნებრივ და ხელოვნურ გადარჩევას შორის?

თემის ფარგლებში დასაფუძვლებელი საკითხები:

1. ლამიარკის შეხედულებები სამყაროს განვითარების შესახებ;
2. დარვინის მოგზაურობა მსოფლიოს გარშემო, მოგზაურობის შედეგები;
3. დარვინ-უოლესის ევოლუციის თეორია. არსებობისთვის ბრძოლა, მისი ფორმები. ბუნებრივი გადარჩევა;
4. ევოლუციის დამამტკიცებელი არგუმენტები.

კომპლექსური დაგეგმვა/ დაგეგმვები	
სამომავლო ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	I ეტაპი
	საკითხი/ქვეცნება
სამომავლო ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	ლაშქრის შეხვედრები სამართლის განვითარების შესახებ; სტრუქტურა და ფუნქცია: სტრუქტურული შეგუებულობები. სასოციალური თვისებები: ორგანიზმის სწრაფვა განვითარებისკენ; გარემო პირობებზე რეაგირება; ბიომრავალფეროვნება: მოდიფიკაციური ცვალებადობა; ევოლუცია;
	საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები 1. რა მნიშვნელობა ჰქონდა ლაშქრის მოსაზრებებს სამართლის ევოლუციურ განვითარებაზე შეხვედრების ჩამოყალიბებაში? 2. რატომ უარყვეს ლაშქრის მოსაზრებები?
სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1, 2, 3, 5, 6,7,8,9,10) • ყველა ცოცხალი სისტემა შედგება ურთიერთდამოკიდებული ნაწილებისგან. • ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შესაბამისაა გარემო პირობებს.	კომპლექსური დაგეგმვის დაგეგმვის ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი I. მართვი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლენის შესახებ. საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დაგეგმოს, რა ვისნაფიქრებ ამ საკითხთან დაკავშირებით? რატომ აქვს ფორმა გრძელი კისერი და ფეხები? მან ამას ვარჯიშის შედეგად მიიღწია? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მიიღი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ გაეცნობით ჟან ბატისტ ლამარკის თეორიის ძირითად დებულებებს და შეასრულებთ დაგეგმვას.
ლაშქრის თეორიის მიხედვით, ევოლუციის მთავარი მიზეზებია გარემოს შემოქმედება ორგანიზმებზე და მათი სწრაფვა სრულყოფილებისკენ, ანუ სურვილი გახდნენ ამ გარემოს შესაფერისები. ამ მიზნის მისაღწევად ისინი გამოიყენებენ ვარჯიშობას და ვარჯიშის შედეგად შექმნილ ნიშნებს შთამომავლებს გადასცემენ. ფეხბურთელებს ყოველდღიური ინტენსიური ვარჯიშის შედეგად ფეხის ძლიერი კუნთები აქვთ. მაგრამ თუ ტრავმის გამო ვარჯიშის შეწყვეტა მოუწევთ, კუნთები უსუსტდებათ.	

სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 1, 2, 5, 6,7,8,9,10) • თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაუცხოვლისგან; • სასიცოცხლო თვისებები: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გადმიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა. • სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავება; • გარემო პირობები მოქმედებს სასიცოცხლო თვისებებზე.	დავლებში წარმოდგენილი: ა) ლამარკის აზრით, რა არის ევოლუციის მთავარი მიზეზები; ბ) გადაეცემა თუ არა მოდიფიკაციური ცვალებადობა მემკვიდრეობით და გ) არგუმენტებს ლამარკის თეორიის ძლიერ და სუსტ მხარეებთან დაკავშირებით. ეტაპი 2. კომპლექსური დავლებზე მუშაობა. საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიმზე ცნებებისა და მკვიდრი წარმოდგენების) დაზუსტება. საკვანძო შეკითხვები: რა უნდა ვისწავლო/გავაყნობიერო/გავითავისო იმისთვის, რომ მოსემული კომპლექსური დავლების შესრულება შეიძლოს? როგორ შევასრულო/გავაუმჯობესო კომპლექსური დავლება? აქტივობა 1. ლამარკის თეორიის ძირითადი დებულებების გაქნობა; რესურსი: მასწავლებლის მიერ მომზადებული საპრეზენტაციო მასალა; კითხვა: ლამარკის აზრით, რა არის ევოლუციის მთავარი ფაქტორი? აქტივობა 2. სიტუაციური ამოცანების განხილვა; რესურსი: მოსწავლის წიგნში მოცემული ან მასწავლებლის მიერ მომზადებული ამოცანები. კითხვა: როგორ ახსნიდა ლამარკი იხვის ფეხებზე საყურაო აპკის არსებობას? აქტივობა 3. კომპლექსური დავლებზე მუშაობა და წარდგენა. რესურსი: კომპლექსური დავლების ბარათი; კითხვა: რაში ეთანხმები და რაში არ ეთანხმები ლამარკს? რატომ?	შექმენი საინფორმაციო ხასიათის პოსტერი, რომელშიც სქემატურად წარმოაჩენ • როგორი კუნთები ექნებათ მათ შვილებს? • რა სახის ცვალებადობაა გარემოს შედეგად კუნთოვანი მასის ზრდა? • როგორი ფაქტორი, გადაეცემა მემკვიდრეობით მოდიფიკაციური ცვალებადობა? • რა არის ევოლუციის მთავარი ფაქტორი, ლამარკის აზრით? • ლამარკის მოძღვრების რომელი ნაწილია შენთვის მისაღები? • იმსჯელე ლამარკის თეორიის მნიშვნელობაზე, მის ძლიერ და სუსტ მხარეებზე.
II ეტაპი		კომპლექსური დავლება/ დავალებები
საკითხი/ქვეცნება	საკვანძო შეკითხვა/ შეკითხვები:	დაარენის მოგზაურობა მსოფლიოს გარშემო, მოგზაურობის შედეგები; სასიცოცხლო თვისებები: შეგუებულობა; მემკვიდრეობა; ცვალებადობა.
დაარენის მოგზაურობა მსოფლიოს გარშემო, მოგზაურობის შედეგები; სასიცოცხლო თვისებები: შეგუებულობა; მემკვიდრეობა; ცვალებადობა.	1. რა მნიშვნელობა ჰქონდა დაარენის მოგზაურობას ევოლუციური თეორიის ჩამოყალიბებაში? 2. როგორ ყალიბდება ჯიში?	

ბიომრავალფეროვნება (შედეგები: 1, 2, 5, 6,7,8,9,10, 11,12,13) • ცოცხალი ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატუკურ ჯგუფებს; • გარემოს დაცვაითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისთვის და მდგრადი განვითარების თვალსაზრისით. • სახეობათა მრავალფეროვნების შენარჩუნებას ხელს უწყობს: მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა და შეგუებულობები გარემო პირობებთან. • ცოცხალი ორგანიზმების მრავალი ურთიერთდამოკიდებული სახეობა წარმოიქმნება ბუნებრივი გადარჩევის გზით. ორგანიზმის შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს სახეობის მდგრადობას და წარმოიქმნება მემკვიდრეობის, ცვალებადობის და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად.	ბიომრავალფეროვნება: სახეობა; პოპულაცია; ჯიში; ევოლუცია; ხელოვნური გადარჩევა; კვლევა: დამოკიდებული, დამოუკიდებელი და საკონტროლო ცვლადები, გამოკითხვა, მონაცემების ანალიზი.	კომპლექსური დავალების დაშვების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი 1. მარტივი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლენის შესახებ. საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დაგადასტურო, რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით? რა განსხვავებაა ჯიშა და სახეობას შორის? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მოელი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ გაეცნობით ჯიშის წარმოქმნის ეტაპებს და შეასრულებთ დავალებას. დავალებებში წარმოადგენთ: ა) განსხვავებას სახეობასა და ჯიშს შორის; ბ) ჯიშის წარმოქმნის სქემას და გ) რას უნდა ითვალისწინებდეს სელექციონერი, რომელსაც ახალი ჯიშის შექმნა სურს. ეტაპი 2. კომპლექსურ დავალებებზე მუშაობა. საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიზნე ცნებებისა და მკვიდრი წარმოდგენების) დამუშავება. საკვანძო შეკითხვა: რა უნდა ვისწავლო/გავაცნობიერო/გავითავისო იმისთვის, რომ მოვქმედი კომპლექსური დავალების შესრულება შევძლო? როგორ შევასრულო/გავაუმჯობესო კომპლექსური დავალება?	შენი სურვილია სახელში იყოლოო ძაღლი, თუმცა ოჯახის წევრები არ გეთანხმებიან და აქვთ სხვადასხვა სახის არგუმენტები. შენი მიზანია დაარწმუნო ისინი, რომ შეარჩეული ძაღლის ჯიში შეესაბამება ოჯახის საცხოვრებელ პირობებსა და შენს სურვილს. ამისთვის ოჯახის წევრებისთვის მოამზადე ვიდეომიმართვა. მასში ხაზგასმით წარმოაჩინე: • ჯიშის ჩამოყალიბების სქემა; • საქართველოში გავრცელებული ძაღლის ჯიშები; • სხვადასხვა ჯიშის ძაღლების მახასიათებლები და მათთვის საჭირო საცხოვრებელი პირობები; • შენ მიერ შეარჩეული ძაღლის ჯიშის საცხოვრებელ პირობებთან შესაბამისობის დამადასტურებელი არგუმენტები;
--	---	--	---

კვლევა (შედეგები: 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13) • კვლევის მეთოდები: ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ; • კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, მიზნების ჩამოყალიბება, პროცედურების და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა; • მეცნიერების და ტექნოლოგიების განვითარება ეფუძნება აღმოჩენებს, თეორიებს და კანონებს; • კვლევითი უნარების ჩამოყალიბება, მეცნიერების და ტექნოლოგიების მიღწევების ცოდნა აუცილებელია სხვადასხვა პროფესიის დაუფლებისთვის.	აქტივობა 1. დარეინის მოგზაურობის მარშრუტისა და მნიშვნელობის გაცნობა; რესურსი: მასწავლებლის მიერ მომზადებული საპრეზენტაციო მასალა; კითხვა: რა მნიშვნელობა ჰქონდა დარეინის ხეივანი მოგზაურობას ევოლუციური თეორიის ჩამოყალიბებაში? აქტივობა 2. ჯიშის წარმოქმნის სქემის გაცნობა; რესურსი: მასწავლებლის მიერ მომზადებული საპრეზენტაციო მასალა; ილუსტრაციები; კითხვა: როგორ ყალიბდება ჯიშები? რა განსხვავებაა ჯიშსა და სახეობას შორის? რა მნიშვნელობა აქვს ხელოვნურ გადარჩევას? აქტივობა 3. კომპლექსურ დავალებზე მუშაობა და წარდგენა. რესურსი: კომპლექსური დავალების ბარათი; კითხვა: როგორ შეიძლება საკუთარ ნამუშევარს? მოახსენებ თუ ხის წვერების დარწმუნება? რას შეცვლიდა შენს ნამუშევარში?					
	III ეტაპი <table><tr><th>საკითხი/ქვეკითხვები</th><th>საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები</th></tr><tr><td> დარეინ-უოლესის ევოლუციის თეორია. არსებობს თვის ბრძოლა, მისი ფორმები. ბუნებრივი გადარჩევა: სასიცოცხლო თვისებები: მემკვიდრეობა, ცვალებადობა; ბიომრავალფეროვნება: არსებობს თვის ბრძოლა, ბუნებრივი გადარჩევა, სახეობა, პოპულაცია. </td><td> 1. რა მსგავსება და განსხვავებაა ლამარკის, დარეინისა და თანამედროვე ევოლუციურ თეორიებს შორის? 2. რატომ ითვლება დარეინ-უოლესის თეორია თანამედროვე ევოლუციური თეორიის საფუძვლად? </td></tr></table>	საკითხი/ქვეკითხვები	საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები	დარეინ-უოლესის ევოლუციის თეორია. არსებობს თვის ბრძოლა, მისი ფორმები. ბუნებრივი გადარჩევა: სასიცოცხლო თვისებები: მემკვიდრეობა, ცვალებადობა; ბიომრავალფეროვნება: არსებობს თვის ბრძოლა, ბუნებრივი გადარჩევა, სახეობა, პოპულაცია.	1. რა მსგავსება და განსხვავებაა ლამარკის, დარეინისა და თანამედროვე ევოლუციურ თეორიებს შორის? 2. რატომ ითვლება დარეინ-უოლესის თეორია თანამედროვე ევოლუციური თეორიის საფუძვლად?	კომპლექსური დავალება/დავალებები
საკითხი/ქვეკითხვები	საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები					
დარეინ-უოლესის ევოლუციის თეორია. არსებობს თვის ბრძოლა, მისი ფორმები. ბუნებრივი გადარჩევა: სასიცოცხლო თვისებები: მემკვიდრეობა, ცვალებადობა; ბიომრავალფეროვნება: არსებობს თვის ბრძოლა, ბუნებრივი გადარჩევა, სახეობა, პოპულაცია.	1. რა მსგავსება და განსხვავებაა ლამარკის, დარეინისა და თანამედროვე ევოლუციურ თეორიებს შორის? 2. რატომ ითვლება დარეინ-უოლესის თეორია თანამედროვე ევოლუციური თეორიის საფუძვლად?					

	კომპლექსური დაგვლების დაფუძვლების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი 1. მარტივი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლენის შესახებ. საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს <i>შესასწავლი საკითხი</i>? რა <i>შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით</i> უნდა დაგვადარდეთ, რა <i>ვისწავლო</i> ამ საკითხთან დაკავშირებით? რას ნიშნავს ბუნებრივი გადარჩევა? როგორ შეუძლია ბუნებას რაიმე გადარჩევის? მას არც გონება აქვს და არც ხელები, ადამიანის მსგავსად. ამ საკითხთან დაკავშირებით, მოთელი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ გავცნობით ახალი სახეობის წარმოშობის პროცესს, შეადარებთ დარვინის, ლამარკისა და თანამედროვე ევოლუციურ თეორიებს და შეასრულებთ დავალებას, დავალებებში წარმოადგენთ: ა) რა მნიშვნელობა აქვს ბუნებრივ გადარჩევას; ბ) ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად ახალი სახეობის წარმოქმნის სქემას (და გ) როგორ ახსნიდა ლამარკი მანქანებში ქარხნების გამოთხოვით გავლენით მუქი ფერის პებლების რაოდენობის მატებას. ეტაპი 2. კომპლექსური დავალებებზე მუშაობა. საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიზნე ცნებებისა და მკვიდრი წარმოდგენების) დამუშავება. საკვანძო შეკითხვა: რა უნდა ვისწავლო/გავაგონებო/გავითავისო იმისთვის, რომ მოცემული კომპლექსური დავალების შესრულება შევძლო? როგორ შევასრულო/გავაუმჯობესო კომპლექსური დავალება? აქტივობა 1. არსებობისთვის ბრძოლის ფორმების გაცნობა. რესურსი: მასწავლებლის მიერ მომზადებული საპრეზენტაციო მასალა; კითხვა: რა მნიშვნელობა აქვს არსებობისთვის ბრძოლას? რატომ ითვლება შიდასახეობრივი ბრძოლა არსებობისთვის ბრძოლის ყველაზე მკაცრ და დაუნდობელ ფორმად? აქტივობა 2. ბუნებრივი გადარჩევის შესახებ დარვინის შეხედულებების გაცნობა. რესურსი: მოსწავლის წიგნი, მასწავლებლის საპრეზენტაციო მასალა. სიმულაცია https://bit.ly/36lxNwM დანართი 1	ინგლისში არსებობს მოცუარული და პროფესიონალი ნატურალისტების მიერ შეგროვებული უმდიდრესი კოლექცია, რომელიც არა მხოლოდ ამ ქვეყნის ბიოლოგიურ მრავალფეროვნებაზე შეტყვევებს, არამედ წარმოადგენს გვიქმნის ინგლისის ისტორიაზეც: როგორც კოლექციიდან ჩანს, ქ. მანჩესტერის მიდამოებში ერთ-ერთი სახეობის პებლებში 1850 წლამდე ჭარბობდა თეთრი ფერის ინდივიდები. ამის შემდეგ სურათი რადიკალურად იცვლება - კოლექციაში ძირითადად მუქი ფერის პებლებია. მეცნიერები ამ ფაქტს ასე ხსნიან: ეს პებლები ღამით ფრენენ და მთელი დღე ხის ტოტებზე ისვენებენ. XIX საუკუნის შუა პერიოდამდე მანჩესტერის მიდამოებში ხის ტოტებზე თეთრი ფერის ლიქენები იყვნენ დასახლებული. ამ ფონზე თეთრი პებლები არ ჩანდნენ, ამიტომ მათ ფრინველები ვერ ახადგუვებდნენ. XIX საუკუნის მეორე ნახევარში მანჩესტერში მრავალი ქარხანა აშენდა. ამ პერიოდში ლიქენები განადგურდნენ. თეთრი პებლები ხის მუქ ფონზე მკვეთრად გამოჩნდნენ და მტაცებლებს ვერ გადაურჩნენ. შექმენი პრეზენტაცია (სასურველ საპრეზენტაციო პროგრამაში), რომელშიც თვალნათლივ წარმოაჩენ: • ახსენი, რა კავშირს ხედავ ქარხნების მშენებლობასა და ლიქენების განადგურების შორის? • როგორ ფიქრობ, მას შემდეგ, რაც მანჩესტერში მიიღეს ზომები გარემოს დაბინძურების საწინააღმდეგოდ, შეიცვალა რაიმე ამ პებლების სახეობაში? აღწერე პროცესი და მოიყვანე არგუმენტები; • როგორ ახსნი მოვლენას ლამარკის თეორიის მიხედვით?
--	--	--

	https://bit.ly/2Ytm2jf ბუნებრივი გადარჩევის შედეგი დანართი 2. კითხვა: რა ნიშნელობა აქვს ბუნებრივ გადარჩევას? როგორ ხდება ეს პროცესი? აქტივობა 3. დარვინის, ლამარკისა და თანამედროვე ევოლუციური თეორიის მიხედვით ევოლუციის ერთეულის გაცნობა. რესურსი: მასწავლებლის მიერ მომზადებული საპრეზენტაციო მასალა; კითხვა: რა არის ევოლუციის ერთეული ლამარკის, დარვინისა და თანამედროვე ევოლუციური თეორიების მიხედვით? რა განასხვავებს სახეობას პოპულაციისგან? აქტივობა 4. ბუნებრივი გადარჩევის პროცესში გარემო პირობების როლის გაცნობა; რესურსი: https://bit.ly/39wbc2y ინტერსტრუქტული მელანიზმი კითხვა: რატომ მოიმატა მუქი პებლების რაოდენობამ? აქტივობა 5. კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა და წარდგენა. რესურსი: კომპლექსური დავალების ბარათი; კითხვა: როგორ შეაფასებ საკუთარ ნამუშევარს? რას გააუჭოტესდი?							
	<table><tr><th colspan="2">IV ეტაპი</th></tr><tr><th>საკითხი/ ქვეცნებები</th><th>საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები</th></tr><tr><td> ევოლუციის დამამტკიცებელი არგუმენტები. სტრუქტურა და ფუნქცია: ანალოგიური ორგანო; ჰომოლოგიური ორგანო; ატავიზმი; რუდიმენტი; ბიომარკალფერონება: ევოლუცია. </td><td> 1. რა მიმკნელობა აქვს ევოლუციის მტკიცებულებების აღმოჩენას? </td></tr></table>	IV ეტაპი		საკითხი/ ქვეცნებები	საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები	ევოლუციის დამამტკიცებელი არგუმენტები. სტრუქტურა და ფუნქცია: ანალოგიური ორგანო; ჰომოლოგიური ორგანო; ატავიზმი; რუდიმენტი; ბიომარკალფერონება: ევოლუცია.	1. რა მიმკნელობა აქვს ევოლუციის მტკიცებულებების აღმოჩენას?	კომპლექსური დავალება/დავალებები
IV ეტაპი								
საკითხი/ ქვეცნებები	საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები							
ევოლუციის დამამტკიცებელი არგუმენტები. სტრუქტურა და ფუნქცია: ანალოგიური ორგანო; ჰომოლოგიური ორგანო; ატავიზმი; რუდიმენტი; ბიომარკალფერონება: ევოლუცია.	1. რა მიმკნელობა აქვს ევოლუციის მტკიცებულებების აღმოჩენას?							

კომპლექსური დაფალების დაშუშავების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი 1. მართვი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლენის შესახებ. <u>საკვანძო შეკითხვა:</u> რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დაფადასტურო, რა ვისწავლო ამ საკითხთან დაკავშირებით? რა ასოციაციას იწვევს ტერმინი „პრეისტორიული პერიოდი“? როგორი იქნებოდა საქართველო პრეისტორიულ პერიოდში? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მოელი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ გაეცნობით ევოლუციის მტკიცებულებებს. დანერო არგუმენტირებულ ესეს, „ევოლუცია - ცოცხალი სამყაროს განვითარების თანმიმდევრული პროცესი“. დაფალებაში წარმოადგენთ პალეონტოლოგიის, შედარებითი ანატომიისა და ემბრიოლოგიის მტკიცებულებებს, როგორც ევოლუციის არგუმენტებს. ეტაპი 2. კომპლექსურ დაფალებაზე მუშაობა. საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიმნე ცნებებისა და მკვიდრი წარმოდგენების) დამუშავება. <u>საკვანძო შეკითხვა:</u> რა უნდა ვისწავლო/გავაყენებო/გავითავისო იმისთვის, რომ მოცემული კომპლექსური დაფალების შესრულება შეეძლო? როგორ შევასრულო/გავაუმჯობესო კომპლექსური დაფალება? აქტივობა 1. პალეონტოლოგიური მტკიცებულებების გაყნობა; რესურსი: საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის მასალა (ელსკურსია მუზეუმში ან ვირტუალური ტური მუზეუმში); კითხვა: რა მნიშვნელობა აქვს ევოლუციის პალეონტოლოგიურ მტკიცებულებებს და რა მტკიცებულებებია მოპოვებული საქართველოს ტერიტორიაზე? აქტივობა 2. შედარებითი ანატომიის მტკიცებულებების გაყნობა; რესურსი: მოსწავლის წიგნი, მასწავლებლის საპრეზენტაციო მასალა. კითხვა: რა არის ანატოლოგიური და ჰომოლოგიური ორგანოები? როგორ დასტურებენ ისინი ევოლუციის პროცესს?	ზოგიერთი აღმამანი არ იმარებს დარგინის ევოლუციურ თეორიას და არცთუ იშვიათად აქვს აგრესიული დამოკიდებულება მის მიმართ. ამის მიზეზი მათი გაუთვითებობიერებლობაა ევოლუციის თეორიაში. შენი მიზანია სკეპტიკურად განწყობილი მეგობარი ან ოჯახის წევრი დაარწმუნო ევოლუციის თეორიის სისწორეში. ამისთვის დაწერე არგუმენტირებული ესე: „ევოლუცია - ცოცხალი სამყაროს განვითარების პროცესი“. ნაშრომში საზგასმითი წარმოაჩინე: • რა მნიშვნელობა აქვს სახეობათა მრავალფეროვნების შენარჩუნებისთვის მემკვიდრეობითობას, ცვალებადობას და გარემო პირობებთან შეგუებულობას; • რა მნიშვნელობა აქვს ორგანიზმთა გარემოსთან შეგუებულობებს სახეობის მდგრადობისთვის; • პალეონტოლოგიური მტკიცებულებები, რომელშიც აღწერ არქეოპტერიქსის მსგავსებას თანამედროვე ქვეწარმავლებთან და ფრინველებთან; • როგორი წარმოდგენია საქართველო პრეისტორიულ პერიოდში; • რაზე მიუთითებს ტარიბანის ველზე სპილოს ჩონჩხის აღმოჩენა; • როგორი გარემო იქნებოდა ივრის ხეობაში იმ დროს, როცა იქ ტორფის ხაფი და ძელქვა იზრდებოდა; • რა პროცესებმა გამოიწვია ის, რომ ახლა ივრის ხეობა ნახევრად უდაბნოს წარმოადგენს; • რას ადასტურებს ბათუმი-ახალციხის გზის მშენებლობის დროს აღმოჩენილი გაქვავებული ტყე? • რა მნიშვნელობა აქვს შედარებითი ანატომიის ფაქტებს ევოლუციის დასადასტურებლად (ანატოლოგიური და ჰომოლოგიური ორგანოები, რუდიმენტები და ატავიზმები)?
---	---

	აქტივობა 3. ევოლუციის ემბრიოლოგიური მტკიცებულებების გაცნობა; რესურსი: ჩანასახების სურათი. კითხვა: რატომ ემსგავსებიან ერთმანეთს ხერხემლოანი ცხოველების ჩანასახები განვითარების ადრეულ ეტაპებზე? რა მნიშვნელობა აქვს განვითარებასთან ერთად ჩანასახებს შორის განსხვავებების გაღრმავებას? აქტივობა 4. ესეზე მუშაობა; რესურსი: კომპლექსური დავალების ბარათი; კითხვა: შეაფასე შენი ნამუშევარი და იმსჯელე მის ძლიერსა და სუსტ მხარეებზე.
შეფასების კრიტერიუმი / კრიტერიუმები ყველა აქტივობა შეფასდება SOLO ტაქსონომიის დონეების მიხედვით (ტაქსონომიის ცხრილი თან ერთვის მატრიცას) • მოსწავლე აფასებს ლამაზ კის მოსაზრებების როლს სამყაროს ევოლუციურ განვითარებაზე შეხედულებების ჩამოყალიბებაში. • მოსწავლე ღარვინის თეორიის მიხედვით აფასებს გარემოს ცვლილების როლს ევოლუციაში. • მოსწავლე მსჯელობს არსებობისთვის ბრძოლის გამოწვევებზე და აჯამებს არსებობისთვის ბრძოლის შედეგებს. აფასებს ბუნებრივი გადარჩევის მნიშვნელობას ევოლუციის უროცესში.	

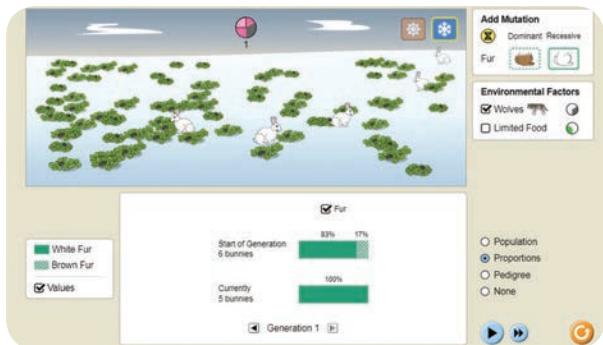
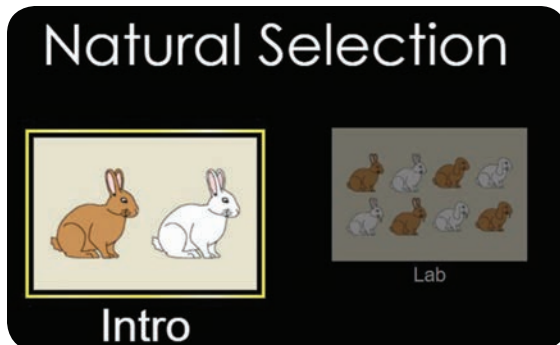
V-2 მატრიცის დანართები

დანართი 1 – <https://bit.ly/36lxNwM>



სიმულაციაში მუშაობის ინსტრუქცია:

ბმულის გახსნის შემდეგ გამოჩნდება ორი პიქტოგრამა, რომლებიდანაც აირჩევთ ერთ-ერთს. პირველ ეტაპზე უმჯობესია მუშაობა „INTRO“-ში. „LAB“ – სხვადასხვა სიტუაციის განხილვის საშუალებას მოგცემთ.



Natural selection – ბუნებრივი გადარჩევა

Intro – შესავალი

White Fur – თეთრი ბენვი

Brown Fur – ყავისფერი ბენვი

Values – მონაცემები

Start of generation – თაობის დასაწყისი

6 bunnies – 6 კურდღელი

Currently – ამჟამად

პირველი პიქტოგრამის გახსნით გამოჩნდება ეს სურათი:

Add mutation – მუტაციის დამატება

Environmental factors – გარემო ფაქტორები

Wolves – მგლები

Limited food – შეზღუდული რაოდენობის საკვები

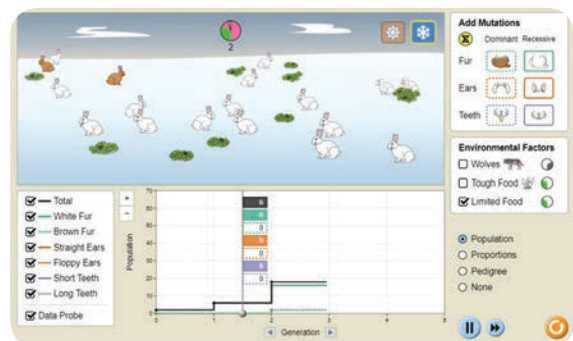
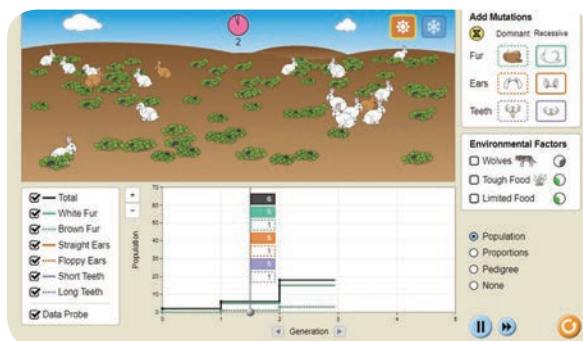
Population – პოპულაცია

Proportions – პროპორცია

Pedigree – საგვარტომო ნუსხა

None – არაფერი

Lab-ზე გადასვლით სიმულაცია ასეთ სახეს მიიღებს:



Total – საერთო რაოდენობა

Straight ears – სწორი ყურები

Foppy ears – ჩამოყრილი ყურები

Short teeth – მოკლე კბილები

Long teeth – გრძელი კბილები

Data probe – გამოვლენის სიხშირე

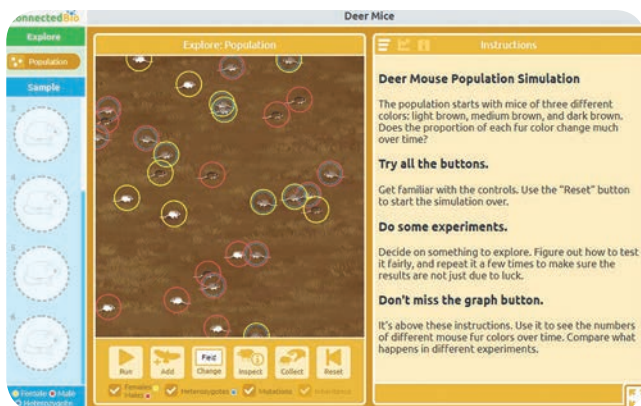
Tough Food – ჭარბი საკვები

სიმულაციის გამოყენება შეგიძლიათ მუტაციების, როგორც ბუნებრივი გადარჩევის ერთ-ერთი მიზეზის განხილვის კუთხით. ასევე არსებობსთვის ბრძოლის გასააზრებლად.

დანართი 2 – <https://bit.ly/2Ytm2jf>

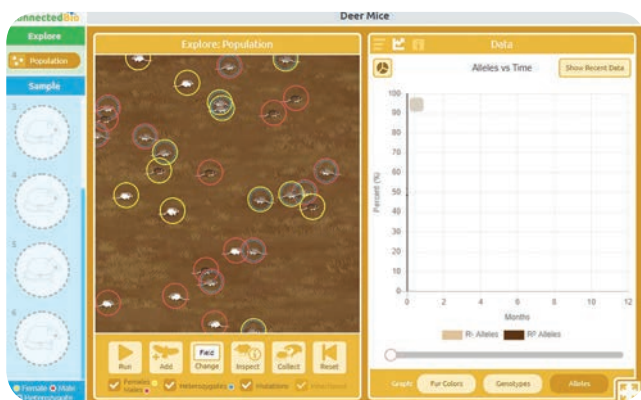


სიმულაცია შეგიძლიათ გამოიყენოთ ბუნებრივი გადარჩევის ასახსნელად, სადემონსტრაციოდ, კვლევის ჩასატარებლად. თავდაპირველად ჩნდება ასეთი გამოსახულება, მასზე ქართულად მითითებულია რა ღილაკი რისი აღმნიშვნელია.



Explore – აღმოჩენა
Population – პოპულაცია
Sample – ნიმუში
Run – დაწყება
Add – დამატება
Change – შეცვლა
Inspect – გამოკვლევა
Collect – შეგროვება
Reset – თავიდან დაწყება
Inheritance – მემკვიდრეობა
Male – მამრობითი
Female – მდედრობითი

დიაგრამის აღნიშვნაზე დაწკაპებით გამოჩნდება სვეტოვანი დიაგრამა;



Data – მონაცემები
Show Recent Data – ბოლო მონაცემების ჩვენება
Months – თვეები
Fur Colors – ბუნების ფერები

წრიული დიაგრამის პიქტოგრამაზე დაწკაპებით გამოჩნდება მონაცემების შესაბამისი წრიული დიაგრამა.



Data – მონაცემები
Time – დრო
Initial – საწყისი
Current – ახლანდელი
Number of mice – თავების რაოდენობა
Light Brown – ღია ყავისფერი
Medium Brown – საშუალო ყავისფერი
Dark Brown – მუქი ყავისფერი

V-2 თემის კომპლექსური დავალებების შეფასება SOLO ტაქსონომიის მიხედვით
კომპლექსური დავალება: „ლამარკის თეორია“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სასიცოცხლო თვისებები • თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; • სასიცოცხლო თვისებებია: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გალიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა. • სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავება; • გარემო პირობები მოქმედებს სასიცოცხლო თვისებებზე.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლეს ვერ გამარტავს ტერმინის შინაარსს „სწრაფვა სრულყოფილებისაკენ“.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე განმარტავს ტერმინის შინაარსს „სწრაფვა სრულყოფილებისაკენ“.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს ცვალებადობის იმ ფორმას, რომლიც მემკვიდრეობით არ გადაეცემა.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე განმარტავს რა სახის ცვალებადობაა ვარჯიშის შედეგად ადამიანის კუნთოვანი მასის ზრდა.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს ლამარკის მოსაზრებას ორგანიზმის სწრაფვის შესახებ სრულყოფილებისაკენ.
ბიომრავალფეროვნება (შედეგები: 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,12,13) • ცოცხალი ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; • გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისათვის და მდგრადი განვითარების თვალსაზრისით. • სახეობათა მრავალფეროვნების შენარჩუნებას ხელს უწყობს: მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა და შეგუებულობები გარემო პირობებთან. • ცოცხალი ორგანიზმების მრავალი ურთიერთ-დამოკიდებული სახეობა წარმოიქმნება ბუნებრივი გადარჩევის გზით. • ორგანიზმის შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს სახეობის მდგრადობას და წარმოიქმნება მემკვიდრეობითობის, ცვალებადობისა და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ განმარტავს ტერმინს „ეკოლუცია“ და ვერ ასახელებს ლამარკის მოსაზრებით მთავარ ეკოლუციურ ძალებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე განმარტავს ტერმინს „ეკოლუცია“ და ასახელებს ლამარკის მოსაზრებით მთავარ ეკოლუციურ ძალებს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე პუნქტუადა ასახელებს ლამარკის ეკოლუციური თეორიის შინაარსს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს მოაქვს არგუმენტები და მსჯელობს ლამარკის თეორიის ძლიერ და სუსტ მხარეებზე.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს ლამარკის მოსაზრებების როლს სამყაროს ეკოლუციურ განვითარებაზე შეხედულებების ჩამოყალიბებაში.

კომპლექსური დავალება: „ჯიშის ჩამოყალიბება. დარვინის მოგზაურობა“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სასიცოცხლო თვისებები • თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; • სასიცოცხლო თვისებები: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გალიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა. • სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავება; • გარემო პირობები მოქმედებს სასიცოცხლო თვისებებზე.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს სხვადასხვა ჯიშის ძაღლების განსხვავებულ თვისებებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს სხვადასხვა ჯიშის ძაღლების სპეციფიკურ თვისებებს;
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ახასიათებს ზღვისა და ხმელეთის იგუანას, თუმცა მათ აგებულებას ვერ აკავშირებს საცხოვრებელ გარემო პირობებთან. ასევე ის ადარებს სხვადასხვა ჯიშის ძაღლების თვისებებს, თუმცა ვერ არჩევს მათთვის შესაფერის საცხოვრებელ პირობებს.
	მიმართებითი დონე	1. მოსწავლე ახასიათებს ზღვისა და ხმელეთის იგუანას, ადარებს მათ თვისებებს და მსჯელობს მათი განსხვავების მიზეზებზე. 2. შეუძლია შეარჩიოს თავისი ოჯახური პირობების შესაბამისი ჯიშის ძაღლი, მოჰყავს შესაბამისი არგუმენტები.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე დარვინის თეორიის მიხედვით აფასებს გარემოს ცვლილების როლს ევოლუციაში.
ბიომრავალფეროვნება (შედეგები: 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,12,13) • ცოცხალი ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; • გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისათვის და მდგრადი განვითარების თვალსაზრისით. • სახეობათა მრავალფეროვნების შენარჩუნებას ხელს უწყობს: მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა და შეგუებულობები გარემო პირობებთან.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ განმარტავს ტერმინებს: „სახეობა“ და „ჯიში“.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე განმარტავს ტერმინებს: „სახეობა“ და „ჯიში“, თუმცა ვერ განასხვავებს მათ ერთმანეთისგან.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია განმარტოს რა არის ჯიში და რა განასხვავებს მას სახეობისგან.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია სქემატურად წარმოადგინოს ჯიშის ჩამოყალიბების პროცესი.

• ცოცხალი ორგანიზმების მრავალი ურთიერთ-დამოკიდებული სახეობა წარმოიქმნება ბუნებრივი გადარჩევის გზით. • ორგანიზმის შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს სახეობის მდგრადობას და წარმოიქმნება მემკვიდრეობითობის, ცვალებადობისა და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად.	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს დარვინის მოგზაურობის როლს ევოლუციური თეორიის ჩამოყალიბებაში. მოსწავლე აფასებს ხელოვნური გადარჩევის როლს ჯიშის ჩამოყალიბებაში.
---	-------------------------------	--

კომპლექსური დავალება: „ევოლუცია – ცოცხალი სამყაროს განვითარების პროცესი“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტექსონომიის დონე	ტექსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია • ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; • თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; • ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; • ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ განმარტავს ტერმინებს: „რუდიმენტი“, „ატავიზმი“, „ჰომოლოგიური ორგანო“, „ანალოგიური ორგანო“.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე განმარტავს ტერმინებს: „რუდიმენტი“, „ატავიზმი“, „ჰომოლოგიური ორგანო“, „ანალოგიური ორგანო“.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ილუსტრაციის მიხედვით აღნიშნავს ხერხემლიანი ცხოველების ჩანასახების მსგავსებას განვითარების ადრეულ ეტაპზე, თუმცა ამას ვერ განიხილავს ევოლუციის დამადასტურებელ საბუთად.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე განასხვავებს ერთმანეთისაგან ჰომოლოგიურ და ანალოგიურ ორგანოებს. მსჯელობს მათი წარმოქმნის მექანიზმზე. განასხვავებს ერთმანეთისაგან რუდიმენტებსა და ატავიზმებს.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს რუდიმენტებისა და ატავიზმების, როგორც ევოლუციის მტკიცებულებების მნიშვნელობას.

ბიომრავალფეროვნება (შედეგები: 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,12,13) • ცოცხალი ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; • გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისათვის და მდგრადი განვითარების თვალსაზრისით. • სახეობათა მრავალფეროვნების შენარჩუნებას ხელს უწყობს: მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა და შეგუებულობები გარემო პირობებთან. • ცოცხალი ორგანიზმების მრავალი ურთიერთ-დამოკიდებული სახეობა წარმოიქმნება ბუნებრივი გადარჩევის გზით. • ორგანიზმის შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს სახეობის მდგრადობას და წარმოიქმნება მემკვიდრეობითობის, ცვალებადობისა და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე არ იცნობს საქართველოს ტერიტორიაზე აღმოჩენილ ევოლუციის პალეონტოლოგიურ მტკიცებულებებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს საქართველოს ტერიტორიაზე აღმოჩენილ ევოლუციის პალეონტოლოგიურ მტკიცებულებებს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ახსნას რას ადასტურებს ბათუმი-ახალციხის გზის მშენებლობისას აღმოჩენილი გაქვავებული ტყე?
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს იმ პროცესებზე, რომლებმაც ივრის ზეგანი ნახევარუდაბნოდ გადააქცია.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე არგუმენტებით ასაბუთებს, რომ ევოლუცია ცოცხალი სამყაროს განვითარების პროცესია.

V-2 თემის კომპლექსური დავალებების ბარათები

კლასი – 9 საგანი – ბიოლოგია
სამიზნე ცნება: სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1,2,3) სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2) ბიომრავალფეროვნება (შედეგი: 11) კვლევა (შედეგები: 8)
საკითხი: ლამარკის შეხედულებები სამყაროს განვითარების შესახებ
ლამარკის თეორიის მიხედვით, ევოლუციის მთავარი მიზეზებია გარემოს ზემოქმედება ორგანიზმებზე და მათი სწრაფვა სრულყოფილებისაკენ, ანუ სურვილი გახდნენ ამ გარემოს შესაფერისები. ამ მიზნის მისაღწევად ისინი გამუდმებით ვარჯიშობენ და ვარჯიშის შედეგად შეძენილ ნიშნებს შთამომავლებს გადასცემენ. ფეხბურთელებს ყოველდღიური ინტენსიური ვარჯიშის შედეგად ფეხის ძლიერი კუნთები აქვთ. მაგრამ, თუ ტრავმის გამო ვარჯიშის შეწყვეტა მოუწევთ, კუნთები უსუსტდებათ. შექმენი საინფორმაციო ხასიათის პოსტერი, რომელშიც სქემატურად წარმოაჩენ: • როგორი კუნთები ექნებათ მათ შვილებს? • რა სახის ცვალებადობაა ვარჯიშის შედეგად კუნთოვანი მასის ზრდა? • როგორ ფიქრობ, გადაეცემა მემკვიდრობით მოდიფიკაციური ცვალებადობა? • რა არის ევოლუციის მთავარი ფაქტორი, ლამარკის აზრით? • ლამარკის მოძღვრების რომელი ნაწილია შენთვის მისაღები? • იმსჯელე ლამარკის თეორიის მნიშვნელობაზე მის ძლიერ და სუსტ მხარეებზე.
რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის ჩამოთვლილ კითხვებს გაეცი კონკრეტული პასუხი. სურვილის შემთხვევაში შექმენი ილუსტრაცია.

კლასი – 9

საგანი – ბიოლოგია

სამიზნე ცნება:

სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1,2,3)

სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2)

ბიომრავალფეროვნება (შედეგი: 11)

კვლევა (შედეგები: 7, 8)

საკითხი: დარვინის მოგზაურობა მსოფლიოს გარშემო, მოგზაურობის შედეგები

შენი სურვილია სახლში იყოლიო ძაღლი, თუმცა ოჯახის წევრები არ გეთანხმებიან და აქვთ სხვადასხვა სახის არგუმენტები. შენი მიზანია დაარწმუნო ისინი, რომ შერჩეული ძაღლის ჯიში შეესაბამება ოჯახის საცხოვრებელ პირობებსა და შენს სურვილს. ამისთვის ოჯახის წევრებისთვის მოამზადე ვიდეომიმართვა. მასში ხაზგასმით წარმოაჩინე:

- ჯიშის ჩამოყალიბების სქემა;
- საქართველოში გავრცელებული ძაღლის ჯიშები;
- სხვადასხვა ჯიშის ძაღლების მახასიათებლები და მათთვის საჭირო საცხოვრებელი პირობები;
- შენ მიერ შერჩეული ძაღლის ჯიშის საცხოვრებელ პირობებთან შესაბამისობის დამადასტურებელი არგუმენტები;

რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის

ვიდეოს ჩანერა შეგიძლია პირდაპირ სმარტფონით.

ან მოამზადე Power Point -ის პროგრამაში პრეზენტაცია და შეინახე ვიდეოს სახით.

კლასი – 9
საგანი – ბიოლოგია

სამიზნე ცნება:

სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1,2,3)
სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2)
ბიომრავალფეროვნება (შედეგი: 11)
კვლევა (შედეგები: 6, 7, 8)

საკითხი: დარვინ-უოლესის ევოლუციის თეორია. არსებობისთვის ბრძოლა, მისი ფორმები. ბუნებრივი გადარჩევა

ინგლისში არსებობს მოყვარული და პროფესიონალი ნატურალისტების მიერ შეგროვებული უმდიდრესი კოლექცია, რომელიც არა მხოლოდ ამ ქვეყნის ბიოლოგიურ მრავალფეროვნებაზე მეტყველებს, არამედ წარმოდგენას გვიქმნის ინგლისის ისტორიაზეც. როგორც კოლექციიდან ჩანს, ქ. მანჩესტერის მიდამოებში ერთ-ერთი სახეობის პეპლებში 1850 წლამდე ქარბობდა თეთრი ფერის ინდივიდები. ამის შემდეგ სურათი რადიკალურად იცვლება - კოლექციაში ძირითადად მუქი ფერის პეპლებია.

წელი	თეთრი პეპლები %	შავი პეპლები %
1848	99	1
1898	1	99

მეცნიერები ამ ფაქტს ასე ხსნიან: ეს პეპლები ღამით ფრენენ და მთელი დღე ხის ტოტებზე ისვენებენ. XIX საუკუნის შუა პერიოდამდე მანჩესტერის მიდამოებში ხის ტოტებზე თეთრი ფერის ლიქენები იყვნენ დასახლებული. ამ ფონზე თეთრი პეპლები არ ჩანდნენ, ამიტომ მათ ფრინველები ვერ ანადგურებდნენ. XIX საუკუნის მეორე ნახევარში მანჩესტერში მრავალი ქარხანა აშენდა. ამ პერიოდში ლიქენები განადგურდნენ. თეთრი პეპლები ხის მუქ ფონზე მკვეთრად გამოჩნდნენ და მტაცებლებს ვერ გადაურჩნენ.

შექმენი პრეზენტაცია (სასურველ საპრეზენტაციო პროგრამაში), რომელშიც თვალნათლივ წარმოაჩენ:

- ახსენი, რა კავშირს ხედავ ქარხნების მშენებლობასა და ლიქენების განადგურებას შორის?
- როგორ ფიქრობ, მას შემდეგ, რაც მანჩესტერში მიიღეს ზომები გარემოს დაბინძურების საწინააღმდეგოდ, შეიცვალა რაიმე ამ პეპლების სახეობაში? აღწერე პროცესი და მოიყვანე არგუმენტები;
- როგორ ახსნი მოვლენას ლამარკის თეორიის მიხედვით?

რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის

<https://bit.ly/36lxNwM>

ბუნებრივი გადარჩევის შედეგები – <https://bit.ly/2Ytm2jf>

ინდუსტრიული მელანიზმის სიმულაცია – <https://bit.ly/39wbc2y>

კლასი – 9

საგანი – ბიოლოგია

სამიზნე ცნება:

სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1,2,3)

სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2)

ბიომრავალფეროვნება (შედეგი: 11)

კვლევა (შედეგები: 8)

საკითხი: ევოლუციის დამადასტურებელი არგუმენტები

ზოგიერთი ადამიანი არ იზიარებს დარვინის ევოლუციურ თეორიას და არცთუ იშვიათად აქვს აგრესიული დამოკიდებულება მის მიმართ. ამის მიზეზი მათი გაუთვითცნობიერებლობაა ევოლუციის თეორიაში. შენი მიზანია სკეპტიკურად განწყობილი მეგობარი ან ოჯახის წევრი დაარწმუნო ევოლუციის თეორიის სისწორეში. ამისთვის დაწერე არგუმენტირებული ესე:

„ევოლუცია – ცოცხალი სამყაროს განვითარების თანმიმდევრული პროცესი“.

ნაშრომში ხაზგასმით წარმოაჩინე:

- რა მნიშვნელობა აქვს სახეობათა მრავალფეროვნების შენარჩუნებისთვის მემკვიდრეობითობას, ცვალებადობას და გარემო პირობებთან შეგუებულობას;
- რა მნიშვნელობა აქვს ორგანიზმთა გარემოსთან შეგუებულობებს სახეობის მდგრადობისთვის;

რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის

- პალეონტოლოგიური მტკიცებულებები, რომლებშიც აღწერ არქეოპტერიქსის მსგავსებას თანამედროვე ქვეწარმავლებსა და ფრინველებთან;
- როგორი წარმოგიდგენია საქართველო პრეისტორიულ პერიოდში;
- რაზე მიუთითებს ტარიბანის ველზე სპილოს ჩონჩხის აღმოჩენა;
- როგორი გარემო იქნებოდა ივრის ხეობაში იმ დროს, როცა იქ ტორფის ხავსი და ძელქვა იზრდებოდა;
- რა პროცესებმა გამოიწვია ის, რომ ახლა ივრის ხეობა ნახევრად უდაბნოს წარმოადგენს;
- რას ადასტურებს ბათუმი-ახალციხის გზის მშენებლობის დროს აღმოჩენილი გაქვავებული ტყე?
- რა მნიშვნელობა აქვს შედარებითი ანატომიის ფაქტებს ევოლუციის დასადასტურებლად (ანალოგიური და ჰომოლოგიური ორგანოები, რუდიმენტები და ატავიზმები)?

დამატებით წაიკითხე არჩილ ქიქოძის რომანი „სამხრეთული სპილო“

ზეზვა და მზია – <https://bit.ly/36CmiRt>

თემა 5.სახეობა და კოკულაცია

ქვეთემა: ბიომრავალფეროვნება და გარემოს დაცვა

საათების სავარაუდო რაოდენობა: 10 (+ 2)

თემასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები: • ეკოსისტემაში მოქმედებს აბიოტური, ბიოტური და ანთროპოგენური ფაქტორები; • ორგანიზმები ეკოსისტემაში ქმნიან კვებით ჯაჭვებს და კვებით ქსელებს. • კვების ღონის მხედვით, ეკოსისტემაში გვხვდება პროდუცენტები, კონსუმენტები, რედუცენტები; • ეკოსისტემაში ორგანიზმებს შორის ურთიერთდამოკიდებულების ფორმებია: ნეიტრალიზმი, სიმბიოზი, კონკურენცია, პარაზიტიზმი, მტაცებლობა; • ეკოსისტემაში მუდმივად მიმდინარეობს ნივთიერებისა და ენერგიის გადაცემა; • ბუნებრივი კატაკლიზმები, ნადირობა, ტყის გაჩეხვა, ხანძარი და სხვ. არღვევს ეკოსისტემის სტაბილურობას და აშვირებს სახეობათა მრავალფეროვნებას.	თემასთან დაკავშირებული საკვანძო შეკითხვები: • რა როლს შეიძლება ასრულებდეს აღმიანი ეკოსისტემის სტაბილურობის დარღვევაში? • რა მნიშვნელობა აქვს ეკოსისტემაში ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებას? • რა კავშირებია ეკოსისტემის კომპონენტებს შორის? • როგორ მიმდინარეობს ეკოსისტემაში ენერგიისა და ნივთიერებების გადაცემა? • რა განსხვავებებია ეკოსისტემაში ორგანიზმთა თანაარსებობის ფორმებს შორის? • როგორ ეცეუებიან ორგანიზმები განსხვავებულ გარემოს?	თემის ფარგლებში დასაშუალებელი საკითხები: 1. ეკოსისტემა. ეკოლოგიური ფაქტორები, აბიოტური ფაქტორები-სინათლე; 2. აბიოტური ფაქტორები - ტემპერატურა, ტენიანობა; 3. ნიადაგის სტრუქტურა. ნიადაგის მნიშვნელობა ორგანიზმებისთვის; 4. ურთიერთობანი ორგანიზმებს შორის თანასაზოგადოებაში; 5. კვებითი ჯაჭვი. კვებითი ქსელი; 6. ნივთიერებათა და ენერგიის გადაცემა ეკოსისტემაში; 7. ბიომრავალფეროვნება და აღმიანის საქმიანობის გავლენა გარემოზე.
---	--	--

სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	I ეტაპი		კომპლექსური დაგალება/ დაგალებები
	საკითხი/ცვლენება	საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები	
	ეკოსისტემა, ეკოლოგიური ფაქტორები, აბიოტური ფაქტორები-სინათლე; სტრუქტურა და ფუნქცია: ეპიფიტი; ფოთლის შეფერილობა; სასიცოცხლო თვისებები: ფოტოტაქსისი; ფოტოპერიოდიზმი; ფაქტორის მოქმედების ინტენსივობის ოპტიზმი; გამძლეობის საზღვრები; ბიომრავალფეროვნება: ეკოლოგიური ფაქტორები; აბიოტური ფაქტორი; ბიოტური ფაქტორი; ანთროპოგენური ფაქტორი; ეკოსისტემა; სინათლე; თანასაზოგადოება; კვლევა: დამოკიდებული, დამოუკიდებელი და საკონტროლო ცვლადები, გამოკითხვა, მონაცემების ანალიზი.	1. რატომ მიჩნევენ სინათლეს უპირატეს აბიოტურ ფაქტორად? 2. როგორი შედეგებია ჩამოყალიბდათ ორგანიზმებს სინათლის მიმართ?	

სტრუქტურა და ფუნქცია - ყველა ცოცხალი სისტემა შედგება სხვადასხვა ურთიერთდაკავშირებული ნაწილებისგან, რომლებიც ქნიან ერთ მთლიანობას; თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; - ცოცხლის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას; ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს. სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 1, 2, 5, 6) - თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; - სასიცოცხლო თვისებები: - ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გადამამუშავებლობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა; - სასიცოცხლო თვისებები დაკავშირებულია ერთმანეთთან;	კომპლექსური დავალების დაშლის ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი 1. მარტივი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლენის შესახებ. საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებით პროცესის საშუალებით უნდა დავადასტურო, რა ვისწავლო ამ საკითხთან დაკავშირებით? რას უნდა ნიშნავდეს ტერმინი „აბიოტური ფაქტორი“? როგორია სინათლის გავლენა ორგანიზმებზე? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მიიღი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ უნდა შეისწავლოთ ეკოსისტემაში მოქმედი ფაქტორები, ახსნათ, რატომ უწოდებენ სინათლეს უპირველეს აბიოტურ ფაქტორს? ჩაატარებთ კვლევის ლაბორის აღმონაცნის ზრდაზე სინათლის გავლენის შესასწავლად. შექმნით და წარადგენთ კვლევის ანგარიშს. ანგარიშში წარმოადგენ: ა) საკვლევე შეკითხვასა და ჰიპოთეზას, ბ) ცვლადებს; გ) შეგროვილ მონაცემებს და დ) დასკვნებს.	ვერც ერთი არსება გარემოსგან დამოუკიდებლად ვერ იარსებებს. მასზე გავლენას ახდენს როგორც ცოცხალი, ასევე არაცოცხალი გარემო. მცენარის განვითარებაზე სინათლის გავლენის შესასწავლად, აიღე ორი მიწიანი ქოთან. დანომრე და ჩათესე ლობიოს გაღვივებული თესვლები. დადგი პირველი ქოთანი თბილ და განათებულ ადგილას, მეორე ქოთანი კი თბილ და ბნელ ადგილას. მორწყე ორივე ქოთანი თანაბრად, ისე რომ მიწა ქოთნებში ძალიან არ გამოშრეს. შეადარე აღმონაცნები სამი-ოთხი კვირის შემდეგ. მონაცემები შეიტანე ცხრილში.	ეტაპი 2. კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა. საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი საშიშრე ცნებებისა და მკვიდრი წარმოდგენების) დამუშავება. საკვანძო შეკითხვა: რა უნდა ვისწავლო/გავაქრობო/გავითავსო იმისთვის, რომ მოვექმნე კომპლექსური დავალების შესრულება შევძლო? როგორ შევასრულო/გავაუმჯობესო კომპლექსური დავალება? აქტივობა 1. ეკოლოგიური ფაქტორების გაცნობა. რესურსი: მასწავლებლის მიერ მომზადებული საპრეზენტაციო მასალა. კითხვა: რას ნიშნავს აბიოტური, ბიოტური და ანთროპოგენური ფაქტორი? აქტივობა 2. გამძლეობის საზღვრებისა და ფაქტორის მოქმედების ინტენსივობის ოპტიმიზის გაცნობა. რესურსი: მოსწავლის წიგნში წარმოდგენილი დიაგრამა; კითხვა: რა არის გამძლეობის საზღვრები? ფაქტორის როგორ ინტენსივობას უწოდებენ ოპტიმუმს? როგორ შეიძლება, გრაფის მიხედვით, ფაქტორის მოქმედების ოპტიმიზისა და გამძლეობის საზღვრების დადგენა? აქტივობა 3. ორგანიზმების სინათლესთან დაკავშირებული შეგვეულოების გაცნობა;	შეადგინე კვლევის ოქმი. მასში საზგასმით წარმოაჩინე: - საკვლევე შეკითხვა; - ჰიპოთეზა; - მიღებული მონაცემები; - დამოკიდებული, დამოუკიდებელი და საკონტროლო ცვლადები; - კვლევის შედეგების მიხედვით გამოტანილი დასკვნა; - მიღებული შედეგების შენეული ანალიზი;
---	---	--	--	---

• სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შექცევა იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავება; • გარემო პირობები მოქმედებს სასიცოცხლო თვისებებზე. ბიომრავალფეროვნება (ზედები: 1, 2, 5, 6) • ცოცხალი ორგანიზმების მრავალი ურთიერთდამოკიდებული სახეობა წარმოიქმნება ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად; • სახეობათა მრავალფეროვნების შენარჩუნებას ხელს უწყობს მეშვეობითობა, ცვალებადობა და შედეგები გარემო პირობებთან; • ორგანიზმების შედეგები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს სახეობის მდგრადობას და წარმოიქმნება მეშვეობითობის, ცვალებადობის და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად;	რესურსი: მასწავლებლის მიერ მომზადებული საპრეზენტაციო მასალა. კითხვა: რა ფიზიოლოგიური და ქცევითი შედეგები უკეთესად აღწერს ორგანიზმის სინათლისა და დაკავშირებით? რა მნიშვნელობა აქვს წყლის ორგანიზმისთვის ფოტოტაქსისს? აქტივობა 4. კვლევის ჩატარება და მონაცემების ანალიზი; რესურსი: ექსპერიმენტისთვის საჭირო მასალა და ინსტრუქცია; კითხვა: რა გავლენას ახდენს სინათლე ლობიოს აღმონაცემის ზრდაზე? აქტივობა 5. კვლევის ანგარიშების პრეზენტაცია და შეფასება; რესურსი: კვლევის ანგარიშები; შეკითხვა: როგორ შეაფასებ საკუთარ ნამუშევარს? რას გააუმჯობესებდი მასში?																											
	<table><tr><th colspan="2">II ეტაპი</th></tr><tr><th>საკითხი/კვლევა</th><th>საკვანძო შეკითხვა/ შეკითხვები:</th></tr><tr><td>აბიოტური ფაქტორები - ტემპერატურა, ტენიანობა;</td><td>1. რატომ ითვლება წყალი ყველაზე მკაცრ შემლუღველ ფაქტორად?</td></tr><tr><td>სტრუქტურა და ფუნქცია:</td><td>2. რა სახის ქცევითი და ფიზიოლოგიური შედეგები უყალიბდებათ ორგანიზმებს გარემოს ტემპერატურის მიმართ?</td></tr><tr><td>ენდოგენური წყალი;</td><td>3. რატომ იზრდება ზოგიერთი ორგანიზმის უტრედებში გლიცერინის, ეთილის სპირტისა და გლუკოზის კონცენტრაცია ზამთარში?</td></tr><tr><td>სტრუქტურული შედეგებულობები;</td><td></td></tr><tr><td>სასიცოცხლო თვისებები:</td><td></td></tr><tr><td>ანაბიოზი; ფოტოლუცენა;</td><td></td></tr><tr><td>ბიომრავალფეროვნება:</td><td></td></tr><tr><td>აბიოტური ფაქტორი;</td><td></td></tr><tr><td>ტემპერატურა; ტენიანობა;</td><td></td></tr><tr><td>კვლევა:</td><td></td></tr><tr><td>დამოკიდებული, დამოუკიდებელი და საკონტროლო ცვლადები, გამოკითხვა, მონაცემების ანალიზი.</td><td></td></tr></table>	II ეტაპი		საკითხი/კვლევა	საკვანძო შეკითხვა/ შეკითხვები:	აბიოტური ფაქტორები - ტემპერატურა, ტენიანობა;	1. რატომ ითვლება წყალი ყველაზე მკაცრ შემლუღველ ფაქტორად?	სტრუქტურა და ფუნქცია:	2. რა სახის ქცევითი და ფიზიოლოგიური შედეგები უყალიბდებათ ორგანიზმებს გარემოს ტემპერატურის მიმართ?	ენდოგენური წყალი;	3. რატომ იზრდება ზოგიერთი ორგანიზმის უტრედებში გლიცერინის, ეთილის სპირტისა და გლუკოზის კონცენტრაცია ზამთარში?	სტრუქტურული შედეგებულობები;		სასიცოცხლო თვისებები:		ანაბიოზი; ფოტოლუცენა;		ბიომრავალფეროვნება:		აბიოტური ფაქტორი;		ტემპერატურა; ტენიანობა;		კვლევა:		დამოკიდებული, დამოუკიდებელი და საკონტროლო ცვლადები, გამოკითხვა, მონაცემების ანალიზი.		კომპლექსური დაგეგმვა/ დაგეგმვები
II ეტაპი																												
საკითხი/კვლევა	საკვანძო შეკითხვა/ შეკითხვები:																											
აბიოტური ფაქტორები - ტემპერატურა, ტენიანობა;	1. რატომ ითვლება წყალი ყველაზე მკაცრ შემლუღველ ფაქტორად?																											
სტრუქტურა და ფუნქცია:	2. რა სახის ქცევითი და ფიზიოლოგიური შედეგები უყალიბდებათ ორგანიზმებს გარემოს ტემპერატურის მიმართ?																											
ენდოგენური წყალი;	3. რატომ იზრდება ზოგიერთი ორგანიზმის უტრედებში გლიცერინის, ეთილის სპირტისა და გლუკოზის კონცენტრაცია ზამთარში?																											
სტრუქტურული შედეგებულობები;																												
სასიცოცხლო თვისებები:																												
ანაბიოზი; ფოტოლუცენა;																												
ბიომრავალფეროვნება:																												
აბიოტური ფაქტორი;																												
ტემპერატურა; ტენიანობა;																												
კვლევა:																												
დამოკიდებული, დამოუკიდებელი და საკონტროლო ცვლადები, გამოკითხვა, მონაცემების ანალიზი.																												

• ცოცხალი ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; • გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისათვის და მდგრადი განვითარების თვალსაზრისით.	ჯანმრთელობა და დაავადება (შედეგები: 1, 2, 5, 6) • აღამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა. • იმუნიტეტი არის ორგანიზმის უნარი დაიცვას მისი ჯანმრთელობა; • გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ჯანმრთელობის შენარჩუნებისთვის. • აღამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც მას დარღვეული აქვს ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა;
აქტივობები/რესურსები: კომპლექსური დაავადების დამუშავების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი 1. მარტივი კითხვების დამსმ. შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლენის შესახებ. საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტურო, რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით? გსმენია ალბათ, ზამთარში მძილეები ავტომობილის რადიოტოარში ანტიფრიზს ასხამენ. გაშიფრე ტერმინი „ანტიფრიზი“. როგორ ფიქრობ, ასეთი „ანტიფრიზი“ ზამთარში ცოცხალ ორგანიზმებს არ სჭირდებათ? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მიუღი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ უნდა შეისწავლოთ როგორ ეგუებიან ცოცხალი ორგანიზმები დაბალ და მაღალ ტემპერატურას; ტენიან ან მშრალ გარემოში ცხოვრებას. კვლევის საშუალებით შეადარებთ ერთიანი მოცულობის გლოცერინის, ეთილის სპირტის, შაქრიანი წყლისა და სუფთა წყლის გაყინვისთვის საჭირო დროს. შექმნით კვლევის ანგარიში, რომელშიც წარმოადგენთ: ა) საკვლევ შეკითხვასა და ჰიპოთეზას, ბ) ცვლადებს, გ) შეგროვილ მონაცემებს და დ) დასკვნებს. ეტაპი 2. კომპლექსური დავალებამე შეზაობა. საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიზნე ცნებებისა და მკვიდრი წარმოდგენების) დამუშავება. საკვანძო შეკითხვა: რა უნდა ვისწავლო/გავაყენებო/გავითავისო იმისთვის, რომ მოსყმელი, კომპლექსური დავალების შესრულება შევძლოთ? როგორ შევასრულო/გავაუმჯობესო კომპლექსური დავალება? აქტივობა 1. ანაბიზისა და ფოთოლუცენის მნიშვნელობის გაცნობა; რესურსი: მასწავლებლის მიერ მომზადებული საპრეზენტაციო მასალა; კითხვა: რა არის ანაბიზი? რა მოხდება, ფოთოლუცენი შეენარჩევს ფოთლებზე ზამთარში? რამ შეჩერდება? აქტივობა 2. ორგანიზმების მაღალ ტემპერატურასთან შეგუების მაგალითების გაცნობა; რესურსი: მასწავლებლის მიერ მომზადებული საპრეზენტაციო მასალა; კითხვა: როგორ ეგუებიან ორგანიზმები მაღალ ტემპერატურას?	შემოდგომის მიწურულს მძილეები ავტომობილის რადიოტოარში ასხამენ ანტიფრიზს, სითხეს, რომელიც უფრო დაბალ ტემპერატურაზე იყინება, ვიდრე სუფთა წყალი. მსგავსი „ანტიფრიზის“ საშუალებით ყოჩივარდები თოვლის საფარის ქვეშ ყვავილობენ, მწერები უმკლავდებიან ზამთრის სიცხეს, ბაყაყი ისე ეკრობა წყალსატევის გაყინულ ზედაპირს, რომ არ იყინება. სხვადასხვა ორგანიზმი დაბალ ტემპერატურას განსხვავებულად ეგუება. მათ სხეულში გარკვეული ცვლილებები ხდება. ბაყაყის სისხლში იზრდება გლუკოზის რაოდენობა, ზოგიერთი ორგანიზმის უკრედში კი - გლოცერინისა და ეთილის სპირტის კონცენტრაცია. ჩაატარე კვლევა და დააკვირდი როგორ იცვლება სხნარის გაყინვისთვის საჭირო დრო მასში შაქრის რაოდენობის მიხედვით; შეადარე ტოლი მოცულობის წყლის, ეთილის სპირტისა და გლოცერინის გაყინვისთვის საჭირო დრო. დანართი 1 (ექსპერიმენტის მსვლელობა - კომპლექსური დავალების ბარათი) შეადგინე კვლევის ოქმი. მასში ხაზგასმით წარმოაჩინე: • საკვლევი შეკითხვა; • ჰიპოთეზა; • მიღებული მონაცემები; • დამოკიდებული, დამოუკიდებელი და საკონტროლო ცვლადები; • კვლევის შედეგების მიხედვით გამოტანილი დასკვნა; • მიღებული შედეგების შენეული ანალიზი;

• ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნოიტეტის დაქვეითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას; • კვლევა (შედეგები: 1, 2, 5, 6) • კვლევის მეთოდებია: ცლა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ; • კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: • საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, პროცედურების და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა; • მეცნიერების და ტექნოლოგიების განვითარება ეფუძნება აღმოჩენებს, თეორიებსა და კანონებს. • კვლევითი უნარები, მეცნიერების და ტექნოლოგიების ათვისება ბევრ სხვადასხვა პროფესიის ათვისებას განაპირობებს.	აქტივობა 3. წყალთან დაკავშირებული შეგუებულობების გაცნობა; რესურსი: მასწავლებლის მიერ მომზადებული საპრეზენტაციო მასალა; კითხვა: წყლის დეფიციტთან დაკავშირებული რა სახის შეგუებულობები უცალიბდებათ ორგანიზმებს? აქტივობა 4. კვლევის განხორციელება და ანგარიშის მომზადება; რესურსი: კვლევისთვის საჭირო მასალა და ინსტრუქცია; კითხვა: რა გავლენას ახდენს შუქის რაოდენობა მისი წყალსნარის გაყინვისთვის საჭირო დროზე? რა მნიშვნელობა აქვს ზოგიერთ ორგანიზმში გლიცერინისა და სპირტის დაგროვებას? აქტივობა 5: კვლევის ანგარიშების წარდგენა და შეფასება; რესურსი: მოსწავლეების მიერ დამზადებული კვლევის ანგარიშები; კითხვა: როგორ შეაფასებ საკუთარ ნამუშევარს, რას გააუმჯობესებდი მასში?	კომპლექსური დაგეგმვა/დაგეგმვები								
	<table><tr><th colspan="2">III ეტაპი</th></tr><tr><th>საკითხი/ქვეყნები</th><th>საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები</th></tr><tr><td>ნიადაგის სტრუქტურა. ნიადაგის მნიშვნელობა ორგანიზმებისთვის; სტრუქტურა და ფუნქცია: სასიცოცხლო თვისებები: ფიზიოლოგიური შეგუებულობები;</td><td>1. რა გავლენას ახდენს ნიადაგის შედგენილობა აღმოჩენის ბრდაზე? 2. რატომ თვლიან ხანძარს ზოგიერთი ეკოსისტემის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან აბიოტურ ფაქტორად, ის ხომ ზოგადად ეკოსისტემებს ძლიერ ამიანებს?</td></tr><tr><td>ბიომრავალფეროვნება: აბიოტური ფაქტორები; ნიადაგის მქცანიკური და ქიმიური შედგენილობა; ხანძარი - აბიოტური ფაქტორი;</td><td>3. რატომ თვლიან ნიადაგს აბიოტური და ბიოტური ფაქტორების დამაკავშირებელ რგოლად?</td></tr></table>	III ეტაპი		საკითხი/ქვეყნები	საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები	ნიადაგის სტრუქტურა. ნიადაგის მნიშვნელობა ორგანიზმებისთვის; სტრუქტურა და ფუნქცია: სასიცოცხლო თვისებები: ფიზიოლოგიური შეგუებულობები;	1. რა გავლენას ახდენს ნიადაგის შედგენილობა აღმოჩენის ბრდაზე? 2. რატომ თვლიან ხანძარს ზოგიერთი ეკოსისტემის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან აბიოტურ ფაქტორად, ის ხომ ზოგადად ეკოსისტემებს ძლიერ ამიანებს?	ბიომრავალფეროვნება: აბიოტური ფაქტორები; ნიადაგის მქცანიკური და ქიმიური შედგენილობა; ხანძარი - აბიოტური ფაქტორი;	3. რატომ თვლიან ნიადაგს აბიოტური და ბიოტური ფაქტორების დამაკავშირებელ რგოლად?	
III ეტაპი										
საკითხი/ქვეყნები	საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები									
ნიადაგის სტრუქტურა. ნიადაგის მნიშვნელობა ორგანიზმებისთვის; სტრუქტურა და ფუნქცია: სასიცოცხლო თვისებები: ფიზიოლოგიური შეგუებულობები;	1. რა გავლენას ახდენს ნიადაგის შედგენილობა აღმოჩენის ბრდაზე? 2. რატომ თვლიან ხანძარს ზოგიერთი ეკოსისტემის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან აბიოტურ ფაქტორად, ის ხომ ზოგადად ეკოსისტემებს ძლიერ ამიანებს?									
ბიომრავალფეროვნება: აბიოტური ფაქტორები; ნიადაგის მქცანიკური და ქიმიური შედგენილობა; ხანძარი - აბიოტური ფაქტორი;	3. რატომ თვლიან ნიადაგს აბიოტური და ბიოტური ფაქტორების დამაკავშირებელ რგოლად?									

	კვლევა: დამოკიდებული, დამოუკიდებელი და საკონტროლო ცვლადები, გამოკითხვა, მონაცემების ანალიზი. კომპლექსური დაფალების დამუშავების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი I. მარტოვი კითხვების დამა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლენის შესახებ. საკვანძო შეკითხვები: რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დაედასტურო, რა ვისწავლო ამ საკითხთან დაკავშირებით? რა მნიშვნელობა აქვს ნიადაგის ფიზიკურ და ქიმიურ შედგენილობას მასში ან მასზე მოხინდრე ორგანიზმებისთვის? როგორ ეფუძნება ორგანიზმები სხვადასხვა სახის ნიადაგს? გამოიკვლიეთ სკოლის ეზოს ნიადაგს, დაადგენი, გამოვლენა თუ არა ის ფარდების ბაღის გასაშენებლად. ბოლოს შექმნით კვლევის ანგარიში, რომელშიც წარმოადგენთ: ა) საკვლევე შეკითხვასა და ჰიპოთეზას; ბ) შეგროვებულ მონაცემებს და დ) დასკვნებს.
	1. მეცნიარებს სხვადასხვაგვარი პრეტენზიები აქვთ ნიადაგის მექანიკური და ქიმიური შედგენილობის მიმართ. ზოგი მათგანი მხოლოდ გარკვეული ტიპის ნიადაგზე ბინადრობს, ზოგს კი მის მიმართ განსაკუთრებული მოთხოვნები არ გააჩნია. შენი მიზანია სკოლის ეზოში ვარდების ბაღის გაშენება. წინასწარ უნდა განსაზღვრო, სკოლის ეზოს ნიადაგი აკმაყოფილებს თუ არა ვარდის მოთხოვნებს. ამისათვის ეზოს სხვადასხვა ადგილიდან აიღე ნიადაგის რამდენიმე ნიმუში, გამოიკვლიე ინსტრუქციის (დანართი 2) მიხედვით და შეადგინე კვლევის ანგარიში. მასში ხაზგასმით წარმოაჩინე: • ვარდების გასაშენებლად საჭირო პირობები (ნიადაგის შედგენილობა, განათება). • საკვლევი შეკითხვა და ჰიპოთეზა; • კვლევის მიმდინარეობა; • მიღებული მონაცემები; • შენ მიერ ჩამოყალიბებული დასკვნები; • რა მნიშვნელობა აქვს ორგანიზმისთვის სხვადასხვა სახის ნიადაგთან შეგუებულობას.

ეტაპი 2. კომპლექსურ დავალებებზე მუშაობა. **საკითხების** (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიმზე ცნებებისა და მკვიდრი წარმოდგენების) დამუშავება.

აქტივობა 1. ნიადაგის შედგენილობის გაცნობა;

რესურსი: მოსწავლის წიგნში წარმოდგენილი ილუსტრაცია;

კითხვა: რა ძირითად კომპონენტებს შეიცავს ნიადაგი? რატომ არის ნიადაგი აბიოტური და ბიოტური ფაქტორების დამაკავშირებელი რგოლი?

აქტივობა 2. მეცნიერული კომპონენტების მიხედვით ნიადაგის კლასიფიკაციის გაცნობა;

რესურსი: მოსწავლის წიგნის ცხრილი ან მასწავლებლის მიერ მომზადებული საპრეზენტაციო მასალა;

კითხვა: რა თავისობრივი განსხვავებაა ქვიშნარ და თიხნარ ნიადაგებს შორის?

აქტივობა 3. ნიადაგის ორგანული კომპონენტისა და მისი მნიშვნელობის გაცნობა;

რესურსი: ილუსტრაცია ან ნიადაგის ნიმუში;

კითხვა: რა მნიშვნელობა აქვს ჰუმუსს? როგორ ხდება ნიადაგის გამდიდრება ჰუმუსით?

აქტივობა 4. ნიადაგთან ორგანიზმების შეკუთვულობების გაცნობა;

რესურსი: მასწავლებლის მიერ მომზადებული საპრეზენტაციო მასალა.
კითხვა: როგორ ეგუება სხვადასხვა ორგანიზმი განსხვავებული ტიპის ნიადაგს? როგორი ორგანიზმები იწყებენ ნიადაგანმოქმნის პროცესს?

აქტივობა 5. ინფორმაციის მოძიება ვარდების გასაშენებლად საჭირო პირობების შესახებ;

რესურსი:

<https://bit.ly/3olzavg>

<https://bit.ly/36RN34P>

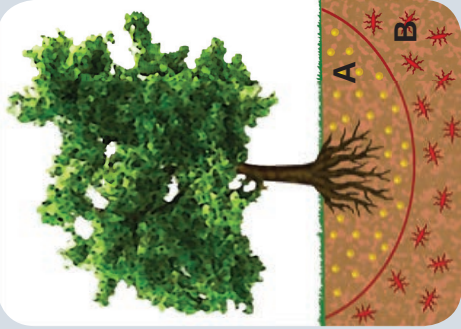
2. ლურჯი მოცვის პოპულარობა ყოველწლიურად იზრდება მისი ნაყოფის უნიკალური ქიმიური შედგენილობის გამო. ამ კენკრას დაავადებების პროფილაქტიკისა და მკურნალობის მიზნით იყენებენ სხვადასხვა პროფილის ექიმები-ოფთალმოლოგები, კარდიოლოგები, დერმატოლოგები, რემატოლოგები, ონკოლოგები. მაღალი კვებითი და დიეტური ღირებულების გამო ის მომხმარებელთა დიდ ინტერესს იმსახურებს. ევროკავშირის ბაზარზე 1 კგ ლურჯი მოცვის ფასი 10-15 ევრომდე აღწევს. შესაფერისი კლიმატის, ნიადაგისა და მოვლის პირობებში ერთი ბუჩქიდან 6-8 კგ-მდე ნაყოფის მიღებაა შესაძლებელი.

წარმოიდგინე, რომ ხარ ფერმერი და გინდა ევროკავშირის მხარდაჭერი პროგრამის ფარგლებში მოიპოვო დაფინანსება ლურჯი მოცვის პლანტაციის გასაშენებლად. გაცანი საქართველოში არსებულ პროგრამებს, რომლებიც მოქმედებს ქართველი ფერმერების მხარდასაჭერად. ზემოთს წვერებთან ერთად შექმნი საგრანტო წინადადება. მასში საზღვარსა წარმოაჩინე:

- ინფორმაცია საქართველოსა და მსოფლიოში გავრცელებული ლურჯი მოცვის ჯიშების შესახებ;
- ლურჯი მოცვის მაღალმსმომიარე ჯიშების გამრავლებისთვის საჭირო კლიმატური პირობები და ნიადაგის შედგენილობა.
- რა გარემოსდაცვითი ღონისძიებების განხორციელებაა აუცილებელი ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისთვის ზოგადად და კონკრეტულად ლურჯი მოცვის განვითარებისთვის;
- ლურჯი მოცვის მოვლის საშუალებები;
- შენი შეფასება ლურჯი მოცვის მიმე ტექნიკისთვის მიუწვდომელ მიწის ნაკვეთებზე მოშენებასთან დაკავშირებით;
- სარგებელი, რომელსაც მიიღებს მოცვის მეურნეობის გაშენებით რეგიონი როგორც ფინანსური, ასევე ჯანმრთელობის დაცვის კუთხით;

	კითხვა: როგორი ნიადაგი სჭირდება ვარდებს? აქტივობა 6. ნიადაგის კვლევის განმარტება რესურსი: ვესპერიმენტის ინსტრუქცია და საჭირო მასალა; კითხვა: შეესაბამება თუ არა სკოლის ეზოს ნიადაგი ვარდის მოთხოვნებს? აქტივობა 7. კვლევის ანგარიშების წარდგენა და შეფასება; რესურსი: მოსწავლეების მიერ წარმოდგენილი კვლევის ანგარიშები; კითხვა: როგორ შეაფასებ საკუთარ ნამუშევარს? რას გააუმჯობესებდი მასში?	3. საქართველოს რეგიონები მდიდარია ტყის ეკოსისტემებით, თუმცა ჩვენს ტყეებს ხშირად ხანძარი აზიანებს. მოიძიე ინფორმაცია, რა ზიანი მოადგა საქართველოს ტყეებს 2008 წლის ომისა და 2017 წლის ხანძრების შედეგად. მოაშაღე და წარადგინე საინფორმაციო ხასიათის ნაშრომი, რომელშიც ხაზგასმით წარმოაჩენ: • რატომ არის მნიშვნელოვანი გარემოსდაცვითი ღონისძიებები სახეობათა მრავალფეროვნების შენარჩუნებისა და მდგრადი განვითარებისთვის; • რა საფრთხეს უქმნის ხანძარი ეკოსისტემას; • რამდენი ჰექტარი ტყე დაიწვა საქართველოში 2008 და 2017 წლის ხანძრების დროს; • რა სახის ტყეს ეკილა ცეცხლი; • შესაძლებელია თუ არა ამ ტყეების თვითაღდგენა; • ტარდება თუ არა რაიმე სამუშაოები დამწვარი ტყეების აღსადგენად; • შენი აზრით, რატომ არის ტყის დაცვა ნებისმიერი მოქალაქის მოვალეობა; • უსაფრთხოების რა ზომები უნდა გაატარო ტყეში კოცონის დანთებისას?
--	---	--

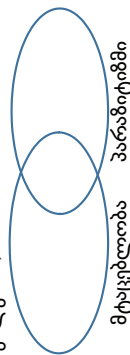
	კომპლექსური დაგეგმვის დაგეგმვის ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი I. მარტივი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლენის შესახებ. საკვანძო შეკითხვა: რას გულისხმობს <i>შესასწავლი საკითხი</i>? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დაგადასტურო, რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით? ზოგადად რა გავლენას ახდენს ხანძარი ეკოსისტემაზე? შეიძლება ხანძარი რომელიმე ორგანიზმისთვის სასარგებლო მოვლენა იყოს? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მოელი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ უნდა შეისწავლოთ რა გავლენას ახდენს ხანძარი ტყის ეკოსისტემაზე; კონკრეტულად რომელი ეკოსისტემისთვის განიხილება ხანძარი, როგორც აბიოტური ფაქტორი; ბოლოს შექმნით საინფორმაციო ხასიათის ნაშრომი, რომელშიც წარმოაჩენთ: ა) საქართველოში 2008 და 2017 წლების ხანძრების ეფექტს ბუნებრივ ეკოსისტემებზე; ბ) დამწვარი ტყის აღსადგენად გატარებულ ღონისძიებებს; ეტაპი 2. კომპლექსურ დაგეგმვაზე მუშაობა. საკითხები (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიზნე ცნებებისა და გვიდრი ნარმოდეგების) დამუშავება. <u>საკვანძო შეკითხვა:</u> რა უნდა ვისწავლო/გავაგებო/გავითავისო იმისთვის, რომ მოცემული კომპლექსური დაგეგმვის შესრულება შევძლოთ? როგორ შევასრულო/გავაუქმო/გავაგებო/გავითავისო დაგეგმვა? აქტივობა 1. ხანძრის, როგორც აბიოტური ფაქტორის გაცნობა; რესურსი: მასწავლებლის მიერ მომზადებული საპრეზენტაციო მასალა; კითხვა: რა მნიშვნელობა აქვს ხანძარს, როგორც აბიოტურ ფაქტორს? აქტივობა 2. ინფორმაციის მოძიება 2008 და 2017 წლის ხანძრების შესახებ. რესურსი: https://bit.ly/3afu8Sk; https://bit.ly/3r93liG; https://bit.ly/2L1TgTM; https://bit.ly/39vXf4o ; https://bit.ly/2YvBr2I . კითხვა: რა გავლენას ახდენს ხანძარი ნიადაგზე? როგორ დააზიანა 2008 წლის ომისა და 2017 წლის ხანძრებმა საქართველოს ტყეები? რა სახის ტყე განადგურდა ამ დროს? აქტივობა 3: საინფორმაციო ხასიათის ნაშრომების წარდგენა და შეფასება; რესურსი: მოსწავლეების ნამუშევრები; კითხვა: როგორ შეაფასებ საკუთარ ნამუშევარს? რას გააუმჯობესებდი მასში?
--	---

			IV ეტაპი	კომპლექსური დაგეგმვა/დაგეგმვები:
საკითხი/ ქვეცნებები	საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები			
ურთიერთობები ორგანიზმებს შორის თანასაზოგადოებაში; სტრუქტურა და ფუნქცია: მტაცებლის შეგუებულობები; მსხვერპლის შეგუებულობები; ბიომრავალფეროვნება: ბიოტური ფაქტორები; ნეიტრალიზმი, კონკურენცია, სიმბიოზი, მტაცებლობა, პარაზიტიზმი;	1. როგორ უზრუნველყოფს თანასაზოგადოების წევრებს შორის მრავალმხრივი ურთიერთობები ეკოსისტემის მდგრადობას?			
კომპლექსური დაგეგმვის დამუშავების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი I. მარტივი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლენის შესახებ. <u>საკვანძო შეკითხვა:</u> რას გულისხმობს <i>შესასწავლი საკითხი</i>? რა <i>შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით</i> უნდა დაგეგმავდეს, რა <i>ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით</i>? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მიეღი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ უნდა შეისწავლოთ ეკოსისტემაში ორგანიზმებს შორის ურთიერთობის ფორმები - მტაცებლობა, სიმბიოზი, პარაზიტიზმი და კონკურენცია. აქტივობების ბოლოს დამზადებთ საპრეზენტაციო მასალას (ვიდეორგოლი ან პოსტერი) რომელშიც წარმოადგენთ: ა) რატომ არ იმრდება მუხის ირგვლივ სხვა დაბალი ზომის ხეები ან ბუჩქნარი? ბ) როგორ აუშვებენ მუხის ფესვთა სისტემა, ნიადაგის აერაციას? გ) რა მნიშვნელობა აქვს მის ირგვლივ აწოხვითი ბაქტერიების არსებობას? რა ურთიერთობაა მუხასა და ამ ბაქტერიებს შორის;	მუხის ფესვთა სისტემა აუშვებენ ნიადაგის ქიმიურ და ფიზიკურ სტრუქტურას.			

ვთაბი 2. კომპლექსურ დავალებზე მუშაობა. **საკითხების** (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიზნე ცნებებისა და მკვიდრი წარმოდგენების) დამუშავება.
საკვანძო შეკითხვა: რა უნდა ვისწავლო/გავაყენებო/გავითავისო იმისთვის, რომ მოცემული კომპლექსური დავალების შესრულება შევძლო? როგორ შევასრულო/გავაუმჯობესო კომპლექსური დავალება?

აქტივობა 1. ეკოსისტემაში მოქმედი ბიოტური ფაქტორების გაცნობა;
რესურსი: ილუსტრაციები, მასწავლებლის მიერ მომზადებული საპრეზენტაციო მასალა;
კითხვა: რა სახის ურთიერთობაა მტაცებლობა? ნეიტრალიზმი? კონკურენცია? პარაზიტობა და სიმბიოზი?
აქტივობა 2. მტაცებლისა და მსხვერპლის აგებულების შესაბამისობა მათ ცხოვრების წესთან.

რესურსი: ილუსტრაცია;
კითხვა: რა სახის შეგუებულობით ახერხებენ მტაცებლები მსხვერპლის მოპოვებას? რა სახის შეგუებულობით ახერხებს მსხვერპლი მტაცებლისგან თავის დაცევას?
აქტივობა 3. მტაცებლობისა და პარაზიტობის შედარება ვენის დიაგრამის საშუალებით;
რესურსი:



კითხვა: რა მსაგავსება და განსხვავებაა მტაცებლობასა და პარაზიტობას შორის?
აქტივობა 4. სიმბიოზის ფორმების გაცნობა;
რესურსი: მასწავლებლის მიერ მომზადებული საპრეზენტაციო მასალი;
შეკითხვა: სიმბიოზის რა ფორმები არსებობს? რა განსხვავებაა მათ შორის?
აქტივობა 5. კონკურენციის გაცნობა სიმულაციის გამოყენებით;
რესურსი: <https://bit.ly/2L81Yiy> **დანართი 3**
კითხვა: რა შემთხვევაში უწევს კონკურენციას ერთმანეთს თანასაზოგადოების ინდივიდები?
აქტივობა 6. საპრეზენტაციო მასალების წარდგენა და შეფასება;
რესურსი: მოსწავლეების მიერ შექმნილი ნამუშევრები;
კითხვა: როგორ შეაფასებ საკუთარ ნამუშევარს? რას გააუმჯობესებდი მასში?

საუკეთესო პირობებს ქმნის აერობული ბაქტერიების (A) დასასახლებლად. ეს ბაქტერიები ანტიბიოტიკებს გამოყოფენ და ერთგვარ დამცვე ხაზს წარმოქმნიან მუხის ფესვების გარშემო. დაავადების გამომწვევი ბაქტერიები (B) ამ ბარიერის გადალახვაში უძლეურები არიან. მინიშნებების საშუალებით წარმოადგინე:

- რა მნიშვნელობა აქვს ორგანიზმებს შორის ურთიერთობას ეკოსისტემის მდგრადობისთვის;
- რა დამოკიდებულებაა მუხის ფესვებსა და A ბაქტერიებს შორის;
- რა დამოკიდებულებაა A ბაქტერიებს შორის;
- რა დამოკიდებულებაა B ბაქტერიებს შორის;
- რა დამოკიდებულებაა მუხის ფესვებსა და B ბაქტერიებს შორის;
- რა დამოკიდებულებაა A და B ბაქტერიებს შორის;

V ეტაპი		კომპლექსური დაფალები/დაფალებები
საკითხი/ ქვეცნებები:	საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები:	
კვებითი ჯაჭვი, კვებითი ქსელი; სასიცოცხლო თვისებები: პროდუცენტი; კონსუმენტი; რედუცენტი; მცენარეობა, ხორციელობა, ნაირჯამია; ბიომრავალფეროვნება: კვებითი ჯაჭვი; კვებითი ქსელი;	1. რატომ ითვლება კვება ეკოსისტემაში თანასაზოგადოების წევრებს შორის ურთიერთობის საყრდენად?	
კომპლექსური დაფალების დამუშავების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი I. მარტივი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლენის შესახებ. <u>საკვანძო შეკითხვა:</u> რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტუროთ, რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით? რომელ მთავარ ფიზიოლოგიურ პროცესს ეფუძნება ეკოსისტემაში თანასაზოგადოების წევრებს შორის ურთიერთობა? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მთელი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ უნდა შეისწავლოთ რა არის და რომელი რგოლებისგან შედგება კვებითი ჯაჭვი? რა განსხვავებაა კვებით ჯაჭვსა და კვებით ქსელს შორის? ბოლოს სიმულაციის საშუალებით ჩაატარებთ კვლევას და წარმოადგენთ კვლევის ანგარიშს. ანგარიშში წარმოადგენთ: ა) საკვლევ შეკითხვასა და ჰიპოთეზას; ბ) სხვადასხვა სახის კვებით ქსელს; გ) მიღებულ შედეგებს და დ) გამოტანილ დასკვნებს;		რაც უფრო რთულია კვებითი ქსელი, მით უფრო სტაბილურია ის და დაშლა არ ემუქრება, რადგან სახეობათა სიმრავლის გამო თითოეულ მათგანს კვების ალტერნატიული წყაროები აქვს. თუ რაიმე მიზეზით რომელიმე სახეობა შემცირდა ან გაქრა, მის ადგილს სხვა იკავებს. ამის დასადასტურებლად იმუშავე სიმულაციის https://bit.ly/3cv1FSq გამოყენებით, შეადგინე სხვადასხვა სირთულის კვებითი ქსელები, დააკვირდი კვებითი ქსელის თითოეული რგოლის რაოდენობას და შეადგინე კვლევის ანგარიში; მასში ხაზგასმით წარმოაჩინე: • რატომ არის მნიშვნელოვანი კვებით ქსელის სირთულე ეკოსისტემის მდგრადობისთვის; • საკვლევი შეკითხვა და ჰიპოთეზა; • შედგენილი კვებითი ქსელების სქემები; • თითოეული კვებითი ქსელის შესაბამისი დიაგრამა; • დიაგრამების შედარებით გამოტანილი დასკვნები;

ვთაპი 2. კომპლექსურ ღაგაღებზე მუშაობა. საკითხების (და მათთან ერთად, შესაბამისი სამიზნე ცნებებისა და მკვიდრი წარმოდგენების) დაბრუნება.

საკვანძო შეკითხვა: რა უნდა ვისწავლო/ვაეცნობიერო/ვაიფიქსო იმისთვის, რომ მოეწეო კომპლექსური ღაგაღების შესრულება შევძლო? როგორ შევასრულო/ვაეუმჯობესო კომპლექსური ღაგაღება?

აქტივობა 1. კვებითი ჯაჭვისა და მისი კომპონენტების გაცნობა;

რესურსი: მოსწავლის წიგნის ილუსტრაციები და მასწავლებლის მიერ შედგენილი სქემები;

კითხვა: რას წარმოადგენს და რომელი რგოლებისგან შედგება კვებითი ჯაჭვი? რატომ იწეება ყველა კვებითი ჯაჭვი პროდუქტით?

აქტივობა 2. კონსერვების სამი ჯგუფის (მცენარეულობა, ხორციელობა და ნაირჯამია) გაცნობა;

რესურსი: ილუსტრაციები;

კითხვა: რომელი ცხოველები მიეკუთვნებიან თითოეულ ჯგუფს? რა შეგუბულობები აქვთ მათ სამისოდ?

აქტივობა 3. რედუქტების მნიშვნელობის გაცნობა;

რესურსი: მასწავლებლის მიერ მომზადებული საპრეზენტაციო მასალა;

კითხვა: რა მნიშვნელობა აქვს რედუქტებს? რა საფრთხე შეეცნებოდა ეკოსისტემას მათი განადგურების შემთხვევაში?

აქტივობა 4. კვებითი ჯაჭვების აწყობა;

რესურსი: ილუსტრაციები, რომლებზეც გამოსახულია სხვადასხვა სახის ორგანიზმი;

კითხვა: რომელი აუცილებელი კომპონენტებისგან შედგება კვებითი ჯაჭვი?

აქტივობა 5. კვებითი ქსელის შედგენილობისა და მისი მნიშვნელობის გაცნობა;

რესურსი: მოსწავლის წიგნის ილუსტრაციები;

კითხვა: რისგან შედგება კვებითი ქსელი? რა განსხვავებაა კვებით ჯაჭვსა და კვებით ქსელს შორის?

აქტივობა 6. სიმუღაციის გამოყენებით კვებითი ჯაჭვებისა და კვებით ქსელების აწყობა და კვლევის ანგარიშის შექმნა;

რესურსი: <https://bit.ly/3cv1PSq>

კითხვა: რა მნიშვნელობა აქვს კვებითი ქსელის სირთულეს?

აქტივობა 7. კვლევის ანგარიშის წარდგენა და შეფასება;

რესურსი: მოსწავლეების ან მოსწავლეების ჯგუფების მიერ შექმნილი კვლევის ანგარიშები; კითხვა: როგორ შეაფასებ საკუთარ/ჯგუფის ნამუშევარს? რამეს ხომ არ შეცვლიდი? რას გააუმჯობესებდი მასში?			
VI ეტაპი			
საკითხი/ქვეყნები	საკვანძო	შეკითხვა/შეკითხვები	
ნივთიერებათა და ენერგიის გადაცემა ეკოსისტემაში; სასიცოცხლო თვისებები: კვება; ნივთიერებების გადაცემა; ენერგიის გადაცემა; ბიომრავალფეროვნება: ენერგიის პირამიდა, რიცხვითა პირამიდა, ბიომასის პირამიდა, ტროფიკული დონე;	1. რა მნიშვნელობა აქვს კვებით ქსელის ეკოლოგიური პირამიდის სახით წარმოდგენას? რა ინფორმაციების მატარებელია ეკოლოგიური პირამიდა?		
კომპლექსური დავალების დამუშავების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი I. მარტივი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლენის შესახებ. <u>საკვანძო შეკითხვა:</u> რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემთხვევებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დაგადასტურო, რა გისწავლევ ამ საკითხთან დაკავშირებით? როგორი გეომეტრიული ფიგურაა პირამიდა? რას შეიძლება გამოისახადეს ეკოლოგიური პირამიდა? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მთელი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ შეძლებთ ერთმანეთისგან განსხვავით ეკოლოგიური პირამიდები; კვებითი ჯაჭვის მხედველთა ავით რიცხვთა, ბიომასისა და ენერგიის პირამიდები; იმსჯელოთ მათ მნიშვნელობაზე. ბოლოს ფერმერის მისკენ რჩევას თავისი თავმჯიწიდან ღორი გზიდან აირჩიოს ფინანსურად უფრო მომგებიანი.			
დაუშვავთ, ფერმერს აქვს 1 ჰექტარი მიწის ნაკვეთი და გადანეცემა საკვები პროდუქტის წარმოება. ორ გზას შორის მან უნდა აირჩიოს ფინანსურად უფრო მომგებიანი: შეუძლია დათესოს ძროხების საკვები ბალახი, რომლითაც გამოკვებავს ძროხებს და ხორცს გაყიდოს, ან მოიყვანოს ხორბალი, ასევე დაამზადოს ნამჭის კუბები და ორივე გაყიდოს. დაეხმარე ფერმერს გადანეცეტილების მიღებაში. შეაფასე ორივე გზა ეკოლოგიური პირამიდების საშუალებით. ფერმერისთვის მოამზადე ანგარიში. მასში ხაზგასმით წარმოაჩინე: • რატომ არის მნიშვნელოვანი ეკოსისტემის მდგრადობისთვის ორგანიზმების ერთმანეთთან და არაყოცხალ გარემოსთან ურთიერთობა;			

	ვთაბი 2. კომპლექსური დავალებებზე მუშაობა: საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიზნე ცნებებისა და მკვიდრი წარმოდგენების) დამუშავება. საკვანძო შეკითხვა: რა უნდა ვისწავლო/გავაყენებო/გავითავისო იმისთვის, რომ მოვყეული კომპლექსური დავალების შესრულება შევძლო? როგორ შევასრულო/გავაუმჯობესო კომპლექსური დავალება? აქტივობა 1. კვებითი ჯაჭვის თითოეულ საფეხურზე მშის ენერგიის განაწილების გაცნობა; რესურსი: მოსწავლის წიგნი მოცემული ილუსტრაცია, სიმულაცია https://bit.ly/39xtYqe დანართი 5 კითხვა: როგორ ნაწილდება მშის ენერგია კვებითი ჯაჭვის ყველა საფეხურზე? აქტივობა 2. ეკოლოგიური პირამიდების გაცნობა; რესურსი: სიმულაცია - https://bit.ly/2MHIdnz დანართი 6 კითხვა: რას გამოსახავს ეკოლოგიური პირამიდა? რატომ წარმოადგენენ კვებით ჯაჭვს პირამიდის სახით? რა პრობლემების შეფასებაში ეხმარება აღამიანს ეკოლოგიური პირამიდების სახით წარმოდგენილი ინფორმაცია? აქტივობა 3. კვებითი ჯაჭვის შესაბამისი ენერგიის, ბიომასისა და როცხეთა პირამიდების აგება; რესურსი: მასწავლებლის მიერ შექმნილი ან მოსწავლის წიგნი წარმოდგენილი კვებითი ჯაჭვები; კითხვა: როგორ გამოისახება მოცემული კვებითი ჯაჭვის შესაბამისი ეკოლოგიური პირამიდიები? აქტივობა 4. სიტუაციური ამოცანის (კომპლექსური დავალების) წარდგენა და შეფასება; რესურსი: მოსწავლეების ნამუშევრები; კითხვა: როგორ შეაფასებ საკუთარ ნამუშევარს? რამეს ხომ არ შეცვლიდი მასში?	• რატომ არის მნიშვნელოვანი კვებით ქსელის სრულყოფი ეკოსისტემის მდგრადობისთვის; • ორივე სიტუაციის შესაბამისი კვებითი ჯაჭვი; • ორივე სიტუაციის შესაბამისი ენერგიის, ბიომასისა და ბიომასის პირამიდები; • თითოეული სახის ეკოლოგიური პირამიდის შედარება; • თითოეულ შემთხვევაში მიღებული მოგება; • თითოეული გზის გავლისას მოსალოდნელი საფრთხეები და რისკები. • შენი საბოლოო შეფასება.
--	--	--

VII ეტაპი		
საკითხი/ქვეცნებები:	საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები:	
ბიომრავალფეროვნება და ადამიანის საქმიანობის გავლენა გარემოზე. ჯანმრთელობა და დაავადებები: სასუნთქი გზების დაავადებები; კანის დაავადება; თვალის დაავადება. ბიომრავალფეროვნება: გლობალური დათბობა; ინტროდუცირებული სახეობები; მუავა წვიმა; კვლევა: დამოკიდებული, დამოუკიდებელი და საკონტროლო ცვლადები, გამოკითხვა, მონაცემების ანალიზი.	1. რატომ გადაიქცევა ზოგჯერ კონკრეტული ტერიტორიის დაბინძურება მთელი რეგიონის პრობლემად? 2. რა პრობლემა შეიძლება შეექმნას გარემოს ადამიანის საქმიანობით?	
	კომპლექსური დავალების დამუშავების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები): ეტაპი I. მარტივი კითხვების დასმა შესასწავლი სხეულის/პროცესის/მოვლენის შესახებ. <u>საკვანძო შეკითხვა:</u> რას გულისხმობს შესასწავლი საკითხი? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დავადასტურო, რა ვისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით? როგორ ფიქრობთ, რა საფრთხეს უქმნის ადამიანს ცემენტის მტვერი? რა არის მუავა წვიმა? ამ საკითხთან დაკავშირებით, მიეღი რიგი აქტივობების ჩატარებით, თქვენ შეძლებთ ახსნათ მუავა წვიმების წარმოქმნის მიზეზი; შეაფასოთ გლობალური დათბობით გამოწვეული საფრთხე და იმსჯელოთ ბუნების მიმართ ადამიანის მომხმარებლურ დამოკიდებულებაზე; ბოლოს მოამზადებთ საინფორმაციო ხასიათის ბროშურას, რომელშიც წარმოაჩენი:	ღიდი წვლილი ატმოსფეროს დაბინძურებაში ცემენტის ქარხნებს მიუძღვის. ცემენტის მტვერს შეუძლია მზვანე თაზისიკ კო უნაყოფო და უსიცოცხლო ადგილად გადაქციოს. მოიიფ ინფორმაცია, მოამზადე და ნარადგინე საინფორმაციო ხასიათის ბროშურა. მასში ხაზგასმით წარმოაჩინე: • რატომ არის მნიშვნელოვანი გარემოსდაცვითი ღონისძიებები სახეობათა მრავალფეროვნების შენარჩუნებისა და მდგრადი განვითარებისთვის; • საქართველოს რომელ ქალაქებში მუშაობს ცემენტის ქარხნები; • არიან თუ არა ისინი თანამედროვე ტექნიკით აღჭურვილნი;

	ა) საქართველოს რომელ ქალაქში მუშაობს ცემენტის ქარხნები; ბ) რა გავლენას ახდენენ ისინი გარემოზე; გ) როგორ ხდება შესაბამის ქალაქში ჰაერისა და ადამიანების ჯანმრთელობის მონიტორინგი; ვთბი 2. კომპლექსურ დავალებებზე მუშაობა: საკითხების (და, მათთან ერთად, შესაბამისი სამიზნე ცნებებისა და გვერდითი წარმოდგენების) დამუშავება. საკვანძო შეკითხვა: რა უნდა ვისწავლო/გავაყნობიერო/გავითავისო იმისთვის, რომ მოცემული კომპლექსური დავალების შესრულება შევძლო? როგორ შევასრულო/გავაუმჯობესო კომპლექსური დავალება? აქტივობა 1. გარემოზე ქიმიური ნაერთების (სასუქები, პესტიციდები, ინსექტიციდები, ფუნგიციდები) გავლენის გაცნობა; რესურსი: მოსწავლის წიგნის ილუსტრაციები ან მანანაგუბლის მიერ მომზადებული საპრეგენტაციო მასალა; კითხვა: რა საფრთხეს უქმნის გვლისტემას ჭარბი სასუქებისა და სხვა სახის ქიმიური საშუალებების გამოყენება? აქტივობა 2. მუჟა წვიმების გამომწვევი მიზეზებისა და შედეგების გაცნობა. რესურსი: ექსპერიმენტის ანოტაცია და საჭირო მასალა; დანართი 7, დანართი 8; კითხვა: რა ინვესტ მუჟა წვიმას და რა გავლენას ახდენს ის გარემოზე? აქტივობა 3. გლობალური დათბობის გამომწვევი მიზეზების გაცნობა; რესურსი: მოსწავლის წიგნის ილუსტრაცია, სიმულაცია - https://bit.ly/3oDygiU სათბურის ეფექტი. ინსტრუქცია - დანართი 9, კითხვა: რა არის გლობალური დათბობა? რა არის სათბურის ეფექტი? რომელი აირები მიეკუთვნება სათბურის აირებს? რა შეიძლება გამოიწვიოს გლობალური დათბობაზე? აქტივობა 4. ინფორმაციის მოძიება ცემენტის ქარხნის მუშაობასთან და ცემენტის მტერთ გამოწვეულ საფრთხეებთან დაკავშირებით.	• რა ღონისძიებებს მიმართავს ქარხნის ხელმძღვანელობა ჰაერის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად; • ტარდება თუ არა ქალაქში მონიტორინგი ჰაერის დაბინძურებაზე; • იკვლევინ თუ არა ქალაქის მოსახლეობას სხვადასხვა დაავადებაზე; • რა სახის ჯანმრთელობის პრობლემები შეიძლება შეუქმნას ცემენტის მტვერმა ადამიანს; • რა შემთხვევაში შეიძლება გახდეს ცემენტის ქარხანა მუჟა წვიმის გამომწვევი?
--	---	--

	რესურსი: https://bit.ly/39Aj96L https://bit.ly/39Afj3I https://bit.ly/3j9fKyP https://bit.ly/2L6tRIF https://bit.ly/3tgFNZN https://bit.ly/36sDHvU კითხვა: რა საფრთხეს უქმნის ცემენტის მტვერი გარემოს და ადამიანის ჯანმრთელობას? აქტივობა 5. ბროშურების პრეზენტაცია; რესურსი: მოსწავლეების ან მათი ჯგუფის მიერ შექმნილი ბროშურები; კითხვა: როგორ შეაფასებ საკუთარ/ჯგუფის ნამუშევარს? რას გააუმჯობესებდი მასში?	
შეფასების კრიტერიუმები / კრიტერიუმები ყველა აქტივობა შეფასდება SOLO ტაქსონომიის დონეების მიხედვით (ტაქსონომიის ცხრილი თან ერთვის მატრიცას) • მოსწავლე აფასებს კვებითი ქსელის სირთულის როლს ეკოსისტემის მდგრადობისთვის. • მოსწავლე აფასებს სხვადასხვა სახის მორფოლოგიურ შეგუებულობებს, რომლებიც ჩამოუყალიბდათ ორგანიზმებს ურთიერთობის პრაქტიკაში. • მოსწავლე აფასებს, როგორ უზრუნველყოფს თანასამოგალოების წევრებს შორის მრავალმხრივი ურთიერთობები ეკოსისტემის მდგრადობას. • მოსწავლე მსჯელობს გარემოსთან ორგანიზმების შეგუებულობების მნიშვნელობაზე სახეობის მდგრადობისთვის და ხსნის, რომ ეს შეგუებულობები წარმოქმნება მემკვიდრეობითობის, ცვალებადობისა და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად.		

V-3 მატრიცის დანართები

დანართი 1. გლიცერინის, შაქრისა და სპირტის მნიშვნელობა ცივ პირობებთან შეგუებაში;

რესურსები:

1. პლასტმასის თავსახურიანი ჭიქა - 5 ცალი;
2. გლიცერინი - 100 მლ;
3. შაქარი - 8 ჩაის კოვზი;
4. სამედიცინო სპირტი - 100 მლ
5. ონკანის წყალი;
6. წინსაფარი და ხელთათმანები;
7. მარკერი.

ექსპერიმენტის მსვლელობა:

აიღე პლასტმასის ხუთი თავსახურიანი ჭიქა და დანომრე. პირველ ჭიქაში ჩაასხი 100 მლ ონკანის წყალი და მარკერით მონიშნე წყლის დონე. მეორე ჭიქაში ჩაასხი 100 მლ გლიცერინი, მესამეში - 100 მლ ეთილის სპირტი, მეოთხე ჭიქაში ჩაყარე 3 ჩაის კოვზი შაქარი და წყლით შეავსე 100 მლ-მდე. მეხუთე ჭიქაში ჩაყარე 5 ჩაის კოვზი შაქარი და წყლით შეავსე 100 მლ-მდე. ჭიქებს მოარგე თავსახური და მეოთხე და მეხუთე ჭიქა შეანჯღრიე სრულ გახსნამდე. ოთხივე ჭიქა დადგი საყინულეში. ყოველ თხუთმეტ წუთში გამოიღე ჭიქები და მონაცემები შეიტანე ცხრილში.

	I ჭიქა ონკანის წყალი	II ჭიქა გლიცერინი	III ჭიქა ეთილის სპირტი	IV ჭიქა 3 ჩაის კოვზი შაქარი + წყალი	V ჭიქა 5 ჩაის კოვზი შაქარი + წყალი
15 წუთის შემდეგ					
30 წუთის შემდეგ					
45 წუთის შემდეგ					
60 წუთის შემდეგ					
1 სთ და 15 წუთის შემდეგ					
1 სთ და 30 წუთის შემდეგ					
1 სთ და 45 წუთის შემდეგ					
2 სთ შემდეგ					
2 სთ და 15 წუთის შემდეგ					
2 სთ და 30 წუთის შემდეგ					
2 სთ და 45 წუთის შემდეგ					
3 სთ შემდეგ					
3 სთ და 15 წუთის შემდეგ					
3 სთ და 30 წუთის შემდეგ					

დანართი 2. ნიადაგის სტრუქტურის კვლევა

ადვილად გაარკვევ, რომელ ჯგუფს მიეკუთვნება შენი ნიადაგი, თუ მას მუჭში მოიქცევ და ხელს მაგრად მოუჭერ. ქვიშიანი ნიადაგი მუჭის გახსნის შემდეგ თითებს შორის იფანტება; ლამიანი ნიადაგი ადვილად შეიკვრება კოშტად, რომელიც ადვილადვე იშლება; თუ ნიადაგი თიხიანია, კოშტის წარმოქმნისთვის მეტი ძალა დაგჭირდება, თუმცა კოშტი ადვილად აღარ დაიშლება.

ექსპერიმენტის მსვლელობა: აწონე 100 გრ. ნიადაგი, კარგად დაფშვენი და კოლბაში მოათავსე. დაასხი 200 მლ. წყალი, კოლბას სახურავი დაახურე და ნარევი კარგად ანჯღრიე 3 წთ-ის განმავლობაში, ისე, რომ ნიადაგის ნაწილაკები კარგად შეერიოს წყალს და ერთგვაროვანი სუსპენზია წარმოიქმნას. სუსპენზია დანაყოფებიან ქიმიურ ჭიქაში გადაიტანე. 5 წთ სრულიად საკმარისია იმისთვის, რომ ქვიშა ფსკერზე დაილექოს.

ფრთხილად, ისე, რომ სუსპენზია არ შეინჯღრეს, მონიშნე ჭიქაზე ის დანაყოფი, რომელიც ქვიშის ფენას აღნიშნავს. ჩაინერე, რა მოცულობა დაიკავა ქვიშამ ჭიქაში.

დააყოვნე 1 სთ. ამ დროის განმავლობაში ქვიშის ფენის ზემოთ ლამის ფენა წარმოიქმნება. ფრთხილად გააკეთე ჭიქაზე შესაბამისი აღნიშვნა და ჩაინერე ლამის მოცულობა. 24 სთ-ის შემდეგ ლამის ზემოთ თიხის მღვრიე ფენას შენიშნავ, რომელიც გამოყოფილი იქნება მის ზემოთ მდებარე წყლის ფენისგან. აღნიშნე ჭიქაზე და ჩაინერე ლამის მოცულობა.

ა. მონაცემების მიხედვით ააგე დიაგრამა.

ბ. შეადარე შენი დიაგრამის მონაცემები თიხიანი, ქვიშიანი და ლამიანი ნიადაგების დიაგრამებს და განსაზღვრე შენი ნიადაგის ტიპი. გაითვალისწინე, რომ დიაგრამები ნიადაგების საშუალო მონაცემების მიხედვით არის აგებული.

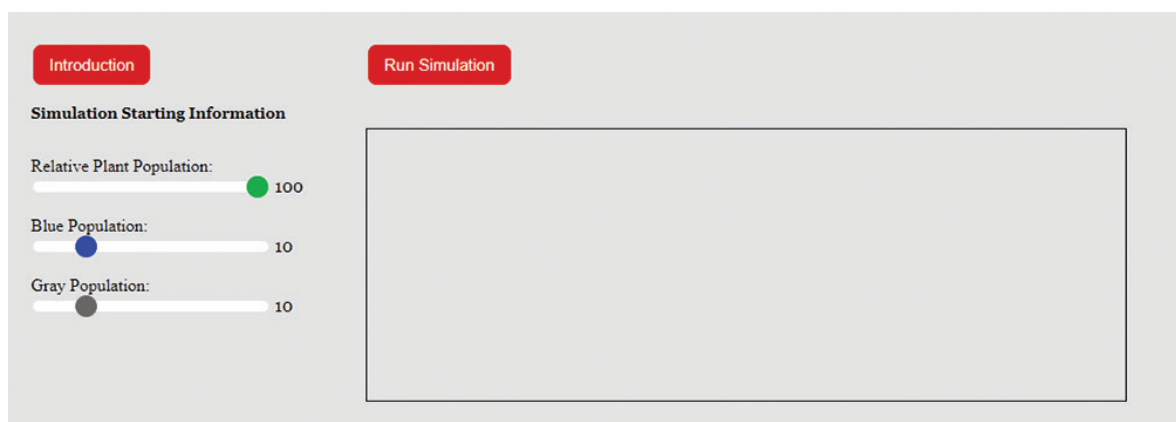
გ. შენი დიაგრამის მიხედვით იმსჯელე შენ მიერ გამოკვლეულ ნიადაგში საკვები ნივთიერებების შემცველობაზე. გაითვალისწინე გაკვეთილის ტექსტში ჩართული ცხრილის მონაცემები.

დ. გაარკვიე, ემთხვევა თუ არა ეს მონაცემები ნიადაგის შეფერილობის მონაცემებს, რომელიც ასევე გაძლევს ინფორმაციას ნიადაგის ნაყოფიერების შესახებ.

დანართი 3 - <https://bit.ly/2L81Yjy> ინსტრუქცია



ლინკის გახსნისას გაიხსნება გვერდი, რომელიც ასე გამოიყურება.



Introduction – გაცნობა

Simulation Starting Information – სიმულაციის საწყისი ინფორმაცია

Relative Plant population – შესაბამისი მცენარეების პოპულაცია

Blue Population – ლურჯი პოპულაცია

Gray Population – ნაცრისფერი პოპულაცია

Run Simulation – სიმულაციის დაწყება

მწვანე ბურთულის გადაადგილებით შეძლებთ მცენარის რაოდენობის შეცვლას, ლურჯი ბურთულის გადაადგილებით შეიცვლება ლურჯი ინდივიდების რაოდენობა, ნაცრისფერი ბურთული კი – ნაცრისფერი ორგანიზმების რიცხვი. სიმულაციის ჩასართავად დააწკაპეთ **Run Simulation**- ს.

სიმულაცია გამოსახავს ეკოსისტემაში კონკურენციას. ლურჯ და ნაცრისფერ ორგანიზმებს სჭირდებათ ერთი საკვები. ამიტომ ერთმანეთის კონკურენტებს წარმოადგენენ.

სიმულაციის დაწყების შემდეგ დაახლოებით ასეთ სურათს მიიღებთ:

სურათზე მარჯვენა ზედა კუთხეში წარმოდგენილია გრაფიკი, რომელზეც გამოსახულია ინდივიდების რაოდენობა თაობების განმავლობაში.



დანართი 4 – <https://bit.ly/3cv1PSq> კვებითი ჯაჭვი და ქსელი

სიმულაცია აღწერს კვებით ჯაჭვსა და კვებით ქსელს. მოსწავლე დააკვირდება როგორ იცვლება კვებითი ჯაჭვის თითოეულ რგოლში ინდივიდების რაოდენობა. ქვედა ნაწილში წარმოდგენილი დიაგრამა იხაზება განსხვავებული ფერის მრუდებით. თითოეული ფერის მრუდი შეესაბამება კონკრეტული სახის ინდივიდებს.

მუშაობის დაწყებამდე და მონაცემების შერჩევამდე სიმულაცია ასე გამოიყურება:

LAB: Ecology – ლაბ: ეკოლოგია

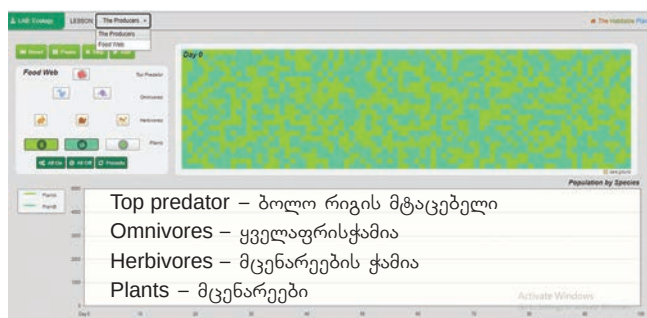
Food web – კვებითი ჯაჭვი

All On – ყველა მონაცემის ჩართვა

All off – ყველა მონაცემის გამორთვა

Resets – თავიდან დაწყება

Stop – გაჩერება



თუ აირჩევთ **Food Web**-ს, მოინიშნება ერთი კონკრეტული კვებითი ჯაჭვი. **Run** ლილაკზე დაწკაპებით დაიწყება მრუდების ხაზვა. მწვანე ფერით აღნიშნულია მცენარე, ნარინჯისფერით - ბალახისმჭამელი, ცისფერით კი - ნაირჭამია ინდივიდი.

სურათზე წარმოდგენილია ნაწილობრივ შევსებული სქემა. ყავისფერ ფონზე დაწკაპებით ჩამოიშლება სამი სახის მცენარე, სურვილის მიხედვით შეარჩევთ ან მხოლოდ ერთს, ან ნებისმიერ ორს, ან სამივე ვარიანტს.



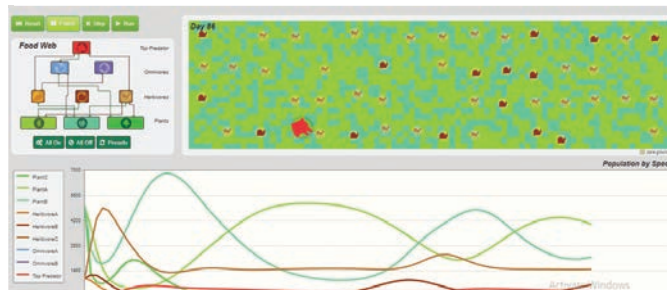
საკვების ასარჩევად ჩამოშლით სურათზე მოცემულ ველს და აირჩევთ მცენარეს ან ცხოველს, იმის მიხედვით, თუ კვებითი ქსელის რომელ რგოლს ირჩევთ. შესაძლებელია, რომ ერთ სახეობას შეურიჩოთ სხვადასხვა საკვები. ყურადღება გასამახვილებელი იმაზე, რომ მოსწავლემ გაითვალისწინოს რომელია მცენარიჭამია, რომელი – ხორციჭამია და რომელი – ნაირჭამია ორგანიზმი.

უკვე აიწყო კვებითი ქსელი და სიმულაციის ჩასართავათ დააწკაპებთ **Run**-ზე.



მას შემდეგ, რაც დააწკაპებთ **Run** ლილაკს, დაიწყება მრუდების ხაზვა. მოსწავლე დააკვირდება კვებითი ქსელის შემადგენელი ინდივიდების რაოდენობის ცვლილებას.

თუ მასწავლებელს სურს მოსწავლეს აჩვენოს, რომ, რაც უფრო მეტი სახის საკვებით იკვებება ინდივიდი, მას გადარჩენის უფრო მეტი შესაძლებლობა აქვს, ამისთვის კვებითი ქსელის აწყობისას ერთ შემთხვევაში სთხოვეთ რგოლების რაოდენობა ცვალოს და თავად გამოიტანოს დასკვნა.

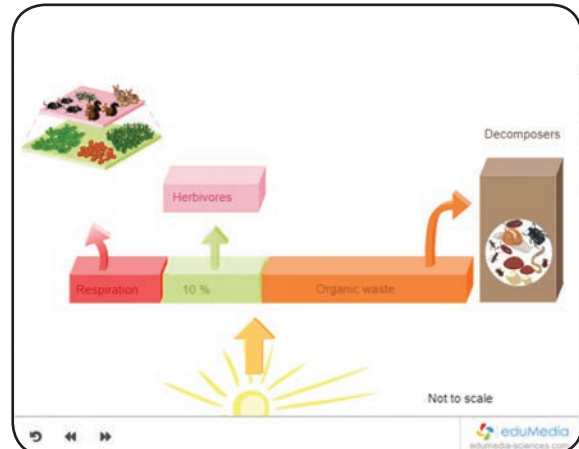
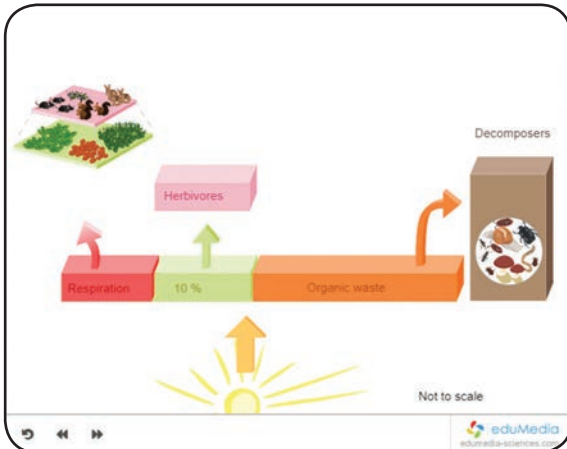


დანართი 5 – <https://bit.ly/39xtYqe> ენერგიის გადაცემა კვებით ჯაჭვში ლინკის გახსნით გამოჩნდება ასეთი სურათი:



გამუქებულ ორ სამკუთხედზე დანკაპებით გაიხსნება ფანჯარა, რომელზეც გამო-სახულია თითოეულ დონეზე არსებული და გადაცემული ენერგიის რაოდენობა:

მარჯვენა სამკუთხედებზე დანკაპებით გა-მოჩნდება შემდეგი სურათი:



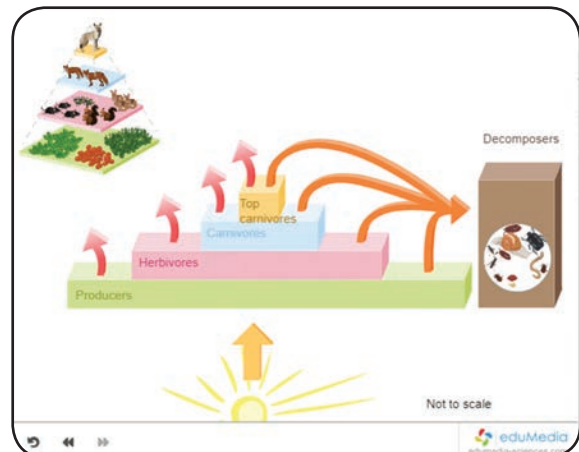
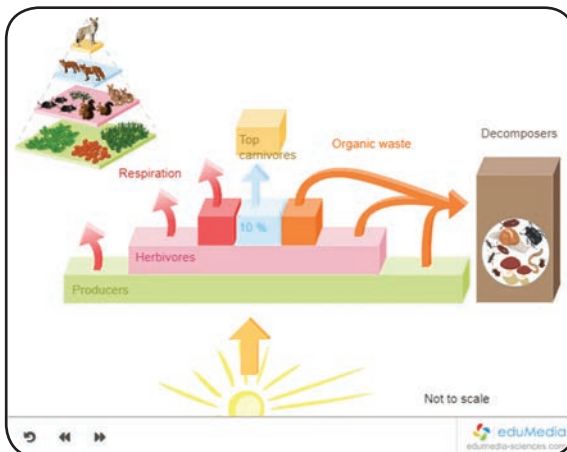
Respiration: სუნთქვა;

Herbivores - ბალახისმჭამელი;

Organic waste - ორგანული ნარჩენები;

Decomposers - დამშლელები (რედუცენტები);

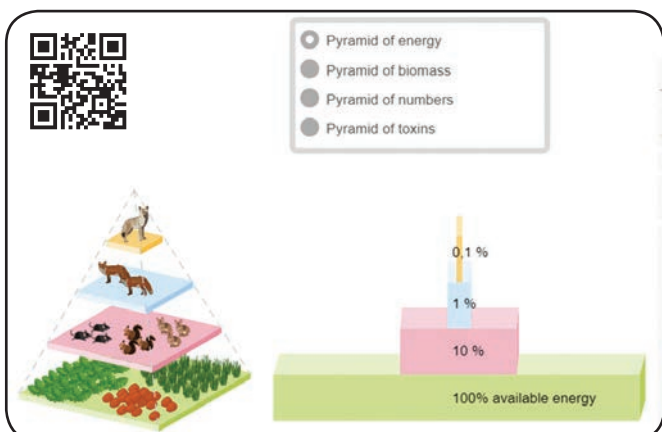
Producers - პროდუცენტები;



დანართი 6 – <https://bit.ly/2MHJdnz>

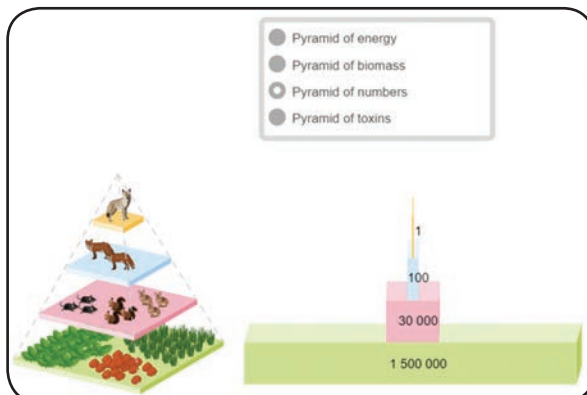
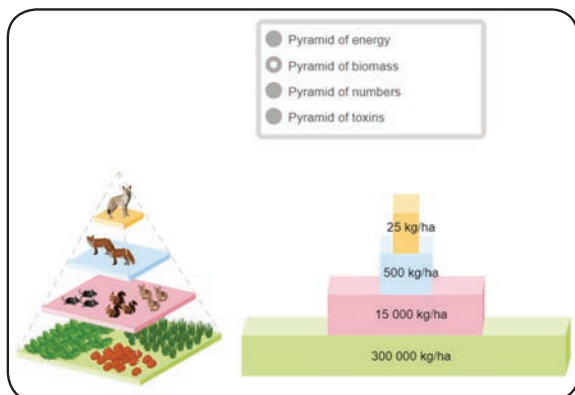
ბმულის გახსნის შემდეგ ჩნდება ერთი პირამიდა, რომლის შესაბამისი რიცხვითა, ენერგიისა და ბიომასის პირამიდები შეიძლება აიგოს.

პირველ სურათზე წარმოდგენილია ენერგიის პირამიდა:



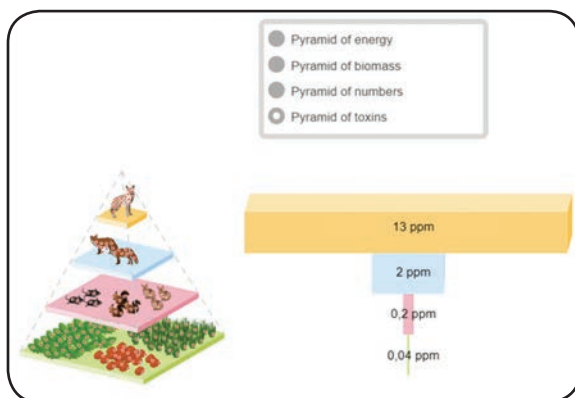
Pyramid of biomass -ზე დანაკაპებით გამოჩნდება ბიომასის პირამიდა:

Pyramid of numbers – რიცხვთა პირამიდა



Kg/ha = კგ/ჰა (ჰა - ჰექტარი)

სიმულაცია აგებს ასევე ტოქსინების რაოდენობის ამსახველ პირამიდას:



აღნიშვნა ppm შეესაბამება საერთო მასის მემილიონედ ნაწილს.

დანართი 7 ექსპერიმენტი: მუავა წვიმის გარემოზე გავლენის მოდელირება

რესურსი:

1. მცირე ზომის ორი ერთნაირი თავსახურიანი ქილა;
2. ერთი მცენარის ორი ფოთოლი;
3. უმი კვერცხის ნაჭუჭი;
4. ორი სამაგრი;
5. ძმარი;
6. ხელთათმანი და წინსაფარი;

ექსპერიმენტის მიმდინარეობა:

მინის ერთ ქილაში მოათავსე ფოთოლი, სამაგრი და კვერცხის ნაჭუჭის ერთი ნახევარი. შეავსე წყლით და დაახურე თავსახური; მეორე ქილაში მოათავსე მეორე ფოთოლი, სამაგრი და კვერცხის ნაჭუჭის მეორე ნახევარი. ქილა შეავსე ძმრით. მოარგე თავსახური. ორივე ქილა დადგი ერთსა და იმავე ადგილას. დააკვირდი შვიდი დღის განმავლობაში. ყოველდღიურად დააკვირდი ქილების შიგთავსს და რვეულში ჩაინიშნე ფერის ცვლილება, აირის გამოყოფა.

	წყლით სავსე ქილა	ძმრით სავსე ჭიქა
დღე I		
დღე II		
დღე III		
დღე IV		
დღე V		
დღე VI		
დღე VII		

დანართი 8. მუჟავა წვიმის მოდელის შექმნა და ინდიკატორით pH -ის განსაზღვრა.

(ექსპერიმენტის სადემონსტრაციოა)

რესურსი:

1. მინის ქიმიური ჭიქა 500 მლ - 2 ცალი
2. ასანთი;
3. წებოვანი ლენტის;
4. ბამბა;
5. სქელი მუყაოს 6სმ X6 სმ (უმჯობესია ყავისფერი ყუთების მასალა) შუაში გაჩვრეტილი კვადრატის;
6. გამობდილი წყალი;
7. თხევადი ან ქაღალდის ინდიკატორი;
8. ხელთათმანი; სათვალე; წინსაფარი;

ექსპერიმენტის მიმდინარეობა:

ასანთის ათი ღერი შეკარი წებოვანი ლენტით. ერთ ჭიქაში ჩადე ბამბის რამდენიმე ბურთულა, ჭიქაში ჩაკიდე ასანთის კონა, კარგად მიამაგრე წებოვანი ლენტით. მეორე ჭიქაში ჩაასხი წყალი და რომელიმე ინდიკატორი; ბამბიან ჭიქაში ჩაკიდებულ ასანთს მოუკიდე ცეცხლი და ძალიან სწრაფად დააფარე მუყაოს კვადრატის, გაჩვრეტილ ადგილას თითი დააფარე, რომ ნახშირორჟანგი არ გამოვიდეს. დაახლოებით 3-4 წთ-ის შემდეგ გაჩვრეტილი ადგილიდან ჩაასხი წყალი, ისე რომ ბამბა დასველდეს. დააყოვნე კიდევ 2 წთ და მოხადე მუყაო. ამოიღე წყლით გაჟღენთილი ბამბა და ჩანურე ინდიკატორიან ჭიქაში. დააკვირდი ფერის ცვლილებას.

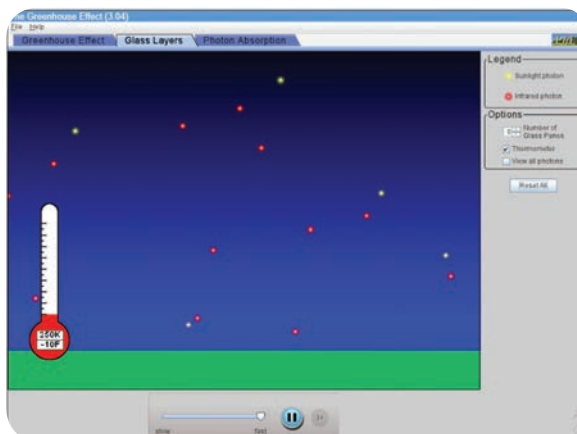
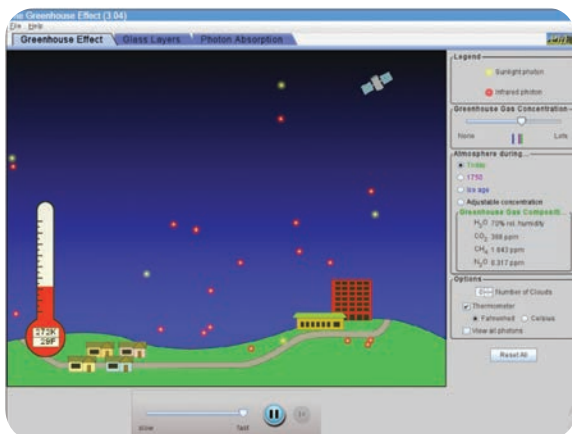
თხევადი ინდიკატორის ნაცვლად შესაძლებელია ქაღალდის უნივერსალური ინდიკატორის გამოყენება.

დანართი 9. სიმულაციაში მუშაობის ინსტრუქცია – <https://bit.ly/2MKHy0d>
 ბმულის გასახსნელად აუცილებელია Java -ს არსებობა კომპიუტერში. სმარტ-
 ფონით ეს აპლიკაცია ჯერ-ჯერობით არ იხსნება.



ბმულის გახსნის შემდეგ გამოჩნდება სანყისი გვერდი:

Glass Laier – ზე დანკაპების შემდეგ გამოჩნდება ასეთი სურათი:



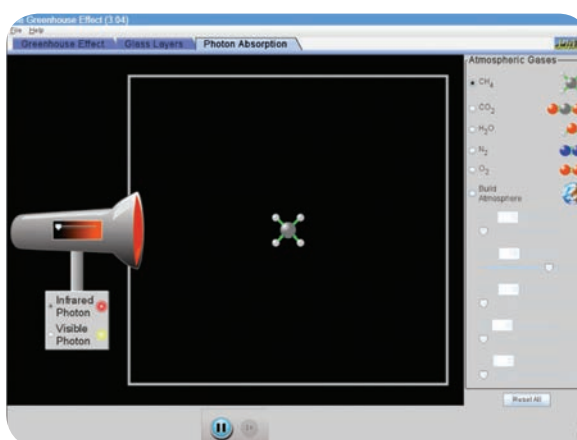
მარჯვენა მხარეს მოცემული ღილაკების მონივნით მოსწავლე ნახავს როგორი სიტუაცია იყო სხვადასხვა პერიოდში.

Greenhouse Effect – სათბურის ეფექტი
 Sunlight Photon – მზის სინათლე
 Infrared Photon – ინფრანითელი გამოსხივება
 Greenhouse Gas Concentration – აირების კონცენტრაცია სათბურში
 None/Lots – არაფერი/მრავალი
 Atmosphere during ... – ატმოსფერო ... დროს
 View All Photons – ყველა სინათლის ნახვა

Today – დღეს
 Ice Age – გამყინვარების პერიოდი
 Adjustable Concentration – რეგულირებადი კონცენტრაცია
 Humidity – ჰაერის ტენიანობა
 Glass Layers – შუშის ფენები
 Number of glass Panes – ფანჯრის შუშების რაოდენობა
 Thermometer – თერმომეტრი
 Fast/Slow – სწრაფად/ნელა

Photon adsorbtion – ზე დანკაპებით გაიხსნება შემდეგი ფანჯრა, რომლის დახმარებით მოსწავლე ნახავს ატმოსფეროს აირების თვისებებს და დაადგენს რომელი აირი ითვლება სათბურის აირად.

Build Atmosphere – რგოლის მონივნით მოსწავლეს საშუალება აქვს თავად შექმნას ატმოსფეროს მოდელი, ცვალოს აირების რაოდენობა და დააკვირდეს რა იცვლება, საბოლოო დასკვნის გაკეთებასაც უფრო არტივად მოახერხებს.



დანართი 10.

თამარი ფხაკაძე

მე – ლოკოკინა

ხანდახან მგონია, რომ ერთადერთი და განუმეორებელი ვარ. რომ ცისქვეშეთში არავინაა ჩემსავით ერთადერთი და განუმეორებელი... არც ოთხფეხებში, არც ორფეხებში, არც უფეხოებში... იმიტომ, რომ მე – ლოკოკინა ვარ. და მე ვიტვირთე... მე რაღაც ისეთი ვიტვირთე... რაც... რასაც... რაც არავის...

ო, უფალო! რა გულის ამაჩუყებლად ცახცახებს მთელი ეს გამჭვირვალე სიმწვანე...

მე მივცოცავ სადღაც... არსაით... მე უბრალოდ, მივცოცავ და ზურგზე იმას ვგრძნობ, რაც შენ მატვირთებინე უფალო, – ჩემს სახლს! ჩემს ციხესიმაგრეს! ჩემს მძიმე, მაგრამ ტკბილ ტვირთს... როგორ მძიმეს მაინც, ჰა?... და თან როგორ ტკბილს... და რომ მივცოცავ, უფალო, თან კვალს ვტოვებ... და ამითაც შენ გამომარჩიე სხვათაგან... მივცოცავ ჩემი მძიმე და ტკბილი ტვირთით და ვტოვებ კვალს და ყველამ იცის, – აქ მე ვიყავი, ლოკოკინა, და ბრჭყვიალა, სიფრიფანა კვალი დავტოვე... მხიარული და ნაღვლიანი ერთდროულად...

მალლა კი სულ ცაა. დიდი და ლურჯი. მე მხოლოდ პანია ნაწილს ვხედავ, იმიტომ, რომ თავს ვერ ვწევ და მხოლოდ თვალებს თუ ავატრიალებ ძალიან, ძალიან და მალლა კი არა – წინ, შორს, ჩაგუბებულ სილურჯეს თუ დავინახავ... და დიდრონი ხეები შრიანებენ ზემოთ, და ჩიტები ფრენენ... და მზე?! მზე?! უფალო, ეს რამხელა ტვირთი ამკიდე! იმხელა, რომ ლამის გამსრისოს ხანდახან... და თან იმდენი რამ არ მინახავს და არ მიგრძნია! არადა, არსებობს სადღაც! უჩემობაში...

მე მხოლოდ ჩრდილების სიგრძე-სიშუქით ვხვდები, სადაა მზე... და კიდევ გუბურაში, გუბურაში ვხედავ ხოლმე წითელი დისკოს ნამტვრევებს... და აღმოდებულ ღრუბლებს...

ახლა ყველაფერი მინდა გითხრა, უფალო! იმიტომ, რომ დიდი, მოოქროსფრო ნათელია ზემოდან ჩამოწოლილი, გარინდული გავკვრივარ მიწას, გარს მაკრავს თბილი ბურუსი და ვგრძნობ, რომ სადღაც აქვე ხარ... სულ ახლოს... იქნებ, ამ ბრჭყვიალა ნამის წვეთებშიც...

ცოდვილი ვარ, უფალო!

არ ვიცი, საიდან დავინყო...

მე – ლოკოკინა ვარ და ეს შენი ნება იყო. შენი ნებაა, რომ ზურგით დავატარებ საკუთარ სახლს. ან იქნებ მთლიანად იმას, რასაც ადამიანები სამშობლოს უწოდებენ? ვერ გამიგია, უფალო, – თუ ეს ნიჟარა ჩემი სახლია, მაშინ ეს, ირგვლივ ყველაფერი, – სამშობლო გამოდის და თუ ეს ნიჟარა სამშობლოა, მაშინ... მაშინ გამოდის, რომ ირგვლივ ყველაფერი მთელი სამყაროა? და მე მთელ ა მ ხ ე ლ ა სამყაროში ვტოვებ რაღაც კვალს? მერედა, საოცარი არაა? და ცოტა, გასალიმარიც?..

მაგრამ, უფალო! მსუბუქად და თვინიერად უნდა დავატარებდე ამ ჩემს ტვირთს! მსუბუქად და თვინიერად... მე კი, ზოგჯერ... ზოგჯერ... შემინდე და, იმხელა სევდა შემომანვება გულზე, რომ მინდა გამოვძვრე ამ ჩემი სულთანმდევი წიალიდან და გავვარდე, გადავიკარგო, გავფრინდე – ავიჭრა ზემოთ, უსასრულო, შთანმთქმელ სილურჯეში, დავივინყო თავი, და დავივინყო სადღაც, შორს, სურნელოვან ნემოში ჩაძირული ჩემი სახლი...

ერთხელ...

აი, ყველაფერს გეუბნები, უფალო...

ერთხელ ასეც მოვიქეცი... მთვარიანი ღამე იდგა. გარინდული, მაცდური, უცნაური,

იდუმალი ხმებით სავსე... მე მთვარეს ტბორში ვხედავდი შორს, ჩემ გასწვრივ, ბალახებსა და კენჭებს შორის... ის ტბორის ჩამუქებულ ზედაპირზე ირწეოდა და სულ სხვა სამყაროში სახეციალოდ მიხმობდა. დროდადრო ღამურები მფრინავი შავი ურჩხულებივით გაიფართქუნებდნენ ხოლმე ჩემ შორიახლო და დროდადრო, ბუ გაჰკიოდა საზარელ ხმაზე ღრმა, საშიშ სიშავეში და მე კი, უფალო, იმის მაგივრად, რომ შევეყუთულიყავი ჩემს... არ ვიცი რაში... სახლში, სამშობლოში, თუ იქნებ, სულაც მეში, – ამ ყველაფრიდან გაქცევის გიჟური სურვილი დამეუფლა... სასაცილო არაა, უფალო? ლოკოკინა და გაქცევის გიჟური სურვილი...

დამეუფლა და! თვით ღამურების ფართხუნა, დემონური ფრენაც კი ვინატრე... და უცნაური ლანალუნით და ბუთა საზარელი გადაძახილებით სავსე წყვდიადში შეჭრაც! თუმცა, რატომ წყვდიადში? ტბორის გლუვ, მოშავოდ მბზინავ ზედაპირზე მთვარე ირწეოდა, ტივტივებდა და მისი მკრთალი ნათელი ირგვლივ ყველაფერს გაყუჩებულ და ნალვლიან სასაფლაოს ამსგავსებდა... ჰოდა, მეც იქ მინდოდა, უფალო! იმ უცნაურ ჩრდილთა ტორტმანში! იმ შეუცნობელ თავგადასავლებში! მინდოდა პირდაპირ იმ ვეება, უღრან არვიციში შეჭრა!

მაგრამ ზურგზე... ზურგზე ჩემი სახლი მედგა, შენგან ნაბოძები, ჩემი წილხვედრი, და ის ჩემით იყო ის, მე კი მისით ვიყავი მე, ლოკოკინა!

სადღაც, შორიახლო კი ღამეული, გიჟურად მბორგავი სიცოცხლე დუღდა... მტაცებლური ღრენით, ვნებიანი ყმუილით, ცოფიანი ბრდღვინით და სულაც, დაძაბული, მოცახცახე სიჩუმით სავსე... აი, აი რაზე მსურდა ჩემს ზურგზე სამყაროს შექმნისას ნაგები სიმყუდროვის გაცვლა! ვფიქრობდი ქარისგან დაგლეჯილ აბლაბუდასავით აწეწილ ფიქრებს... ვფიქრობდი, რომ – გავიქცევი!! შორს! შორს... სადღაც... და ყველაფერს ვნახავ... და ყველაფერს ვიგრძნობ... და გულაღმა ამოვტრიალდები და დავინახავ ცას... მთვარეს... ვარსკვლავებს... და მკერდზე გადამირბენენ შავი ღამურების ვეება ჩრდილები... და დავინახავ, როგორ მოწყდება ციდან ვარსკვლავი, როგორ გასკდება გზადაგზა და ფერად, ბრჭყვიალა მტვრად როგორ გადმოიფრქვევა... და იცი, უფალო, აღარც ეს კვალის ტოვება მინდოდა! მინდოდა ვერასდროს ვერავის გაეგო, რომ აქ ვიყავი... მინდოდა, სამყაროს უზარმაზარ საიდუმლოებს შევრეოდი და მეც ერთი პატარა საიდუმლო ვყოფილიყავი...

უფალო, მიმიხვდი, რა მინდოდა? დიდი, უდიადესი გაქცევა!

და თანაც, თვალცრემლიანი ვფიქრობდი, რომ აგერ, რა დროჟამია ასე ვარ... ზურგით დამაქვს ღვთიანობაოქები თუ ღვთითმოსჯილი ჩემი ტვირთი, ჩემი სახლი... ჩემი, ჩემი მთელი ყველაფერი, და ახლა კი, – ვღალატობ...

ვფიქრობდი, რომ – სწორედ ეს სახლი, სწორედ ეს ჩემი ტკბილი ყველაფერი მსრესს, მბორკავს და მაიძულებს ასე ნელა ვიხიხო, თორემ აი, დავტოვებ აქაურობას, გამოვძვრები და ეჭეეეეეი!! გავფრინდები! გავქროლდები! ქარზე უსწრაფესად! უმსუბუქესად! მთავარია... მთავარია უკან არ მოვიხედო. და მიტოვებული, გამოცარიელებული ე ს არ დავინახო... აი, ეს... ჩემი სასახლე – სატუსალო... არ დავინახო, როგორ დარჩება მთვარის შუქზე მკრთალად გასხივოსნებული მიტოვებული საფლავივით უნუგეშო და სევდიანი. ვფიქრობდი: მორჩა! თავისუფალი ვარ!! ეს ააამხელა სამყარო ჩემშია! და მე – მისსი!! ავითქვიფები ამ, ამ ააამხელა სამყაროში, ჩავიკარგები ჩემი საბრალე, სასაცილო კვალიანად! მერე... მერე მზე ამოვა! და მე მის ოქროსფერ ნამსხვრევებს კი აღარ დავინახავ გუბურაში, არამედ მთლიანად, ერთიანად შევიგრძნობ და მის ძლევაშოსილ ნათელს დავნებდები... ჰოდა,... მთავარია ი ს აღარ გავიხსენო... ის, რასაც ჩემი ერქვა... არ მქონდეს აღარაფერი ჩემი... უფრო სწორად, უფალო, ჩ ე მ ი უნდა გახდეს ყველაფერი! მთელი სამყარო, მთელი თავისუფლება, მთელი სიცოცხლე და თვით მთელი სიკვდილი... ჩემი – ახლა იქნება უზარმაზარი და დიადი რაღაც, და არა ერთი მძიმე და ტკბილი საკანი...

მისმინე, უფალო... სადღაც აქ ხარ ახლა, არა? სულ ახლოს... იქნებ, მთლიანად ეს ხარ,

ეს ოქროსფერი თბილი ბურუსი, გარს რომ მაკრავს და გულს რომ მიჩუყებს... ან იქნებ ეს მიწა, – გრილი და სურნელოვანი, ზედ რომ გაგკვრივარ...

მისმინე, უფალო...

იმ მთვარიან ღამით შენს ნებასაც ვუღალატე და ნელა, ქურდულად გამოვძვერი ჩემი მშობლიური წიაღიდან და უკანმოუხედავად გავწიე წინ, თავბრუდამხვევი თავისუფლებისკენ!

მივცოცავდი გაცილებით სწრაფად და მსუბუქად უწინდელზე და მთელი ცისქვეშეთი, და თვით ცაც, – ყველაფერი ჩემი იყო! მინდოდა მეყვირა: ეჭეყეყი! მოვედიიიი!! და მინდოდა შევშვეროდი და თავი დამეხრჩო ზემოდან მოვერცხლისფრო ჩანჩქერებად გადმოღვრილ მთვარის ნათელში... მინდოდა სათითაოდ ჩამომეველო ნამით დამძიმებული ღამის ყვავილებისთვის და აღტაცებით მემცნო, რომ აი, აქ ვარ! სრულიად თავისუფალი! და ჯერაც არ ვიცი, სად დამილამდება ან სად გამითენდება... და აი, აღარ დავათრევ იმ თავშესაფარს და ვარ თავშეუფარებელი... როგორც ქარი და წვიმა...

მერე... მერე თითქოს უზარმაზარ, აწყვეტილ მეჯლისზე აღმოვჩნდი და თითქოს, გონივრულ და ვაკარგე ერთ დიდ მორევად ქცეულ ვნებათაღელვაში და სწორედ მაშინ, უფალო, როცა საკუთარი არსებისთვის რაღაც ახალი სახელი უნდა დამერქვა, სწორედ მაშინ... ერთბაშად მოვიწყინე და ზურგზე, რომელზეც უახლოეს წამებში ფრთების ამოსვლას ველოდი, აი ის ადგილი, სადაც უწინ ჩემი სახლი მედგა, სწორედ ის ადგილი, თითქოს... ამიტორდა...

და დავმძიმდი, უფალო... ნელა, მიწაზე ღამის დასრესილმა განვაგრძე გზა, მაგრამ ირგვლივ თხელი და ბრჭყვიალა ყინულისფერ იმსხვრეოდა ჩემი ოცნება... და ეს უზარმაზარი თავისუფლება სულს მიხუთავდა... და ისე საოცრად და საბრალოდ დამაკლდა ზურგზე ის სიმძიმე, უფალო! და უიმისობა კი ათასგზის უფრო მეტად დამიმძიმდა და მსრესდა, მსრესდა უიმტივრობა და უცებ იმასაც მივხვდი, უფალო, რომ სწორედ იმ ტყვეობაშია ჩემი თავისუფლება და სწორედ ის... ის ჩემი პატარა სასახლე – საკანი შობს ჩემს სულში ოცნებებს და ლეგენდებს თავისუფლებაზე, თორემ... თორემ თვით თავისუფლება ერთი დიდი, ხალვათი საკანია მერე, რაკილა იგემებ და არიქა! ჩქარა! სადაა?! სად?! ავნრიალდი, ავფორიაქდი, უფალო და როგორღა, როგორღა მეპოვა ჩემი სახლი? ჩემი ყველაფერი... ჩემი საკუთარი თავი...

და აჰა, მთვარის სხივზე აბრწყინებული წინ... თუ უკან... – არ ვიცი საით, მაგრამ გამიძღვა ჩემივე საბრალო და სასაცილო ნაკვალევი... უნაზეს, ციმციმა ძაფად მიიკლავნებოდა იგი ჩემი წარსულისკენ და თან, მომავლისკენ და აჰა! აი, ჩემი სახლიც...

ო, რომ იცოდე, უფალო, როგორ გამიხარდა მისი დანახვა, მისი პოვნა, მისი ეს დიადი აღმოჩენა და მასში დაბრუნება... აჰა, შევძვერი, დავბრუნდი ჩემს მშობლიურ წიაღში და მოვირგე თუ არა ზურგზე, მყისვე მივხვდი, რომ სწორედ ეს იყო ჩემი ფრთები, რომელიც ოცნებებში დამაფრენდა...

აი, ყველაფერი გითხარი, უფალო... ახლა ვიცი, რომ გაქცევა არაფერია... მხოლოდ გაქცევაზე ოცნებაა რაღაც და ისიც ვიცი უფალო, რომ... თუმცა, შენ თავად იცი ყველაფერი...

და აჰა, მივცოცავ ახლა ზურმუხტისფერ მარადისობაში, მივცოცავ ჩემი უძველესი ტვირთიანად და მე ვარ მე... ლოკოკინა...

ოდესმე კი, ისევ...

V-3 თემის კომპლექსური დავალებების შეფასება SOLO ტაქსონომიის მიხედვით

კომპლექსური დავალება: „აბიოტური ფაქტორი – სინათლე“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია - ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; - თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; - ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; - ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს სინათლის მიმართ ჩამოყალიბებულ შეგუებულობებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს სინათლის მიმართ ჩამოყალიბებულ ზოგიერთ შეგუებულობას.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე აღწერს ეპიფიტების თავისებურებებს, თუმცა ვერ ხსნის რა მნიშვნელობა აქვს მათ მცენარისთვის.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს ფიკოერითრინის მნიშვნელობაზე წყლის სიღრმეში მცხოვრები წითელი წყალმცენარეებისთვის.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს სინათლის ინტენსივობასთან დაკავშირებული მორფოლოგიური შეგუებულობების მნიშვნელობას ცოცხალი ორგანიზმებისთვის.
სასიცოცხლო თვისებები - თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; - სასიცოცხლო თვისებებია: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გალიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ განმარტავს ტერმინებს: „ფოტოტაქსისი“ და „ფოტოპერიოდიზმი“.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე განმარტავს ტერმინებს: „ფოტოტაქსისი“ და ფოტოპერიოდიზმი“, თუმცა ვერ ხსნის მათ მნიშვნელობას.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს ფოტოპერიოდიზმთან დაკავშირებულ ქცევით და ფიზიოლოგიურ შეგუებულობებს, თუმცა არ იცის რა აკავშირებს მათ სინათლის ხანგრძლივობასთან.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს ფოტოტაქსისის მნიშვნელობაზე წყლის ერთუჯრედიანი ორგანიზმებისთვის.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს ფოტოპერიოდიზმის მნიშვნელობას ორგანიზმების აქტივობასა და განვითარების რეგულაციაში. ასევე აფასებს სინათლის მნიშვნელობას აღმონაცენის ზრდა-განვითარებისთვის.

ბიომრავალფეროვნება (შედეგები: 1, 2, 5, 6,7,8,9,10, 11,12,13) • ცოცხალი ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; • გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისათვის და მდგრადი განვითარების თვალსაზრისით. • სახეობათა მრავალფეროვნების შენარჩუნებას ხელს უწყობს: მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა და შეგუებულობები გარემო პირობებთან. • ცოცხალი ორგანიზმების მრავალი ურთიერთ-დამოკიდებული სახეობა წარმოიქმნება ბუნებრივი გადარჩევის გზით. • ორგანიზმის შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს სახეობის მდგრადობას და წარმოიქმნება მემკვიდრეობის, ცვალებადობისა და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს ეკოლოგიურ ფაქტორებს. არ იცის რა არის ეკოსისტემა და თანასაზოგადოება.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს ეკოლოგიურ ფაქტორებს და აჯგუფებს მათ აბიოტურ, ბიოტურ და ანთროპოგენურ ფაქტორებად.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე გრაფიკის მიხედვით ადგენს შემზღუდველ ფაქტორსა და გამძლეობის ზღვარს. აბიოტურ ფაქტორებს აჯგუფებს ფიზიკურ და ქიმიურ ფაქტორებად.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს სინათლეზე, როგორც უპირატეს ეკოლოგიურ ფაქტორზე.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს ორგანიზმების სინათლის ინტენსივობისა და ხანგრძლივობის მიმართ ჩამოყალიბებული შეგუებულობების მნიშვნელობას ეკოსისტემის მდგრადობისთვის.
კვლევა • კვლევის მეთოდებია: ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ; • კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, პროცედურებისა და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა; • კვლევითი უნარების ჩამოყალიბება, მეცნიერების და ტექნოლოგიების მიღწევების ცოდნა აუცილებელია სხვადასხვა პროფესიის დაუფლებისთვის.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ატარებს კვლევას.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ინსტრუქციის მიხედვით ატარებს კვლევას, თუმცა ვერ აღრიცხავს მონაცემებს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ინსტრუქციის მიხედვით ატარებს კვლევას და აგროვებს მონაცემებს, თუმცა უჭირს ცვლადების დადგენა და მიღებული შედეგების ანალიზი.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე სწორად ადგენს დამოკიდებულ, დამოუკიდებელ და საკონტროლო ცვლადებს. აანალიზებს შედეგებს და გამოაქვს დასკვნები.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს კვლევის შედეგების მნიშვნელობას, ადგენს კვლევის სრულყოფილ ანგარიშს; მსჯელობს ჩატარებული კვლევის ძლიერსა და სუსტ მხარეებზე. საჭიროების შემთხვევაში გეგმავს ახალ ექსპერიმენტს.

კომპლექსური დავალება: „აბიოტური ფაქტორი – ტემპერატურა“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია - ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; - თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; - ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; - ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს მცენარეების მორფოლოგიურ შეგუებულობებს მშრალ გარემოში ცხოვრებასთან დაკავშირებით.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს მცენარეების მორფოლოგიურ შეგუებულობებს მშრალ გარემოში ცხოვრებასთან დაკავშირებით.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე განმარტავს ტერმინს „ენდოგენური წყალი“, ასახელებს მის წყაროს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს მცენარეების ფოთლების ცვლით დაფარვის მნიშვნელობაზე გარემოს პირობებთან შესაგუებლად.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს თბილისისხლიანი ორგანიზმების უპირატესობას ზამთრის ცივ პირობებთან შესაგუებლად.
სასიცოცხლო თვისებები - თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; - სასიცოცხლო თვისებებია: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გაღიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ განმარტავს ტერმინს „ანაბიოზი“ და არ შეუძლია ტემპერატურასთან დაკავშირებული ფიზიოლოგიური შეგუებულობების დასახელება.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე განმარტავს ტერმინს „ანაბიოზი“ და შეუძლია ტემპერატურასთან დაკავშირებული ფიზიოლოგიური შეგუებულობების დასახელება.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლემ იცის რომ სეზონური ფოთოლცვენა ზამთრის ცივ პირობებთან შეგუებაა. თუმცა ვერ ხსნის რა მოხდებოდა, ასეთი მცენარეები ფოთლებს ზამთარშიც რომ ინარჩუნებდნენ.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს ზოგიერთი ორგანიზმის უჯრედებში გლიცერინის, ეთილის სპირტისა და გლუკოზის კონცენტრაციის ზრდის მნიშვნელობაზე.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს ანაბიოზის მნიშვნელობას ორგანიზმებისთვის ზამთრის ცივ პირობებთან შესაგუებლად.

ბიომრავალფეროვნება (შედეგები: 1, 2, 5, 6,7,8,9,10, 11,12,13) • ცოცხალი ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; • გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისათვის და მდგრადი განვითარების თვალსაზრისით. • სახეობათა მრავალფეროვნების შენარჩუნებას ხელს უწყობს: მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა და შეგუებულობები გარემო პირობებთან. • ცოცხალი ორგანიზმების მრავალი ურთიერთ-დამოკიდებული სახეობა წარმოიქმნება ბუნებრივი გადარჩევის გზით. • ორგანიზმის შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს სახეობის მდგრადობას და წარმოიქმნება მემკვიდრეობის, ცვალებადობისა და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს აბიოტურ ფაქტორებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლემ იცის, რომ ტემპერატურა და წყალი აბიოტური ფაქტორებია.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე განმარტავს ტემპერატურისა და წყლის მნიშვნელობას ორგანიზმებისთვის.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს ტემპერატურაზე, როგორც მნიშვნელოვან აბიოტურ ფაქტორზე და წყალზე, როგორც ყველაზე მკაცრ აბიოტურ ფაქტორზე.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე მსჯელობს გარემოსთან ორგანიზმების შეგუებულობების მნიშვნელობაზე სახეობის მდგრადობისთვის და ხსნის, რომ ეს შეგუებულობები წარმოიქმნება მემკვიდრეობითობის, ცვალებადობისა და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად.
კვლევა • კვლევის მეთოდებია: ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ; • კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, პროცედურებისა და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა; • კვლევითი უნარების ჩამოყალიბება, მეცნიერების და ტექნოლოგიების მიღწევების ცოდნა აუცილებელია სხვადასხვა პროფესიის დაუფლებისთვის.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ატარებს კვლევას.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ინსტრუქციის მიხედვით ატარებს კვლევას, თუმცა ვერ აღრიცხავს მონაცემებს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ინსტრუქციის მიხედვით ატარებს კვლევას და აგროვებს მონაცემებს, თუმცა უჭირს ცვლადების დადგენა და მიღებული შედეგების ანალიზი.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე სწორად ადგენს დამოკიდებულ, დამოუკიდებელ და საკონტროლო ცვლადებს. აანალიზებს შედეგებს და გამოაქვს დასკვნები.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს კვლევის შედეგების მნიშვნელობას, ადგენს კვლევის სრულყოფილ ანგარიშს; მსჯელობს ჩატარებული კვლევის ძლიერსა და სუსტ მხარეებზე. საჭიროების შემთხვევაში გეგმავს ახალ ექსპერიმენტს.

კომპლექსური დავალება: „ნიადაგის მნიშვნელობა ორგანიზმებისთვის“

SOLO ტაქსონომიის ეს ცხრილი შეგიძლია გამოიყენოთ ორი კომპლექსური დავალების შესაფასებლად: 1. ვარდის ბალის გასაშენებლად ნიადაგის შერჩევა და 2. ლურჯი მოცვი.

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
ბიომრავალფეროვნება (შედეგები: 1, 2, 5, 6,7,8,9,10, 11,12,13) • ცოცხალი ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; • გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისათვის და მდგრადი განვითარების თვალსაზრისით. • სახეობათა მრავალფეროვნების შენარჩუნებას ხელს უწყობს: მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა და შეგუებულობები გარემო პირობებთან. • ცოცხალი ორგანიზმების მრავალი ურთიერთ-დამოკიდებული სახეობა წარმოიქმნება ბუნებრივი გადარჩევის გზით. • ორგანიზმის შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს სახეობის მდგრადობას და წარმოიქმნება მემკვიდრეობის, ცვალებადობისა და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს ნიადაგის მთავარ კომპონენტებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს ნიადაგის მთავარ კომპონენტებს. განმარტავს ტერმინს „კაპილარული წყალი“, თუმცა არ იცის რა მნიშვნელობა აქვს მას.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს სხვადასხვა მცენარის მოთხოვნებს ნიადაგის ნაყოფიერების მიმართ. განმარტავს, როგორ ნიადაგებს ანიჭებენ უპირატესობას სხვადასხვა სახეობის ორგანიზმები საბინადროდ.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია შეადაროს სხვადასხვა მცენარის მოთხოვნები ნიადაგის ნაყოფიერების მიმართ.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლეს შეუძლია არგუმენტებით დაასაბუთოს, რატომ არის ნიადაგი აბიოტური და ბიოტური ფაქტორების დამაკავშირებელი რგოლი. მოსწავლე ასაბუთებს ნიადაგის ქიმიური და ფიზიკური შედგენილობის მნიშვნელობას მასზე/მასში მცხოვრები ორგანიზმებისთვის.

კვლევა • კვლევის მეთოდებია: ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ; • კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, პროცედურებისა და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა; • კვლევითი უნარების ჩამოყალიბება, მეცნიერების და ტექნოლოგიების მიღწევების ცოდნა აუცილებელია სხვადასხვა პროფესიის დაუფლებისთვის.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ატარებს კვლევას.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ინსტრუქციის მიხედვით ატარებს კვლევას, თუმცა ვერ აღრიცხავს მონაცემებს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ინსტრუქციის მიხედვით ატარებს კვლევას და აგროვებს მონაცემებს, თუმცა უჭირს ცვლადების დადგენა და მიღებული შედეგების ანალიზი.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე სწორად ადგენს დამოკიდებულ, დამოუკიდებელ და საკონტროლო ცვლადებს. ანალიზებს შედეგებს და გამოაქვს დასკვნები.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს კვლევის შედეგების მნიშვნელობას, ადგენს კვლევის სრულყოფილ ანგარიშს; მსჯელობს ჩატარებული კვლევის ძლიერსა და სუსტ მხარეებზე. საჭიროების შემთხვევაში გეგმავს ახალ ექსპერიმენტს.

კომპლექსური დავალება: „ხანძარი“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
ბიომრავალფეროვნება (შედეგები: 1, 2, 5, 6,7,8,9,10, 11,12,13) • ცოცხალი ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; • გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისათვის და მდგრადი განვითარების თვალსაზრისით. • სახეობათა მრავალფეროვნების შენარჩუნებას ხელს უწყობს: მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა და შეგუებულობები გარემო პირობებთან. • ცოცხალი ორგანიზმების მრავალი ურთიერთდამოკიდებული სახეობა წარმოიქმნება ბუნებრივი გადარჩევის გზით. • ორგანიზმის შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს სახეობის მდგრადობას და წარმოიქმნება მემკვიდრეობის, ცვალებადობისა და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლემ ვერ ხსნის რა საფრთხეს უქმნის ის ეკოსისტემას.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ხსნის რა საფრთხეს უქმნის ხანძარი ეკოსისტემას, თუმცა არ იცის, რომ ის ზოგიერთი მცენარის სასიცოცხლო ციკლისთვის აუცილებელი კომპონენტია.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ხსნის, რატომ არის ხანძარი ზოგიერთი მცენარის სასიცოცხლო ციკლისთვის აუცილებელი კომპონენტი.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს უსაფრთხოების ზომებზე, რომლებიც ნებისმიერმა ადამიანმა უნდა მიიღოს ტყეში კოცონის დანთების დროს.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს საქართველოში 2008 წლისა და 2017 წლის ხანძრებით გამოწვეულ პრობლემებს ეკოსისტემებისთვის. მსჯელობს ტყეების აღსადგენად ჩასატარებელი ღონისძიებების მნიშვნელობაზე. არგუმენტირებულად ასაბუთებს, რატომ არის ტყის ეკოსისტემის დაცვა ნებისმიერი ადამიანის სამოქალაქო მოვალეობა.

კომპლექსური დავალება: „ურთიერთობები ეკოსისტემაში“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტექსონომიის დონე	ტექსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია - ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; - თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; - ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; - ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს და ილუსტრაციაზე ვერ ამოიცნობს მტაცებლისა და მსხვერპლის დამახასიათებელ მორფოლოგიურ შეგუებულობებს, რომლებიც ჩამოუყალიბდათ მათ ურთიერთობის პროცესში.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ილუსტრაციაზე ამოიცნობს მტაცებლისა და მსხვერპლის დამახასიათებელ მორფოლოგიურ შეგუებულობებს, რომლებიც ჩამოუყალიბდათ მათ ურთიერთობის პროცესში.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე აღწერს სხვადასხვა სახის მორფოლოგიური შეგუებულობებს, რომლებიც ჩამოუყალიბდათ ორგანიზმებს ურთიერთობის პროცესში.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს პარაზიტსა და მტაცებელს შორის არსებულ მსგავსებასა და განსხვავებაზე.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს სხვადასხვა სახის მორფოლოგიური შეგუებულობებს, რომლებიც ჩამოუყალიბდათ ორგანიზმებს ურთიერთობის პროცესში.
ბიომრავალფეროვნება (შედეგები: 1, 2, 5, 6,7,8,9,10, 11,12,13) - ცოცხალი ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; - გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისათვის და მდგრადი განვითარების თვალსაზრისით. - სახეობათა მრავალფეროვნების შენარჩუნებას ხელს უწყობს: მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა და შეგუებულობები გარემო პირობებთან. - ცოცხალი ორგანიზმების მრავალი ურთიერთდამოკიდებული სახეობა წარმოიქმნება ბუნებრივი გადარჩევის გზით. - ორგანიზმის შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს სახეობის მდგრადობას და წარმოიქმნება მემკვიდრეობის, ცვალებადობისა და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს თანასაზოგადოების წევრებს შორის ურთიერთობის ფორმებს. ვერ ამოიცნობს ილუსტრაციაზე ინდივიდებს შორის ურთიერთობის ფორმებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს თანასაზოგადოების წევრებს შორის ურთიერთობის ფორმებს. ამოიცნობს ილუსტრაციაზე ინდივიდებს შორის ურთიერთობის ფორმებს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე განმარტავს რა არის სიმბიოზი და მოჰყავს სხვადასხვა ფორმის სიმბიოზის მაგალითები.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს ილუსტრაციაზე ინდივიდებს შორის ურთიერთობების ფორმებზე და მათ მნიშვნელობაზე.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს როგორ უზრუნველყოფს თანასაზოგადოების წევრებს შორის მრავალმხრივი ურთიერთობები ეკოსისტემის მდგრადობას.

კომპლექსური დავალება: „კვებითი ჯაჭვი, კვებითი ქსელი“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
ბიომრავალფეროვნება (შედეგები: 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,12,13) • ცოცხალი ორგანიზმები დაფუძვნილია მსგავსი ნი-შან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; • გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისათვის და მდგრადი განვითარების თვალსაზრისით. • სახეობათა მრავალფეროვნების შენარჩუნებას ხელს უწყობს: მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა და შეგუებულობები გარემო პირობებთან. • ცოცხალი ორგანიზმების მრავალი ურთიერთდამოკიდებული სახეობა წარმოიქმნება ბუნებრივი გადარჩევის გზით. • ორგანიზმის შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს სახეობის მდგრადობას და წარმოიქმნება მემკვიდრეობის, ცვალებადობისა და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ განასხვავებს კვებითი ჯაჭვის რგოლებს. ვერ განმარტავს ტერმინების: „პროდუცენტი“, „კონსუმენტი“ და „რედუცენტი“ შინაარსს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე განასხვავებს კვებითი ჯაჭვის რგოლებს და განმარტავს ტერმინების: „პროდუცენტი“, „კონსუმენტი“ და „რედუცენტი“ შინაარსს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე სურათების გამოყენებით აგებს კვებით ჯაჭვსა და კვებით ქსელს. კონსუმენტებს აჯგუფებს I, II და III რიგის კონსუმენტებად.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს კვებაზე, როგორც ეკოსისტემაში თანასაზოგადოების ნევრებს შორის ურთიერთობის საყრდენზე.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს კვებითი ქსელის სირთულის როლს ეკოსისტემის მდგრადობისთვის. საკუთარ მოსაზრებას ასაბუთებს ექსპერიმენტულად (სიმულაციაში) მიღებული მონაცემებით.
კვლევა • კვლევის მეთოდებია: ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ; • კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, პროცედურებისა და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა; • კვლევითი უნარების ჩამოყალიბება, მეცნიერების და ტექნოლოგიების მიღწევების ცოდნა აუცილებელია სხვადასხვა პროფესიის დაუფლებისთვის.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ინსტრუქციის მიხედვით ვერ მუშაობს სიმულაციაში.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ინსტრუქციის მიხედვით მუშაობს სიმულაციაში, თუმცა ვერ აღრიცხავს მონაცემებს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ინსტრუქციის მიხედვით მუშაობს სიმულაციაში და აგროვებს მონაცემებს, თუმცა უჭირს ცვლადების დადგენა და მიღებული შედეგების ანალიზი.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე სიმულაციაში მუშაობისას შეგროვებდა მონაცემებს ანალიზებს, აკეთებს დასკვნას. ქმნის კვლევის ანგარიშს.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს კვლევის შედეგების მნიშვნელობას. მსჯელობს ჩატარებული კვლევის ძლიერსა და სუსტ მხარეებზე. საჭიროების შემთხვევაში გეგმავს ახალ ექსპერიმენტს.

კომპლექსური დავალება: „ეკოლოგიური პირამიდები“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
ბიომრავალფეროვნება (შედეგები: 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13) • ცოცხალი ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; • გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისათვის და მდგრადი განვითარების თვალსაზრისით. • სახეობათა მრავალფეროვნების შენარჩუნებას ხელს უწყობს: მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა და შეგუებულობები გარემო პირობებთან. • ცოცხალი ორგანიზმების მრავალი ურთიერთდამოკიდებული სახეობა წარმოიქმნება ბუნებრივი გადარჩევის გზით. • ორგანიზმის შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს სახეობის მდგრადობას და წარმოიქმნება მემკვიდრეობის, ცვალებადობისა და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ერთმანეთისგან ვერ განასხვავებს ენერგიის, ბიომასისა და რიცხვთა პირამიდებს.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ერთმანეთისგან განასხვავებს ენერგიის, ბიომასისა და რიცხვთა პირამიდებს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე სქემატურად წარმოადგენს როგორც ნაწილდება ენერგია კვებითი ჯაჭვის ყოველ საფეხურზე.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს, რატომ წარმოადგენენ კვებით ჯაჭვს პირამიდის სახით. შეუძლია სხვადასხვა სახის ეკოლოგიური პირამიდის აგება, ასევე ილუსტრაციაზე წარმოდგენილი ეკოლოგიური პირამიდის გაანალიზება და დასკვნის გამოტანა.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს ინფორმაციის ეკოლოგიური პირამიდების სახით წარმოდგენის მნიშვნელობას ადამიანებისთვის კონკრეტული პრობლემების მოსაგვარებლად.
კვლევა • კვლევის მეთოდებია: ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ; • კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, პროცედურებისა და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა; • კვლევითი უნარების ჩამოყალიბება, მეცნიერების და ტექნოლოგიების მიღწევების ცოდნა აუცილებელია სხვადასხვა პროფესიის დაუფლებისთვის.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ატარებს კვლევას.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ინსტრუქციის მიხედვით ატარებს კვლევას, თუმცა ვერ აღრიცხავს მონაცემებს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ინსტრუქციის მიხედვით ატარებს კვლევას და აგროვებს მონაცემებს, თუმცა უჭირს ცვლადების დადგენა და მიღებული შედეგების ანალიზი.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე სწორად ადგენს დამოკიდებულ, დამოუკიდებელ და საკონტროლო ცვლადებს. აანალიზებს შედეგებს და გამოაქვს დასკვნები.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს კვლევის შედეგების მნიშვნელობას, ადგენს კვლევის სრულყოფილ ანგარიშს; მსჯელობს ჩატარებული კვლევის ძლიერსა და სუსტ მხარეებზე. საჭიროების შემთხვევაში გეგმავს ახალ ექსპერიმენტს.

კომპლექსური დავალება: „ ბიომრავალფეროვნება და ადამიანის საქმიანობის გავლენა გარემოზე “

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
ბიომრავალფეროვნება (შედეგები: 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,12,13) • ცოცხალი ორგანიზმები და-ჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; • გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისათვის და მდგრადი განვითარების თვალსაზრისით. • სახეობათა მრავალფეროვნების შენარჩუნებას ხელს უწყობს: მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა და შეგუებულობები გარემო პირობებთან. • ცოცხალი ორგანიზმების მრავალი ურთიერთდამოკიდებული სახეობა წარმოიქმნება ბუნებრივი გადარჩევის გზით. • ორგანიზმის შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს სახეობის მდგრადობას და წარმოიქმნება მემკვიდრეობის, ცვალებადობისა და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ადგენს რა კავშირია გარემოს დაბინძურებასა და ადამიანის საქმიანობას შორის.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე იცის, რომ ადამიანის საქმიანობა გავლენას ახდენს გარემოზე. ასახელებს მაგალითებს.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე აღწერს მუშავა წვიმების წარმოქმნის პროცესს, თუმცა ვერ ხსნის რა როლი აქვს მასში ცემენტის ქარხანას.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს ადამიანის ბუნების მიმართ მომხმარებლური დამოკიდებულების შედეგებზე. მოჰყავს არგუმენტები როგორ შეიძლება კონკრეტული ტერიტორიის დაბინძურება მთელი რეგიონის პრობლემად იქცეს.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე მსჯელობს ცემენტის მტვრით გამოწვეულ საფრთხეებზე. აფასებს ცემენტის ქარხნების როლს მუშავა წვიმების წარმოქმნაში. აგროვებს მონაცემებს საქართველოს რეგიონებში არსებული ცემენტის ქარხნებისა და მათი ხელმძღვანელობის მიერ გატარებული გარემოსდაცვითი ღონისძიებების შესახებ.
კვლევა • კვლევის მეთოდებია: ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ; • კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, პროცედურებისა და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა; • კვლევითი უნარების ჩამოყალიბება, მეცნიერების და ტექნოლოგიების მიღწევების ცოდნა აუცილებელია სხვადასხვა პროფესიის დაუფლებისთვის.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ მუშაობს სიმულაციაში მითითებული ინსტრუქციის მიხედვით.
	უნიტრუქტურული დონე	მოსწავლე ინსტრუქციის მიხედვით მუშაობს სიმულაციაში. უჭირს მონაცემების შეგროვება.
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ინსტრუქციის მიხედვით ატარებს ექსპერიმენტს, განიხილავს ადრეულ, გამყინვარების პერიოდისა და თანამედროვე ატმოსფეროში არსებულ სიტუაციას. აგროვებს მონაცემებს.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს სათბურის ეფექტით გამოწვეულ საფრთხეზე და სიმულაციის საშუალებით ადგენს რომელი აირები მიეკუთვნება სათბურის აირებს და რატომ.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე გეგმავს კვლევას. სიმულაციის საშუალებით ქმნის სხვადასხვა სახის ატმოსფეროს, რომელშიც აირების კონცენტრაცია განსხვავებულია და აფასებს ნახშირორჟანგისა და სათბურის სხვა აირების კონცენტრაციის როლს სათბურის ეფექტის შექმნაში.

V-3 თემის კომპლექსური დავალებების ბარათები

კლასი – 9 საგანი – ბიოლოგია				
სამიზნე ცნება: სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1,2,3) სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2) ბიომრავალფეროვნება (შედეგი: 11) კვლევა (შედეგები: 5, 6, 7, 8)				
საკითხი: ეკოსისტემა. ეკოლოგიური ფაქტორები, აბიოტური ფაქტორები – სინათლე				
ვერც ერთი არსება გარემოსგან დამოუკიდებლად ვერ იარსებებს. მასზე გავლენას ახდენს როგორც ცოცხალი, ასევე არაცოცხალი გარემო. მცენარის განვითარებაზე სინათლის გავლენის შესასწავლად აიღე ორი მინიანი ქოთანი. დანომრე და ჩათესე ლობიოს გაღივებული თესლები. დადგი პირველი ქოთანი თბილ და განათებულ ადგილას, მეორე ქოთანი კი – თბილ და ბნელ ადგილას. მორწყე ორივე ქოთანი თანაბრად, ისე რომ მინა ქოთნებში ძალიან არ გამოშრეს. შეადარე აღმონაცენები სამი-ოთხი კვირის შემდეგ. მონაცემები შეიტანე ცხრილში.				
ქოთნის ნომერი	ზრდის პირობები	აღმონაცენის		
		ყლორტის სიმაღლე	ფოთლების რაოდენობა	ფოთლების შეფერილობა
შეადგინე კვლევის ოქმი. მასში საზგასმით წარმოაჩინე: • საკვლევი შეკითხვა; • ჰიპოთეზა; • მიღებული მონაცემები; • დამოკიდებული, დამოუკიდებელი და საკონტროლო ცვლადები; • კვლევის შედეგების მიხედვით გამოტანილი დასკვნა; • მიღებული შედეგების შენეული ანალიზი;				
რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის				
ნიადაგთან მუშაობის დროს აუცილებლად ხელთათმანები გამოიყენე.				

კლასი – 9

საგანი – ბიოლოგია

სამიზნე ცნება:

სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1,2,3)

სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2)

ბიომრავალფეროვნება (შედეგი: 3, 11)

კვლევა (შედეგები: 5, 6, 7, 8)

საკითხი: აბიოტური ფაქტორები – ტემპერატურა, ტენიანობა

შემოდგომის მიწურულს მძლოლები ავტომობილის რადიატორში ასხამენ ანტი-ფრიზს, სითხეს, რომელიც უფრო დაბალ ტემპერატურაზე იყინება, ვიდრე სუფთა წყალი. მსგავსი „ანტიფრიზის“ საშუალებით ყოჩივარდები თოვლის საფარის ქვეშ ყვავილობენ, მწერები უმკლავდებიან ზამთრის სიცივეს, ბაყაყი ისე ეკრობა წყალ-სატევის გაყინულ ზედაპირს, რომ არ იყინება. სხვადასხვა ორგანიზმი დაბალ ტემპერატურას განსხვავებულად ეგუება. მათ სხეულში გარკვეული ცვლილებები ხდება. ბაყაყის სისხლში იზრდება გლუკოზის რაოდენობა, ზოგიერთ ორგანიზმში კი – გლიცერინისა და ეთილის სპირტის კონცენტრაცია. ჩაატარე კვლევა და დააკვირდი როგორ იცვლება ხსნარის გაყინვისთვის საჭირო დრო მასში შაქრის რაოდენობის მიხედვით; შეადარე ტოლი მოცულობის წყლის, ეთილის სპირტისა და გლიცერინის გაყინვისთვის საჭირო დრო.

დანართი 1

შეადგინე კვლევის ოქმი. მასში ხაზგასმით წარმოაჩინე:

- საკვლევი შეკითხვა;
- ჰიპოთეზა;
- მიღებული მონაცემები;
- დამოკიდებული, დამოუკიდებელი და საკონტროლო ცვლადები;
- კვლევის შედეგების მიხედვით გამოტანილი დასკვნა;
- მიღებული შედეგების შენეული ანალიზი;

რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის

<https://cutt.ly/dnoxXZj>

კლასი – 9 საგანი – ბიოლოგია
სამიზნე ცნება: სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1,2,3) სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2) ბიომრავალფეროვნება (შედეგი: 3, 11) კვლევა (შედეგები: 5, 6, 7, 8, 9,10)
საკითხი: ნიადაგის სტრუქტურა. ნიადაგის მნიშვნელობა ორგანიზმებისთვის
მცენარეები შეგუებული არიან ნიადაგს, რომელშიც არსებობენ. ზოგი მათგანი მხოლოდ ერთი კონკრეტული სახის ნიადაგში ბინადრობს, ზოგს კი ნიადაგისადმი განსაკუთრებული მოთხოვნები არ აქვს. შენი მიზანია სკოლის ეზოში ვარდების ბაღის გაშენება. წინასწარ უნდა განსაზღვრო, სკოლის ეზოს ნიადაგი აკმაყოფილებს თუ არა ვარდის მოთხოვნებს. ამისათვის ეზოს სხვადასხვა ადგილიდან აიღე ნიადაგის რამდენიმე ნიმუში, გამოიკვლიე ინსტრუქციის (დანართი 2) მიხედვით და შეადგინე კვლევის ანგარიში. მასში ხაზგასმით წარმოაჩინე: • ვარდების გასაშენებლად საჭირო პირობები (ნიადაგის შედგენილობა, განათება). • საკვლევი შეკითხვა და ჰიპოთეზა; • კვლევის მიმდინარეობა; • მიღებული მონაცემები; • შენ მიერ ჩამოყალიბებული დასკვნები; • რა მნიშვნელობა აქვს ორგანიზმისთვის სხვადასხვა სახის ნიადაგთან შეგუებულობას;
რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის https://bit.ly/3olzevg https://bit.ly/36RN34P

კლასი – 9

საგანი – ბიოლოგია

სამიზნე ცნება:

სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1,2,3)

სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2)

ბიომრავალფეროვნება (შედეგი: 3, 11)

კვლევა (შედეგები: 5, 6, 7, 8, 10)

საკითხი: ნიადაგის სტრუქტურა. ნიადაგის მნიშვნელობა ორგანიზმებისთვის

საქართველოს რეგიონები მდიდარია ტყის ეკოსისტემებით, თუმცა ხშირად ზიანდება ხანძრის შედეგად. მოიძიე ინფორმაცია, რა ზიანი მიაღწა საქართველოს ტყეებს 2008 წლის ომისა და 2017 წლის ხანძრების შედეგად. მოამზადე და წარადგინე საინფორმაციო ხასიათის ნაშრომი, რომელშიც ხაზგასმით წარმოაჩენ:

- რატომ არის მნიშვნელოვანი გარემოსდაცვითი ღონისძიებები სახეობათა მრავალფეროვნების შენარჩუნებისა და მდგრადი განვითარებისთვის;

რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის

- რა საფრთხეს უქმნის ხანძარი ეკოსისტემას;
- რამდენი ჰექტარი ტყე დაიწვა 2008 და 2017 წლის ხანძრების დროს;
- რა სახის ტყეს ეკიდა ცეცხლი;
- შესაძლებელია თუ არა ამ ტყეების თვითაღდგენა;
- ტარდება თუ არა რაიმე სამუშაოები დამწვარი ტყეების აღსადგენად;
- შენი აზრით, რატომ არის ტყის დაცვა ნებისმიერი მოქალაქის მოვალეობა;
- უსაფრთხოების რა ზომები უნდა გაატარო ტყეში კოცონის დანთებისას?

<https://bit.ly/3afu8Sk>

<https://bit.ly/3r931iG>

<https://bit.ly/2L1TgTM>

<https://bit.ly/39vXf4o>

<https://bit.ly/2YvBr2l>

კლასი – 9
საგანი – ბიოლოგია

სამიზნე ცნება:

სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1,2,3)
სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2)
ბიომრავალფეროვნება (შედეგი: 3, 11)
კვლევა (შედეგები: 8)

საკითხი: ურთიერთობანი ორგანიზმებს შორის თანასაზოგადოებაში

მუხის ფესვთა სისტემა აუმჯობესებს ნიადაგის ქიმიურ და ფიზიკურ სტრუქტურას.

საუკეთესო პირობებს ქმნის აერობული ბაქტერიების (A) დასასახლებლად. ეს ბაქტერიები ანტიბიოტიკებს გამოყოფენ და ერთგვარ დამცავ ხაზს წარმოქმნიან მუხის ფესვების გარშემო. დაავადების გამომწვევი ბაქტერიები (B) ამ ბარიერის გადალახვაში უძლურები არიან. ღიმილაკების საშუალებით წარმოადგინე:

- რა მნიშვნელობა აქვს ორგანიზმებს შორის ურთიერთობას ეკოსისტემის მდგრადობისთვის;



რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის

- რა დამოკიდებულებაა მუხის ფესვებსა და A ბაქტერიებს შორის;
- რა დამოკიდებულებაა A A და B B ბაქტერიებს შორის;
- რა დამოკიდებულებაა მუხის ფესვებსა და B ბაქტერიებს შორის;
- რა დამოკიდებულებაა A და B ბაქტერიებს შორის;

<https://bit.ly/3olzevg>
<https://bit.ly/36RN34P>

კლასი – 9

საგანი – ბიოლოგია

სამიზნე ცნება:

სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1,2,3)

სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2)

ბიომრავალფეროვნება (შედეგი: 3, 11)

კვლევა (შედეგები: 6, 7, 8)

საკითხი: კვებითი ჯაჭვი, კვებითი ქსელი

რაც უფრო რთულია კვებითი ქსელი, მით უფრო სტაბილურია ის და დაშლა არ ემუქრება, რადგან სახეობათა სიმრავლის გამო თითოეულ მათგანს კვების ალტერნატიული წყაროები აქვს. თუ რაიმე მიზეზით რომელიმე სახეობა შემცირდა ან გაქრა, მის ადგილს სხვა იკავებს. ამის დასადასტურებლად იმუშავე სიმულაციის <https://bit.ly/3cv1PSq> გამოყენებით, შეადგინე სხვადასხვა სირთულის კვებითი ქსელები, დააკვირდი კვებითი ქსელის თითოეული რგოლის რაოდენობას და შეადგინე კვლევის ანგარიში; მასში ხაზგასმით წარმოაჩინე:

- საკვლევი შეკითხვა და ჰიპოთეზა;
- შედგენილი კვებითი ქსელების სქემები;
- თითოეული კვებითი ქსელის შესაბამისი დიაგრამა;
- დიაგრამების შედარებით გამოტანილი დასკვნები;
- რატომ არის მნიშვნელოვანი კვებით ქსელის სირთულე ეკოსისტემის მდგრადობისთვის.

რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის

<https://bit.ly/3cv1PSq>

კლასი – 9 საგანი – ბიოლოგია
სამიზნე ცნება: სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1,2,3) სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2) ბიომრავალფეროვნება (შედეგი: 3, 11) კვლევა (შედეგები: 8)
საკითხი: ნივთიერებათა და ენერგიის გადაცემა ეკოსისტემაში
დავუშვათ, ფერმერს აქვს 1 ჰექტარი მიწის ნაკვეთი და გადანაწილდა საკვები პროდუქტის წარმოება. ორ გზას შორის უნდა აირჩიოს უფრო მომგებიანი. შეუძლია დათესოს ძროხების საკვები ბალახი, რომლითაც გამოკვებავს ძროხებს და ხორცს ძვირად გაყიდოს, ან დათესოს ხორბალი და ის გაყიდოს, ასევე დაამზადოს ნამწვის კუბები და ისიც გაყიდოს. ფერმერს დაეხმარე გადანაწილების მიღებაში. შეაფასე ორივე გზა ეკოლოგიური პირამიდებისა და მათემატიკური აპარატის გამოყენებით. ფერმერისთვის მოამზადე ანგარიში. მასში ხაზგასმით წარმოაჩინე: • რატომ არის მნიშვნელოვანი ეკოსისტემის მდგრადობისთვის ორგანიზმების ერთმანეთთან და არაცოცხალ გარემოსთან ურთიერთობა;
რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის • ორივე სიტუაციის შესაბამისი კვებითი ჯაჭვი; • ორივე სიტუაციის შესაბამისი ენერგიის, რიცხვთა და ბიომასის პირამიდები; • თითოეული სახის ეკოლოგიური პირამიდის შედარება; • თითოეულ შემთხვევაში მიღებული მოგება; • თითოეული გზის გავლისას მოსალოდნელი საფრთხეები და რისკები. • შენი საბოლოო შეფასება. https://bit.ly/39xtYqe https://bit.ly/2MHJdnz

კლასი – 9

საგანი – ბიოლოგია

სამიზნე ცნება:

სტრუქტურა, ფუნქცია (შედეგები: 1,2,3)

სასიცოცხლო თვისება (შედეგები: 2)

ჯანმრთელობა და დაავადებები (შედეგები: 2, 12, 13)

ბიომრავალფეროვნება (შედეგი: 3, 11)

კვლევა (შედეგები: 7, 8)

საკითხი: ბიომრავალფეროვნება და ადამიანის საქმიანობის გავლენა გარემოზე

დიდი წვლილი ატმოსფეროს დაბინძურებაში ცემენტის ქარხნებს მიუძღვის. ცემენტის მტვერს შეუძლია მწვანე ოაზისი უნაყოფო და უსიცოცხლო ადგილად გადააქციოს. მოიძიე ინფორმაცია, მოამზადე და წარადგინე საინფორმაციო ხასიათის ბუკლეტი. მასში ხაზგასმით წარმოაჩინე:

- რატომ არის მნიშვნელოვანი გარემოსდაცვითი ღონისძიებები სახეობათა მრავალფეროვნების შენარჩუნებისა და მდგრადი განვითარებისთვის;

რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისათვის

- საქართველოს რომელ ქალაქებში მუშაობს ცემენტის ქარხნები;
- არიან თუ არა ისინი თანამედროვე ტექნიკით აღჭურვილნი;
- რა ღონისძიებებს მიმართავს ქარხნის ხელმძღვანელობა ჰაერის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად;

<https://bit.ly/39Aj96I>

<https://bit.ly/39AfJ3I>

<https://bit.ly/3j9fKyP>

<https://bit.ly/2L6tRIF>

<https://bit.ly/3tgFNZN>

<https://bit.ly/36sDHvU>

სწავლების სტრატეგიები

საინტერესო და ხალისიანი გაკვეთილის დასაგეგმად, რეკომენდაციის სახით გთავაზობთ რამდენიმე მეთოდს/სტრატეგიას, რომლებიც მოსწავლეების ჩართულობისა და მოტივაციის ასამაღლებლად გამოგადგებათ. საჭიროებიდან გამომდინარე, შეგიძლიათ მათი მოდიფიცირება ან ერთმანეთთან კომბინაციაში გამოყენება.

1.მეთოდი : გონაპრივი იარივი

მიზანი: პრობლემის გადაჭრა მოსწავლეების მონაწილეობით, შემოქმედებითი აზროვნების განვითარების ხელშეწყობა, იდეების თავისუფლად წარმოთქმის წახალისება.

მეთოდის გამოყენების ინსტრუქცია:

- I. შეკითხვის ჩამოყალიბების ეტაპი.** დასვით ერთი მკაფიოდ ჩამოყალიბებული პრობლემური შეკითხვა.
- II. იდეების დაგროვების (გენერირების) ეტაპი.**
 1. დაწერეთ დაფაზე ნებისმიერი მოსწავლის მიერ გამოთქმული აზრი შეფასების, კრიტიკის გარეშე;
 2. მიეცით მოსწავლეებს საშუალება, თუ სურვილი ექნებათ, წარმოთქვან რამდენიმე იდეა;
 - 3 სასურველია დაუნიშნოთ დრო;
 4. თუ იდეების რაოდენობა არ იქნება საკმარისი, დაეხმარეთ მათ დამაზუსტებელი შეკითხვებით.
- III. იდეების შეფასების ეტაპი:** განიხილეთ წარმოთქმული მოსაზრებები, გააერთიანეთ მსგავსი იდეები, დაალაგებინეთ მოსწავლეებს ჩამოთვლილი იდეები პრიორიტეტების მიხედვით – მეტად მნიშვნელოვანიდან ნაკლებად მნიშვნელოვანისკენ. ზოგიერთი იდეა, რომელიც არ შეესაბამება პასუხს, შემოხაზეთ. აუხსენით მოსწავლეებს, რატომ არის იდეა არასწორი, რომ მას არ დარჩეს უკმაყოფილების განცდა და სხვა დროს არ თქვას უარი აზრის გამოთქმაზე.



2. მეთოდი: იდენტიფიცირება – ინტერპრეტირება

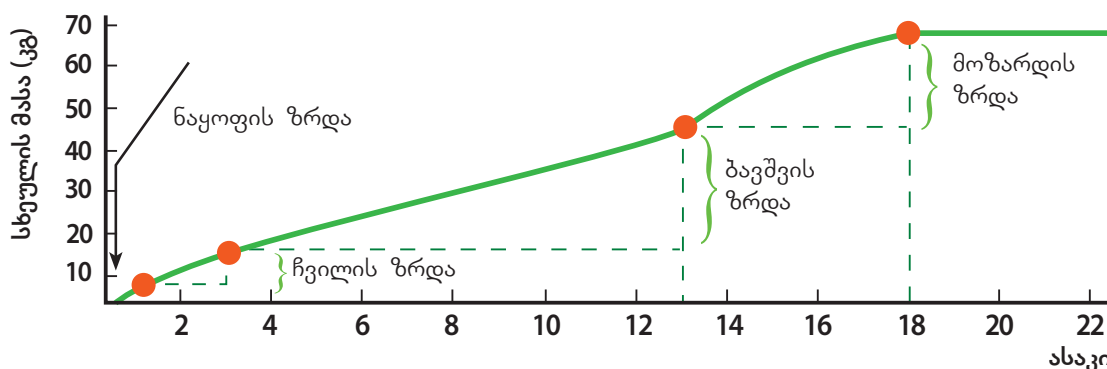
მოსწავლეებისთვის ერთ-ერთ ყველაზე პრობლემურ საკითხს წარმოადგენს გრაფიკებისა და დიაგრამების გაანალიზება. გთავაზობთ ერთ-ერთ სტრატეგიას, რომელსაც ორი სახელწოდებით მოიხსენიებენ: „იდენტიფიცირება და ინტერპრეტირება“ და „ამოიცანი და ახსენი“.

მიზანი: ანალიზის უნარის განვითარება მოსწავლეებში.

მეთოდის გამოყენების ინსტრუქცია:

1. შესთავაზეთ მოსწავლეებს გრაფიკი, ცხრილი ან დიაგრამა.
2. სთხოვეთ მოსწავლეებს მონაცემების იდენტიფიცირება (ამოიცანი); მოსწავლე ამოიცნობს სხვადასხვა სახის ინფორმაციას: რას ხედავს გრაფიკზე, რომელი ცვლადებია წარმოდგენილი გრაფიკზე.
3. სთხოვეთ მოსწავლეებს ინფორმაციის ინტერპრეტირება (ახსენი); მოსწავლე ახსენის მის მიერ ჩანიშნულ ინფორმაციას.
4. სთხოვეთ მოსწავლეებს გრაფიკის დასათაურება. მოსწავლე მოიფიქრებს გრაფიკის, დიაგრამის სათაურს, რომელიც გამოსახავს ცვლადებს შორის დამოკიდებულებას.

გთავაზობთ ნიმუშს:



I. იდენტიფიცირება (ამოცნობა)

- მე ვხედავ ამ გრაფიკზე ერთ მრუდს;
- მე ვხედავ რომ X ღერძზე გადაზომილია ადამიანის ასაკი;
- მე ვხედავ რომ Y ღერძზე გადაზომილია ადამიანის მასა;
- მე ვხედავ, რომ მრუდზე მოცემული მსხვილი წერტილები შეესაბამება ადამიანის განვითარების სხვადასხვა პერიოდს.

II. ინტერპრეტირება (ახსენა)

- 3 თვიდან 13 წლამდე მასის მატების პროცესი ყველაზე ნელა მიმდინარეობს.
- 13-დან 18 წლის ასაკში ადამიანის ზრდა ყველაზე ინტენსიურად მიმდინარეობს.
- 3-13 წლის ასაკში მასის ნამატი 25 კგ-ს შეადგენს.
- 13-18 წლის ასაკში მასის ნამატი დაახლოებით 20 კგ-ია.
- მრუდი გვიჩვენებს, რომ ადამიანის ზრდა სხვადასხვა ასაკში განსხვავებული ინტენსივობით მიმდინარეობს.

III. გრაფიკის დასათაურება

- გრაფიკი გამოსახავს ადამიანის მასის ზრდის დამოკიდებულებას ასაკზე.

3. მეორე: მტკიცება, მტკიცებულება, მსჯელობა („მმმ სტრატეგია“)

მიზანი: არგუმენტირებული მსჯელობის უნარის განვითარება.

არგუმენტირებული მსჯელობა სამი ნაწილისგან შედგება: მტკიცება, მტკიცებულება და მსჯელობა. ამ სამი სიტყვის პირველი ასოებიდან გამომდინარეობს სტრატეგიის სახელწოდება: „მმმ სტრატეგია“.

სტრატეგიის გამოყენების მთავარი აზრი ის არის, რომ მოსწავლემ გაიაროს სამივე ეტაპი; განასხვავოს მტკიცება მტკიცებულებისგან, რაც სამომავლოდ არგუმენტისა და კონტრარგუმენტის ჩამოყალიბებაში დაეხმარება. თქვენ შეგიძლიათ შეცვალოთ თანმიმდევრობა. მაგალითად, სთხოვეთ მოსწავლეებს, მტკიცებულების მიხედვით ჩამოაყალიბონ მტკიცება ან მტკიცების ასახსნელად მოიპოვონ მტკიცებულება. ნებისმიერ შემთხვევაში ეს მოსწავლეებისგან მაღალ სააზროვნო უნარებს მოითხოვს. ამ გზით თქვენ მათ ე.წ. დეკლარატიულ ცოდნას ჩამოუყალიბებთ.

მტკიცება:

- შეკითხვაზე პასუხი;
- საკითხის შესახებ გაკეთებული დასკვნა;
- დებულება, რომელიც უნდა დამტკიცდეს;
- დებულება, რომელიც გამოსახავს დამოკიდებულებას სიდიდეებს (ცვლადებს) შორის;
- დებულება, რომელიც ადგენს მიზეზშედეგობრივ კავშირს.

მტკიცებულება:

- რაოდენობრივი და თვისობრივი მონაცემები;
- დიაგრამა, გრაფიკი;
- დეტალები, რომლებიც ასაბუთებს მტკიცებას;
- სანდო ინფორმაცია;
- პასუხი, რომელსაც იმავე პირობებში მიიღებს ნებისმიერი ადამიანი.

მსჯელობა:

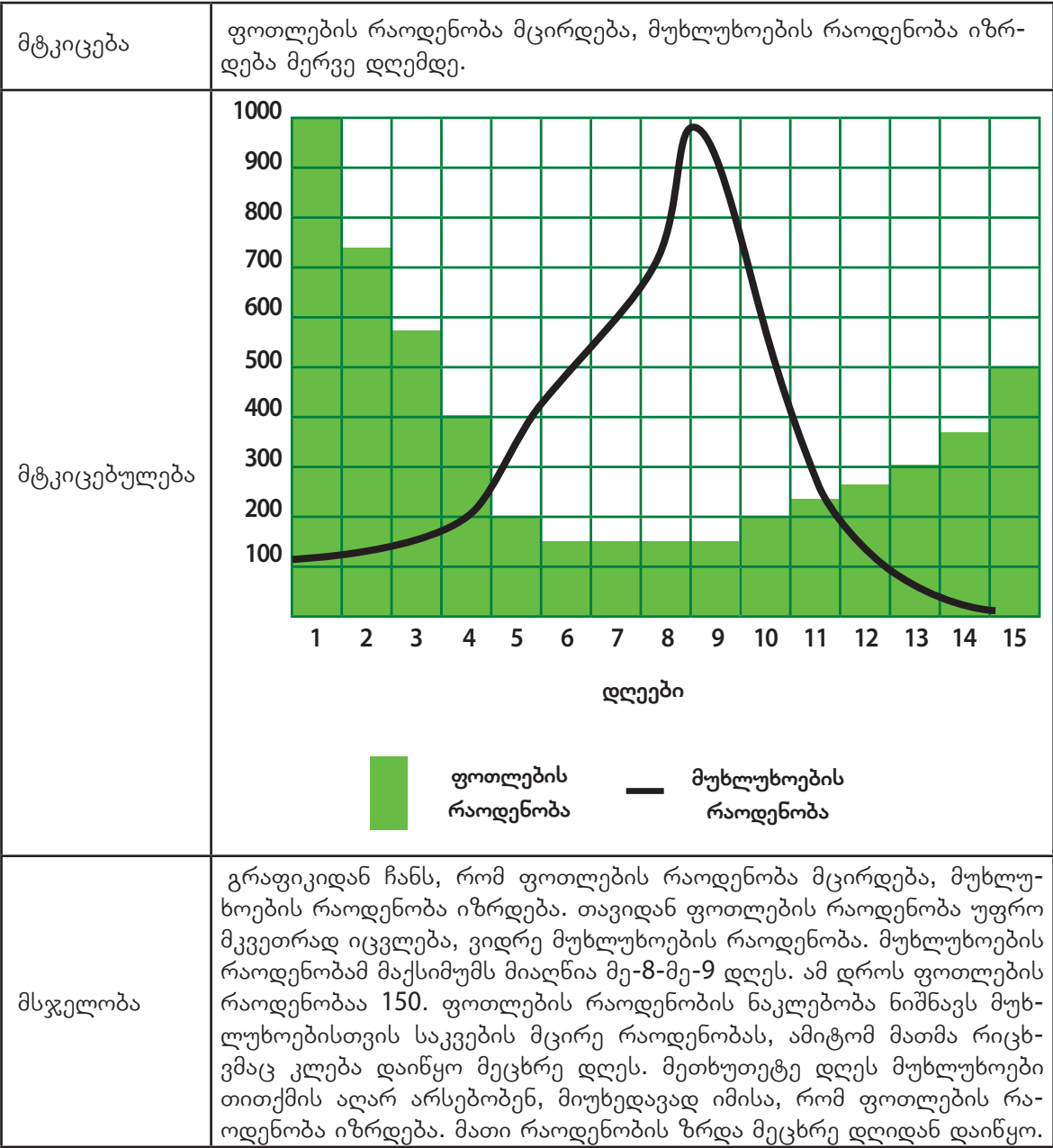
- კავშირი მტკიცებასა და მტკიცებულებას შორის;
- ახსნა, თუ რატომ ასაბუთებს მტკიცებულება მტკიცებას;
- მონაცემების ინტერპრეტაცია;
- რაიმე სამეცნიერო პრინციპი, რომელიც მტკიცებულების განხილვისას გამოიყენება.

ამ სტრატეგიის გამოყენების დროს მოსწავლე:

1. წარადგენს **მტკიცებას**. ეს არის მისი მოსაზრება, შეკითხვაზე პასუხი, დასკვნა, რომელიც კვლევის დროს ჩამოუყალიბდა.
2. ჩამოთვლის **მტკიცებულებებს**. ეს შეიძლება იყოს მონაცემების შემცველი ცხრილი, სხვადასხვა ფორმის დიაგრამა, კვლევის შედეგად მოპოვებული მონაცემები და სხვა.
3. **იმსჯელებს**. ერთმანეთთან დააკავშირებს მტკიცებულებასა და მტკიცებას.

გთავაზობთ ერთ-ერთ ნიმუშს:

შეკითხვა: რა დამოკიდებულებაა ფოთლოხლის ბაღში მუხლუხოების რაოდენობასა და ფოთლების რაოდენობას შორის?



4. მეთოდი: ცდა და ექსპერიმენტი

მიზანი: მოსწავლეებს განუვითარდეს: კვლევა-ძიების უნარი; ჰიპოთეზის ჩამოყალიბების უნარი; ბუნებრივი მოვლენისა და პროცესის წარმოდგენისა და ახსნის უნარი; შედარებისა და ანალიზის უნარი.

ინსტრუქცია მეთოდის გამოსაყენებლად: ჩაატარეთ სადემონსტრაციო ექსპერიმენტი ან სთხოვეთ მოსწავლეებს, თავად ჩაატარონ ის (ინდივიდუალურად ან მცირე ჯგუფებში). გაითვალისწინეთ უსაფრთხოების წესები, სთხოვეთ მოსწავლეებს მათი დაცვა. სასურველია, საკლასო ოთახში ან ლაბორატორიაში გამოაკრათ „ლაბორატორიაში ქცევის წესები“ და მოსწავლეებს ხშირად გაამახვილებინოთ მასზე ყურადღება.

ექსპერიმენტის გასახორციელებლად:

1. შეარჩიეთ საკითხი და საკვლევი შეკითხვა;
2. მოამზადეთ ექსპერიმენტის ჩატარების ინსტრუქცია;
3. შეარჩიეთ ექსპერიმენტისთვის საჭირო რესურსები;
4. სთხოვეთ მოსწავლეებს, გამოთქვან ვარაუდი/ჰიპოთეზა საკვლევ შეკითხვასთან დაკავშირებით;
5. სთხოვეთ მოსწავლეებს, ჩაატარონ ექსპერიმენტი ინსტრუქციის მიხედვით;
6. სთხოვეთ მოსწავლეებს, აღრიცხონ მონაცემები თქვენ მიერ მომზადებულ ცხრილებში ან სამუშაო ფურცლებში.
7. სთხოვეთ მოსწავლეებს, გამოიტანონ დასკვნა მიღებული შედეგების ანალიზის საფუძველზე და შეადარონ საკუთარ ვარაუდს/ჰიპოთეზას;
8. სთხოვეთ მოსწავლეებს, წარმოადგინონ მიღებული შედეგები.

4.1. ვირტუალური ლაბორატორიები

ვირტუალური ლაბორატორია სამეცნიერო ლაბორატორიის ანალოგია.

მისი გამოყენების მიზანია:

მოსწავლემ შეძლოს:

- ბიოლოგიური პროცესების ამსახველი ისეთი ექსპერიმენტის ჩატარება კომპიუტერის გამოყენებით, რომელსაც რეალურად ვერ განახორციელებს;
- ახალი ცოდნის შეძენა სახალისო და საინტერესო გარემოში;
- პროცესების მექანიზმების კვლევა;
- ერთი მოვლენის/პროცესის მრავალჯერ განხორციელება;
- დისტანციური სწავლა.

ინსტრუქცია მეთოდის გამოსაყენებლად:

1. მოძებნეთ ინტერნეტის გამოყენებით ვირტუალური ლაბორატორიის ინტერნეტ-მისამართი.

2. შექმენით მოსწავლეებისთვის ვირტუალური ლაბორატორიით სარგებლობის ინსტრუქცია;
3. მოამზადეთ რესურსი;
4. გააცანით მოსწავლეებს ვირტუალური ლაბორატორიის გამოყენების მიზანი;
5. სთხოვეთ მოსწავლეებს, იმუშაონ ინსტრუქციის მიხედვით და გამოიტანონ დასკვნა;
6. დააკვირდით მოსწავლეების მუშაობას და მიეცით მითითება საჭიროების შემთხვევაში.

5. მეთოდი: მანიპულატივაზი

მანიპულატივი სხვადასხვა ზომისა და ფორმის საგანია, რომელიც გამოიყენება როგორც სწავლების საშუალება, მაგ., მარცვლეული, ჩხირები, კუბები, ჟელატინი, ჩონჩხი, უჯრედის მოდელი და სხვა. ის შეიძლება იყოს დამზადებული მოსწავლის ან მასწავლებლის მიერ.

მანიპულატივები გამოიყენეთ ისეთი პროცესების/მოვლენების ასახსნელად, რომლებიც:

- არადაკვირვებადია მიკროსკოპული აგებულების გამო;
- მოიცავს ბევრ საფეხურს;
- წარმოადგენს აბსტრაქტულ იდეას.

მიზანი:

- სამეცნიერო ცნებებისა და იდეების განხილვა.
- პრობლემის გადასაწყვეტად სწორი გზის ძიება.
- მოვლენებზე საკუთარი მოსაზრების გამოხატვა.
- მოსწავლეების ერთობლივი მუშაობა.
- საკუთარი სწავლის პროცესის მართვა.
- მოსწავლის ჩართულობის გაზრდა.
- სსსმ მოსწავლეების ჩართვა სასწავლო პროცესში.
- მოსწავლის თვითშეფასების ამაღლება.

ინსტრუქცია მეთოდის გამოსაყენებლად:

1. განსაზღვრეთ მანიპულატივის გამოყენების მიზანი;
2. შეარჩიეთ საჭირო რესურსი;
3. ჩამოაყალიბეთ მანიპულატივის დამზადების ინსტრუქცია (თუ მანიპულატივს ამზადებენ მოსწავლეები);
4. სთხოვეთ მოსწავლეებს, ინსტრუქციის გამოყენებით დაამზადონ მანიპულატივი;
5. სთხოვეთ მოსწავლეებს, წარმოადგინონ მანიპულატივები;
6. შეაფასეთ მოსწავლეების მიერ მომზადებული მანიპულატივი.

6. მეთოდი: ჯიგსოუ – მოზაიკა

6.1. დიდი ჯიგსოუ

მიზანი: დიდი ზომის ინფორმაციის მცირე დროში დამუშავება და მოსწავლეებს შორის თანამშრომლობითი უნარების განვითარება.

მეთოდის გამოყენების ინსტრუქცია:

1. შეარჩიეთ ტექსტი, რომლის დამუშავებაც გსურთ, დაყავით ის იმდენ ნაწილად, რამდენი მოსწავლეს არის ჯგუფში;
2. დაყავით კლასი ჯგუფებად, შექმენით ჰეტეროგენური (შერეული) ჯგუფები. ჯგუფში მოსწავლეთა მაქსიმალური რაოდენობა შეიძლება იყოს ექვსი. გააცანით მოსწავლეებს მეთოდის ინსტრუქცია;
3. სთხოვეთ მოსწავლეებს, გაითვალონ 1-დან 6-მდე. დაურიგეთ მოსწავლეებს ტექსტის ნაწილები, რომლებსაც დაამუშავებენ ინდივიდუალურად. ყველა ჯგუფში N1 მოსწავლეები ამუშავებენ ტექსტის ერთსა და იმავე ნაწილს, N2 მოსწავლეები – მეორე ნაწილს და ა.შ.
4. დროის ამონურვის შემდეგ, სთხოვეთ მოსწავლეებს, შექმნან ახალი ჯგუფები. პირველ ჯგუფში მოხვდებიან ის მოსწავლეები, რომელთა რიგითი ნომერი ერთია, მეორეში – ორი, მესამეში – სამი, მეოთხეში – ოთხი და ა.შ. ასე შექმნით ე.წ. „ექსპერტთა ჯგუფს“. ექსპერტთა ჯგუფების რაოდენობა შეესაბამება ტექსტის ნაწილების რაოდენობას.
5. მოსწავლეები ექსპერტთა ჯგუფების შიგნით შეაჯერებენ ინდივიდუალურად მიღებულ ცოდნას; იმსჯელებენ იმაზე, თუ როგორ გადასცენ ეს ინფორმაცია ძირითადი ჯგუფის წევრებს;
6. სთხოვეთ მოსწავლეებს, დაუბრუნდნენ ძირითად/ჯიგსოუს ჯგუფებს, გადასცენ ექსპერტთა ჯგუფებში დამუშავებული ინფორმაცია. ისინი გაამთლიანებენ დანაწევრებულ ტექსტს;
7. დაურიგეთ მოსწავლეებს შეკითხვები/სავარჯიშოები, ახალი მასალის გაგების დონის შესამოწმებლად;
8. შეაფასეთ ჯგუფების მუშაობა, გაკვეთილის ბოლოს გააკეთეთ რეფლექსია.

6.2. მცირე ჯიგსოუ

მიზანი: დიდი ზომის ინფორმაციის მცირე დროში დამუშავება და მოსწავლეებს შორის თანამშრომლობითი უნარების განვითარება.

მეთოდის გამოყენების ინსტრუქცია:

1. შეარჩიეთ ტექსტი, რომლის დამუშავებაც გსურთ, დაყავით ის იმდენ ნაწილად, რამდენი მოსწავლეს არის ჯგუფში;
2. დაყავით კლასი ჯგუფებად, შექმენით ჰეტეროგენური (შერეული) ჯგუფები. ჯგუფში მოსწავლეთა მაქსიმალური რაოდენობა შეიძლება იყოს ექვსი. გააცანით მოსწავლეებს მეთოდის ინსტრუქცია;
3. სთხოვეთ მოსწავლეებს, გაითვალონ 1-დან 6-მდე. დაურიგეთ მოსწავლეებს ტექსტის ნაწილები, რომლებსაც დაამუშავებენ ინდივიდუალურად. ყველა ჯგუფში N1 მოსწავლეები ამუშავებენ ტექსტის ერთსა და იმავე ნაწილს, N2 მოსწავლეები – მეორე ნაწილს და ა.შ.
4. სთხოვეთ მოსწავლეებს, გაუზიარონ მიღებული ინფორმაცია ჯგუფის დანარჩენ წევრებს, ამით ისინი გაამთლიანებენ დანაწევრებულ ტექსტს;

5. დაურიგეთ მოსწავლეებს შეკითხვები/სავარჯიშოები, ახალი მასალის გაგების დონის შესამოწმებლად.
6. შეაფასეთ ჯგუფების მუშაობა, გაკვეთილის ბოლოს გააკეთეთ რეფლექსია.

7. მეთოდი: დისკუსია

მიზანი:

- ✓ კრიტიკული მოსმენის უნარის განვითარება.
- ✓ კრიტიკული აზროვნების უნარის განვითარება.
- ✓ საკუთარი აზრის ჩამოყალიბებისა და დასაბუთების უნარის განვითარება.

კონკრეტული დისკუსიის მიზანი: ხელი შეუწყოს ჯგუფს განსახილველი საკითხის შესახებ ცოდნის გამომჟღავნებაში და ამ ცოდნის პრობლემის გადასაჭრელად გამოყენებაში.

მეთოდის ინსტრუქცია:

1. მოამზადეთ ღია ტიპის სადისკუსიო შეკითხვები, რომლებზეც შეიძლება განსხვავებული მოსაზრებები არსებობდეს.

წარმართეთ დისკუსია ღია შეკითხვებით:

- ✓ როგორია თქვენი რეაქცია ----- საკითხთან დაკავშირებით?
- ✓ რომელმა პრობლემამ დაგაინტერესათ?
- ✓ რა გაძლევთ ასეთი დასკვნის გაკეთების საფუძველს?
- ✓ რა არგუმენტის/არგუმენტების საფუძველზე გამოიტანეთ ასეთი დასკვნა?
- ✓ რა არის საჭირო იმისთვის, რომ?
- ✓ რა მოხდებოდა იმ შემთხვევაში, თუ -----?
- ✓ როგორ გავლენას იქონიებს ----- და რატომ?
- ✓ რას უნდა ველოდეთ -----?

2. დაურიგეთ მოსწავლეებს სამი სხვადასხვა ფერის ალამი, სთხოვეთ დაამაგრონ ალამები ღრუბელში.

3. გააცანით მოსწავლეებს დისკუსიის წარმართვის წესები. თითოეულ მოსწავლეს აზრის გამოხატვის უფლება მიეცით სამჯერ. ყოველი პასუხის შემდეგ, მოსწავლემ უნდა ამოიღოს ერთი ალამი და გადადოს გვერდით (სასურველია დისკუსიის წესების მოსწავლეებთან ერთად შემუშავება).

სარეკომენდაციო ქცევის წესები დისკუსიის დროს:

1. აზრის გამოთქმის სურვილის შემთხვევაში აიწიე ხელი;
2. დაიცავი რეგლამენტი;
3. მოუსმინე მოსაუბრეს;
4. პატივი ეცი ნებისმიერი ადამიანის მოსაზრებას;
5. გააკრიტიკე აზრი და არა ადამიანი.

დისკუსიის ხერხები:

1. პრობლემის ან შეკითხვის დასმის შემდეგ სთხოვეთ მოსწავლეს, შებრუნდეს გვერდით მჯდომი მოსწავლისკენ და გამართოს დისკუსია მეწყვილესთან პასუხების მოსაძებნად (დრო 30 წამი). სთხოვეთ მოსწავლეებს, გაუზიარონ საკუთარი არგუმენტები მთელ კლასს. მეთოდი გამოიყენეთ მოკლე დროში მარტივი პასუხების მისაღებად.

2. პრობლემის ან შეკითხვის დასმის შემდეგ სთხოვეთ მოსწავლეს, 30 წამის განმავლობაში იფიქროს დამოუკიდებლად, შემდეგ შებრუნდეს მეწყვილისკენ და მასთან შეაჯეროს საკუთარი მოსაზრებები. სთხოვეთ მოსწავლეებს, გაუზიარონ საკუთარი არგუმენტები მთელ კლასს.

3. წარმართეთ დისკუსია 3-5 მოსწავლისგან შექმნილ ჯგუფებში. ჯგუფები შეიძლება ჩამოაყალიბოთ:

- ✓ მოსწავლეთა სურვილის გათვალისწინებით;
- ✓ ფერადი ბარათებით. ერთი ფერის ბარათების მქონე მოსწავლეები ერთ ჯგუფში მოხვდებიან.

სასურველია, გაუნანილოთ ჯგუფის წევრებს მოვალეობები:

1. მოსწავლე, რომელიც ჩაინიშნავს არგუმენტებს;
2. მოსწავლე, რომელიც მოიძიებს დამატებით ინფორმაციას;
3. მოსწავლე, რომელიც დასვამს შეკითხვებს;
4. მოსწავლე, რომელიც წარადგენს არგუმენტებს.

სასურველია, ჯგუფები ზოგჯერ გადანანილდეს, რათა მოსწავლეებმა სხვა თანატოლებთანაც იმუშაონ.

სთხოვეთ მოსწავლეებს, ჯგუფური დისკუსიის დასრულების შემდეგ, საკუთარი მოსაზრებები გაუზიარონ მთელ კლასს.

4. გააცანით მოსაზრება კლასს და სთხოვეთ გადანანილდნენ ორ ჯგუფად: მოსაზრების მომხრეებად და მოწინააღმდეგეებად. ერთი ჯგუფი უნდა განთავსდეს კლასის ერთ, მეორე ჯგუფი კი მეორე კუთხეში. შექმენით წყვილი – მომხრე და მოწინააღმდეგე. სთხოვეთ წყვილებს, წარმართონ დისკუსია, დაასაბუთონ საკუთარი პოზიცია.

5. წარუდგინეთ კლასს პრობლემა, დაურიგეთ საინფორმაციო მასალები. სთხოვეთ მოსწავლეებს, დაამუშაონ ინფორმაცია, მოიყვანონ ამ მოსაზრების დამადასტურებელი არგუმენტები და კონტრარგუმენტები. მართეთ პროცესი და დასვით მიმართულების მიმცემი შეკითხვები.

შეფასება: დისკუსიის მსვლელობის დროს: გააკონტროლეთ, იცავენ თუ არა მოსწავლეები დისკუსიის წესებს; ჩაინიშნეთ მათი პასუხები; არ გამოხატოთ თქვენი მოსაზრება. შეაფასეთ არგუმენტები და არა პოზიციის მართებულობა. გამოიყენეთ ჯგუფის მუშაობის შეფასების რუბრიკა, რომელიც შეიძლება შეავსოს ჯგუფის მხოლოდ ერთმა ან ყველა წევრმა.

	დიახ	არა	ზოგჯერ
დისკუსიაში მონაწილეობდა და აზრს გამოთქვამდა ჯგუფის ყველა წევრი			
კომუნიკაცია იყო ინტერაქტიული			
ჯგუფის წევრები ხშირად სვამდნენ შეკითხვებს აზრის დასაზუსტებლად და/ან პროცესის გააქტიურების მიზნით			
დისკუსია ეხებოდა მხოლოდ სადისკუსიო თემას			
დაცული იყო დისკუსიის წესები			

დისკუსიის დროს მოსწავლემ უნდა იცოდეს, რომ არ არსებობს მცდარი და სწორი აზრი. არსებობს დასაბუთებული და დაუსაბუთებელი მოსაზრება.

დისკუსიის დროს ხელი შეუწყვეთ მოსწავლეებს:

- ყურადღებით მოისმინონ ყველას მოსაზრება;
- დასვან შეკითხვები;
- გადაამოწმონ ვარიანტები;
- შეაჯამონ გამოთქმული აზრი;
- იკამათონ კონსტრუქციულად;
- მიიღონ გადაწყვეტილება;
- მოიყვანონ არგუმენტები.

8. მეთოდი: ვიცი/ მინდა ვიცოდე/ გავიგე

მიზანი: ეს მეთოდი მოსწავლეებს ეხმარება ცოდნის დახარისხებაში, უმაღლეს მოტივაციას, ააქტიურებს წინარე ცოდნას, უვითარებს წერით უნარ-ჩვევებს.

ინსტრუქცია: სთხოვეთ მოსწავლეებს საკითხთან დაკავშირებით შეავსონ I სვეტი. ახალი მასალის წარდგენის შემდეგ (შეგიძლიათ ახალი მასალა წარუდგინოთ თქვენთვის სასურველი ფორმით) სთხოვეთ, შეავსონ II სვეტი. მეორე სვეტის შევსების შემდეგ, საინტერესო იქნება ინფორმაციის გაზიარება წყვილში, ჯგუფში ან მთელ კლასთან. გაკვეთილის ბოლოს მოსწავლეებს სთხოვეთ, შეავსონ III სვეტი. მომდევნო გაკვეთილის დასაგეგმად გამოგადგებათ იმ საკითხების ჩამონათვალი, რომლებიც მოსწავლეებს აინტერესებთ.

ვიცი	გავიგე	მინდა ვიცოდე

9. მეთოდი: 3, 2, 1

მიზანი: წერიტი უნარ-ჩვევების განვითარება, საკითხზე ყურადღების კონცენტრირების უნარის ჩამოყალიბება, საკითხების დახარისხების უნარის განვითარება.

ეს ინსტრუმენტი შეგიძლიათ გამოიყენოთ განმავითარებელი შეფასებისთვის, გასასვლელი ბილეთების ფორმით. მოსწავლეებისგან მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე, დაგეგმეთ მომდევნო გაკვეთილი.

ინსტრუქცია: მოსწავლეებს სთხოვეთ, გაკვეთილის ბოლოს დაწერონ ფურცელზე ან თქვენ მიერ დარიგებულ ფორმებში:

სამი რამ, რამაც დამაინტერესა	
ორი რამ, რაზეც მინდა მეტი გავიგო	
ერთი რამ, რასაც გავაკრიტიკებდი/არ ვეთანხმები	

10. მეთოდი: რა დამამახსოვრდა გაკვეთილიდან?

მიზანი: მოსწავლეს განუვითარდეს მეტაკოგნიტური უნარები.

ინსტრუქცია: დაურიგეთ მოსწავლეებს გაკვეთილის ბოლოს გრაფიკული ორგანიზატორი ან სთხოვეთ სქემის რვეულში გადახაზვა და ათვისებული მასალის ერთი აბზაცის სახით წარმოდგენა. ინსტრუმენტი გამოგადგებათ განმავითარებელი შეფასებისთვისა და წერილობითი უკუკავშირისთვის.

რა დამამახსოვრდა გაკვეთილიდან?

სახელი და გვარი –

კლასი –

გაკვეთილის თემა –

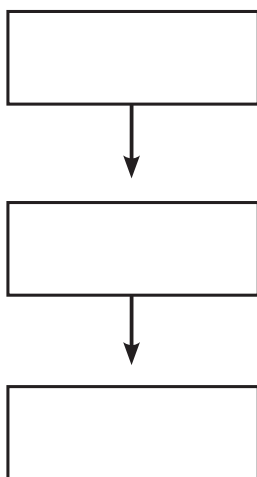
ერთი აბზაცის მეშვეობით ჩამოაყალიბეთ საკუთარი მოსაზრება იმის შესახებ, თუ რა ისწავლეთ, გაიგეთ ამ კონკრეტული გაკვეთილიდან. რა დამამახსოვრდათ ყველაზე მეტად:

11. მეთოდი: კომპიუტური დიაგრამები და სააზროვნო სქემები

11. 1. მოვლენების ჯაჭვი

მიზანი: მოსწავლემ შეძლოს მოვლენებისა და პროცესების ერთმანეთთან დაკავშირება.

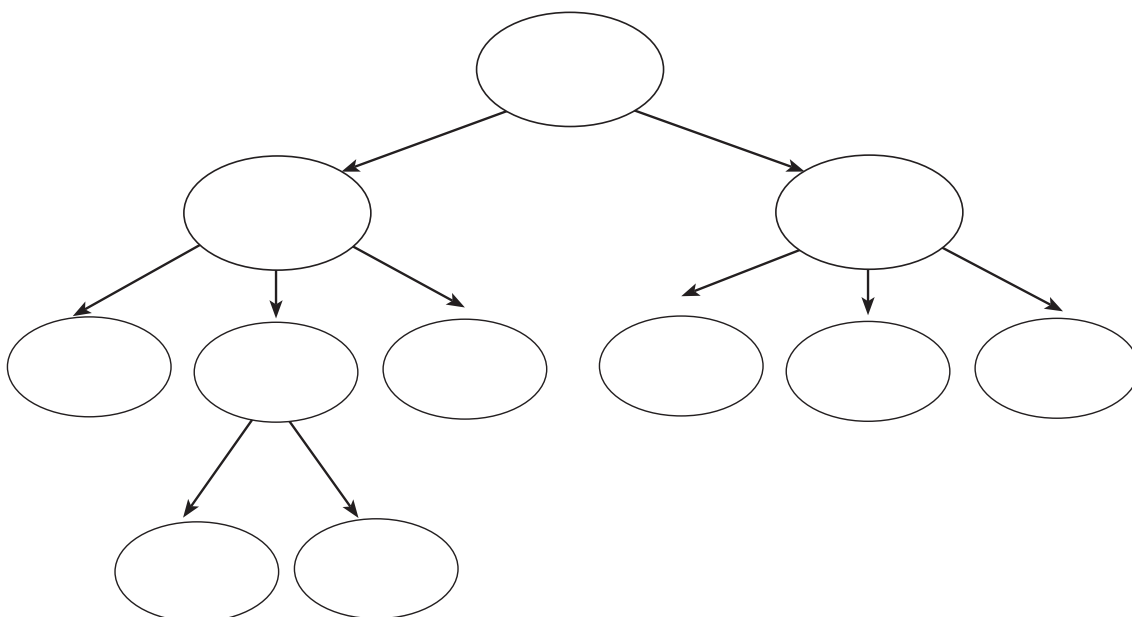
ინსტრუქცია სქემის გამოსაყენებლად: სთხოვეთ მოსწავლეებს დააკავშირონ ერთმანეთთან მოვლენები და პროცესები.



11. 2. საკითხის ან მოვლენების კლასიფიკაცია

მიზანი: მოსწავლემ შეძლოს საკითხის ან მოვლენების კლასიფიკაცია.

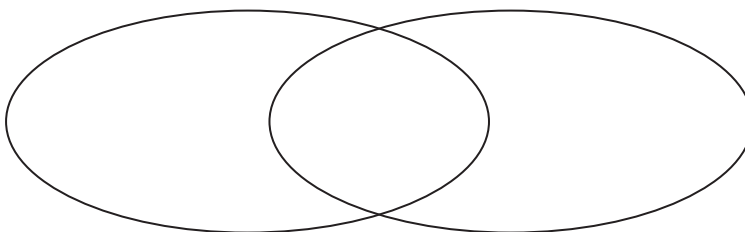
ინსტრუქცია სქემის გამოსაყენებლად: სთხოვეთ მოსწავლეებს, სქემატურად წარმოადგინონ რომელიმე საკითხი, მაგალითად, წარმოადგინონ ცხოველების კლასიფიკაცია სქემის სახით.



11.3. ვენის დიაგრამა

მიზანი: მოსწავლემ შეძლოს ორ მოვლენას შორის მსგავსებისა და განსხვავების პოვნა.

ინსტრუქცია სქემის გამოსაყენებლად: სთხოვეთ მოსწავლეებს, შეადარონ ორი ორგანიზმი, მოვლენა. თანაკვეთაში იწერება მსგავსება, მარცხენა და მარჯვენა ნაწილებში კი თითოეული ორგანიზმის, მოვლენის მახასიათებელი ნიშნები.



მაგალითად: რა განსხვავებაა პარაზიტიზმსა და მტაცებლობას შორის?

12. მეთოდი: სიტყვის ნაწილები

მიზანი: მოსწავლემ შეძლოს ახალი ტერმინის მნიშვნელობის დადგენა და დამახსოვრება.

ინსტრუქცია მეთოდის გამოსაყენებლად: გამოიყენეთ ეს მეთოდი ახალი სამეცნიერო ტერმინის ახსნის დროს. სთხოვეთ მოსწავლეებს, ტერმინი დაყონ ნაწილებად, თითოეულ მათგანს მოუძებნონ განმარტება, შემდეგ დააკავშირონ ეს ნაწილები ერთმანეთთან. ამ გზით მოსწავლე თავად გაშიფრავს ტერმინს და ადვილად დაიმახსოვრებს მის შინაარსს. მაგალითად: ტერმინი „ფოტოსინთეზი“ დაყავით ორ ნაწილად – „ფოტო“ და „სინთეზი“. („ფოტო“ – სინათლე და „სინთეზი“ – შექმნის/წარმოქმნის პროცესი). თუ შევადარებთ ამ მნიშვნელობებს, მოსწავლეს ვაჩვენებთ, რომ ფოტოსინთეზი არის ნივთიერების სინათლეზე წარმოქმნის პროცესი.

13. მეთოდი: ბლუმის კუბიკი

მიზანი: მოსწავლემ შეძლოს საკითხის სხვადასხვა სააზროვნო დონის მიხედვით განხილვა.

მეთოდი ხელს უწყობს კომუნიკაციის, საკუთარი აზრის გამოთქმის, ინფორმაციის დახარისხების, ანალიზის, მსჯელობისა და შეფასების უნარების განვითარებას. „ბლუმის კუბიკი“ საშუალებას მოგცემთ, ყველა მოსწავლე ჩართოთ მუშაობაში.

ინსტრუქცია მეთოდის გამოსაყენებლად: გაკვეთილის დაგეგმვის დროს შეარჩიეთ თემა, რომელიც ყველა დონის შეკითხვის დასმის საშუალებას მოგცემთ. დაამზადეთ ქალაქის-გან კუბი, მის ყველა ნახნაგზე გაანაწილეთ ბლუმის ტაქსონომიის მიხედვით სხვადასხვა სააზროვნო დონის შესაბამისი შეკითხვები.

- I ნახნაგი – აღწერე საგანი ან მოვლენა (ფიზიკური თვისებების ან ეტაპების მიხედვით);
- II ნახნაგი – შეადარე ერთმანეთს (ორი მოვლენა. ორი ორგანიზმი ან უჯრედები, მიახლოება გაესე რამე არაცოცხალ საგანს);
- III ნახნაგი – გააანალიზე, რამ გამოიწვია ესა თუ ის მოვლენა, როგორ მუშაობს მცენარის ან ცხოველის ორგანიზმი, ან მისი რომელიმე ორგანო;
- IV ნახნაგი – რა მნიშვნელობა აქვს რომელიმე ორგანოს ან პროცესს? მაგ: რა მნიშვნელობა აქვს ვაქცინაციას?
- V ნახნაგი – მოიყვანე არგუმენტი/არგუმენტები (რომელიმე მოვლენის მნიშვნელობაზე);
- VI ნახნაგი – მოიყვანე კონტრარგუმენტი (საინააღმდეგო არგუმენტი).

მეთოდი „ბლუმის კუბიკი“ შეგიძლიათ გამოიყენოთ როგორც მიმდინარე, ისე შემაჯამებელ გაკვეთილზე.

თემის შერჩევის შემდეგ, კლასი დაყავით ჯგუფებად ისე, რომ შექმნათ შესაძლებლობების (მზაობის) მიხედვით შერეული ჯგუფები, რომლებშიც მოხვდებიან გოგონებიც და ბიჭებიც. დაგჭირდებათ იმდენი კუბი, რამდენი ჯგუფიც გაქვთ. მეთოდი მოიაზრებს წყვილებში მუშაობას, თუმცა შეგიძლიათ მისი მოდიფიცირება (არსებობს მისი მრავალი ვარიანტი) და კლასის საჭიროებებზე მორგება.

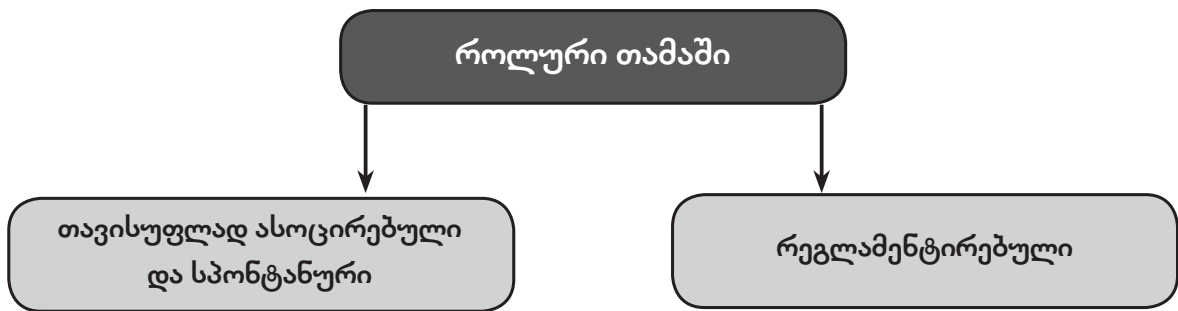
14. როლური თამაში

როლური თამაში თანამშრომლობითი სწავლების მეთოდია.

მიზანი:

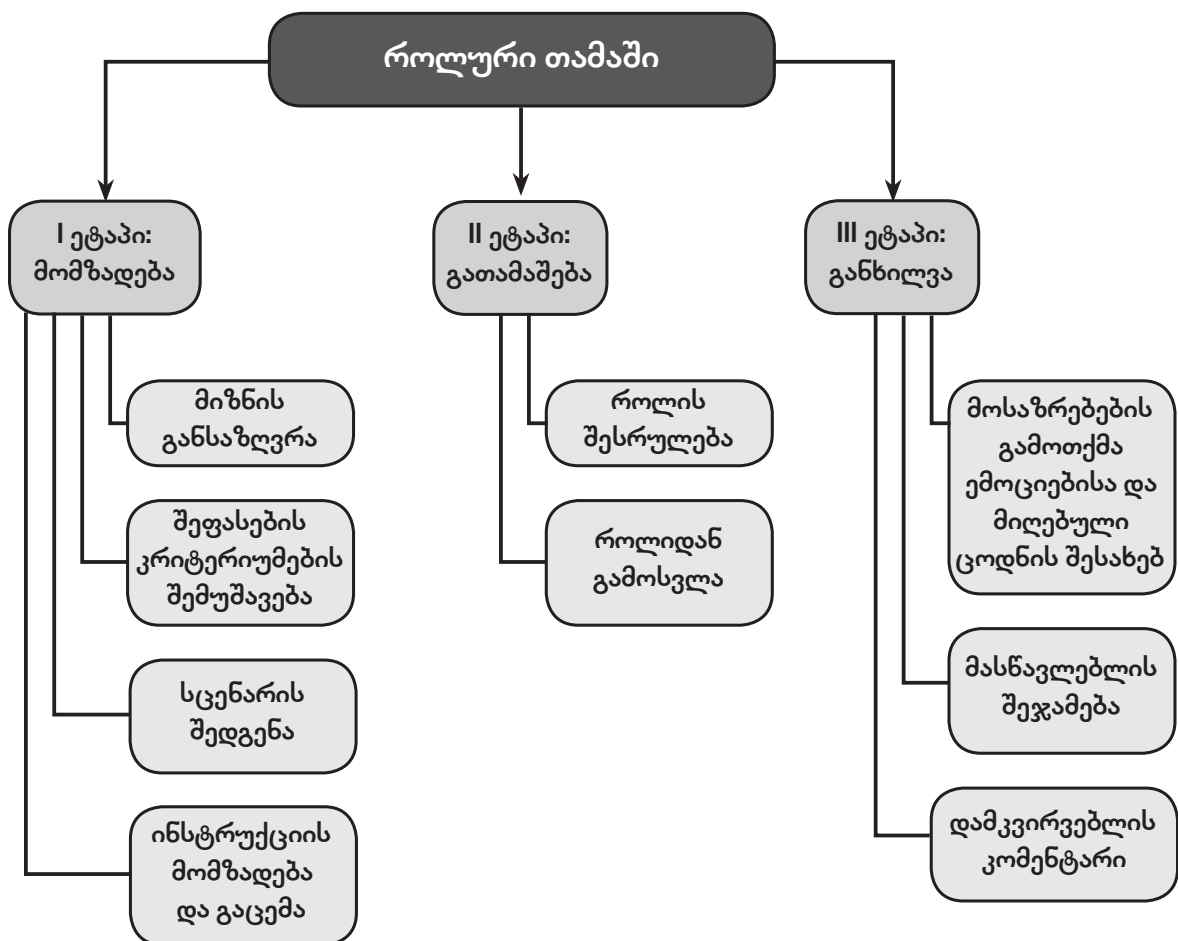
- სხვა ადამიანის როლის თამაშით, მოსწავლეებში ერთი და იმავე პრობლემის რამდენიმე განსხვავებული კუთხით განხილვა;
- მაღალი სააზროვნო უნარების განვითარება;
- ემპათიის უნარის განვითარება;
- თემატურად მსგავსი შინაარსების ურთიერთდაკავშირება;
- ინფორმაციისა და გამოცდილების როლური გათამაშებით გადმოცემა;
- კომუნიკაციური უნარების განვითარება;
- თვითრეფლექსია, თვითრეალიზება;

ამ დროს იქმნება ისეთი ხელოვნური გარემო, რომელიც რეალურს ემსგავსება. სწავლების აქტიური ფორმაა. ამ დროს მოსწავლეები გონებრივად და ფიზიკურად აქტიურები არიან, გამოხატავენ საკუთარ დამოკიდებულებებს, ემოციებს. ეს კი აადვილებს დასწავლის პროცესს.



სპონტანური როლური თამაშის დროს მონაწილეები ფანტაზიით ქმნიან და უმეტეს შემთხვევაში ცვალებადი სცენარებით თამაშობენ.

რეგლამენტირებული როლური თამაშის დროს მონაწილეები მყარ სცენარს მისდევენ, თამაშის განსაზღვრულ საშუალებებს იყენებენ.



15. სამეცნიერო მეთოდი

სამეცნიერო მეთოდი არის შვიდი ნაბიჯის ერთობლიობა, რომელიც მოსწავლეს დაეხმარება საკვლევ შეკითხვაზე პასუხის გაცემაში. აუცილებელია მოსწავლემ გაიაროს ნაბიჯების შემდეგი თანმიმდევრობა:

- ნაბიჯი 1.** საკვლევი შეკითხვის დასმა (კითხვა უნდა შეესაბამებოდეს დასაკვირვებელ ობიექტს. კითხვაზე პასუხის გასაცემად აუცილებელია რომელიმე ტიპის კვლევის გახორციელება);
- ნაბიჯი 2.** საკვლევი საკითხის შესახებ ინფორმაციის შეგროვება და დამუშავება;
- ნაბიჯი 3.** ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება – მოსწავლე გამოთქვამს ვარაუდს კვლევის სავარაუდო შედეგის შესახებ;
- ნაბიჯი 4.** ცდის/ექსპერიმენტის დაგეგმვა. ეს ნაბიჯი მოიცავს ცვლადების განსაზღვრას, რესურსების დადგენასა და ექსპერიმენტის გეგმის შედგენას;
- ნაბიჯი 5.** ექსპერიმენტის გახორციელება და მონაცემების შეგროვება;
- ნაბიჯი 6.** მონაცემების ანალიზი და დასკვნა;
- ნაბიჯი 7.** მიღებული შედეგებისა და დასკვნის გაზიარება.

სამეცნიერო პრაქტიკები

დღეისთვის ცნობილია რვა სამეცნიერო პრაქტიკა. სამეცნიერო მეთოდისგან განსხვავებით, ნაბიჯების თანმიმდევრობის დაცვა არ არის სავალდებულო, შესაბამისად, მოსწავლე უფრო თავისუფალია.

მათემატიკური აპარატისა და ისტ-ის გამოყენება

- მოვლენის ახსნის, პრობლემის გადაჭრის ან მტკიცების დასასაბუთებლად მოსწავლე იყენებს მათემატიკურ, კომპიუტერულ და ალგორითმულ გამოსახულებებს;
- მონაცემების წარმოდგენისას იყენებს შესაბამის ერთეულებს;
- იყენებს წილადებს, ათწილადებს, პროცენტს, ძირითად და წარმოებულ ერთეულებს;
- იყენებს ალგებრულ გამოსახულებას.

მტკიცებულებებზე დაფუძნებული არგუმენტირებული მსჯელობა

- ადარებს ერთმანეთს ურთიერთსაინანაღმდეგო არგუმენტებს და მტკიცებულებების საფუძველზე აანალიზებს მათ სანდოობას;
- ხსნის და აფასებს არგუმენტებს მტკიცების, მტკიცებულებისა და მსჯელობის საფუძველზე;
- აქვს მის მიმართ გამოთქმული კრიტიკული აზრის მიმღებლობა; განსაზღვრავს დამატებით საჭიროებებს წინააღმდეგობების დასაძლევად;
- აგებს, იყენებს და წარმოადგენს ზეპირ ან წერილობით არგუმენტებს და კონტრარგუმენტებს მონაცემებისა და მტკიცებულებების საფუძველზე;
- ხსნის მოვლენებსა და პროცესებს და ეძებს პრობლემის გადაჭრის გზებს;
- წარმოადგენს რაოდენობრივ და თვისობრივ მტკიცებულებებს დამოკიდებულ და დამოუკიდებელ ცვლადებს შორის კავშირის საფუძველზე;
- სხვადასხვა წყაროდან მოძიებული სანდო მტკიცებულებების საფუძველზე, ხსნის მოვლენასა და პროცესს;

- იყენებს სამეცნიერო მოსაზრებებს, პრინციპებსა და მტკიცებულებებს მოვლენის ახსნისა და პრობლემების გადაჭრისთვის;
- წარმოდგენილი მტკიცების ასახსნელად იყენებს მტკიცებულებებზე დაფუძნებულ არგუმენტირებულ მსჯელობას;
- სამეცნიერო მონაცემებზე დაყრდნობით, ხსნის რეალურ ცხოვრებასთან დაკავშირებულ პრობლემებს.

ინფორმაციის მოძიება, შეფასება და გაზიარება

- კრიტიკულად კითხულობს და ამუშავებს სამეცნიერო ლიტერატურას; აფასებს წაკითხული მასალის სანდოობასა და ვალიდურობას, გამოყოფს საკვანძო საკითხებს, შეუძლია რთული ტექსტის ადაპტირება;
- ერთმანეთს ადარებს და აანალიზებს სხვადასხვა გზით მოპოვებულ ინფორმაციას;
- ინფორმაციას წარმოადგენს წერილობით ან ზეპირად.

საკვლევი შეკითხვის დასმა და პრობლემის განსაზღვრა

- სვამს საკვლევ შეკითხვას საკუთარი დაკვირვებისა და გამოცდილების საფუძველზე;
- სვამს შეკითხვებს ცვლადებს შორის დამოკიდებულების დასადგენად;
- გამოთქვამს ვარაუდს საკვლევ შეკითხვაზე პასუხის გასაცემად;
- განსაზღვრავს პრობლემას და აფასებს საკვლევი შეკითხვის რელევანტურობას;
- აყალიბებს ჰიპოთეზას თეორიაზე ან მოდელზე დაყრდნობით;
- სვამს შეკითხვებს, რომლებიც შეიძლება გამოკვლეული იყოს სკოლის ლაბორატორიაში, სავსე პირობებში.

კვლევის დაგეგმვა და ჩატარება

- გეგმავს და ატარებს კვლევას ინდივიდუალურად ან ჯგუფის წევრებთან თანამშრომლობით, მონაცემების შესაგროვებლად და მტკიცებულებების მოსაპოვებლად;
- ატარებს ექსპერიმენტს და განსაზღვრავს დამოკიდებულ, დამოუკიდებელ და საკონტროლო ცვლადებს. ხსნის მათ შორის დამოკიდებულებას;
- ირჩევს ინსტრუმენტებს მონაცემების შეგროვების, გაანალიზების, წარდგენისა და შეფასებისთვის;
- ადგენს კვლევის ჩატარებისთვის საჭირო რესურსებს. აფასებს რისკებს;
- იცავს უსაფრთხოების წესებს.

მოდელის შექმნა და გამოყენება

- ადარებს მოდელებს ერთმანეთს და აფასებს მათ შესაბამისობას მოთხოვნებთან, ირჩევს ისეთ მოდელს, რომელიც აკმაყოფილებს კრიტერიუმებს;
- ქმნის მოდელს;
- შეუძლია მოდელის ნაკლოვანებებსა და უპირატესობებზე მსჯელობა.

მონაცემთა ანალიზი და ინტერპრეტაცია

- ანალიზებს სხვადასხვა ფორმით წარმოდგენილ მონაცემებს სათანადო დასკვნის გამოსატანად;
- იყენებს ალბათობისა და სტატისტიკის ელემენტებს;
- მონაცემთა ანალიზისა და ინტერპრეტაციის დროს ითვალისწინებს გაზომვის ცდომილებებს;
- ადარებს სხვადასხვა გზით მიღებულ მონაცემებს, ჩატარებული ექსპერიმენტის შედეგების სანდოობის დასადასტურებლად.

16. მეთოდი: სასწავლო პროექტი

რატომ არის პროექტებით სწავლება ეფექტური? რა სირთულებები ახლავს პროექტის დაგეგმვას?

პროექტზე დაფუძნებული სწავლება არის მოსწავლეზე ორიენტირებული სწავლების ფორმა, როცა მასწავლებელი და მოსწავლეები თანამშრომლობენ. პროექტგაკვეთილი არის სწავლების განსაკუთრებული ფორმა, რომლის დროსაც მასწავლებლები და მოსწავლეები მიმართავენ ერთობლივად ფორმულირებულ თემას/საკითხს, პრობლემას, მის დასამუშავებლად ადგენენ გეგმას, მონაწილეობენ ამ გეგმის შესრულებაში და წარმოადგენენ ერთ საერთო პროდუქტს. პედაგოგიურ ლიტერატურაში პროექტგაკვეთილის სხვადასხვა სინონიმი გვხვდება: პროექტმეთოდი, პროექტზე დაფუძნებული სწავლება, სასწავლო პროექტი და სხვ.

ამ დროს იზრდება ორივე მხარის შესაძლებლობები. ასეთი ტიპის სწავლება მოსწავლეს აკავშირებს რეალურ სამყაროსთან. ის უფრო ღრმად სწავლობს განსახილველ საკითხს და ფასდება მრავალმხრივ. სწავლება მოსწავლეზეა ორიენტირებული. ყველაზე მნიშვნელოვანი ის არის, რომ მასწავლებელმა წარმატებული პროექტგაკვეთილის მოსამზადებლად თემა შეარჩიოს მოსწავლეებთან ერთად. პროექტგაკვეთილის სქემა ასეთია:

- ინიციატივის წარდგენა და განხილვა;
- პროექტის მონახაზის წარმოდგენა, დაგეგმვა (ამოცანები, რესურსები, დრო, მოვალეობები);
- პროექტის გახორციელება, შუალედური შეფასება;
- შედეგების პრეზენტაცია და საბოლოო შეფასება.

სასწავლო პროექტისთვის დამახასიათებელი ნიშნებია:

- ინიციატივა მომდინარეობს მოსწავლისგან ან მასწავლებლისგან;
- პროექტის მონაწილეები ერთად მუშაობენ გეგმის შედგენაზე;
- თანხმდებიან ურთიერთობის ფორმებზე;
- ერთად განსაზღვრავენ პროექტის მიზანს, გეგმავენ აქტივობებს, მსჯელობენ სავარაუდო შედეგებზე, ადგენენ რა დროში უნდა შესრულდეს ესა თუ ის ამოცანა;
- ითვალისწინებენ საკუთარ და ჯგუფის ინტერესებს;
- კრიტიკულად აფასებენ როგორც საკუთარ, ასევე სხვა მონაწილის ნამუშევარს;
- იზიარებენ პასუხისმგებლობას;
- ეხმარებიან ერთმანეთს;
- ინდივიდუალური ინტერესი უკანა პლანზეა გადაწეული.

პროექტზე დაფუძნებული გაკვეთილის მახასიათებლები:

1. სასწავლო პროცესი ორიენტირებულია მოსწავლეებზე (იდეა მომდინარეობს მოსწავლეებისგან);
2. პროექტში შეტანილია ურთიერთდაკავშირებული დავალებები და აქტივობები, რომლებიც დროშია გაწერილი;
3. პროექტში ინტეგრირებულია მიმდინარე და შემაჯამებელი შეფასების კომპონენტები.
4. პროექტი უკავშირდება რეალურ ცხოვრებას;
5. მოსწავლეები წარმოადგენენ თავიანთ ცოდნასა და უნარ-ჩვევებს ნამუშევრების გამოქვეყნებით, პრეზენტაციით ან გამოფენით;
6. სწავლების მრავალფეროვანი მეთოდები ეხმარება სწავლის სხვადასხვა სტილის მქონე მოსწავლეებს.

მეტაკოგნიცია – სწავლის სწავლა

ტერმინი გულისხმობს „აზროვნებას იმაზე, თუ როგორ ვაზროვნებ“. არსებობს სხვადასხვა სტრატეგია, რომლებიც ხელს უწყობს მოსწავლეს მასალის ეფექტურ ათვისებაში. იმისთვის, რომ დაეხმაროთ მოსწავლეს მეტაკოგნიტური უნარების ჩამოყალიბებასა და განვითარებაში:

- სთხოვეთ მოსწავლეებს, ერთად იმეცადინონ მცირე ჯგუფებში ან წყვილებში;
- მიეცით მონახაზი ჩანაწერების გასაკეთებლად;
- დაუსვით შეკითხვები იმასთან დაკავშირებით, თუ როგორ სწავლობს საგანს (სწავლის რა სტრატეგიას იყენებს);
- ხშირად გააკეთებინეთ მოსწავლეებს თვითშეფასება და ურთიერთშეფასება შეფასების სისტემის გამოყენებით.

სწავლის ეფექტური სტრატეგიები მეტაკოგნიტური უნარების განსავითარებლად:

1. მნიშვნელოვანი ინფორმაციის ამოცნობა

- მიუთითეთ მოსწავლეებს, რომელი ცნება ან ინფორმაციაა ყველაზე მნიშვნელოვანი;
- მიახვედრეთ, რა არის გაკვეთილში ყველაზე მნიშვნელოვანი;
- გააცანით გაკვეთილის მიზნები (დაფაზე დაწერეთ);
- დაფაზე დაწერეთ მთავარი ცნებები და შეადგინეთ კონცეპტუალური რუკა (შინაარსის რუკა);
- დაუსვით ისეთი შეკითხვები, რომლებითაც ყურადღებას გაამახვილებინებთ მთავარ ცნებებზე.
-

2. არსებული ცოდნის გახსენება

• გაკვეთილის ახსნის დროს სთხოვეთ მოსწავლეებს, დააკავშირონ ახალი მასალა ძველთან ან საკუთარ გამოცდილებასთან. დაეხმარეთ დამაზუსტებელი შეკითხვებით.

3. ჩანაწერების გაკეთება

- მიეცით მოსწავლეებს გეგმა, რომლის მიხედვითაც ისინი ჩანაწერებს გააკეთებენ;
- პერიოდულად შეამოწმეთ ჩანაწერების ხარისხი, მიეცით რჩევები ხარისხის გასაუმჯობესებლად.

4. ინფორმაციის ორგანიზება

- შეადგენინეთ მოსწავლეებს ცნებათა რუკა (დიაგრამა, რომელიც ცნებებს შორის კავშირს ასახავს). ამ დროს ისინი ახდენენ მასალის ვიზუალურად კოდირებას.

5. ინფორმაციის გადამუშავება

- სთხოვეთ მოსწავლეებს, მოიყვანონ შესასწავლ მასალასთან დაკავშირებული მაგალითები;
- სთხოვეთ, დააკავშირონ ცნებები და იდეები;
- დაუსვით სააზროვნო შეკითხვები, რომლებიც მათ დასკვნის გამოტანამდე მიიყვანს;
- სთხოვეთ, იმუშაონ პატარა ჯგუფებში ან წყვილებში, თავად დასვან და უპასუხონ შეკითხვებს.

6. მასალის მოკლედ გადმოცემა/შეჯამება მოიცავს მნიშვნელოვანი და უმნიშვნელო ინფორმაციების განსხვავებას, ინფორმაციის სინთეზს, ცნებებსა და იდეებს შორის კავშირის დანახვას.

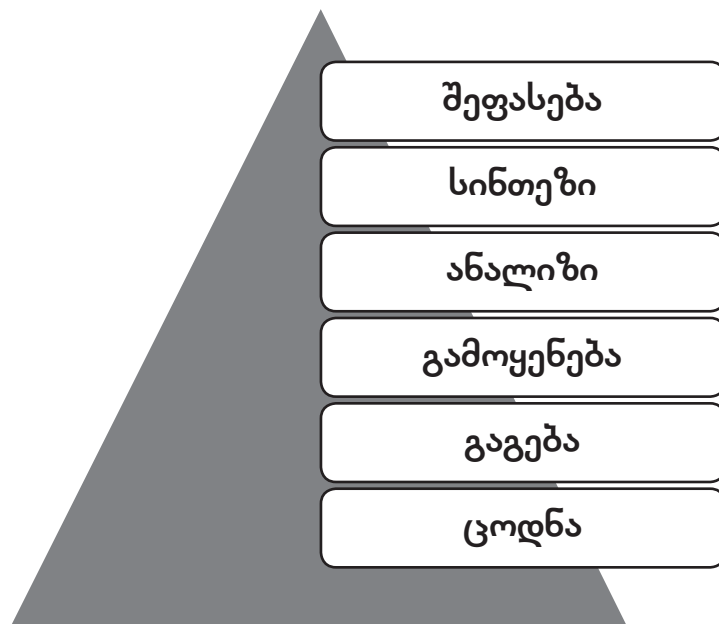
- რეგულარულად დაავალეთ მოსწავლეებს შეაჯამონ წაკითხული მასალა;
- მოამზადებინეთ მოკლე ზეპირი პრეზენტაცია ჯგუფებში ნებისმიერ თემაზე;
- სთხოვეთ, წარმოადგინონ აბზაცის შინაარსი ერთი წინადადების სახით.

7. გაგება-გააზრების შემოწმება

- სთხოვეთ მოსწავლეებს, საკუთარ თავს დაუსვან შეკითხვა: რა ვისწავლე? რა გავიგე?
- სთხოვეთ მოსწავლეებს, ქალაქის ფურცელზე ჩამოწერონ ყველაფერი, რაც საკითხის ირგვლივ გაახსენდებათ. ხელმეორედ წაიკითხონ ტექსტი და შეადარონ საკუთარ ჩანაწერებს.
- დაავალეთ, იმუშაონ მცირე ჯგუფებში და შეაფასონ ერთმანეთის ცოდნა.

ბლუმის ტაქსონომია

ბენჯამენ სემუელ ბლუმის მიხედვით, აზროვნების უნარი ექვს დონედ შეიძლება დაიყოს. ეს დონეებია: ცოდნა, გაგება, გამოყენება, ანალიზი, სინთეზი და შეფასება. აზროვნების ეს დონეები საფეხურებად არის განლაგებული, სადაც ყოველი მომდევნო დონე უფრო რთულდება და მოიცავს ერთ ან რამდენიმე წინა დონეს. ცოდნა, გაგება და გამოყენება ქვედა სააზროვნო დონეს მიეკუთვნება, ხოლო ანალიზი, სინთეზი და შეფასება – ზედა დონეებია და ავითარებს მაღალ სააზროვნო უნარებს. ბლუმის მიხედვით, განათლების მიზანია არა მხოლოდ ცოდნის დაგროვება, არამედ მაღალი დონის აზროვნების ფორმების ჩამოყალიბება.



რაში დაგეხმარებათ ბლუმის ტაქსონომიის ცოდნა?

მისი დახმარებით შეძლებთ:

- გაკვეთილები დაგეგმოთ მარტივიდან რთული უნარების განვითარების მიმართულებით, რითიც დაეხმარებით კლასში მყოფ ყველა მოსწავლეს გაკვეთილის ბოლოს გარკვეულ შედეგზე გავიდეს;
- გაკვეთილზე დასვით ისეთი სირთულის შეკითხვები, რომლებიც ბლუმის ტაქსონომიის მიხედვით შეესაბამება როგორც დაბალ, ასევე მაღალ აზროვნების დონეებს.
- გაკვეთილი მარტო ცოდნის დონით არ შემოიფარგლოს;
- საშინაო და საკლასო დავალებები ისე ჩამოაყალიბოთ, რომ შესაძლებელი იყოს მისი მიღწევის დონეებად დალაგება (მარტივიდან რთულისკენ);
- სწავლის შედეგები ობიექტურად შეაფასოთ.

	დონე	განმარტება	შესაბამისი ზმნები
1	ცოდნა	ეს არის ინფორმაციის ამოცნობის ან გახსენების დონე. გულისხმობს ფაქტების, ცნებების, განმარტებების, ნესის, შინაარსის გახსენებას.	დაასახელე, აღნიშნე, ჩამოთვალე, ჩაწერე, მოჰყევი, გაიხსენე, დაწერე, მიაკუთვნე, დაასრულე.
2	გაგება	ამ დონეზე ხდება აზრის გაგება, საკუთარი სიტყვებით ფაქტის გადმოცემა. გულისხმობს მსჯელობას, ცნების ან კონცეფციის აზრის ახსნას და ინტერპრეტაციას, სამოქმედო გზის ან პრობლემის გადაწყვეტის გზის დასახვას.	ახსენი, განმარტე, განსაზღვრე, დაამტკიცე, დაახარისხე, დააჯგუფე, შეაჯამე, გადმოეცი შენი სიტყვებით, შეასრულე ილუსტრაცია.
3	გამოყენება	ეს არის თეორიის პრაქტიკაში და რეალურ სიტუაციაში გამოყენების დონე. ხასიათდება თეორიის პრაქტიკაში გატარებით, კონკრეტული ამოცანის გადაწყვეტით, ქმედებ(ებ)ით.	გამოიყენე, გამოთვალე, გადაამუშავე, იპოვე, აღმოაჩინე, ამოხსენი, აჩვენე, ააგე, სქემა შექმენი.
4	ანალიზი	ამ დონეზე ხდება ელემენტების სტრუქტურის, აგებულების ორგანიზაციული პრინციპების, შინაგანი მიმართებების ინტერპრეტირება. დონე ხასიათდება პროცესის ან ცნების ნაწილების გამორჩევით, მეთოდოლოგიის ან პროცესის ფუნქციების ანალიზით, ელემენტების მიმართების, მათი ფუნქციონირების შედეგების თვისებრივი ანალიზით.	ძირითადი კითხვაა რატომ? შეადარე, გააანალიზე, განასხვავე, გამოყავი, დაყავი კატეგორიებად, გამოიკვლიე, დაახარისხე.
5	სინთეზი	ეს დონე ხასიათდება ახალი უნიკალური სტრუქტურის, სისტემის მოდელის შემქნით, ახალი იდეის, ახალი მიდგომის ჩამოყალიბებით. ამ დონეზე ხდება გეგმისა და პროცედურების შემუშავება, იდეების, საშუალებებისა და მეთოდების ინტეგრირება, ახალი მიდგომების შემუშავება.	დაგეგმე, დააპროექტე, აღმოაჩინე, შექმენი, ააწყვე, განაზოგადე, ჩამოაყალიბე, შეაჯამე, დააჯგუფე.
6	შეფასება	ამ დონეზე ხდება მოდელის, კონცეფციის ეფექტურობის შეფასება მისი შედეგიანობის თვალსაზრისით, კრიტიკული ანალიზი, სტრატეგიული ვარიანტებისა და გეგმების შეფასება, რისკების გათვლა.	შეაფასე, დაადგინე, შეამოწმე, გადაამოწმე, მიიღე გადაწყვეტილება, გამოიტანე დასკვნა, უარყავი, გააკრიტიკე, მოიყვანე არგუმენტები.

ბლუმის ტაქსონომიის დონე	შესაბამისი შეკითხვები
ცოდნა	დაასახელე თანასაზოგადოებაში წევრებს შორის ურთიერთობის ფორმები;
გაგება	განმარტე , როგორ ნიადაგებს ანიჭებენ უპირატესობას სხვადასხვა სახეობის ცხოველები საბინადროდ?
გამოყენება	შენი სიტყვებით განმარტე ტერმინი „რუდიმენტი“.
ანალიზი	შეადარე ერთანეთს პარაზიტიზმი და მტაცებლობა.
სინთეზი	დაგეგმე ექსპერიმენტი, რომლითაც ახსნი როგორ იცავს ზოგიერთი ცხოველი თავს სითხის დაკარგვისგან?
შეფასება	არგუმენტებით დაასაბუთე , რომ ევოლუცია ცოცხალი სამყაროს განვითარების პროცესია.

შეკითხვის დასვა და მისი მნიშვნელობა

გაკვეთილზე დასმული შეკითხვები ემსახურება:

- მოსწავლის ცოდნის დონის განსაზღვრას ეროვნული სასწავლო გეგმის სტანდარტთან მიმართებით.
- განმავითარებელ შეფასებას (იმ შემთხვევაში, თუ ის მაღალი დონის სააზროვნო უნარებს აფასებს).

არსებობს დახურული და ღია ტიპის შეკითხვები:

დახურული კითხვები საშუალებას იძლევა, გავარკვიოთ მოსწავლის ცოდნის დონე, მაგ., ნაიკითხა თუ არა საკითხავი მასალა, ახსოვს თუ არა გაკვეთილზე მოსმენილი. აუცილებელია ამგვარი კითხვების დასმაც, თუმცა, როგორც წესი, ეს არ გვაძლევს ინფორმაციას მოსწავლეების გაგების/გააზრების დონის შესახებ.

ღია კითხვები საშუალებას იძლევა, მივიღოთ უფრო მეტი ინფორმაცია, თუმცა ღია კითხვებიც შეიძლება მხოლოდ ცოდნის დონის შესახებ ინფორმაციის მიღებას ემსახურებოდეს;

- **კითხვა:** რა გზით გადაეცემა გრიპის ვირუსი? – არ იძლევა გაგება-გააზრების დონის შეფასების შესაძლებლობას.
- **კითხვა:** ჭიაყელა და ბაყაყი კანით სუნთქავენ. საამისოდ მათი კანი უხვად მარაგდება სისხლით. ჭიაყელის შემთხვევაში ეს ადვილად შესამჩნევია, ბაყაყზე კი ამას ერთი შეხედვით ვერ ვიტყვით. იმსჯელე, რითაა გამოწვეული ეს განსხვავება. - აძლევს მასწავლებელს საშუალებას, შეაფასოს, თუ რამდენად კარგად გაიგო და გაიაზრა მოსწავლემ ინფორმაცია ჭიაყელისა და ბაყაყისთვის კანის მნიშვნელობისა და მისი სისხლით მომარაგების შესახებ.

კითხვების დასმისას უმნიშვნელოვანესია:

- რომ მოსწავლეებს მისცეთ საჭირო დრო კითხვებზე პასუხის მოსაფიქრებლად.
- თუ მოსწავლეებმა კითხვებს ხელის აწევით უნდა უპასუხოთ, სთხოვით მათ, ჯერ დაფიქრდნენ და შემდეგ ასწიონ ხელი.
- შეეცადოთ, გამოიყენოთ კითხვის დასმის მრავალფეროვანი ტექნიკები.

არსებობს ექვსი კატეგორიის კითხვები

კითხვის კატეგორია	კითხვის მნიშვნელობა	სავარაუდო ჩამონათვალი
კითხვები ყურადღების ფოკუსირებისთვის	ეხმარება მოსწავლეს დაკვირვებაში, კონკრეტულ დეტალებზე ფოკუსირებაში, ნანახის დაკავშირებაში ამა თუ იმ მოვლენასთან	რა არის გამოსახული...? რას შეიძლება ნიშნავდეს...? რა შეიძლება აკავშირებდეს სურათზე გამოსახულ...? რას აკეთებს...? რას გავონებს...?
კითხვები გაზომვისა და ანგარიშისთვის	ხელს უწყობს კონკრეტული მონაცემების მოპოვებას, რაოდენობრივ ანალიზს	რამდენი...? რა სიგრძისაა...? რა სიხშირით...?
კითხვები შედარებისთვის	მათი ჩართვა შეიძლება აქტივობებში, რომლებიც მიმართულია დაჯგუფებაზე, თანამიმდევრობის შექმნაზე, მსგავსების ან განსხვავების აღმოჩენაზე.	რა აქვთ საერთო...? რა აქვთ განსხვავებული...? რომელ ჯგუფს მიაკუთვნებდი...? რის მიხედვით დააჯგუფებდი...?
კითხვები მოქმედებისთვის	ხელს უწყობს მოსწავლეებმა გაიაზრონ მოსალოდნელი პროცესები. ასეთ შეკითხვაზე პასუხი მოითხოვს მოსწავლის მხრიდან კვლევითი პროცედურების განხორციელებას.	რა მოხდება, თუ...? რა გავლენას მოახდენს...?
კითხვები პრობლემის გადაჭრისთვის	რთავნ მოსწავლეებს შესაბამის (ავთენტურ) სიტუაციებში, რომლებიც მოითხოვენ პრობლემის გადაჭრას. ხელს უწყობს კრიტიკულ აზროვნებას. აჩვენებს მოსწავლეს ფიქრს	რა გზა არსებობს...? შეგიძლია გამოიყენო სხვა გზა...? როგორ გადაჭრიდი პრობლემას...? როგორ მოიქცეოდი მოცემულ სიტუაციაში...?
კითხვები მსჯელობისთვის	ეხმარება მოსწავლეს არგუმენტირებულ მსჯელობაში, დასკვნების გამოტანაში, განზოგადებაში. ხელს უწყობს ცოდნის გაღრმავებას.	რა კანონზომიერებას ხედავ...? რატომ ფიქრობ, რომ...? შეგიძლია მოიყვანო მტკიცებულება, რომელიც...? რა კავშირია... შორის?

შეკითხვის კატეგორია	ნიმუში ბიოლოგიიდან
კითხვები ყურადღების ფოკუსირებისთვის	რა არის გამოსახული სურათზე ...
კითხვები გაზომვისა და ანგარიშისთვის	ენერგიის რამდენი პროცენტი გადადის ერთი ტროფიკული დონიდან მეორეზე?
კითხვები შედარებისთვის	რა განსხვავებაა დარვინისა და ლამარკის მოსაზრებებს შორის?
კითხვები მოქმედებისთვის	რა გავლენას ახდენს ცემენტის მტვერი გარემოზე და ადამიანის ჯანმრთელობაზე?
კითხვები პრობლემის გადაჭრისთვის	რა გზები არსებობს მუავა წვიმების თავიდან ასაცილებლად?
კითხვები მსჯელობისთვის	შეაფასე ნაადრევი ქორწინებით, ორსულობითა და მშობიარობით გამოწვეული ემოციური, ფსიქოლოგიური და ფიზიკური პრობლემების სიმძიმე.

კლასის ორგანიზაციის ფორმა

ჯგუფური მუშაობა

ჯგუფური მუშაობის დანერგვა მასწავლებლისთვის სასარგებლოა, რადგან:

- შედეგზე გადის უფრო მოკლე დროში;
- ექმნება ნაკლები დისციპლინის პრობლემები (იმ შემთხვევაში, თუ მოსწავლეებს უკვე ჩამოყალიბებული აქვთ ჯგუფში მუშაობის უნარები), იღებს მაღალ აკადემიურ შედეგებს კლასში.

ჯგუფური მუშაობის დაგეგმვასთან დაკავშირებული სირთულეები:

- ასეთი ტიპის სწავლებას ესაჭიროება მეტი დრო, მეტი შრომა, წინასწარი დაგეგმვა, სპეციფიკური დავალებების შექმნა და შერჩევა.
- ჯგუფური მუშაობის დაგეგმვის, გახორციელებისა და შეფასების ეტაპების ცოდნა;
- ჯგუფური მუშაობისთვის დავალებების შექმნა და/ან შერჩევა;
- მოსწავლეებისთვის ჯგუფური მუშაობის ნორმების გაცნობა და ახსნა; ჯგუფური მუშაობის ქცევების გამომუშავება, მათი ყოველდღიურ რუტინად გადაქცევა;
- მუდმივი თვითშეფასება და რეფლექსია მასწავლებლის მიერ;

ჯგუფური მუშაობის გახორციელებისთვის აუცილებელია სამი ძირითადი ეტაპის გაგ-
ლა. თითოეული მათგანი შეგვიძლია დავყოთ ქვეეტაპებად.

- I. მომზადება (დაგეგმვა, დავალების შექმნა, რესურსის მომზადება);
- II. განხორციელება (დეტალური ინსტრუქციის გაცემა, მონიტორინგი, დახმარება);
- III. შეფასება (თვითშეფასება, ურთიერთშეფასება, მასწავლებლის შეფასება).

ჯგუფური მუშაობა, ინდივიდუალურთან შედარებით, მეტად უწყობს ხელს თანამშ-
რომლობითი და სოციალიზაციის უნარების განვითარებას, მოსწავლეებს უფრო რთული
დავალებების გადაჭრა შეუძლიათ, რადგან ჯგუფებში არსებული ცოდნა და უნარები აღე-
მატება იმ ცოდნას, რომელიც ცალკეულ მოსწავლეს შეიძლება ჰქონდეს. შესაბამისად,
ერთ მთლიან ჯგუფს გაცილებით მეტი რესურსი აქვს, ვიდრე ჯგუფის თითოეულ წევრს
ცალ-ცალკე. მოსწავლეებს თანაგანცდის უნარებიც უვითარდება.

კვლევებმა აჩვენა, რომ ჯგუფური მუშაობა დადებითად აისახება მოსწავლეების აკა-
დემიურ მიღწევებზე მხოლოდ მაშინ, როცა თანამშრომლობა ურთიერთპატივისცემისა და
დაფუძნებული.

ნებისმიერ კლასში არსებობენ ისეთი მოსწავლეები, რომელთაც შეუძლიათ თანაკლასე-
ლის დახმარება. ისინი ამ საქმეს სიამოვნებითა და პასუხისმგებლობით ეკიდებიან. ეს
საშუალება უძველესი დროიდან გამოიყენებოდა. ამ შემთხვევაში სარგებელს ორივე მხარე
იღებს – ვისაც ეხმარებიან და ვინც ეხმარება.

აღნიშნული აქტივობა შეიძლება გახორციელდეს სხვადასხვა დროსა და სივრცეში, მაგალითად:

1. საკლასო ოთახში, გაკვეთილის მსვლელობისას;
2. გაკვეთილების შემდეგ;
3. სახლში ორივე მხარისა და მათი მშობლების შეთანხმების საფუძველზე.

გთავაზობთ რამდენიმე რჩევას ჯგუფურ მუშაობასთან დაკავშირებით:

- მოსწავლეების დაჯგუფებისას მასწავლებელმა საჭიროა დაიცვას **გენდერული ბალანსი**. გოგონები და ვაჟები გადაანაწილოს დაახლოებით თანაბრად.
- თუ კლასში გყავთ სსსმ მოსწავლე, ის უნდა იყოს რომელიმე ჯგუფის სრულფასოვანი წევრი და შეასრულოს დავალების მისთვის შესაბამისი ნაწილი.
- მასწავლებელი დარწმუნებული უნდა იყოს, რომ ჯგუფური მუშაობა კონკრეტული გაკვეთილის მიზნის მისაღწევად ნამდვილად კარგი სტრატეგიაა.
- ჯგუფური მუშაობის დაწყებამდე მასწავლებელმა მოსწავლეებს უნდა განუმარტოს როგორ და რა საქმიანობისთვის შეფასდებიან.
- მნიშვნელოვანია, რომ მასწავლებელმა კარგად განუმარტოს მოსწავლეებს ჯგუფური მუშაობის მნიშვნელობა - თუ რა უნარების განვითარებას შეძლებენ ისინი და რატომაა მნიშვნელოვანი ეს უნარები.
- მნიშვნელოვანია, რომ მასწავლებელი დაეხმაროს მოსწავლეებს ჯგუფური სამუშაოს სტრუქტურირებაში, რათა მოსწავლეებს გაუადვილდეთ სამუშაოს ერთმანეთში გადანაწილება.
- ხანგრძლივი დროის განმავლობაში გათვლილი ჯგუფური მუშაობის შემთხვევაში აუცილებელია მასწავლებლის მიერ შუალედური შეფასების გაკეთება და მოსწავლეებისთვის უკუკავშირის მიწოდება, რომელიც უმჯობესია იყოს წერილობითი.
- მასწავლებელი ვალდებულია, მონიტორინგი გაუწიოს პროცესს და საბოლოოდ გაარკვიოს, რა შედეგზე გავიდა მოსწავლეთა თანამშრომლობა.
- მოსწავლეთა დაჯგუფებისას მასწავლებელმა საჭიროა გაითვალისწინოს ჯგუფის წევრებს შორის არსებული პიროვნული ურთიერთობები. არსებობს მაგალითები, როდესაც საუკეთესო მეგობრების ერთ ჯგუფში მოხვედრას უარყოფითი შედეგები მოაქვს.

დიფერენცირება სწავლება

დიფერენცირება სწავლება ნიშნავს სწავლების ტემპის, სირთულის ან მეთოდის ცვლას ცალკეული მოსწავლის საჭიროების, სწავლის სტილის ან ინტერესების მიხედვით (Heacox, 2002).

დიფერენცირება სწავლების მიზანია განსხვავებული შესაძლებლობების მქონე მოსწავლეებისთვის მათ საჭიროებებზე, ინტერესებზე და შესაძლებლობებზე მორგებული სწავლების განსხვავებული მიდგომების შეთავაზება.

დიფერენცირება შესაძლებელია მოხდეს რამდენიმე გზით:

- 1. მეთოდოლოგიის მიხედვით:** მისი ერთ-ერთი ფორმაა გაჩერებებით სწავლება.
- 2. შინაარსის მიხედვით.** დავალების სირთულის მიხედვით დიფერენცირება. თუ მოსწავლეებს დავალებებს შესთავაზებთ ინდივიდუალურად, ეს არ იქნება დიფერენცირების მაგალითი, შესთავაზეთ „სასწავლო მენიუ“, რომელშიც მოსწავლეს საშუალება ექნება შეასრულოს დავალებები თავისი სურვილისა და შესაძლებლობების მიხედვით.
- 3. სასწავლო მიზნების მიხედვით.** ეროვნული სასწავლო გეგმის შესაბამისი სტანდარტის დაძლევის მიხედვით, სხვადასხვა საფეხურზე მდგომ მოსწავლეებს განუსაზღვრეთ მათთვის შესაბამისი მიზანი, მათ შორის სსსმ მოსწავლესაც. მიზანი არ უნდა იყოს მიუღწეველი, რათა არ გამოიწვიოს მოსწავლის დემოტივაცია.
- 4. მოტივაციის მიხედვით.** სხვადასხვა მოსწავლეს მოტივაციისთვის განსხვავებული მოტივატორი სჭირდება. თუ თქვენ მოსწავლეების საჭიროებებს დაადგენთ, მოტივატორის შერჩევაც არ იქნება რთული.
- 5. ორგანიზების ფორმის მიხედვით.** გაკვეთილზე სხვადასხვა აქტივობისთვის განსხვავებული ორგანიზების ფორმა შეარჩიეთ, რაც მოსწავლეების ინტერესების გათვალისწინებაში დაგეხმარებათ. როცა მოსწავლეები ერთი და იმავე ფორმით მუშაობენ გაკვეთილზე, ეს მათთვის მოსაწყენი ხდება და მათ დემოტივაციას იწვევს.
- 6. დროის მიხედვით დიფერენცირება.** საჭიროებებიდან გამომდინარე, მოსწავლეებს განუსაზღვრეთ განსხვავებულ დროს ერთი და იგივე სამუშაო. მოსწავლეების იმის მიხედვით შეაფასება, ვინ უფრო სწრაფად დაასრულა მუშაობა, გამოიწვევს ნამუშევრის ხარისხის შემცირებას, იმ მოსწავლეების დემოტივაციას, რომლებსაც მეტი დრო სჭირდებათ სამუშაოს ხარისხიანად შესასრულებლად.
- 7. სწავლის სტილის მიხედვით.** მოსწავლეებს სწავლის სტილის მიხედვით ყოფენ სამ ტიპად: ვიზუალური, სმენითი და კინესთეტიკური სწავლის სტილის მქონე. ყველა მოსწავლეში სამივე მიმართულებაა განვითარებული, თუმცა ერთი რომელიმე სტილი უფრო სჭარბობს. თქვენ ხელი უნდა შეუწყოთ სხვადასხვა სტილის განვითარებას, მოსწავლეებისთვის ერთი რომელიმე მიმართულებით განვითარება არ იქნება ხელსაყრელი.

ვიზუალური სწავლის სტილის მოსწავლეებისთვის გამოიყენეთ სქემები, დიაგრამები, ელექტრონული პრეზენტაციები, გრაფიკული ორგანიზატორები, პროცესის ამსახველი ვიდეოები.

სმენითი სწავლის სტილის მქონე მოსწავლეებს შესთავაზეთ საუბარი, ვიდეორესურსი.

კინესთეტიკური სწავლის სტილის მქონე მოსწავლეებისთვის ექსპერიმენტული სამუშაოები და როლური თამაშები იქნება უკეთესი.

სწავლის სტილის მიხედვით დიფერენცირება არ გულისხმობს, რომ თქვენ, მაგალითად, კინესთეტიკური სწავლის სტილის მოსწავლეებს მხოლოდ ექსპერიმენტი შესთავაზოთ. თქვენი მიზანია ხელი შეუწყოთ სწავლის სხვადასხვა სტილის განვითარებას.

სასწავლო მენიუ – ინსტრუმენტი დიფერენცირებული სწავლებისთვის

სასწავლო მენიუ მოსწავლეებს საშუალებას აძლევს აირჩიონ სავარჯიშოებს ან მიზნის მისაღწევ საშუალებებს შორის. სასწავლო მენიუში სასწავლო ამოცანების დიფერენცირება შესაძლებელია მოსწავლეების მზაობის, სწავლის სტილისა და ინტერესების მიხედვით. სასწავლო მენიუ მრავალმხრივი დიფერენცირების საშუალებას იძლევა. მასწავლებელი თავისუფალია სასწავლო მენიუს ფორმატის შემუშავებაში. ყველაზე მნიშვნელოვანი ის არის, რომ ამ ინსტრუმენტის გამოყენებით გაზრდით მოსწავლის ავტონომიურობის ხარისხს, რის შედეგადაც მოსწავლე უფრო თავდაჯერებული გახდება. სასწავლო მენიუ შეგიძლიათ გამოიყენოთ საშინაო დავალების სახით ან გაკვეთილზე – საკითხის გაგება-გააზრების დონის შესაფასებლად. ასევე შესაძლებელია მოსწავლეებმა მუშაობა დაიწყონ კლასში და განაგრძონ სახლში. სასწავლო მენიუს შედგენისას ინსტრუქციები განერეთ დეტალურად.

გთავაზობთ რამდენიმე მნიშვნელოვან რჩევას, რომლებიც სასწავლო მენიუს შედგენის დროს უნდა გაითვალისწინოთ:

- შეარჩიეთ ფორმატი (მაგალითად, სავალდებულო, არჩევითი და არასავალდებულო კომპონენტები).
- შეარჩიეთ სასწავლო მენიუსთვის მრავალფეროვანი აქტივობები, რომლებიც მიზნის მიღწევაში დაგეხმარებათ.
- კარგად გაიაზრეთ, რის მიხედვით აკეთებთ დიფერენცირებას.
- სასწავლო მენიუს გამოყენებამდე მოსწავლეებს აუხსენით/გააცანით რა მნიშვნელობა აქვს ამ ინსტრუმენტის გამოყენებას, რა სარგებელს მიიღებენ მისგან.
- თუ სასწავლო მენიუს მოსწავლეები კლასში ასრულებენ, იმოძრავეთ კლასში, შეაფასეთ ყველა მოსწავლის წინსვლა, მიეცით უკუკავშირი, დააკვირდით როგორ მუშაობენ, ყურადღება გაამახვილდით საკუთარ შეცდომებზე.
- სამუშაოს დასრულების შემდეგ მოსწავლეებს მიანოდეთ ამომწურავი ინფორმაცია დავალებების შესახებ.
- სასწავლო მენიუს გაანალიზების შემდეგ გამოკვეთეთ ის აქტივობა ან სავარჯიშო, რომელიც მოსწავლეთა უმეტესობამ აირჩია. შეგიძლიათ ეს აქტივობა შემდგომში უფრო ხშირად, თუმცა არა ყოველთვის, გამოიყენოთ.

თუ გსურთ დიფერენცირება **სწავლის სტილის** მიხედვით, მოსწავლეებს მიეცით საშუალება, საკუთარი სურვილით იმუშაონ ფოტო/ვიდეომასალაზე, დახატონ პლაკატი, შექმნან მოდელი, შეავსონ ცხრილი ან წარმოადგინონ პრეზენტაცია.

თუ გსურთ დიფერენცირება **მზაობა/საჭიროების** მიხედვით, მოსწავლეებს შესთავაზეთ სხვადასხვა სირთულის დავალება ან აქტივობა.

თუ გსურთ დიფერენცირება **ინტერესების** მიხედვით, მოსწავლეს შესთავაზეთ ისეთი სავარჯიშო, რომელშიც კვლევის სასურველ მეთოდს თავად მოსწავლე აირჩევს.

სასწავლო მენიუ

საგანი: -----

თემა: -----

კლასი: -----

სასწავლო მიზანი: -----

სავალდებულო (შეასრულეთ ყველა დავალება)

1. -----

2. -----

3. -----

არჩევითი (ჩამონათვალიდან შეასრულეთ ერთი მაინც)

1. -----

2. -----

3. -----

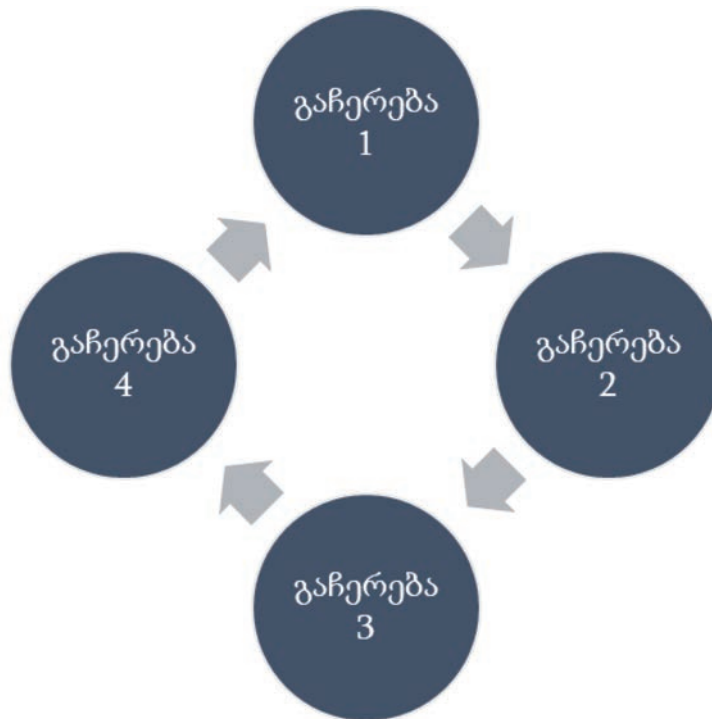
არასავალდებულო (შეგიძლიათ მოცემული დავალებებიდან შეარჩიოთ ერთი, ერთზე მეტი ან არცერთი)

1. -----

2. -----

სასწავლო გაჩერებები

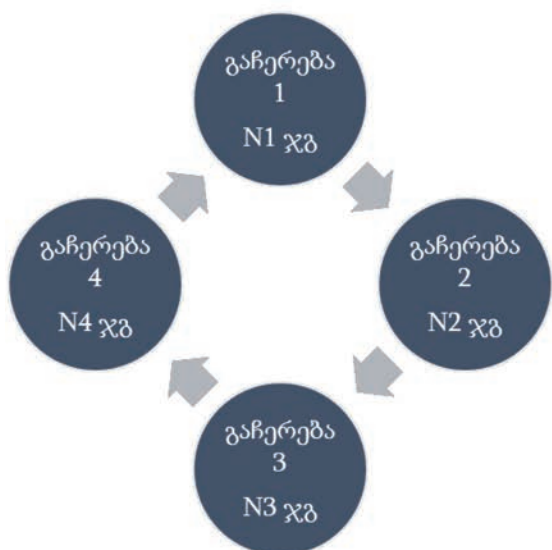
„სასწავლო გაჩერებები“ – აქტივობების ერთობლიობა, რომელიც მასწავლებელს საშუალებას აძლევს: მიაღწიოს დასახულ მიზანს, შეუქმნას მოსწავლეებს სახალისო და საინტერესო გარემო, აამაღლოს მოტივაცია, გაზარდოს ჩართულობა მოსწავლეთა შესაძლებლობების და ინტერესების გათვალისწინებით.



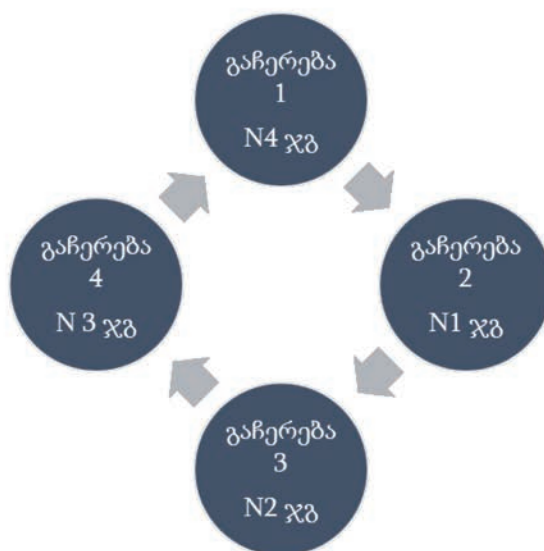
გაჩერებებისა და თითოეულ ჯგუფში მოსწავლეთა რაოდენობებს (მოსწავლეების დაჯგუფებისას მასწავლებელმა საჭიროა დაიცვას **გენდერული ბალანსი**. გოგონები და ვაჟები გადაანაწილოს დაახლოებით თანაბრად.) განსაზღვრავს მასწავლებელი, გაკვეთილის მიზნიდან და კლასის სპეციფიკიდან გამომდინარე. ასევე მნიშვნელოვანია, მასწავლებელმა სწორად განსაზღვროს თითოეულ „სასწავლო გაჩერებაზე“ მოსწავლეებისთვის გათვალისწინებული დრო. აქტივობების სწორად წარმართვისთვის აუცილებელია, რომ ყველა გაჩერებას დაეთმოს თანაბარი დრო, მასწავლებელმა აკონტროლოს მოსწავლეთა გადაადგილება გაჩერებებზე და განსაკუთრებული ყურადღება მიაქციოს დროის ლიმიტის დაცვას. მოსწავლეების ჯგუფებად დაყოფის სხვადასხვა მეთოდი არსებობს. ერთ-ერთი ფორმაა 1-4-ზე გათვლა (მოსწავლეები გაითვლიან იმდენზე, რამდენი გაჩერებაც არის), პირველები დადგებიან პირველ გაჩერებაზე, მეორეები – მეორეზე, მესამეები – მესამეზე და მეოთხეები – მეოთხეზე. ასევე შესაძლებელია, მასწავლებელმა პატარა ფურცლებზე დაწეროს გაჩერებების ნომრები, მოსწავლე ამოიღებს ფურცელს და დადგება იმ „გაჩერებაზე“, რომელი ციფრიც ფურცელზეა წერია.

შესაძლებელია, მასწავლებელმა გამოიყენოს დაწყვილებული გაკვეთილი. ასეთი ტიპის გაკვეთილი გამოიყენება როგორც სამოძებლო გაკვეთილის ერთ-ერთი ფორმა – **ინოვაციური** გაკვეთილი. ამ გზით ის კოლეგებს გააცნობს სწავლების ახალ სტრატეგიას.

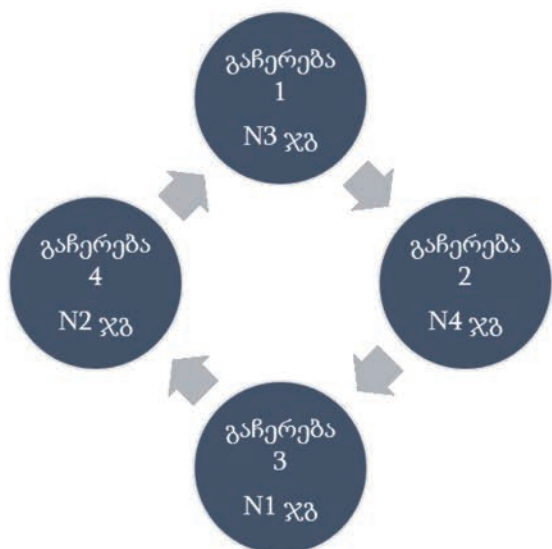
ჯგუფების საწყისი განლაგება:



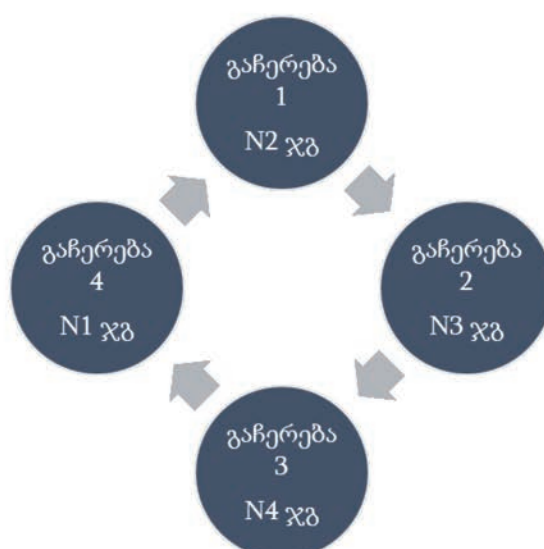
ერთი გაჩერების გავლის შემდეგ



მეორე გაჩერების გავლის შემდეგ:



მესამე გაჩერების გავლის შემდეგ:



მოსწავლეების შეფასება

საკლასო შეფასება უნდა შეესაბამებოდეს ეროვნული სასწავლო გეგმის პირველი კარის მე-7 თავში განსაზღვრულ შეფასების პრინციპებს, მიზნებსა და ამოცანებს.

სწავლის ხარისხის გაუმჯობესების ხელშესაწყობად, უპირატესობა უნდა მიენიჭოს განმავითარებელ შეფასებას, რომელიც აფასებს მოსწავლეს თავის წინარე შედეგებთან მიმართებით, ზომავს ინდივიდუალურ წინსვლას და, ამდენად, აძლევს მოსწავლეს ცოდნის ეტაპობრივი კონსტრუირების საშუალებას.

მნიშვნელოვანია, მოსწავლე თავად იყოს ჩართული განმავითარებელ შეფასებაში. სწავლის პროცესის შეფასება მოსწავლეს გამოუმუშავებს დამოუკიდებლად სწავლის უნარ-ჩვევებს, დაეხმარება სწავლის სტრატეგიების ათვისებაში, საშუალებას მისცემს, გაცნობიერებულად შეუწყოს ხელი საკუთარ წინსვლასა და წარმატებას. შეფასებაში ჩართვის ძირითადი მიზანია მოსწავლის გათვითცნობიერება სწავლის პროცესებში, რაც მას ამ პროცესების გააზრებულად და დამოუკიდებლად მართვას შეასწავლის.

1. განმავითარებელი შეფასება აკონტროლებს თითოეული მოსწავლის განვითარების დინამიკას და ხელს უწყობს სწავლის ხარისხის გაუმჯობესებას.

2. განმსაზღვრელი შეფასება აკონტროლებს სწავლის ხარისხს, ადგენს მოსწავლის მიღწევის დონეს ეროვნული სასწავლო გეგმით განსაზღვრულ მიზნებთან მიმართებით. განმსაზღვრელ შეფასებაში იწერება ქულა.

შეფასების პრინციპები

მოსწავლეთა შეფასების დროს მასწავლებელმა უნდა დაიცვას შეფასების ოთხი პრინციპი:

1. სანდოობა – მოსწავლე რამდენჯერ და ვის მიერაც უნდა შეფასდეს, მისი შეფასება იდენტურია.

2. ვალიდობა – მოსწავლემ წინასწარ იცის, რაში შეფასდება.

3. გამჭვირვალობა – მოსწავლეებმა და მათმა კანონიერმა წარმომადგენლებმა წინასწარ იციან შეფასების კრიტერიუმები.

4. ობიექტურობა – შეფასება თავისუფალია სტერეოტიპებისა და პირადი დამოკიდებულებებისგან.

შეფასების ინდიკატორები გამომდინარეობს შედეგებიდან და აჩვენებს, თუ რა უნდა შეძლოს მოსწავლემ კონკრეტული თემის ფარგლებში. სხვა სიტყვებით, ინდიკატორი არის თემაში რეალიზებული შედეგი, რომელიც სავალდებულო ხასიათს ატარებს. ინდიკატორებში დაკონკრეტებულია ცოდნის ის სავალდებულო მინიმუმი, რომელსაც მოსწავლე თემის ფარგლებში უნდა დაეუფლოს. შეფასების ინდიკატორებზე დაყრდნობით ყალიბდება კრიტერიუმები შეფასების რუბრიკებისთვის.

სწავლის ხარისხის გაუმჯობესების ხელშესაწყობად, უპირატესობა უნდა მიენიჭოს განმავითარებელ შეფასებას, რომელიც აფასებს მოსწავლეს თავის წინარე შედეგებთან მიმართებით, ზომავს ინდივიდუალურ წინსვლას და, ამდენად, აძლევს მოსწავლეს ცოდნის ეტაპობრივი კონსტრუირების საშუალებას.

მნიშვნელოვანია, მოსწავლე თავად იყოს ჩართული განმავითარებელ შეფასებაში. სწავლის პროცესის შეფასება მოსწავლეს გამოუმუშავებს დამოუკიდებლად სწავლის უნარ-ჩვევებს, დაეხმარება სწავლის სტრატეგიების ათვისებაში, საშუალებას მისცემს, გაცნობიერებულად შეუწყოს ხელი საკუთარ წინსვლასა და წარმატებას. შეფასებაში ჩართვის

ძირითადი მიზანია მოსწავლის გათვითცნობიერება სწავლის პროცესებში, რაც მას ამ პროცესების გააზრებულად და დამოუკიდებლად მართვას შეასწავლის.

შემაჯამებელი (განმავითარებელი და განმსაზღვრელი) შეფასება

შემაჯამებელი შეფასებისთვის გამოიყენება კომპლექსური, კონტექსტის მქონე დავალები, რომელთა შესრულება მოითხოვს სტანდარტით განსაზღვრული ცოდნისა და უნარების ინტეგრირებულად და ფუნქციურად გამოყენებას. ამ დავალებათა შესაფასებლად გამოიყენება შეფასების რუბრიკა, ანუ კრიტერიუმების ბადე.

მოსწავლეს თითოეული სასწავლო თემის დამუშავების შემდეგ ევალება შემაჯამებელი დავალების წარმოდგენა. შემაჯამებელი დავალების მინიმალური რაოდენობა წლის განმავლობაში სავალდებულო სასწავლო თემების რაოდენობას ემთხვევა.

ტიპობრივი დავალებები შემაჯამებელი შეფასებისთვის

სტანდარტის მოთხოვნათა მიღწევის შესაფასებლად რეკომენდებულია შემაჯამებელ დავალებათა მრავალფეროვანი ფორმების გამოყენება. შემაჯამებელი დავალება უნდა იძლეოდეს იმ ცოდნისა და უნარების სრულფასოვნად შეფასების საშუალებას, რომელთა დაუფლებასაც ემსახურებოდა სწავლების პროცესი.

საბუნებისმეტყველო საგნების შემაჯამებელ დავალებათა ტიპები შეიძლება იყოს: ტესტი, მოდელირება, პროექტი, პრეზენტაცია, პრობლემის გადაჭრაზე დაფუძნებული დავალებები, ექსპერიმენტის შედეგების ანალიზი, სავლე/გასვლითი სამუშაოს ანგარიში და სხვა.

ტესტი – ტესტური დავალებების ერთობლიობა. ტესტური დავალებები შეიძლება იყოს როგორც დახურული, ასევე – ღია. დახურული ტიპის დავალებების ქულების წილი მთლიან ტესტში, სასურველია, არ აღემატებოდეს 30%-ს. ღია ტიპის დავალებები უნდა ამოწმებდეს მოსწავლეების ანალიტიკური აზროვნების უნარებს. სასურველია, ღია ტიპის ტესტურ დავალებებში წამყვანი იყოს კითხვები: რატომ? როგორ? საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების ტესტური დავალებები უნდა მოიცავდეს სქემების, ნახატებისა და ნახაზების წაკითხვის, გაგებისა და ანალიზის კომპონენტსაც. მოსწავლეს უნდა მოეთხოვებოდეს გრაფიკული მათემატიკის ელემენტებით მოცემული ინფორმაციის წაკითხვა და/ან გრაფიკული მათემატიკის ელემენტების აგება პროცესების აღწერის მიზნით.

კვლევა-ძიებაზე დაფუძნებული დავალებები (მათ შორის ექსპერიმენტული სამუშაოები)

– მოითხოვს მოსწავლეების ჩართვას როგორც პრაქტიკულ კვლევით აქტივობებში, ისე მონაცემების დამუშავების, ანალიზის ინტერპრეტაციაში.

მოდელირება – პროცესის, მოვლენის, ობიექტის ანალოგის გამოყენება ან/და შექმნა. მოდელი შეიძლება იყოს როგორც ორგანიზმილური (სამეცნიერო ნახატი/ნახაზის შექმნა), ასევე სამგანზომილური. მნიშვნელოვანია, რომ მოსწავლეებმა შეძლონ, ახსნან მოდელის კომპონენტების ფუნქციები, მოდელის დახმარებით აღწერონ პროცესები, მოდელი შექმნან გარკვეული პრობლემის გადასაჭრელად. აუცილებელია, მოსწავლეებმა იმსჯელონ მოდელის შეზღუდვებზე (მაგ., კანის სიბრტყეზე გამოსახული სქემა ვერ ხსნის კანში სისხლის მიმოქცევის პროცესს).

პრობლემის გადაჭრაზე დაფუძნებული დავალებები. შესრულებული სამუშაო უნდა მოიცავდეს პრობლემის განსაზღვრას, ანალიზს, პრობლემის გადაჭრის ოპტიმალური გზის შერჩევას და პრობლემის გადაჭრას. პრობლემის გადაჭრაზე დაფუძნებული დავალება უნდა იძლეოდეს ალტერნატიული გადაჭრის გზების არსებობის შესაძლებლობას.

პროექტი. შესრულებული სამუშაო უნდა მოიცავდეს პრობლემის/საკითხის ანალიზს; პრობლემის/საკითხის ირგვლივ შეგროვებული ინფორმაციის ანალიზს; პროექტის დაგეგმვისა და შესრულების (აქტივობების) აღწერას, დასკვნებს; პროექტის საბოლოო პროდუქტს.

პრეზენტაცია – შესრულებული ნაშრომის წარდგენა აუდიტორიის წინაშე. მნიშვნელოვანია, რომ პრეზენტაცია არ უნდა იყოს მოძიებული ინფორმაციის წარდგენა. საპრეზენტაციო დავალება უნდა იძლეოდეს საშუალებას, თითოეულმა მოსწავლემ/ჯგუფმა წარმოადგინოს საკუთარი ორიგინალური გადანწყვეტილება, ანალიზი, შეფასება ან სხვა.

მოთხოვნები, რომლებსაც უნდა აკმაყოფილებდეს შემაჯამებელი განმსაზღვრელი შეფასებისთვის განკუთვნილი დავალება:

- თითოეულ დავალებას უნდა ახლდეს პირობა და დავალების პირობის შესაბამისი შეფასების რუბრიკა;
- დავალების შეფასების რუბრიკა, სტანდარტის შედეგების გარდა, უნდა ეფუძნებოდეს ეროვნული სასწავლო გეგმის გამჭოლ უნარებსა და ღირებულებებს;
- 10 ქულა უნდა გადანაწილდეს რუბრიკაში შემავალ კრიტერიუმებზე.

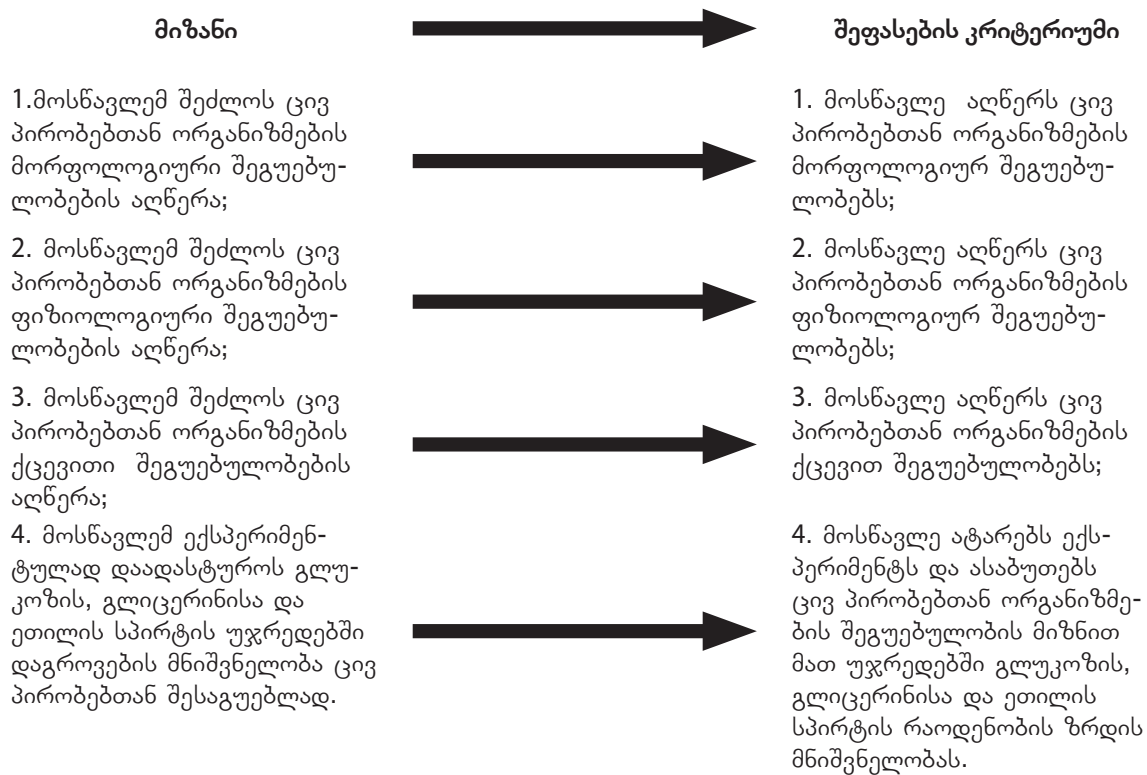
შეფასებისთვის აუცილებელი კომპონენტებია: მიზანი, კრიტერიუმი, საბოლოო შედეგი. შეფასების სწორად განხორციელებაში მასწავლებელს შეფასების რუბრიკა ეხმარება. რუბრიკა ორი ტიპისაა: ანალიტიკური და ჰოლისტური.

ანალიტიკურ რუბრიკაში შეფასების კრიტერიუმები წარმოდგენილია ცალ-ცალკე, მიღწევის დონეები აღწერილია თითოეული მათგანისთვის ასევე ცალ-ცალკე. თითოეული კრიტერიუმი ფასდება დამოუკიდებლად, შესაბამისი მიღწევის დონეების მიხედვით.

ჰოლისტურ რუბრიკაში შეფასების კრიტერიუმები წარმოდგენილია ერთიანად, მიღწევის დონეები მოცემულია ამ ერთობლიობისთვის. ყველა კრიტერიუმი ფასდება ერთიანად, წარმოდგენილი შეფასების დონეების მიხედვით;

შეფასების რუბრიკა შედგება სამი კომპონენტისგან: შეფასების სკალა, მიღწევის დონის კრიტერიუმები და მათი აღწერილობები.

მიღწევის დონის კრიტერიუმი უნდა გამომდინარეობდეს გაკვეთილის მიზნიდან. მაგალითად, მიზანია: მოსწავლემ შეძლოს ცივ პირობებთან ორგანიზმების მორფოლოგიური, ფიზიოლოგიური და ქცევითი შეგუებულობების ახსნა და უჯრედებში გლუკოზის, გლიცერინის ან სხვა სპირტის დაგროვების მნიშვნელობის დასაბუთება ექსპერიმენტის გზით.



ანალიტიკური რუბრიკა

	1	2	3
მორფოლოგიური შეგუებულობების აღწერის უნარი.	ვერ აღწერს მორფოლოგიურ შეგუებულობას.	ნაწილობრივ აღწერს მორფოლოგიურ შეგუებულობას.	სრულყოფილად აღწერს მორფოლოგიურ შეგუებულობას.
ფიზიოლოგიური შეგუებულობების აღწერის უნარი.	ვერ აღწერს ფიზიოლოგიურ შეგუებულობას.	აღწერს ფიზიოლოგიურ შეგუებულობას.	სრულყოფილად აღწერს ფიზიოლოგიურ შეგუებულობას.
ქცევითი შეგუებულობების აღწერის უნარი.	ვერ აღწერს ქცევით შეგუებულობას.	ნაწილობრივ აღწერს ქცევით შეგუებულობას.	სრულყოფილად აღწერს ქცევით შეგუებულობას.
ექსპერიმენტის ჩატარების, მონაცემების შეგროვებისა და დასკვნის ჩამოყალიბების უნარი.	მოსწავლე ატარებს ექსპერიმენტს, თუმცა ვერ აგროვებს მონაცემებს.	მოსწავლე ატარებს ექსპერიმენტს, აგროვებს მონაცემებს, უჭირს დასკვნის ჩამოყალიბება.	მოსწავლე ატარებს ექსპერიმენტს, აგროვებს მონაცემებს და აყალიბებს დასკვნას.

ჰოლისტიური რუბრიკა

1	2	3
ვერ აღწერს მორფოლოგიურ, ფიზიოლოგიურ და ქცევით შეგუებულობებს, ატარებს ექსპერიმენტს, თუმცა ვერ აგროვებს მონაცემებს.	ნაწილობრივ აღწერს მორფოლოგიურ, ფიზიოლოგიურ და ქცევით შეგუებულობებს, ატარებს ექსპერიმენტს, აგროვებს მონაცემებს, უჭირს დასკვნის ჩამოყალიბება.	სრულყოფილად აღწერს მორფოლოგიურ, ფიზიოლოგიურ და ქცევით შეგუებულობებს, ატარებს ექსპერიმენტს, აგროვებს მონაცემებს და აყალიბებს დასკვნას.

შეფასების რუბრიკები

1. ჯგუფის მუშაობის შეფასება ჯგუფის ერთ-ერთი წევრის მიერ – ჯგუფის მუშაობის თვითშეფასება.

შეკითხვა	კომენტარი
გკონდათ თუ არა ფუნქციები (როლები) გადანაწილებული?	
თანამშრომლობდნენ თუ არა ჯგუფის წევრები ერთმანეთთან?	
რამ განაპირობა ჯგუფის მუშაობის წარმატება? დაასახელეთ ერთი მიზეზი.	
რამ განაპირობა ჯგუფის მუშაობის წარუმატებლობა? დაასახელეთ ერთი მიზეზი.	
შეაფასეთ ჯგუფის მუშაობა ხუთქულიანი სკალით 1, 2, 3, 4, 5	

2. ჯგუფის წევრის მუშაობის შეფასების რუბრიკა

მასწავლებელი მოსწავლეებს ინდივიდუალურად ურიგებს შეფასების ფურცლებს. თითოეული მოსწავლე აფასებს ჯგუფის დანარჩენი წევრების მუშაობას კრიტერიუმების მიხედვით.

1 – არასოდეს; 2 – იშვიათად; 3 – ხშირად; 4 – ყოველთვის.

შეფასების კრიტერიუმი	ჯგუფის წევრი (სახელი, გვარი)	ჯგუფის წევრი (სახელი, გვარი)	ჯგუფის წევრი (სახელი, გვარი)	ჯგუფის წევრი (სახელი, გვარი)
კარგად ერკვევა აქტივობის შესაბამის საკითხში				
შეაქვს მნიშვნელოვანი წვლილი ჯგუფური მუშაობის წარმართვაში				
ავსებს ჯგუფის დავალებას დროულად				
იზიარებს ჯგუფის წევრების აზრს. თავს არ ახვევს საკუთარ მოსაზრებებს				
მუშაობს ინსტრუქციის მიხედვით				

3. ჯგუფის მიერ ექსპერიმენტის ჩატარების შეფასების რუბრიკა

შეფასების კრიტერიუმები	1 ქულა	2 ქულა	3 ქულა	4 ქულა
რესურსების შერჩევისა და ექსპერიმენტის ჩატარების უნარი	მოსწავლეები არასწორად ირჩევენ რესურსებს, ექსპერიმენტის მსვლელობის დროს არ იცავენ ინსტრუქციას.	მოსწავლეები რესურსებს სწორად ირჩევენ, თუმცა ექსპერიმენტის გახორციელების დროს არ იცავენ ინსტრუქციას.	რესურსების შერჩევის დროს აქვთ ხარვეზები, ექსპერიმენტს უმეტესად ინსტრუქციის დაცვით ახორციელებენ.	მოსწავლეები სწორად ირჩევენ რესურსებს. ექსპერიმენტს ინსტრუქციის დაცვით ახორციელებენ.
მონაცემების აღრიცხვის უნარი	მოსწავლეები არასწორად აღრიცხავენ მონაცემებს.	მოსწავლეებს მონაცემების აღრიცხვის დროს მოსდით ორზე მეტი შეცდომა.	მოსწავლეებს მონაცემების აღრიცხვის დროს მოსდით 1 ან 2 შეცდომა.	მოსწავლეები უშეცდომოდ აღრიცხავენ მონაცემებს.
მიღებული მონაცემების ანალიზის უნარი	მოსწავლეები არასწორად ადგენენ დამოკიდებულებას საკვლევ სიდიდეებს შორის. უჭირთ დასკვნის გამოტანა.	მოსწავლეები არასწორად ადგენენ დამოკიდებულებას მითითებულ სიდიდეებს შორის, თუმცა შეუძლიათ არგუმენტის მოყვანა.	მოსწავლეები სწორად ადგენენ დამოკიდებულებას მითითებულ სიდიდეებს შორის. თუმცა უჭირთ დასკვნის გამოტანა.	მოსწავლეები სწორად ადგენენ დამოკიდებულებას მითითებულ სიდიდეებს შორის. გამოაქვთ სწორი დასკვნა.

4. ჯგუფის მუშაობაზე მასწავლებლის დაკვირვების ფორმა

ჯგუფის მუშაობაზე დაკვირვება				
	დიახ	არა	ნაწილობრივი	კომენტარი
მოსწავლეები ჯგუფში მუშაობის დროს თანამშრომლობენ ერთმანეთთან				
იცავენ დროის ლიმიტს				
დომინირებს ერთი მოსწავლე				
ჯგუფის მიერ წარმოდგენილი ნამუშევარი შეესაბამება ინსტრუქციას				
მოსწავლეთა მუშაობაში ჩართულობა მაღალია				

5. პრეზენტაციის შეფასების რუბრიკა

შეფასება	1	2	3	4
თემის წარმოდგენა	თემა არათანმიმდევრულია, საკითხი ბუნდოვნად არის წარმოდგენილი.	თემა არათანმიმდევრულია, საკითხი ხარვეზებითაა წარმოდგენილი.	თემა თანმიმდევრულია, საკითხი მკაფიოდ არ არის გადმოცემული.	თემა თანმიმდევრულია, საკითხი მკაფიოდ არის გადმოცემული.
საუბარი	მოსაუბრე დაბნეულია და გაუგებრად საუბრობს.	მოსაუბრე ხშირად იმეორებს ნათქვამს. საუბარი ზოგჯერ გაუგებარია.	მოსაუბრე გამართულად და გასაგებად საუბრობს, თუმცა ყოყმანობს, აკლია თავდაჯერებულობა.	მოსაუბრე გამართულად და გასაგებად საუბრობს, არ ყოყმანობს, თავდაჯერებულია.
საპრეზენტაციო მასალა	საპრეზენტაციო მასალა არ არის თანმიმდევრული, სლაიდები შეიცავს დიდი მოცულობის ტექსტებს.	საპრეზენტაციო მასალაში თანმიმდევრობა დარღვეულია, სლაიდები გადატვირთულია ტექსტით, არ არის წარმოდგენილი ადვილად აღსაქმელი ინფორმაცია.	საპრეზენტაციო მასალა საინტერესოა, თუმცა მოსაწყენია, სლაიდები გადატვირთულია.	საპრეზენტაციო მასალა საინტერესოა, არ არის დამლელი. სლაიდები არ არის ტექსტებით გადატვირთული.
აუდიტორიასთან კონტაქტი	უჭირს აუდიტორიასთან კონტაქტი.	პერიოდულად ცდილობს აუდიტორიასთან კონტაქტს.	კონტაქტს ამყარებს აუდიტორიასთან, თუმცა ზოგჯერ კარგავს მსმენელს.	აუდიტორიასთან სწორად ურთიერთობს, იყენებს ვერბალური და არავერბალური კომუნიკაციის უნარებს.
დროის ლიმიტის დაცვა	ვერ იცავს დროის ლიმიტს. პრეზენტაცია ან ძალიან მოკლეა, ან ძალიან ვრცელი.	დროის ლიმიტს სცდება 3–4 წუთით.	დროის ლიმიტს არღვევს 1 ან 2 წუთით.	ზუსტად იცავს დროის ლიმიტს.

სპეციალური საგანმანათლებლო საჭიროების მქონე მოსწავლეებთან მუშაობის რეკომენდაციები

მოსწავლის ინდივიდუალური სასწავლო გეგმა (ისგ)

ინდივიდუალური სასწავლო გეგმა (ისგ) არის სპეციალური საგანმანათლებლო საჭიროების მქონე (სსსმ) მოსწავლისთვის შექმნილ ეროვნულ სასწავლო გეგმაზე დაფუძნებული სასწავლო გეგმა.

სახელი, გვარი	
პირადი ნომერი	
სკოლა	
კლასი	
დაბადების თარიღი	
ასაკი	
მშობლის/მეურვის სახელი და გვარი	დედა: მამა: მეურვე:
ტელეფონის ნომერი	
იურიდიული მისამართი	
ფაქტობრივი მისამართი	
მისამართი	
ტელეფონის ნომერი	

ინდივიდუალური სასწავლო გეგმა იქმნება მულტიდისციპლინური გუნდის მიერ მოსწავლის სპეციალური საგანმანათლებლო საჭიროების დადასტურებიდან ერთი თვის ვადაში, ხოლო უკვე იდენტიფიცირებული მოსწავლეებისთვის - 2 კვირის ვადაში

ისგ-ის შექმნის თარიღი (წელი, თვე, რიცხვი) -----

მოსწავლის ისგ-ზე პასუხისმგებელი პირი (კლასის დამრიგებელი) -----

სსსმ მოსწავლისთვის სკოლამ უნდა განსაზღვროს ინდივიდუალური სასწავლო გეგმის შესამუშავებლად სამუშაო ჯგუფი (ისგ ჯგუფი), რომელშიც ერთიანდებიან სსსმ მოსწავლის საგნის მასწავლებლები, მშობელი, ფსიქოლოგი, სპეციალური მასწავლებელი. ისგ-ის შეხვედრები მნიშვნელოვანია ჩატარდეს წელიწადში მინიმუმ 4-ჯერ (იხ. ცხრილი). შეხვედრებზე განიხილება გეგმის შესრულების მიმდინარეობა და გეგმაში შესატანი ცვლილებები (თუკი, ამის საჭიროება არსებობს). გეგმის განხორციელების მონიტორინგის შედეგად გეგმა ექვემდებარება პერიოდულ ცვლილებებს.

ისგ - ის ჯგუფის შეხვედრები	თარიღი
პირველი შეხვედრა - I სემესტრის დასაწყისში	
მეორე შეხვედრა - I სემესტრის ბოლოს	
მესამე შეხვედრა - II სემესტრის დასაწყისში	
მეოთხე შეხვედრა - II სემესტრის ბოლოს	
საჭიროებით განსაზღვრული შეხვედრა	

შენიშვნა: თუკი, წლის განმავლობაში ჩატარდება საჭიროებით განსაზღვრული შეხვედრა, ცხრილს დაემატება შესაბამისი ჩანაწერები.

(1) შეხვედრა - I სემესტრის დასაწყისში, თარიღი ----- ისგ - ის შეხვედრის მონაწილეები		
1. მშობელი/კანონიერი წარმომადგენელი		
2. დამრიგებელი		
3. მასწავლებელი		
4. მასწავლებელი		
5. მასწავლებელი		
6. ფსიქოლოგი		
7. სპეც. მასწავლებელი		
8. სხვა სპეციალისტი		
(2) შეხვედრა - I სემესტრის ბოლოს, თარიღი ----- ისგ - ის შეხვედრის მონაწილეები		
1. მშობელი/კანონიერი წარმომადგენელი		
2. დამრიგებელი		
3. მასწავლებელი		
4. მასწავლებელი		
5. მასწავლებელი		
6. ფსიქოლოგი		
7. სპეც. მასწავლებელი		
8. სხვა სპეციალისტი		
(3) შეხვედრა - II სემესტრის დასაწყისში, თარიღი ----- ისგ - ის შეხვედრის მონაწილეები		
1. მშობელი/კანონიერი წარმომადგენელი		
2. დამრიგებელი		
3. მასწავლებელი		
4. მასწავლებელი		
5. მასწავლებელი		
6. ფსიქოლოგი		
7. სპეც. მასწავლებელი		
8. სხვა სპეციალისტი		
(4) შეხვედრა - II სემესტრის ბოლოს, თარიღი ----- ისგ - ის შეხვედრის მონაწილეები		
1. მშობელი/კანონიერი წარმომადგენელი		
2. დამრიგებელი		
3. მასწავლებელი		
4. მასწავლებელი		
5. მასწავლებელი		
6. ფსიქოლოგი		
7. სპეც. მასწავლებელი		
8. სხვა სპეციალისტი		

მონაცემები სპეციალური საგანმანათლებლო საჭიროების მქონე მოსწავლისთვის მიმდინარე სასწავლო პროცესის თაობაზე

ინდივიდუალური სასწავლო გეგმით სწავლების საჭიროება	დიახ	არა
(განმარტება: ეროვნული სასწავლო გეგმით განსაზღვრული შედეგების რაოდენობრივი და/ან თვისებრივი ცვლილება, რაც გულისხმობს სასწავლო მიზნების მოდიფიცირებას - რაოდენობრივ შემცირებას, გამარტივებას მოსწავლის მზაობისა და შესაძლებლობების გათვალისწინებით).		
დადებითი პასუხის შემთხვევაში, მიუთითეთ ის საგნობრივი პროგრამები (საგნები), რომელთა ფარგლებშიც საჭიროა ინდივიდუალური სასწავლო მიზნის/ების განსაზღვრა _____ — _____ —		
შინ სწავლების საჭიროება	დიახ	არა
(განმარტება: იმ შემთხვევაში, თუ სსსმ მოსწავლეს ჯანმრთელობის მდგომარეობა არ აძლევს სკოლაში სიარულის საშუალებას, სკოლა მიმართავს მულტიდისციპლინურ გუნდს, რომლის დასკვნის საფუძველზეც სსსმ მოსწავლე სწავლას განაგრძობს შინ სწავლების ფორმით. ამ შემთხვევაში მოსწავლე ირიცხება სკოლაში, მაგრამ არ ესწრება გაკვეთილებს. სკოლა უდგენს მას ინდივიდუალური სწავლების გეგმას, რომლის მიხედვითაც მოხდება სსსმ მოსწავლის შინ სწავლება).		
დადებითი პასუხის შემთხვევაში, მიუთითეთ: შინ სწავლების ხანგრძლივობა: _____ შინ სწავლებით უზრუნველყოფილი საგნები: _____ პასუხისმგებელი მასწავლებელი/ები _____ დატვირთვა კვირის განმავლობაში: _____		

ინდივიდუალური განრიგის საჭიროება (განმარტება: იმ შემთხვევაში, თუ სსსმ მოსწავლეს ჯანმრთელობის მდგომარეობის, ქცევის სირთულეების ან სხვა მიზეზის გამო უჭირს ყველა გაკვეთილზე დასწრება და სკოლასთან ადაპტაცია, მულტიდისციპლნური გუნდის გადაწყვეტილებით, შესაძლებელია ის საჭიროებდეს გაკვეთილებზე დასწრების ინდივიდუალურ განრიგს).						დიახ		არა	
დადებითი პასუხის შემთხვევაში, სასწავლო დღეებისთვის დააკონკრეტეთ გაკვეთილები, რომლებსაც მოსწავლე ესწრება									
	ქართული	მათემატიკა	ქიმია	ბიოლოგია	ფიზიკა				
ორშაბათი									
სამშაბათი									
ოთხშაბათი									
ხუთშაბათი									
პარასკევი									
სასწავლო გარემოს აკომოდაციის საჭიროება (განმარტება: სასწავლო გარემოს აკომოდაცია ნიშნავს სასწავლო გარემოს ისეთი ცვლილებას, რომელიც არ იწვევს ეროვნული სასწავლო გეგმის შინაარსის შეცვლას, არამედ ხელს უწყობს სპეციალური საგანმანათლებლო საჭიროების მქონე მოსწავლისთვის შესაბამისი სასწავლო გარემოს და პირობების შექმნას)						დიახ		არა	
დადებითი პასუხის შემთხვევაში, შემოხაზეთ საჭირო აკომოდაციის სახეები									
ა) ინსტრუქციის აკომოდაცია: • უესტების ენა; • ბრაილის ანბანი; • კომუნიკაციის ალტერნატიული საშუალებების გამოყენება (ბარათებით კომუნიკაცია); • ტექსტის ლექსიკის გამარტივება • ვიზუალური მინიშნება; • ვიზუალური ცხრილი; • ფონტის გაზრდა; • ტექსტში მნიშვნელოვანი ადგილების მონიშვნა; • ინსტრუქციის პერიფრაზირება; • ინფორმაციის გამეორება; • აუდიო მასალის გამოყენება.					ბ) გარემო პირობების აკომოდაცია: • სკოლისა და კლასის ფიზიკური გარემო; • საკლასო ოთახის მდებარეობა; • მერხების განლაგება; • მოსწავლეთა განთავსება; • განათება; • ადაპტირებული ავეჯი, სივრცე; • სწავლების სტრატეგია.				

გ) შეფასების აკომოდაცია: • წერიტი გამოცდის/ტესტირების ზეპირით ჩანაცვლება ან პირიქით; • ასისტენტი, რომელიც მონიშნავს პასუხებს; • გამადიდებელი, ლუპა; • ხმის გამაძლიერებელი; • კალკულატორი.	დ) დროის, გრაფიკის აკომოდაცია: • დროის გაზრდა; • შეფასების, გამოცდის ეტაპობრივი ჩატარება; • დროის დაგეგმვა; • დასწრების ინდივიდუალური გრაფიკი; • შესვენების ინდივიდუალური გრაფიკი • დღის გრაფიკი, აქტივობების ხანგრძლივობა.	
დამატებითი სერვისების საჭიროება (განმარტება: შესაძლოა სსსმ მოსწავლეს ესაჭიროებოდეს დამატებითი სერვისები სკოლაში სრულფასოვანი ინტეგრაციის ხელშეწყობისთვის, მაგ. ინდივიდუალური გაკვეთილები რესურს ოთახში, ინდივიდუალური ასისტენტის მომსახურება, მობილობა-ორიენტაციის ტრენინგი, ჟესტური ენის თარჯიმანი, სასკოლო ავტობუსით მომსახურება, ადაპტირებული ავეჯით სარგებლობა და სხვ.)	დიახ	არა
დადებითი პასუხის შემთხვევაში, დააკონკრეტეთ საჭირო სერვისი:		

შენიშვნა: დადებითი პასუხების შემთხვევაში, პირადი საქმე უნდა შეიცავდეს შესაბამის დოკუმენტაციას (სამედიცინო ინფორმაცია, მულტიდისციპლინური გუნდის დასკვნა, სხვა სპეციალისტების დასკვნა), რომელშიც შესაბამისი სპეციალისტის მიერ დასაბუთებული უნდა იყოს აღნიშნული საჭიროებები.

კლასის დამრიგებლის ხელმოწერა -----

დირექტორის ხელმოწერა -----

მშობლის ხელმოწერა -----

შეფასების შედეგები

ინდივიდუალური სასწავლო გეგმა უნდა ითვალისწინებდეს ინფორმაციას ბავშვის აკადემიური, კოგნიტური, სოციალური, ქცევითი, ემოციური, მოტორული და სხვა სფეროების შესახებ.

აკადემიური უნარები (აფასებს საგნის მასწავლებელი)	ძლიერი მხარეები	სუსტი მხარეები
წერა		
კითხვა		
თხრობა		
ანგარიში		
კოგნიტური (შემეცნებითი) უნარები (აფასებს სპეც მასწავლებელი ან/და ფსიქოლოგი)	ძლიერი მხარეები	სუსტი მხარეები
აღქმა		
ყურადღება		
მეხსიერება		

აზროვნება		
მეტყველება		
ქცევა და ემოცია		
კომუნიკაცია		
მსხვილი მოტორული უნარები		
ნატიფი მოტორული უნარები		
ფუნქციური უნარ-ჩვევები (კვება, ჩაცმა გახდა, ტუალეტი, საკუთარი ნივთების მოწესრიგება...)		
ინტერესები, განსაკუთრებული მიდრეკილებები		
საგანმანათლებლო გარემოს შეფასება	საჭირო რესურსების ჩამონათვალი, რაც მნიშვნელოვანია სსსმ მოსწავლის სწავლის ხელშეწყობისთვის, მაგ ადამიანური ან/და მატერიალური რესურსი	
არსებული რესურსები ----- საჭირო რესურსები -----		

მოსწავლის საგნობრივი შეფასება სასწავლო წლის დასაწყისში

მოსწავლის სახელი, გვარი: -----

კლასი: -----

საგანი: -----

მასწავლებლის სახელი, გვარი: -----

თარიღი: -----

აქ იწერება მონაცემები მოსწავლის მიღწევის დონის შესახებ, საგნობრივ პროგრამასთან მიმართებით. სსსმ მოსწავლეს აფასებს ყველა იმ საგნის მასწავლებელი, რომლებსაც ის სწავლობს.

შედეგების გრაფაში შეიძლება ჩაინეროს შედეგები და ინდიკატორები სხვადასხვა კლასის სტანდარტიდან სხვადასხვა მიმართულებისთვის და საგნებისთვის.

მოსწავლემ გასული სასწავლო წლის დასასრულს გამოავლინა შემდეგი სასწავლო შედეგი/ები	შედეგების მიღწევას ადასტურებს შემდეგი ინდიკატორი/ები	შედეგების იღწევას არ ადასტურებს შემდეგი ინდიკატორი/ინდიკატორები
მოსწავლეს შეუძლია ილუსტრაციაზე ან მაკეტზე ჩონჩხის ძირითადი ძვლების ამოცნობა	მოსწავლე ილუსტრაციაზე ამოიცნობს კიდურების ძვლებს.	მოსწავლე ილუსტრაციაზე ვერ ამოიცნობს გულმკერდის ჩონჩხის ძვლებს.
მოსწავლეს შეუძლია ილუსტრაციაზე ან მაკეტზე ზოგიერთი კუნთის ამოცნობა	მოსწავლე ილუსტრაციაზე ამოიცნობს მიმიკურ კუნთებს.	მოსწავლე ილუსტრაციაზე ან მაკეტზე ვერ ამოიცნობს კანჭის კუნთს.
მოსწავლეს შეუძლია საჭმლის მომნელებელი ორგანოების ამოცნობა; მომნელებელი მილის სწორი თანმიმდევრობით აწყობა;	მოსწავლე ილუსტრაციაზე ამოიცნობს საჭმლის მომნელებელ ორგანოებს.	მოსწავლე ვერ აწყობს საჭმლის მომნელებელ მილს სწორი თანმიმდევრობით.
მოსწავლეს შეუძლია სუნთქვის ორგანოების ამოცნობა;	მოსწავლე ამოიცნობს ფილტვებს და ცხვირის ღრუს.	მოსწავლე ილუსტრაციაზე ვერ ამოიცნობს ხორხს, ტრაქეასა და ბრონქებს.
მოსწავლეს შეუძლია სისხლის მიმოქცევის სისტემის ორგანოების ამოცნობა.	მოსწავლე ილუსტრაციაზე ამოიცნობს გულსა და სისხლძარღვებს.	მოსწავლე ვერ განასხვავებს არტერიასა და ვენას.

მასწავლებლის დასკვნა ინდივიდუალური სასწავლო მიზნების საჭიროების თაობაზე:

მასწავლებლის ხელმოწერა _____

დირექტორის ხელმოწერა _____

შენიშვნა: ეს ფურცელი გადამრავლდება ყველა საგნის მასწავლებლისთვის.

გთავაზობთ ერთ-ერთ ნიმუშს:
ინდივიდუალური სასწავლო გეგმა

თარიღი:
 საგანი:
 მასწავლებლის სახელი, გვარი
 მიმართულება: ცოცხალი სამყარო
 გრძელვადიანი მიზანი (წლიური ან სემესტრული)

თემა: შეგრძნების ორგანოები • შეგრძნების ორგანოებში შემავალი სტრუქტურებისა და მათი ფუნქციების აღწერა (ბიოლ. საბ.1,2,9,10); • ადამიანისათვის შეგრძნების ორგანოების მნიშვნელობის დასაბუთება (ბიოლ.საბ. 1,2,5,6,7,8,9,10); თემა: სახეობა და პოპულაცია • შეგუებულობების სახეების დახასიათება და მათ მნიშვნელობაზე მსჯელობა (ბიოლ.საბ: 1,2,3);

მოკლევადიანი მიზანი (ერთი მოკლევადიანი მიზანი განისაზღვრება 4-6 კვირის ვადით, სასწავლო წლის განმავლობაში სსსმ მოსწავლისთვის შედგენილი უნდა იყოს 6-7 მოკლევადიანი მიზანი)

1. მოსწავლემ შეძლოს ილუსტრაციაზე ძირითადი შეგრძნების ორგანოების ამოცნობა; 2. მოსწავლემ შეძლოს ილუსტრაციაზე თვალის დამხმარე ორგანოების (ნარბები, წამწამები, ქუთუთოები, საცრემლე ჯირკვლები) ამოცნობა და მათი ფუნქციის დასახელება; 3. მოსწავლემ მარტივი ნახატის სახით წარმოადგინოს რა მოხდება, თუ ადამიანი ფერებს ვერ გაარჩევს; 4. მოსწავლემ შეძლოს სმენის ორგანოს ძირითადი ნაწილების ამოცნობა; 5. მოსწავლემ შეძლოს ახსნას რა სახის დისკომფორტს უქმნის მაღალ ხმაზე ყვირილი ან მუსიკა; 6. მოსწავლემ შეძლოს დაასახელოს ზოგიერთი მცენარისა და ცხოველის შეგუებულობების ჩამოთვლა, ილუსტრაციაზე ამოცნობა.

ჩამოწერეთ მიზნის შესაბამისი აქტივობები მაგალითისთვის, მსგავსი აქტივობების წინასწარ შედგენა თქვენ დაგჭირდებათ ყოველი გაკვეთილის დაგეგმვამდე		რესურსი
1	ნახატის სახით წარმოადგინოს ადამანის თვალი. შეძლებისდაგვარად დახატოს მისი სტრუქტურები.	სახატავი რვეული, ფანქრები.
2	პლასტილინის საშუალებით დაამზადოს თვალის მოდელი;	პლასტილინი, თვალის ილუსტრაცია.
3	დახატოს ერთი სურათი შავი უბრალო ფანქრით, მეორე სურათზე იგივე ნახატი შეასრულოს ფერადი ფანქრებით და ისაუბროს შეგრძნებებზე.	ფერადი ფანქრები, ფურცლები, სურათები.
4	მარტივი სიმულაციით დააკვირდეს რა მნიშვნელობა აქვს ბგერების აღქმას.	კომპიუტერი, სიმულაციის ბმული.

ინდივიდუალური სასწავლო გეგმის მონიტორინგი

გრძელვადიანი მიზანი:

თემა: შეგრძნების ორგანოები

- შეგრძნების ორგანოებში შემავალი სტრუქტურებისა და მათი ფუნქციების აღწერა (ბიოლ.საბ.1,2,9,10);
- ადამიანისათვის შეგრძნების ორგანოების მნიშვნელობის დასაბუთება (ბიოლ.საბ.1,2,5,6,7,8,9,10);

თემა: სახეობა და პოპულაცია

- შეგუებულობების სახეების დახასიათება და მათ მნიშვნელობაზე მსჯელობა (ბიოლ.საბ.1,2,3);

1.	მოსწავლემ შეძლოს ილუსტრაციაზე ძირითადი შეგრძნების ორგანოების ამოცნობა;
2.	მოსწავლემ შეძლოს ილუსტრაციაზე თვალის დამხმარე ორგანოების (წარბები, წამწამები, ქუთუთოები, საცრემლე ჯირკვლები) ამოცნობა და მათი ფუნქციის დასახელება;
3.	მოსწავლემ მარტივი ნახატის სახით წარმოადგინოს რა მოხდება, თუ ადამიანი ფერებს ვერ გაარჩევს;
4.	მოსწავლემ შეძლოს სმენის ორგანოს ძირითადი ნაწილების ამოცნობა;
5.	მოსწავლემ შეძლოს ახსნას რა სახის დისკომფორტს უქმნის მაღალ ხმაზე ყვირილი ან მუსიკა;
6.	მოსწავლემ შეძლოს დაასახელოს ზოგიერთი მცენარისა და ცხოველის შეგუებულობების ჩამოთვლა, ილუსტრაციაზე ამოცნობა.

მოკლევადიანი მიზნები		თვე 1	თვე 2	თვე 3	თვე 4	თვე 5	თვე 6
1	მოსწავლემ შეძლოს ილუსტრაციაზე ძირითადი შეგრძნების ორგანოების ამოცნობა;						
2	მოსწავლემ შეძლოს ილუსტრაციაზე თვალის დამხმარე ორგანოების (წარბები, წამწამები, ქუთუთოები, საცრემლე ჯირკვლები) ამოცნობა და მათი ფუნქციის დასახელება;						
3	მოსწავლემ მარტივი ნახატის სახით წარმოადგინოს რა მოხდება, თუ ადამიანი ფერებს ვერ გაარჩევს;						
4	მოსწავლემ შეძლოს სმენის ორგანოს ძირითადი ნაწილების ამოცნობა;						
5	მოსწავლემ შეძლოს ახსნას რა სახის დისკომფორტს უქმნის მაღალ ხმაზე ყვირილი ან მუსიკა;						
6	მოსწავლემ შეძლოს დაასახელოს ზოგიერთი მცენარისა და ცხოველის შეგუებულობების ჩამოთვლა, ილუსტრაციაზე ამოცნობა.						

მიღწეული მოკლევადიანი მიზნები აღინერება განმავითარებელ კომენტარში;

მნიშვნელოვანია, ინდივიდუალურ სასწავლო გეგმას თან ახლდეს სასწავლო წლის განმავლობაში შესრულებული მოსწავლის ნამუშევრები, დავალებები.

გაკვეთილის დაგეგმვა

1. ამოირჩიეთ გაკვეთილის თემა.

2. ჩამოაყალიბეთ გაკვეთილის მიზანი.

მიზანი გამომდინარეობს ეროვნული სასწავლო გეგმის სტანდარტიდან, მოსწავლეების ინტერესებიდან და საჭიროებებიდან და გამოხატავს, რა ცოდნა და უნარები უნდა შეიძინოს მოსწავლემ ამ გაკვეთილის შესწავლით. გაკვეთილის გაზომვადი მიზანი შეიცავს: მოსწავლის ქცევას, პირობებს, რომლებშიც ეს ქცევა ვლინდება და მიღწევის დონის კრიტერიუმებს.

3. გაკვეთილის დაგეგმვამდე დაადგინეთ მოსწავლეების წინარე ცოდნა, უნარები და დამოკიდებულებები შესასწავლ საკითხთან დაკავშირებით.

4. დაგეგმეთ აქტივობები, რომლებიც დაგეხმარებათ მიზნის მიღწევაში (მასწავლებლის აქტივობა, მოსწავლის აქტივობა). დაალაგეთ აქტივობები მარტივიდან რთულისკენ. თუ კლასში სსსმ მოსწავლე გყავთ, ნებისმიერი აქტივობის დაგეგმვისას, მოახდინეთ აქტივობის მოდიფიცირება მისი საჭიროებებიდან გამომდინარე. დაგეგმვის დროს გაითვალისწინეთ ერთი სათადარიგო აქტივობა, რომელსაც გამოიყენებთ დროის სიჭარბის დროს და ერთი აქტივობა, რომელსაც არ განახორციელებთ დროის დეფიციტის შემთხვევაში. აქტივობის დაგეგმვის დროს გაითვალისწინეთ კლასის ორგანიზების ფორმა (ინდივიდუალური მუშაობა, წყვილებში მუშაობა, ტრიადებში მუშაობა, მცირე ჯგუფებში მუშაობა). ყველა აქტივობას დაუწერეთ მიზანი. განსაზღვრეთ აქტივობისთვის საჭირო დრო.

5. შეარჩიეთ სასწავლო რესურსები. დაასაბუთეთ რესურსის მნიშვნელობა. შეგიძლიათ გამოიყენოთ მასწავლებლის ან მოსწავლის მიერ დამზადებული რესურსი. სასურველია გაკვეთილი არ იყოს გადატვირთული რესურსებით.

6. შეარჩიეთ შეფასების ფორმები და შეფასების რუბრიკები, გაკვეთილის მიზნიდან გამომდინარე. სასურველია, გაკვეთილის გეგმა შეიცავდეს მასწავლებლის თვითშეფასების რუბრიკას (გაკვეთილის ბოლოს გაკეთებული რეფლექსია დაგეხმარებათ საკუთარი ძლიერი და სუსტი მხარეების გამოსავლენად და შემდგომი პროფესიული ზრდისთვის).

გაკვეთილის გეგმის ნიმუშები

გაკვეთილის გეგმა N 1

თემა:

კლასი/საფეხური:

მასწავლებელი:

გაკვეთილის მიზანი:

ეროვნული სასწავლო გეგმის სტანდარტი:

N	აქტივობის მიზანი და აღწერა	გამოყენებული მეთოდი/მეთოდები	კლასის ორგანიზების ფორმა/ფორმები	სასწავლო რესურსები (დაასაბუთეთ შინაარსობრივი რესურსების მიზანშეწონილება სასწავლო მიზანთან მიმართებით)	დრო (წთ)
1					
2					
3					

გაკვეთილის გეგმა N 2

მასწავლებელი: _____	
საგანი:	კლასი:
თემა:	დრო:
მოსწავლეთა პროფილი: (მასწავლებელი ჩაწერს მოსწავლეთა რაოდენობას, თუ ჰყავს სსსმ მოსწავლე, ჩაწერს მათ რაოდენობას, მიუთითებს რა სპეციალური საჭიროება აქვთ სსსმ მოსწავლეებს)	
გაკვეთილის მიზანი:	
ეროვნული სასწავლო გეგმის სტანდარტი: (რომელ შედეგებზე/ინდიკატორებზე მიმდინარეობს მუშაობა)	
საჭირო წინარე ცოდნა და უნარ-ჩვევები: (რას უნდა ფლობდეს მოსწავლე, ახალი მასალის ათვისება რომ შეძლოს)	
შეფასება და თვითშეფასება: (როგორ გაზომავს მასწავლებელი, მიაღწია თუ არა შედეგს. შეფასების რომელ ტიპსა და მეთოდს გამოიყენებს. რა კრიტერიუმებით შეაფასებს.)	
სასწავლო მასალა და რესურსები: (ტექსტი, თვალსაჩინოება, მულტიმედია, ინტერნეტ-რესურსი და სხვა)	
აქტივობა N1 (სახელწოდება, ხანგრძლივობა, ორგანიზების ფორმა): აქტივობის მიზანი: აქტივობის აღწერა: აქტივობა N2 (სახელწოდება, ხანგრძლივობა, ორგანიზების ფორმა): აქტივობის მიზანი: აქტივობის აღწერა:	

გაკვეთილის გეგმა N 3

გაკვეთილის გეგმა	
გაკვეთილის თემა:	
მასწავლებელი:	
(სასწავლო მიზნები/ სტანდარტი)	ცოდნა: უნარები:
ინტერესის აღძვრა, მოტივაცია (რა იქნება საინტერესო მოსწავლეებისთვის ამ გაკვეთილზე.)	დიფერენცირება:
რესურსები:	
შეფასება:	
შენიშვნები:	ორგანიზების ფორმა (გაკვეთილის სტრუქტურა, აქტივობები)

თემა 1. ადამიანის მარეგულირებელი სისტემები

1. 1. 1 ფარისებრი ჯირკვავი

○ ტექსტში ჩართული კითხვები:

1. ფარისებრი ჯირკვავი ხორხის ყველაზე დიდი ხრტილთან – ფარისებრ ხრტილთან მდებარეობს
2. ნახშირწყლების დაჟანგვით ორგანიზმი ენერგიით მარაგდება, ცილების სინთეზი კი მის ზრდა-განვითარებას უზრუნველყოფს.



1. გარეგანი სეკრეციის ჯირკვლები

გააჩნია სადინარი, სეკრეტი სხეულის ზედაპირზე ან ღრუ ორგანოში გამოიყოფა, არ გააჩნია სამიზნე ორგანო, სეკრეტი შეიძლება იყოს ფერმენტი, ფერმენტი ასრულებს ბრძანებას.

შინაგანი სეკრეციის ჯირკვლები

არ გააჩნია სადინარი, სეკრეტი სისხლში გამოიყოფა, გააჩნია სამიზნე ორგანო, სეკრეტი ჰორმონია, ჰორმონი გასცემს ბრძანებას.

2. ჰორმონის სამიზნე ცისფერი უჯრედი
3. შინაგანი სეკრეციის ჯირკვავი – ჰორმონი – სისხლი – სამიზნე უჯრედი – რეცეპტორი.
4. B, C და D უჯრედები მდებარეობს თირკმელში, ძვალსა და ნაწლავებში.



1. კალციტონინი ამცირებს სისხლში კალციუმის რაოდენობას.
2. ა.სამიზნე უჯრედი რეცეპტორის საშუალებით აღიქვამს ბრძანებას.
ბ.ჰიპოფიზი აკონტროლებს ფარისებრი ჯირკვლის მუშაობას.
3. ჰორმონის ბრძანებით რადიკალურად იცვლება სამიზნე უჯრედებისა და ორგანოების მოქმედება.
4. ჰიპერთირეოზისას გამოყოფილი ჭარბი თიროქსინი აძლიერებს ნივთიერებათა დაშლა-დაჟანგვის პროცესს, ამიტომ ადამიანი გამხდარია. ჟანგვისას დიდი რაოდენობით სითბო გამოიყოფა, ამიტომ მისი სხეულის ტემპერატურა 37°C -ზე მაღალია. ჟანგვის პროცესი ჟანგბადის დიდი რაოდენობით მიწოდებას საჭიროებს, ამიტომ დაავადებულს გახშირებული სუნთქვა და პულსი აქვს. გაძლიერებული ჟანგვისას გამოყოფილი დაშლის პროდუქტები ამაგზნებლად მოქმედებენ ნერვულ სისტემაზე, რაც უძილობის მიზეზი ხდება. ჭარბი ოფლიანობით ორგანიზმი ცდილობს განთავისუფლდეს დაშლის პროდუქტებისაგან.

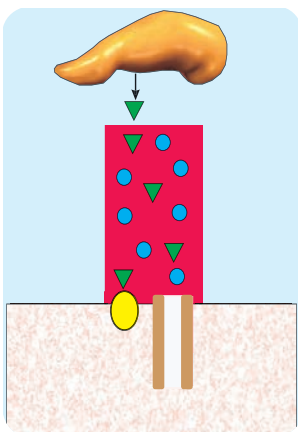
1. 1. 2 კუჭქვეშა ჯირკვალის თირკმელზედა ჯირკვალის ჰიპოფიზი

ტექსტში ჩართული კითხვები:

1. გლუკოზა სისხლში ნაწლავებიდან გადადის. ის სხვადასხვა ორგანოსთვისაა განკუთვნილი.
2. კანის არტერიოლების შევიწროება სხეულის დაზიანების შემთხვევაში ამცირებს სისხლდენას.
3. კაპილარების შევიწროებისას კანის სისხლით მომარაგება მცირდება და კანი ფერს კარგავს.



1.



2. ყვითელი ფიგურა ინსულინია, ლურჯი – ინსულინის რეცეპტორი, მწვანე კი გლუკოზის არხი, რომლითაც ის უჯრედში აღწევს.
3. ეს ჯირკვალის პანკრეასია, მისი ჰორმონები კი – ინსულინი და გლუკაგონი.
4. სწორი პასუხია გ. ინსულინის მოქმედებას.
5. A პანკრეასის უჯრედია, ჰორმონი – ინსულინი, B – ღვიძლის ან კუნთის უჯრედი.
- 6.

ჰორმონები		ადრენალინი	ინსულინი	გლუკაგონი	თირეოქსინი	კალციტონინი	პარათჰორმონი
		1	2	3	4	5	6
ა	ფარისებრი ჯირკვალის					X	
ბ	ფარისებრძლო ჯირკვალის						X
გ	თირკმელზედა ჯირკვალის	X					
დ	კუჭქვეშა ჯირკვალის		X				

7. ა. წითელი ფერით აღნიშნული სრუქტურები სისხლძარღვებია.
- ბ. შავი ისრები სისხლის მოძრაობის მიმართულებას მიუთითებს.
- გ. მწვანე უჯრედები შინაგანი სეკრეციის ჯირკვლის უჯრედებია.

- დ. მწვანე ისრები ჰორმონის მიმართულებას აღნიშნავს.
- ე. თიროქსინი, კალციტონინი, ინსულინი, გლუკაგონი.
- ვ. ნარინჯისფერი უჯრედები გარეგანი სეკრეციის ჯირკვლის უჯრედებია.
- ზ. ნარინჯისფერი ისრები მათი სეკრეტის მოძრაობას აღნიშნავს. მაგ. ნერწყვის, ცრემლის და ა.შ.



1. პერიფერიული და შინაგანი ორგანოებიდან წამოსული სისხლი გულს ტალღასავით აწყდება, რაც გულის არეში უსიამოვნო შეგრძნებას იწვევს.
2. დაღლილობის შეგრძნება იმიტომ ჩნდება, რომ ენერგიის მთავარი წყაროს – გლუკოზის მოხმარება ქსოვილების მიერ შემცირებულია.
3. ეპი ნიშნავს ზემოთ, ნეფრონი – თირკმელს, ეპინეფრინი – თირკმელზედა.
4. გლუკოზის აღმოჩენა შესაძლებელია შარდსა და ოფლში.
5. ანტაგონისტი ჰორმონებია:
 - ა. კალციტონინი : პარათჰორმონი – არეგულირებენ სისხლში კალციუმის რაოდენობას;
 - ბ. ინსულინი : გლუკაგონი – არეგულირებენ სისხლში გლუკოზის რაოდენობას.

1. 2. 1 ნერვული სისტემა. რეფლექსური რკალი



ტექსტში ჩართული კითხვები:

1. მცენარეებში ეს უნარი ვლინდება სინათლესა და გრავიტაციაზე რეაგირებით – მცენარეები მზისკენ გადაიხრებიან, ფესვი ყოველთვის ვერტიკალურად ქვემოთ იზრდება.
2. ქალამანა წამწამების სწრაფი მოძრაობით სცილდება მარილიანი წყლის გარემოს.
3. ზურგის ტვინის რუხ ნივთიერებაში მოთავსებულია მგრძნობიარე ნეირონის აქსონის დაბოლოება, ჩართული ნეირონის სხეული მორჩებითურთ და მამოძრავებელი ნეირონის სხეული დენდრიტებით. ეს სრტუქტურები მიეღინით არ არიან დაფარულნი, ამიტომ ზურგის ტვინის ეს ნაწილი რუხად გამოიყურება.



1. ა. მუხლის სახსარში გაშლას ბარძაყის სწორი კუნთის შეკუმშვა იწვევს.
- ბ. ამ დროს მოდუნებულია ბარძაყის ორთავა კუნთი.



1. ზოგიერთი ნეირონის მორჩი იმდენად გრძელია, რომ ნეირონი მხედველობის არეში მთლიანად ვერ ეტევა.
2. მედიატორი შუამავალს ნიშნავს. ზოგიერთი სიმებიანი საკრავის სიმებს მუსიკოსი თითების ნაცვლად მედიატორით ეხება. ნეირონებიც ერთმანეთს უშუალოდ არ ეხებიან.მათ შორის შუამავალი მოლეკულაა, რომელსაც მედიატორი შეარქვეს.
3. ზურგის ტვინის მგრძნობიარე ნეირონის დაზიანება მგრძნობელობის დაკარგვას გამოიწვევს და კუნთი ვეღარ ამოქმედდება, რადგან ინფორმაცია მამოძრავებელ ნეირონამდე ვეღარ მიაღწევს.
4. პოლიომიელიტით დაავადებულებს კიდურების პარეზი-დამბლა აღენიშნებათ. თუმცა კიდურებზე კანის მგრძნობელობა შენარჩუნებული აქვთ.
5. ძვლოვანი ქსოვილი : ოსტეოციტი; ნერვული ქსოვილი : ნეირონი.

6. ნერვული სისტემა : ნეიროტრანსმიტერი; ენდოკრინული სისტემა : ჰორმონი.
7. ზედმეტი ტერმინია მიელინი.
8. ნეიროტრანსმიტერებიც და ჰორმონებიც ინფორმაციის გადამტანი მოლეკულები – მესენჯერები არიან.
9. სწორი პასუხია: ა.დენდრიტიდან უჯრედის სხეულისაკენ და შემდეგ აქსონისკენ.
10. რეცეპტორი – მგრძნობიარე ნეირონი – ჩართული ნეირონი – მამოძრავებელი ნეირონი – სანერწყვე ჯირკვალი.
11. მგრძნობიარე ნეირონის სხეული მდებარეობს ზურგის ტვინის ნერვის უკანა ფესვში. ჩართული ნეირონი მდებარეობს ზურგის ტვინის რუხ ნივთიერებაში. მამოძრავებელი ნეირონის სხეული მდებარეობს ზურგის ტვინის რუხ ნივთიერებაში.
- 12.

ა	ბ	გ	დ	ე
X		X	X	

1. 2. 2 ზურგის ტვინი. სომატური და ავტონომიური ნერვული სისტემები

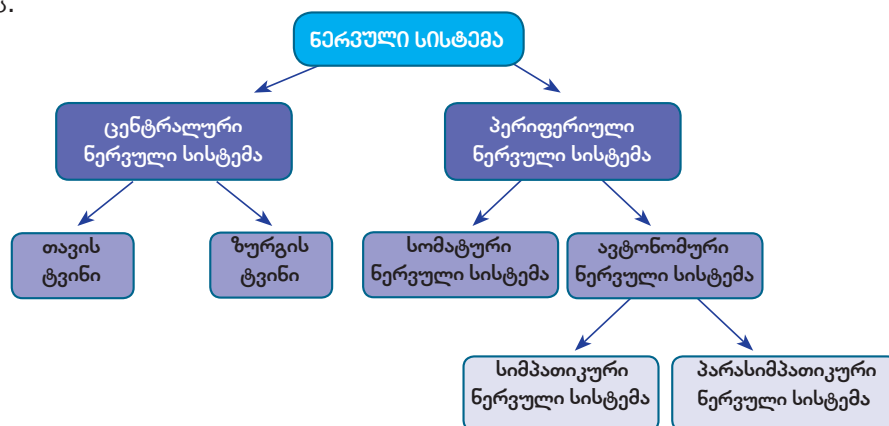
○ ტექსტში ჩართული კითხვები:

1. ზურგის ტვინიდან გამომავალ ნერვს ქმნის მგრძნობიარე ნეირონების დენდრიტები და მამოძრავებელი ნეირონების აქსონები.
2. ეს კუნთებია: ორთავა კუნთი, სამთავა კუნთი, თერძის კუნთი, მკერდის დიდი კუნთი, ზურგის განიერი კუნთი.
3. ტერმინი „ავტონომიური“ დამოუკიდებელს ნიშნავს.



1. პარასიმპათიკური ნერვული სისტემის გრაფაში – ავიწროვებ გუგას, აძლიერებს პერისტალტიკას, ავიწროვებ ბრონქებს, აძლიერებს შარდის გამოყოფას.

2.



1. ნაღვლის გამოყოფას პარასიმპათიკური ნერვული სისტემა აძლიერებს.
2. ენერგიის მოხმარებას სიმპათიკური ნერვული სისტემა აძლიერებს, პარასიმპათიკური ამცირებს.

1. 2. 3 თავის ტვინი. მოგრძო ტვინი, ნათხემი, შუა ტვინი

ტექსტში ჩართული კითხვები:

1. ცემინების რეფლექსი ცხვირის ღრუს რეცეპტორებზე უცხო გამლიზიანებლის ზემოქმედებით აღმოცენდება. მგრძნობიარე ნეირონით ინფორმაცია მოგრძო ტვინს გადაეცემა და მოხდება სწრაფი და ძლიერი ამოსუნთქვა – ცემინება, რომელიც ცხვირის ღრუდან გამლიზიანებელს გამოდევნის. ამ რეფლექსში ამოსუნთქვაში მონაწილე ყველა კუნთია ჩართული.



2. ამ რეფლექსის განხორციელებაში მრავალი კუნთია ჩართული. ნათხემი მაკოორდინირებელ გავლენას ახდენს ამ კუნთების მოქმედებაზე.



ხველის რეფლექსი ხორხის ან ბრონქების რეცეპტორებზე გამლიზიანებლის, მაგ. ნახველის ზემოქმედებით აღმოცენდება. შემდეგ მოვლენები ცემინების რეფლექსის მსგავსად წარმართება.



1. მოგრძო ტვინში მდებარეობს სასიცოცხლოდ აუცილებელი სუნთქვისა და გულ-სისხლძარღვთა ცენტრები, რომელთა მოქმედების შეჩერება სიკვდილს იწვევს.

2. ღრმა ჩასუნთქვა აუცილებელია ღრმა სწრაფი და ძლიერი ამოსუნთქვისთვის, რათა ცემინებისას ჰაერის ძლიერმა ტალღამ უცხო სხეული გამოდევნოს.

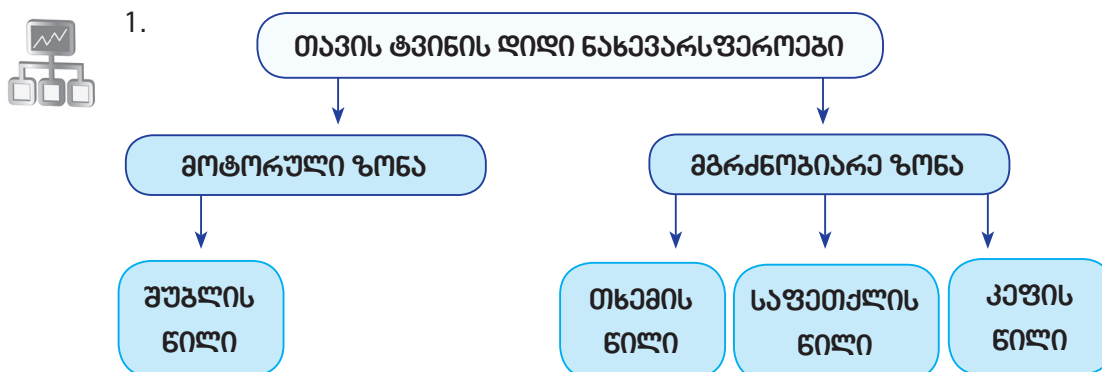
3. ყლაპვის რეფლექსის განსახორციელებლად აუცილებელია, რომ კბილებით დაქუცმაცებული, ნერწყვით დასველებული და ერთ ლუკმად ფორმირებული საკვები ენის ძირში მდებარე რეცეპტორებს შეეხოს და ააგზნოს. სტრესულ სიტუაციაში სიმპათიკური ნერვული სისტემა აქტიურდება და ნერწყვის გამოყოფა ითრგუნება. ამიტომ ყლაპვის რეფლექსი აღარ აღმოცენდება.

4. ცდომილი ნერვი X წყვილ ნერვს ჰქვია. ქალა – ტვინის 12 წყვილი ნერვიდან მხოლოდ ის აინერვირებს შინაგან ორგანოებს – თითქოს გზა აებნაო.

5. ლებინების რეფლექსი დამცველობითი რეფლექსია. მას საჭმლის მომნელებელ სისტემაში მოხვედრილი უცხო, ტოქსიკური გამლიზიანებლები იწვევენ. ამ დროს დიაფრაგმისა და მუცლის კუნთების ერთდროული და მძლავრი შეკუმშვით საკვები მთლიანად გამოიდევენება საჭმლის მომნელებელი სისტემიდან.

6. ცენტრალური ნერვული სისტემა ჩონჩხის კუნთებსა და შინაგან ორგანოებს ნერვებით უკავშირდება. თავის ტვინიდან გამოდის 12 წყვილი ე.წ. კრანიალური ნერვი. ხოლო ზურგის ტვინიდან კი – 31 წყვილი. ნერვები წარმოადგენენ გრძელი მორჩების კონებს, რომლებიც მიელინის გარსით არიან დაფარულნი. ზურგის ტვინის ნერვები შედგებიან მგრძნობიარე ნეირონების დენდრიტისაგან და მამოძრავებელი ნეირონების აქსონისაგან.

1. 2. 4 შუამდგარა ტვინი. თავის ტვინის დიდი ნახევარსფეროები



2. თავის ტვინის ქერქის მოტორულ ზონაში დიდი ადგილი უკავია თითებისა და ტუჩების მამოძრავებელ უბნებს, აგრეთვე მეტყველების ცენტრებს. თითებით ადამიანი უამრავ რთულ, ნატიფ მოძრაობებს ასრულებს, რასაც მრავალი კუნთის შეთანხმებული მოქმედება სჭირდება. ამაში ბევრი ნეირონია ჩართული. იგივე ითქმის ტუჩებსა და ენაზე, რომლებიც მეტყველებაში მონაწილეობს.

?

1. სპილოს კანკუნთოვან და მოტორულ ზონაში ყველაზე დიდი ადგილი ხორთუმს უნდა ჰქონდეს დათმობილი, რადგან ხორთუმი ადამიანის ხელის მსგავს ფუნქციებს ასრულებს. ის ხორთუმით მოიპოვებს საკვებს, თავს იცავს მტრისაგან. ზოგჯერ მას თავდასხმის იარაღადაც იყენებს.

2. ჰემი ნახევარს ნიშნავს. ჰემისფერო – ნახევარსფერო.

3. თუ ადამიანის ქერქში ტუჩის მგრძნობიარე ზონას გავალიზიანებთ, მას ტუჩზე შეხების შეგრძნება გაუჩნდება.

4. არ ვეთანხმები, რადგან მეცნიერები ფიქრობენ, რომ ძილში ტვინი, დღის განმავლობაში მიღებულ ინფორმაციას ამუშავებს.

5. ეს ფაზა პარადოქსულია იმ თვალსაზრისით, რომ ადამიანს სძინავს, ენცეფალოგრამაზე კი ფხიზელი ადამიანისთვის დამახასიათებელი მრუდები აღირიცხება და ტვინის გონებრივი აქტივობა აღემატება სიფხიზლის მდგომარეობაში მის აქტივობას.

6. ძილის დროს კუნთები მოდუნებულია და ადამიანი თავს ვერ იმაგრებს. ძლიერი ბიძგისას კისრის მალეები წინ წაინაცვლებს და ზურგის ტვინს აზიანებს.

1. 2. 5 პირობითი რეფლექსები

○ ტექსტში ჩართული კითხვები:

1. ყლაპვის რეფლექსის უპირობო გამლიზიანებელი საკვები ან ნერწყვია.
2. გემოვნების რეცეპტორებიდან აგზნება მიემართება მოგრძო ტვინში, იქედან – ქერქის ნერწყვის გამომყოფ ზონაში, შემდეგ ისევ უკან, მოგრძო ტვინში. მოგრძო ტვინიდან კი – სანერწყვე ჯირკვალში. ჯირკვალის ნერწყვს გამოყოფს.
3. მხედველობის რეცეპტორებიდან აგზნება მხედველობის ნერვით ქერქის მხედველობის ზონას გადაეცემა. მათ შორის კავშირი ერთი შეხედვით არ ჩანს.
4. მე პირობითი რეფლექსი მქონდა გამომუშავებული, მაგრამ შინაგანი შეკავების გამო ეს რეფლექსი გაქრა.



- ა. ამ დროს ერთდროულად აგზნებულია ქერქის მამოძრავებელი და სმენის ზონები;
- ბ. ქერქის სმენის ზონიდან ნეირონებით აგზნება ქერქის მამოძრავებელ ზონას, იქიდან კი კუნთებს გადაეცა.



უპირობო რეფლექსი	პირობითი რეფლექსი
1. გადაცემა შთამომავლობით	არ გადაეცემა შთამომავლობით
2. აქვს ყველა ადამიანს	სხვადასხვა ადამიანს განსხვავებული პირობითი რეფლექსები აქვს
3. აქვს მუდმივი რეფლექსური რკალი	არ აქვს მუდმივი რეფლექსური რკალი
4. არ იცვლება	შეიძლება შეიცვალოს
5. აკონტროლებს ზურგის ტვინი და თავის ტვინი	აკონტროლებს თავის ტვინი



1. უპირობო რეფლექსი შეიძლება გაქრეს მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ დაზიანებულია რეფლექსური რკალის რომელიმე უბანი ან ეფექტორული ორგანო.
2. გარეგან შეკავებას დამცველობითი ფუნქცია აქვს. ამ დროს ორგანიზმი ახდენს კონცენტრირებას და მობილიზირებას ძლიერ, უცხო გარეგან გამლიზიანებელზე, რომელიც შესაძლოა მისთვის დამაზიანებელი, სასიცოცხლოდ საშიში აღმოჩნდეს.
3. ისინი საკვებს სხვაგან აღარ მოიძიებდნენ, რაც მათ უდაოდ დააზარალებდა – შიმშილით დაიხოცებოდნენ.
4. ა. ძალი რეაგირებს არა სიტყვის შინაარსზე, არამედ ბგერათა თანწყობაზე სიტყვაში.
ბ. სიტყვა დაჯექი შეიძლება შეიცვალოს სიტყვით ჩაჯექი.
5. ა. ექიმთან ვიზიტისას თეთრი ხალათის დანახვა დაემთხვა ტკივილის შეგრძნებას, ამიტომ ბავშვს პირობითი რეფლექსი ჩამოუყალიბდა თეთრი ხალათის დანახვაზე.
ბ. ბავშვს რამდენჯერმე მივიყვანდი ექიმთან, რომელიც მას არავითარ სამკურნალო პროცედურას არ ჩაუტარებდა, ან თეთრხალათიანი ექიმი რამდენჯერმე მხოლოდ სრულიად უმტკივნეულო პროცედურას ჩაუტარებდა, მაგალითად, დაუთვალიერებდა პირის ღრუს, დაუმუშავებდა ღრძილებს გემრიელი და სურნელოვანი სავლებით.

შეჯამებული შინა ცოდნა და გამოცადის შინა უნარები – თემა 1

1. გარეგანი სეკრეციის ჯირკვლებს ეგზოკრინულ ჯირკვლებს უწოდებენ.

2.

ა	ბ	გ	დ	ე	ვ	ზ
	X	X				X

3. A თირკმელზედა ჯირკვლის უჯრედია. მისი ჰორმონია ადრენალინი. ადრენალინის სამიზნე ორგანოებს ერთნაირი ფორმის რეცეპტორები უნდა ჰქონდეთ.

4. ა სწორი პასუხია ბ – ლეიკოციტი;

ბ. ილუსტრაცია აღწერს შაქრიან დიაბეტს;

გ. დაავადების მკურნალობა შესაძლებელია ინსულინის მიღებით;

დ. დაავადებას მკურნალობს იმუნოლოგი;

5. ა. ასეთი ეფექტი B არტერიოლის შევიწროებას ექნება;

ბ. ფარისებრძოლ ჯირკვლის ჰიპერფუნქციისას შარდში კალციუმის რაოდენობა გაიზრდება;

გ. დაძაბული მატჩის დროს ადრენალინი გამოიყოფა, რომელიც სისხლში ზრდის გლუკოზის რაოდენობას. ჭარბი გლუკოზა შარდში გადადის და ორგანიზმიდან გამოიდევენება.

6. ა. ჰიდრას ბადისებრი ნერვული სისტემა აქვს, პლანარიას – ღერძული, ჭიაყელას – კვანძოვანი.

ბ. ჰიდრა ფსკერზე მიმარებულ ცხოვრებას ეწევა და უმარტივესებით იკვებება. ნადირობის პროცესში ის მთელი სხეულით მარჯვნივ და მარცხნივ გადაიხრება, მისი სხეული მოკლდება და გრძელდება იმის მიხედვით, სად შეეხება მას მსხვერპლი თუ რაიმე სხვა გამლიზიანებელი. ამიტომ მისი ნერვული უჯრედები დიფუზურადაა გაბნეული მთელ სხეულში და მის სხვადასხვა ნაწილში გროვებს არ წარმოქმნის. მისი სხეულის ნებისმიერი ნაწილი ერთნაირად რეაგირებს გამლიზიანებელზე.

პლანარია თავისუფლად მცხოვრები ჭიაა. ის სინათლეს გაურბის და ბნელ ადგილებში პოულობს თავშესაფარს. მის კუნთებს სიგნალი საშიშროების შესახებ თვალელებიდან მიეწოდება. ამიტომ ნერვული უჯრედების დიდი გროვა – კვანძები თვალეებთან ახლოს აქვს. კვანძებიდან სიგნალი მთელ სხეულში კიბისებურად განლაგებული ნერვებით მიეწოდება. პლანარიას ორი სიმეტრიული ნერვული ღერძი, ფსკერზე სრიალისას და წყალში ცურვისას, სხეულის წონასწორობას უზრუნველყოფს.

ჭიაყელა რგოლოვანი ჭიაა. ის ირგვლივი და გასწვრივი კუნთების მორიგეობითი შეკუმშვით მიწაზე ტალღისებური მოძრაობით ხოხვით გადაადგილდება. საამისოდ მას ყოველ რგოლში ნერვული კვანძი აქვს, რომელთა ერთობლიობა ნერვულ ძეწკვს წარმოქმნის.

გ. ღორის სოლიტერი პარაზიტი ჭიაა, რომელიც წვრილი ნაწლავის კედელს ემაგრება და ადამიანის წვრილი ნაწლავის მიერ გადამუშავებულ საკვებ ნივთიერებებს უზარმაზარი სხეულით შეიწოვს. მას საკვების მოსაპოვებლად და მის გადასამუშავებლად მოძრაობა არ სჭირდება. ამიტომ მისმა ნერვულმა სისტემამ უკუგანვითარება განიცადა.

7. ეს ორგანო შარდის ბუშტია.

8. აგზნების გადაცემის სიჩქარე შედარებით ნაკლებია ჩართულ ნეირონში. მისი მორჩები მიელინით არ არის დაფარული.

9. სწორი პასუხია გ – მუცლის სწორი კუნთის.

10.

მასასიათაებლები	ენდოკრინული სისტემა	ნერვული სისტემა
მესენჯერი	ჰორმონი	ნეიროტმედიატორი
უჯრედების ტიპი	ეპითელური	ნეირონი, გლიური უჯრედები
სიგნალის გადაცემა	სისხლით	სინაპსური ნაპრალის გავლით
ინფორმაციის გადაცემის სიჩქარე	შედარებით ნელი	სწრაფი

11. ამ ხანდაზმულ ადამიანს შინაგანი შეკავება გამოუმუშავდა, რადგან კბილების მკურნალობა რამდენჯერმე ზედიზედ უმტკივნეულოდ ჩატარდა.



- ა. ჩვენი ორგანიზმის გადაადგილებას სივრცეში საყრდენ-მამოძრავებელი სისტემა უზრუნველყოფს;
- ბ. კუნთს ენერგიით ნახშირწყლები ამარაგებს;
- გ. ენერგია ნახშირწყლების წვის პროცესში გამოიყოფა;
- დ. ნახშირწყლები კუნთში ნაწლავიდან ტრანსპორტირდება, ხოლო ჟანგბადი – ფილტვებიდან;
- ე. ამ ნივთიერებების ტრანსპორტი სისხლით ხორციელდება;
- ვ. ნივთიერებათა დაშლის პროდუქტები ორგანიზმიდან თირკმლებით, ფილტვებითა და საოფლე ჯირკვლებით იდევნება;
- ზ. ამ ორგანოთა კოორდინირებულ მუშაობას მარეგულირებელი სისტემები უზრუნველყოფს.

თემა 2. შეგრძნების ორგანოები

2. 1 მხედველობის ორგანო



ტექსტში ჩართული კითხვები:

- მხედველობის ზონა თავის ტვინის ქერქის კეფის უბანშია მოთავსებული.
- ბროლის სიმრუდეს წამწამოვანი კუნთი არეგულირებს.
- შორსმხედველი ადამიანები ორმხრივამოზნექილ ლინზებიან სათვალეს ატარებენ.



1. ზედა ქუთუთოს ამწევი კუნთი.

2.

თვალის ნაპოთი კუნთები	თვალის უნაპოთი კუნთები
1. თვალის მამოძრავებელი კუნთები; 2. ქუთუთოს ამწევი კუნთი.	1. წამწამოვანი კუნთი; 2. ფერადი გარსის ირგვლივი და გასწვრივი კუნთები.

3. 4-9-3-1-7



1. სკლერა თვალის დამცველობითი გარსია. ის უნარჩუნებს თვალს ფორმას, იცავს თვალს მექანიკური დაზიანებისაგან, მიკრობების შეღწევისაგან.

2. სურდოს დროს ცხვირის ღრუში ბევრი ლორწოა, ამიტომ ცრემლს ცხვირი-საკენ გზა გადაკეტილი აქვს.

3. ცრემლი თრგუნავს მიკრობების გამრავლებას

4. ცხვირის ღრუდან საცრემლე არხის გავლით მიკრობებმა შეიძლება თვალამდე მიაღწიოს და თვალის გარსის ანთება გამოიწვიოს.

5. ეს პროცედურა წამწამოვან კუნთს ავარჯიშებს, რომელიც იძულებულია შეიკუმშოს და მოდუნდეს, რათა ბროლის სიმრუდის ცვლილებით უზრუნველყოს შორს და ახლოს-მდებარე საგნების მკაფიოდ დანახვა.

6. ილუსტრაცია აღწერს ასტიგმატიზმს.

2. 2 სმენის ორგანო



ტექსტში ჩართული კითხვები:

1. ევსტაქის ლუღით ჰაერი შუა ყურამდე აღწევს, ამიტომ წნევა დაფის აპკის გარეთ და შიგნით ერთნაირია და გარემოს ატმოსფერული წნევის ტოლია.

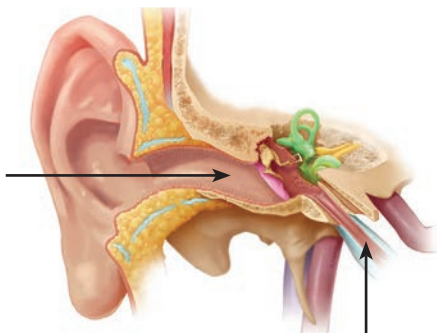


თვალდახუჭული ადამიანი სმენითი სიგნალის აღქმაზე გაცილებით უკეთ კონცენტრირდება და თვალიდან შესული ინფორმაციით არ ტვირთავს თავის ტვინს.



1. ლოკოკინაში ერთნაირი სიგრძის ძაფებია. სხვადასხვა სიხშირის ტალღას სხვადასხვა სიგრძის ძაფი მოჰყავს რხევით მოძრაობაში. ამიტომ ადამიანს ესმის როგორც მაღალი, ისე დაბალი ტონის ბგერები. ძაფების ერთნაირი სიგრძის შემთხვევაში ადამიანი მხოლოდ ერთ, გარკვეულ ტონის ბგერას აღიქვამდა.

2.



3. სქემაში უნდა გაცვალონ ადგილები: ა.გრდემლმა და ჩაქუჩმა, ბ. ლოკოკინას კედელმა და სითხემ.

გარეთან სასმენი მილი - დაფის აპკი - ჩაქუჩი -გრდემლი - უზანგი - ლოკოკინას კედელი - ლოკოკინაში არსებული სითხე - მემბრანის ძაფები - სმენის რეცეპტორი.



1. დაფის აპკის გახვრეტისას ჰაერის ნაკადი ხვრელის გავლით შუა ყურში აღწევს და მემბრანა რხევით მოძრაობაში ველარ მოჰყავს.

2. სიმაღლეზე ასვლისას წნევა გარეთა ყურში მცირდება ამიტომ დაფის აპკი გარეთ გამოიბერება. ყლაპვითი მოძრაობისას პირის ღრუსა და ევსტაქის მილში წნევა ეცემა და ის დაფის აპკის ორივე მხარეს თანაბრდება.

3. ამით დაფის აპკს დაზიანებისაგან ვიცავთ.

4. ამ დროს შუა ყურის ძვლები ერთმანეთს პრაქტიკულად უძრავად უერთდება და სამი ძვლისაგან ერთი მთლიანი ძვლოვანი სტრუქტურა წარმოიქმნება, რომლის ასამოძრავებლად დაფის აპკი ძლიერად უნდა ირხეოდეს.

5. ყველაზე დაბალი სიჩქარით ბგერა გარეთა ყურში ვრცელდება.

6. სწორი პასუხია ა. ლოკოკინაში არსებული სითხის რხევა.

7. რხევის გადაცემაში უშუალოდ არ მონაწილეობს ევსტაქის მილი.

8. ოტოლითებს ვესტიბულარული აპარატის კირის კრისტალებს უწოდებენ, რომელთა ზეწოლით რეცეპტორები ლიზიანდებიან.

9. როგორც ჩანს, კომპოზიტორის სმენის დაქვეითების მიზეზი დაფის აპკის ან შუა ყურის სასმენი ძვლების დაზიანება უნდა ყოფილიყო. ამ მეთოდით ის ინსტრუმენტიდან შიგნითა ყურისკენ ბგერების გადაცემას ჩონჩხის ძვლების გავლით ახერხებდა. სასმენი ნერვის დაზიანების შემთხვევაში ეს მეთოდი ეფექტური არ იქნებოდა.

2. 3 კანი, ყნოსვა, გამოვნება



ტექსტში ჩართული კითხვები:

1. თავის ტვინიდან წამოსული ბრძანების საპასუხოდ ვინროვდება კანის სისხლძარღვები. ამით მაქსიმალურად იზღუდება კანიდან სითბოს დაკარგვა, იკუმშება თმის ამწვევი კუნთი და თმა ყალყზე დგება.

2. სწრაფი და ღრმა შესუნთქვისას ცხვირის ღრუში დიდი რაოდენობით ჰაერი და მასში არსებული სუნის მქონე მოლეკულები ხვდება.

- გემოს გასასინჯად საკვები უნდა დაქუცმაცდეს და ენის მოძრაობით შეეხოს ენისა და პირის ღრუს სხვადასხვა უბანს. ამ დროს საკვებში შემავალი ნივთიერებები ნერწყვში იხსნება და ასეთ მდგომარეობაში კარგად აღწევს გემოვნების ბოლქვების ფორებამდე.

- ცივი და თბილი კოვზის შეხებისას შეგრძნებები მყისიერად აღმოცენდა. გემოვნების რეცეპტორების გარდა, ენაზე სითბოსა და სიცივის რეცეპტორებია განლაგებული.



1. კანი შედგება ქსოვილებისაგან – ეპითელური, შემაერთებული, კუნთოვანი, ნერვული.

აქვს ფუნქციები – დამცველობითი, მგრძნობელობითი, გამომყოფი, თბორეგულაციის.

შეიცავს რეცეპტორებს – სიცივის, სითბოს, ტკივილის, შეხების.

2. ტკივილის რეცეპტორი - მგრძნობიარე ნეირონი - შუამდებარე ტვინი - დიდი ნახევარსფეროების კანკუნთოვანი ზონა.

?

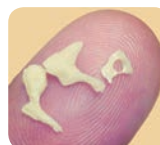
1. კანის ტკივილის რეცეპტორებს დამცველობითი ფუნქცია აქვთ.
2. სხეულის მუდმივი ტემპერატურის შენარჩუნებას შუამდებარე ტვინი ემსახურება.
3. კანქვეშა ცხიმოვანი შრე იცავს ორგანიზმს მექანიკური დაზიანებისაგან.
4. მეტაფორა სწორად აღწერს კანის ფუნქციებს. კანი თბორეგულაციაში მონაწილეობს.
5. ფეხში მგრძნობელობის დაკარგვის მიზეზი შესაძლოა მგრძნობიარე ნეირონის დაზიანება იყოს.
6. სუნთქვის შეკავებით ან ღრმა და ხანგრძლივი ამოსუნთქვით საშუალებას არ ვაძლევთ მიკრობებსა და მავნე ნივთიერებებს ორგანიზმში შემოაღწიონ.
7. სურდოს დროს ცხვირის ღრუში ლორწო გროვდება და სუნის მქონე მოლეკულები რეცეპტორებამდე ვერ აღწევს.
8. გაყინული, ანუ მყარი პროდუქტიდან სუნის მქონე მოლეკულები ჰაერში ვერ გადადიან.
9. ყნოსვისა და გემოვნების რეცეპტორები ქიმიური ნივთიერებებით იგზნება.
10. გემოს შეგრძნების ჩამოყალიბებაში ყნოსვის რეცეპტორებიც მონაწილეობენ.
11. სითბოს, სიცივის, შეხების, ტკივილის რეცეპტორების გაღიზიანებას ფიზიკური ფაქტორები იწვევენ, გემოვნებისა და ყნოსვის რეცეპტორებისას კი – ქიმიური ნივთიერებები.
12. მეორე ხარისხის დამწვრობისას ნადგურდებიან დერმაში მოთავსებული ტკივილის რეცეპტორები.

შეაჯამე შენი ცოდნა და გამოცადე შენი უნარები – თემა 2

1. ა. ატროპინი თვალის ირგვლივი კუნთების მოდუნებას იწვევს. ამის გამო გუგის ხვრელი იმდენად ფართოვდება, რომ თვალის ცისფერი ფერადი გარსი ძალზე ვიწრო ზოლად მოჩანს და თვალი შავად გვეჩვენება.

ბ. შავთვალა ადამიანის ცისფერთვალად გარდაქმნა ამ მეთოდით შეუძლებელია.

გ. ატროპინიზაციის შემდეგ მკვეთრად გაფართოებული გუგიდან შესულმა სხივმა შესაძლოა თვალის რეცეპტორები დააზიანოს. ამიტომ ექიმები პაციენტებს მუქი სათვალის ტარებას ურჩევენ.

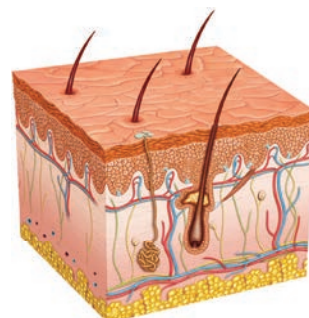


2. ყველა სახსარში ძვლებს კუნთები ამოძრავებს.

3. ჩვილს ფრენისას ყურის ტკივილი აწუხებს. საწოვარას გამოყენების შემთხვევაში წნევა დაფის აპკზე თანაბრდება და ტკივილიც იხსნება.

4. თერმორეგულაციაში მონაწილეობენ საოფლე ჯირკვლი, ცხიმოვანი უჯრედები, სისხლძარღვები, რეცეპტორები, თმის ამწევი კუნთი, თმა.

ექსკრეციაში – საოფლე ჯირკვლები.



5. ა. მექანორეცეპტორები ღიზიანდებიან მექანიკური ზემოქმედებით, ქემორეცეპტორები – ქიმიურ ნივთიერებებით, ფოტორეცეპტორები – სინათლით, თერმორეცეპტორები ტემპერატურით.

ბ. შიგნითა ყურში მოთავსებულია მექანორეცეპტორები.

გ.

1	2	3	4
	X		X

6. ტკბილი გემოს შეგრძნება შეიძლება ცხვირის ღრუდან პირის ღეში შეღწეულმა სუნის მქონე ნივთიერების მოლეკულებმა გამოიწვიოს.

7. საცრემლე არხის გავლით ვირუსმა შესაძლოა ჯერ ცხვირის ღრუში, ხოლო შემდეგ იქიდან პირის ღრუში შეაღწიოს და ცხვირ-ხახის გავლით სასუნთქ გზებში აღმოჩნდეს.

8.

ა	ბ	ლ	ო	მ	ხ	ე	დ	ვ	ე	ლ	ო	ბ	ა
23	7	16	3	15	7	14	13	24	14	16	3	1	23

- თვალის ნაწილი, რომელშიც სხივი ყველაზე მეტად გარდატყდება

ბ	რ	ო	ლ	ი
1	2	3	4	5

- სინათლისადმი ყველაზე მგრძნობიარე რეცეპტორი

ჩ	ხ	ი	რ	ი
6	7	8	9	10

- ერთ-ერთი სასმენი ძვალი

გ	რ	დ	ე	მ	ლ	ი
11	12	13	14	15	16	17

- თვალის გარსი

ს	კ	ლ	ე	რ	ა
18	19	20	21	22	23

- სისხლძარღვი

ვ	ე	ნ	ა
24	25	26	27



ცდის პირობის რომელიმე პუნქტის დარღვევის შემთხვევაში ნივთიერება შესაძლოა ენის იმ უბანზე გავრცელდეს, რომელზეც სხვა ტიპის რეცეპტორებია განლაგებული.



სხვადასხვა სახის სიელმის მიზეზი თვალის მამოძრავებელი კუნთების არასრულფასოვანი მუშაობაა. ზოგჯერ მიზეზი რომელიმე კუნთის პარეზი, სხვა სახის დაზიანება ან „სიზარმაცე“ შეიძლება იყოს. თვალის სიზარმაცის „გამოსწორება“ ვარჯიშითაა შესაძლებელი.

თემა 3. რეკონსტრუქციული სისტემა და ჯანმრთელობა

3. 1 მამაკაცისა და ქალის რეკონსტრუქციული სისტემები



1. ილუსტრაცია აღწერს ოვულაციის პროცესს.

2. ოვულაცია - განაყოფიერება - იმპლანტაცია - ჩანასახის ფორმირება - პლაცენტისა და ქიპლარის წარმოქმნა - ნაყოფის ფორმირება.



1. საშვილოსნოს გასქელებულ კედელში ჩანასახი ეფლობა და მყარად ჩაეზრდებოდა. კედელი მდიდარია სისხლძარღვებით, რაც ჩანასახის კვებას უზრუნველყოფს.

2. ბავშვი დედის ორგანიზმიდან საშვილოსნოს კედლისა და მუცლის კუნთების მძლავრი შეკუმშვებით გამოიდევენება.

3. პლაცენტით დედის ორგანიზმიდან ჩანასახში გადადის დედის ანტისხეულები, რომლებიც იცავს ახალშობილს სიცოცხლის პირველ თვეებში.

4. ამნიონური სითხე იცავს ნაყოფს გამოშრობისაგან, მექანიკური დაზიანებისაგან, ტემპერატურის მკვეთრი ცვლილებებისაგან.

ა. ნაყოფის შინაგან გარემოს ქმნიან სისხლი, ლიმფა და ქსოვილური სითხე;

ბ. ნაყოფის გარეგანი გარემო ამნიონური სითხეა.

5. სხვადასხვა სახის მედიკამენტის მიღება განსაკუთრებით დიდი რისკის შემცველი პირველ ტრიმესტრშია, რადგან სწორედ ამ დროს ყალიბდება ჩანასახის ყველა ორგანოთა სისტემა.

6. ეს ადგილებია: ხრტილი სახსრებში, ხრტილი მალეებს შორის, ხრტილი მკერდის ძვალსა და ნეკნებს შორის, ხრტილი ყურებსა და ცხვირის მიდამოში.

7. ნაყოფი, რომელიც დედის მუცლის ღრუში ფეხმძიმობის ბოლო თვეებში დიდ ადგილს იკავებს, აწევა დიაფრაგმას განსაკუთრებით მწოლიარე მდგომარეობაში. ამის გამო დიაფრაგმა სუნთქვის პროცესში ნორმალურად ვეღარ მონაწილეობს.

8. სპერმატოზოიდებს აქტიური გადაადგილებისთვის ფრუქტოზა სჭირდებათ. ისინი სანვავად ფრუქტოზას იყენებენ.

9. ორივე მილის კედლებში პერისტალტიკის ტალღები ვრცელდება. ორივე მათგანის შიგნითა შრე წამწამოვანი ეპითელით არის ამოფენილი. სასუნთქი გზების შემთხვევაში წამწამები აქტიური მოძრაობით უცხო სხეულებს გამოდევენ, ხოლო საშვილოსნოს მილები კი კვერცხუჯრედს უბიძგებენ საშვილოსნოს მიმართულებით.

10. ზედმეტი ტერმინია ოვულაცია.

11. ნაყოფს, ჩანასახისაგან განსხვავებით, უკვე აქვს ძირითადი ორგანოთა სისტემები.

12. ნერგს, ჩანასახის მსგავსად, ყველა მინიატურული ორგანო აქვს.

13. სპერმატოზოიდი სათესლე ჯირკვლის კლაკნილი მილაკებიდან ჯერ სათესლე ჯირკვლის სადინარში გადაინაცვლებს, შემდეგ კი შარდსადენში, საიდანაც გარეთ გამოიყოფა.

3. 2 სასქესო ჰორმონები

○ ტექსტში ჩართული კითხვები:

1. ხმა სახმო იოგების დაგრძელების გამო ბოხდება.
2. ორსულობის დროს პროგესტერონის გამოყოფის შემცირებამ შესაძლოა ნაადრევი მშობიარობა გამოიწვიოს.



1. წითელი ბურთები ოქსიტოცინის მოლეკულებია.
2. მენჯის ძვალი, სარძევე ჯირკვლები და თავის ტვინი საკვერცხის ჰორმონის ესტროგენის სამიზნე ორგანოებია. ამიტომ საკვერცხის მიერ გამოყოფილი ჰორმონები სხვადასხვა ფორმის ფიგურებით არ უნდა იყოს აღნიშნული არამედ რგოლებით, რადგან სამიზნე ორგანოების რეცეპტორებს რკალის ფორმის რეცეპტორები გააჩნიათ.



1. მეორეული სასქესო ნიშნები შესაძლებელს ხდის პარტნიორის მოზიდვას, შენევილებას, შვილების გაჩენას, მათზე ზრუნვას.
2. ა. პროგესტერონი უზრუნველყოფს საშვილოსნოს კედლის სისხლძარღვოვანი გარსის ზრდას, რითაც ხელს უწყობს იმპლანტაციის პროცესს.
ბ. პროგესტერონის გავლენით ერთი კვერცხუჯრედის განაყოფიერების შემდეგ ითრგუნება სხვა კვერცხუჯრედების ოვულაციის პროცესი, რათა ერთდროულად საშვილოსნოში ორი ან ორზე მეტი ჩანასახი არ აღმოჩნდეს.
3. აზრობრივად ზედმეტი ტერმინია ტესტოსტერონი.
4. ანდროლოგი მკურნალობს მამაკაცის სასქესო სისტემის ორგანოების დაავადებებს.

3. 3 ნაადრევი ჰორმონება და სქესობრივი გზით გადამდები დაავადებები



1. სწორი პასუხია დ.
2. ვენერა სიყვარულის ქალღმერთია. ადრე ვენერიული დაავადებები მხოლოდ სქესობრივ ურთიერთობებთან ასოცირდებოდა, თუმცა ზოგიერთი ასეთი დაავადება შესაძლოა საყოფაცხოვრებო ნივთებით ან სისხლის გზითაც გადაეცეს.



- ა. სქესობრივი გზით გადამდები ინფექციები;
- ბ. ვენერიული დაავადებები;
- გ. ათაშანგი, ქლამიდიოზი, გონორეა, ტრიქომონიაზი, სასქესო ორგანოების ჰერპესი და პაპილომა, აივი;
- დ. ყველა სგგი არ იკურნება;
- ე. ზოგჯერ სგგი უსიმპტომოდ მიმდინარეობს;
- ვ. წყლულები, გამონაყარი კანზე და ლორწოვანზე, პირის ღრუში, სასქესო ორგანოების მიდამოში, წვა და ტკივილი შარდვისა და დეფეკაციის დროს;

- ზ. სსგი-ს ბევრი გამომწვევი აზიანებს რეპროდუქციულ ორგანოებს, იწვევს უშვილობას, იმპოტენციას, ნერვული სისტემის მძიმე დაზიანებებს;
- თ. აივი-ც სგგს მიეკუთვნება, რადგან ის გადაეცემა სქესობრივი კონტაქტითაც;
- ი. საჭიროა მისვლა ექიმ ვენეროლოგთან სწორი დიაგნოზის დასასმელად და მკურნალობის კურსის ჩასატარებლად;
- კ. დიახ. ბავშვი შეიძლება დაინფიცირდეს მუცლად ყოფნის დროს (ათამანგი), მშობიარობის პროცესში (გონორეა) და ძუძუთი კვების დროს (აივი);
- ლ. არა. სგგი-ს დიაგნოსტიკა და მკურნალობა უნდა მოხდეს ექიმ-ვენეროლოგის მიერ;
- მ. ძირითადად კი, მაგრამ ზოგიერთი სგგი საყოფაცხოვრებო ნივთებითაც გადაეცემა.

3. 4 უშვილობა. უშვილობის დაქლევის გზები



1. ამ დროს შესაძლოა მამრობითი ან მდედრობითი სქესის ემბრიონების მიზანდასახული შერჩევითი განადგურება მოხდეს.

2. ოთხივე პუნქტი უზრუნველყოფს სუროგატის ორგანიზმში ჩანასახის განვითარების ნორმალურ პირობებს. ჭარბმა კვებამ შესაძლოა ნაყოფის მასის ზრდა ან სუროგატის წონის მატება გამოიწვიოს. ორივე მათგანი ართულებს მშობიარობის პროცესს, რაც როგორც ბავშვის, ასევე სუროგატის ჯანმრთელობაზე ცუდად აისახება.

3. სუპეროვულაცია ხელოვნური განაყოფიერების ის ეტაპია, რომლის დროს ხელოვნურად იწვევენ ორი ან რამდენიმე კვერცხუჯრედის ერთდროულ მომწიფებასა და ოვულაციას. ასე იმიტომ იქცევიან, რომ ყველა შემთხვევაში ვერ ხერხდება ერთი კვერცხუჯრედის განაყოფიერება სპერმატოზოიდით, შემდეგ ზიგოტის იმპლანტაცია და განვითარება დედის ორგანიზმში.

4. უშვილობის მიზეზებს ექიმი რეპროდუქტოლოგი იკვლევს და მკურნალობს.

შეაჯამე შენი ცოდნა და გამოცადე შენი უნარები – თემა 3

1. ა. ამ ასაკში ძვლების უძრავი შეერთება თავის ტვინის ზრდასა და განვითარებას შეაფერხებდა.

ბ. ქალას ძვლებს შორის რბილი შემაერთებელი ქსოვილის – ყიფლიბანდის არსებობა არ ზღუდავს ტვინის ზრდას, თუმცა ამ ადგილებში ტვინი ნაკლებადაა დაცული დაზიანებისაგან.

2. ა. ეს განყოფილება საშვილოსნოს მილებია;

ბ. ძაფისებურ გამონაზარდებს საშვილოსნოს შიგნითა შრე – ეპითელი ქმნის;

გ. წამწამოვანი გამონაზარდების რხევით კვერცხუჯრედი საშვილოსნოს მიმართულეებით გადაადგილდება;

დ. წამწამოვან გამონაზარდებს შეიცავს ხორხი, ტრაქეა, ბრონქები;

ე. მსგავსება მათ ანატომიურ აგებულებაშია, განსხვავება კი – ფუნქციებში. საშვილოსნოს მილებისაგან განსხვავებით, სასუნთქი გზების წამწამოვანი ეპითელის ფუნქცია მიკრობებისა და სხვა უცხო სხეულების გამოდევნაა ორგანიზმიდან.

3. ილუსტრაციაზე ნაყოფის წოვის უპირობო რეფლექსია.

4. ა. ილუსტრაციის C ფრაგმენტი ასახავს საშვილოსნოს სისხლძარღვოვანი შრის ზრდას.

ბ. ილუსტრაციის B განყოფილება ასახავს საკვერცხეში კვერცხუჯრედების მომწიფებისა და ოვულაციის პროცესს.

გ. A განყოფილების ლურჯი მრუდი ასახავს ესტროგენის კონცენტრაციის ცვლილებას, მწვანე კი – პროგესტერონისა.

5. ასეთი რამ არ ხდება, რადგან პარატჰორმონის გავლენით დაშლას იწყებს დედის ძვლების უჯრედშორისი ნივთიერება და კალციუმი სისხლში გადაინაცვლებს, იქიდან კი ჩანასახში ხვდება.

6. პლაცენტა, მიუხედავად მისი ბარიერული ფუნქციისა, ატარებს ზოგიერთ ისეთ ნივთიერებას, რომელმაც შესაძლოა შემაფერხებელი და დამაზიანებელი გავლენა იქონიოს ჩანასახის განვითარებაზე. ასეთი ნივთიერებებია – ნიკოტინი, ნარკოტიკები, ალკოჰოლი. პლაცენტა არ არის გადაულახავი ბარიერი ვირუსებისათვისაც. ნაყოფის განვითარებაზე უარყოფითად მოქმედებს ძლიერი ხმაური, დედის უარყოფითი ემოციები, არასრულფასოვანი კვება. არასრულფასოვან კვებაში იგულისხმება საკვების როგორც ენერგეტიკული, ასევე ბიოლოგიური ღირებულება.

7. ორივე ფაქტორი ხელს უშლის სპერმატოზოიდების ნორმალურ წარმოქმნასა და განვითარებას.

8. პლაცენტა აკავშირებს ნაყოფსა და დედის ორგანიზმს.

პ	ლ	ა	ც	ე	ნ	ტ	ა
16	4	5	6	14	11	27	8

- მომწიფებული კვერცხუჯრედის გამოსვლა საკვერცხიდან

ო	ვ	უ	ლ	ა	ც	ი	ა
1	2	3	4	5	6	7	8

- ვენერიული დაავადება

გ	ო	ნ	ო	რ	ე	ა
9	10	11	12	13	14	15

- ფილტვის დამცავი გარსი

პ	ლ	ე	ვ	რ	ა
16	17	18	19	20	21

- სახსრის ანთება

ა	რ	თ	რ	ი	ტ	ი
22	23	24	25	26	27	28

9. მთელი სიცოცხლის განმავლობაში ქალის ორგანიზმში საშუალოდ 300-400 კვერცხუჯრედი მწიფდება

10. კასტრაციას იმ მიზნით მიმართავენ, რომ მათ არ გასჩენოდათ ლტოლვა შაჰის რჩეული ქალების მიმართ.

11. ჰიპოფიზი აკონტროლებს სხვა შინაგანი სეკრეციის ჯირკვლების მოქმედებასაც, ამიტომ ჰიპოფიზის ფუნქციების მოშლას ძალზე სერიოზული დარღვევები მოჰყვება ადამიანის ორგანიზმში.

12. ა. ჰერმაფროდიტებია: ჰიდრა, ღორის სოლიტერი, ლოკოკინა.

ბ. ამ ცხოველების ჰერმაფროდიტიზმის ძირითადი მიზეზი მჯდომარე, პარაზიტული და ნაკლებად მოძრავი ცხოველების ნირია, რის გამო მათი სქესობრივ პარტნიორთან შეხვედრის შანსი მცირეა.

13. ფუტკარი.

თემა 4. უჯრედის მეტაბოლიზმი

4.1 მეტაბოლიზმი. პლასტიკური და ენერგეტიკული ცვლა

ტექსტში ჩართული კითხვები:

1. განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით ადამიანი 4 ქიმიურ ელემენტს შეიცავს: ჟანგბადს, ნახშირბადს, წყალბადსა და აზოტს.

2. ახალშობილში წყლის შემცველობა 80%-მდეა. ასაკთან ერთად ეს მაჩვენებელი მცირდება და მოხუცებში დაახლოებით 55%-ს შეადგენს.

3. წყლის ეს თვისება სითბური ბალანსის შენარჩუნებაში ეხმარება უჯრედს.

4. ეს აძლევს საშუალებას ზოგიერთ ორგანიზმს წყალსაცავის ფსკერზე გამოიზამთრონ.

5. ლიპიდები აშენებენ ყველა უჯრედის ერთ-ერთ მთავარ კომპონენტს – მემბრანას, ამარაგებენ უჯრედს ენერგიით, იცავენ ორგანიზმს სითბოს დაკარგვისა და დაზიანებისაგან.

6. ნახშირწყლების მთავარი ფუნქცია ორგანიზმის ენერგიით მომარაგებაა. რთული ნახშირწყლები აშენებენ მცენარისა და სოკოს უჯრედების კედელს.

7. ცილებს პროტეინებს უწოდებენ ორგანიზმში მათი მრავალფეროვანი ფუნქციების გამო. ცილა უჯრედის მთავარი სამშენებლო ნივთიერებაა. ისინი აჩქარებენ უჯრედში ქიმიურ რეაქციებს, მონაწილეობენ ნივთიერებათა ტრანსპორტირებაში, ორგანოიდთა მოძრაობაში, ებრძვიან ორგანიზმში შემოჭრილ მიკრობებს, აღიქვამენ გაღიზიანებას და ა.შ.



1. ჰიდროფობურ ნივთიერებებს წყლის მოძულე ნივთიერებებს უწოდებენ, რომლებიც წყალში არ იხსნებიან. ჰიდროფობურ ნივთიერებებს ლიპიდები მიეკუთვნებიან.

2. ა. ანემიის მიზეზი შესაძლოა ორგანიზმში რკინის ნაკლებობა იყოს.

ბ. რკინა მიკროელემენტების ჯგუფს მიეკუთვნება.

გ. ტერმინში სიტყვის ნაწილი – მიკრო, ამ ელემენტის მცირე, უმნიშვნელო ფუნქციაზე არ მიუთითებს. მისმა ნაკლებობამ შესაძლოა სერიოზული ძვრები გამოიწვიოს ადამიანის ორგანიზმში.

3. მაკროელემენტებს ისეთ ქიმიურ ელემენტებს უწოდებენ, რომლებიც დიდი რაოდენობით შედიან ადამიანის ორგანიზმში. მაკრომოლეკულები კი დიდი ზომის მოლეკულებია, რომელთაც პოლიმერული აღნაგობა აქვთ.

4. ფტორი მინანქრის შედგენილობაში შედის. მისი დეფიციტი კბილების დაზიანებას – კარიესს იწვევს.

5. თიროქსინი აძლიერებს ცილების სინთეზს (პლასტიკურ რეაქციას) და ნახშირწყლების დაჟანგვას (ენერგეტიკულ ცვლას).



1. ა. ცოცხალი და არაცოცხალი ბუნება ერთმანეთს ჟანგბადის მაღალი პროცენტული შემცველობით ემსგავსება.

ბ. სილიციუმი მიკროელემენტების ჯგუფში შედის.

2. ა. ამ სამ უჯრედს ერთმანეთისაგან ნახშირწყლების სინთეზი განასხვავებს;

ბ. ეს პროცესი მცენარის უჯრედში, ქლოროპლასტში ხდება და მას ფოტოსინთეზი ეწოდება;

გ. სამივე უჯრედისათვის დამახასიათებელი ენერგეტიკული ცვლის რეაქციები მიტოქონდრიებში მიმდინარეობს;

დ. გლუკოზის პლასტიკური ცვლის რეაქციებში ჩართვის შედეგად მცენარის, სოკოსა და ცხოველის უჯრედებში რთული ნახშირწყლები სახამებელი, ცელულოზა, გლიკოგენი და ქიტინი წარმოიქმნება.

ე. სოკოსა და ცხოველის უჯრედი ერთმანეთს გლიკოგენის შემცველობით ემსგავსება. ამ ნივთიერებას სამარაგო ფუნქცია გააჩნია.

ვ. მცენარის უჯრედში მსგავს ფუნქციას სახამებელი ასრულებს.

ზ. სტრუქტურული დანიშნულება რთული ნახშირწყლებიდან აქვს ცელულოზას და ქიტინს.

თ. კვების მრეწველობაში იყენებენ სოკოს უჯრედისათვის დამახასიათებელ ერთ-ერთ მეტაბოლურ პროცესს – სპირტულ დუღილს;

ი. სამივე უჯრედში ენერგეტიკული ცვლის საბოლოო პროდუქტებს წარმოადგენენ წყალი და ნახშირორჟანგი.

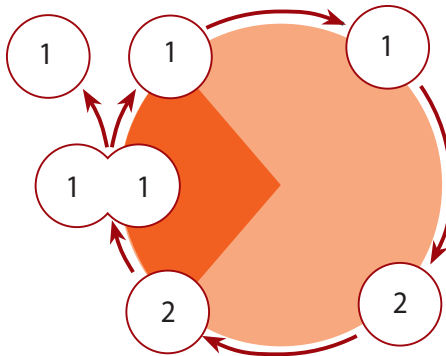
4.2 მიტოზი. მიტოზის მნიშვნელობა

ტექსტში ჩართული კითხვები:

1. ორგანიზმის სასიცოცხლო ციკლი ეწოდება პერიოდს მისი ჩასახვიდან ზრდასრულ მდგომარეობამდე, როდესაც მას უკვე გამრავლება შეუძლია.
2. დედისეულ უჯრედში 4 ქრომოსომა იყო. თითოეულ შვილეულ უჯრედში აღმოჩნდა 4 -4 ქრომოსომა, ზუსტად იმდენი, რამდენიც დედისეულ უჯრედს ჰქონდა.
3. მიტოზის ტელოფაზაში ქრომოსომები ერთი ქრომატიდისგან შედგებიან.



1.



2. ილუსტრაცია ასახავს მიტოზის პროფაზას.
3. ა. უჯრედის საპირისპირო პოლუსებიდან გამოსული თითისტარას ძაფები ანაფაზაში გრძელდებიან;
ბ. უჯრედის ზომები სიგრძეში მატულობს;
გ. ეს ფორმა აადვილებს ციტოპლაზმის გადაღვედვას ტელოფაზაში.
4. ისარი დიაგრამაზე მიუთითებს, რომ უჯრედი ე.წ. მოსვენების ფაზაში გადადის და აღარ დაიყოფა.
5. ანაფაზაში ცილოვანი ძაფები მოკლდება და ქრომატიდებს უჯრედის პოლუსებისაკენ მიეზიდება. ბლანტ ციტოპლაზმაში მოძრაობის გამო ქრომატიდა იხრება და ასეთ დამახასიათებელ ფორმას იღებს.

?

1. მეტაფაზაში ქრომოსომები ორი ქრომატიდისგან შედგებიან, ანაფაზაში – ერთისგან.
2. მიტოზის ბოლოს შვილეულ უჯრედებში დნმ-ის 5 მოლეკულა იქნება.
3. მეტაფაზაში ადამიანის სوماتურ უჯრედში 46 ქრომოსომა და 92 ქრომატიდაა.
4. 78 ქრომოსომა და 78 ქრომატიდა
5. სწორი პასუხია: ა. მეტაფაზაში 2, ტელოფაზაში 1.

4.3 მეიოზი. მეიოზის მნიშვნელობა

○ ტექსტში ჩართული კითხვები:

გამეტის ქრომოსომა ერთქრომატიდიანია.



1. A ფიგურაზე გამოსახულია მიტოზური გაყოფის მეტაფაზა.

B ფიგურაზე უჯრედის მეორე მეიოზური გაყოფის მეტაფაზაა, რადგან ქრომოსომა შეიცავს ლურჯ და წითელ ფრაგმენტებს, რომლებიც კროსინგოვერის მიმანიშნებელია.

2. სწორი პასუხია: ბ. პირველი მეიოზური გაყოფის ანაფაზა.

3. ილუსტრაცია აღწერს პირველი მეიოზური გაყოფის მეტაფაზას.



1. მეორე მეიოზური გაყოფის ტელოფაზაში იქნება 20 ქრომატიდა.

2. ეს უჯრედი კოლოს არ ეკუთვნის, რადგან 6 ქრომოსომას კოლოს დიპლოიდური კომპლექსი შეიცავს. გამეტებში ქრომოსომების რიცხვი ნახევრდება.

3. ეს უჯრედი თავის ეკუთვნის.

4. არასწორი ფრაზაა: ა. ჰაპლოიდური ზიგოტა.

5. ზედმეტი ტერმინია თითისტარას ძაფი.

6. 4 - 6 - 5 - 3 - 1 - 2

შეაჯამე შენი ცოდნა და გამოცადე შენი უნარები – თემა 4

1. კადრილში მოცეკვავე წყვილები ხან უახლოვდებიან ერთმანეთს, ხან შორდებიან. ქრომოსომა თვითონ არ ცეკვავს. ის მარიონეტია, მას თითისტარას ძაფები ამოძრავებს.

2. ტელოფაზაში ქრომოსომები დესპირალიზაციას განიცდიან. პროფაზაში კი პირიქით-სპირალიზაციას. პროფაზაში ბირთვის გარსი იშლება, ტელოფაზაში კი აღდგება. პროფაზაში ქრომოსომა ორი ქრომატიდისგან შედგება, ტელოფაზაში – ერთი ქრომატიდისგან.

3.

ა	ბ	გ	დ	ე
		X	X	X

4. მრავალუჯრედიან ორგანიზმებში შვილეული ორგანიზმის წარმოქმნის შემდეგ დედის ორგანიზმი გარკვეული ხნის შემდეგ იღუპება. ერთუჯრედიანი ორგანიზმების გამრავლების შემთხვევაში დედა უჯრედი ორ შვილეულ უჯრედად გარდაიქმნება. ხატოვან გამოთქმაში – „უჯრედი უკვდავია“ - სწორედ ეს იგულისხმება.

5. ილუსტრაციაზე პირველი მეიოზური გაყოფის მეტაფაზაა.

6. ა. 1. ინტერფაზა, 2. პირველი მეიოზური გაყოფა, 3. მეორე მეიოზური გაყოფა;

ბ. 1. დიპლოიდური უჯრედის ჰომოლოგიური ქრომოსომები, 2. გაორმაგებული ქრომოსომების ჰომოლოგიური წყვილი, 3. შვილეული ქრომოსომები.

გ. 1. ქრომოსომები ორმაგდება, 2. ჰომოლოგიური ქრომოსომები ერთმანეთს სცილდება, 3. ქრომატიდები ერთმანეთს სცილდება.

7. პროცესს სწორად **C** სქემა აღწერს.

8. კროსინგოვერის ეტაპზე დედისეული და მამისეული ქრომოსომები ერთმანეთს გენებს უცვლიან. ამიტომ შვილეულ ორგანიზმებს მათი მშობლების ნიშან-თვისებების ძალიან მრავალრიცხოვანი კომბინაციები უჩნდებათ.

9.

ა	ბ	გ	დ	ე	ვ
			X		X

10. კითხვის ნიშანი შეიცვლება ტერმინით სპერმია

11. ა. ამ წყალმცენარის სპორები უსქესო გამრავლების საშუალებაა, გამეტები კი – სქესობრივისა.

ბ. ულოტრიქსის სპორა მოძრავია. ის შოლტით დაცურავს. ტიპური სპორებით ხმელეთის მცენარეები მრავლდებიან, რომელთა გავრცელებას წყალი არ სჭირდება. ულოტრიქსი კი წყალში ბინადრობს.

გ. ტიპური გამეტები – კვერცხუჯრედი და სპერმატოზოიდი ერთმანეთისაგან ზომებით და ფორმით განსხვავდებიან. ამ მახასიათებლებით ულოტრიქსის გამეტებს ერთმანეთისაგან ვერ განარჩევ.

12. ა. რეაქციაში მონაწილე ნივთიერებებია გლუკოზა და გლიკოგენი;

ბ. ცისფერი ისრით აღნიშნული პროცესი მიეკუთვნება პლასტიკურ ცვლას. წითელი ისრით აღნიშნული – ენერგეტიკულს;

გ. მსგავსი გარდაქმნა ღვიძლში ხდება;

დ. ამ პროცესს ინსულინი აძლიერებს;

ე. ეს ჰორმონი კუჭქვეშა ჯირკვალში წარმოიქმნება;

ვ. მისი ჰიპოფუნქცია შაქრიანი დიაბეტის სახით ვლინდება;

ზ. წითელი ისრით აღნიშნულ მეტაბოლურ გარდაქმნას აძლიერებს კუჭქვეშა ჯირკვლის ჰორმონი – გლუკაგონი და თირკმელზედა ჯირკვლის ჰორმონი – ადრენალინი.



1. ა. ხელის ლუპის დაბალი გამაძიდებელი შესაძლებლობები არ იძლევა უჯრედზე და, მით უმეტეს, ქრომოსომაზე დაკვირვების საშუალებას. ელექტრონული მიკროსკოპი ძლიერ ადიდებს ობიექტს და შესაძლებელია არა მხოლოდ მიტოზის პროცესზე დაკვირვება, არამედ ქრომოსომის უმცირესი დეტალების დანახვაც. სინათლის მიკროსკოპში უჯრედი კარგად ჩანს, ქრომოსომების დანახვაცაა შესაძლებელი.

ბ. ილუსტრაციაზე 1 – გამტარი, 2 – მექანიკური, 3 – ძირითადი და 4 – წარმომშობი ქსოვილებია. მიტოზზე დასაკვირვებლად წარმომშობი ქსოვილი სჯობს, რადგან მისი უჯრედები ინტენსიურად იყოფიან.

გ. ხახვის წვეროს უჯრედები სწრაფად მრავლდებიან და ფესვი ღრმად მიიწევენ ნიადაგში.

დ. წარმომშობი ქსოვილისაგან შედგება კვირტი და თესლში არსებული ჩანასახი.

ე. 1 – პროფაზა, 2 – ანაფაზა, 3 – ინტერფაზა, 4 – მეტაფაზა.

ვ. მიტოზზე დასაკვირვებლად მხოლოდ ფაგოციტი გამოდგება, რადგან თრომბოციტი და ერითროციტი ბირთვის არ შეიცავს.

თემა 5. სახეობა და პოპულაცია

5.1 მემკვიდრეობითობა და ცვალებადობა

5.1.1. ჰიბრიდთა ერთგვაროვნების კანონი. ნიშან-თვისებათა დათიშვის კანონი

○ ტექსტში ჩართული კითხვები:

AA გენოტიპის ინდივიდები წარმოქმნიან ერთი ტიპის A ალელის შემცველ გამეტებს. aa ინდივიდებიც ერთი ტიპის – a ალელის შემცველს, ხოლო Aa ინდივიდები ორი ტიპის A და a ალელის შემცველ გამეტებს.

?

F₁ თაობაში ჰეტეროზიგოტებისა და ჰომოზიგოტების შეფარდებაა 1:1.

2 Aa, 1AA, 1aa.

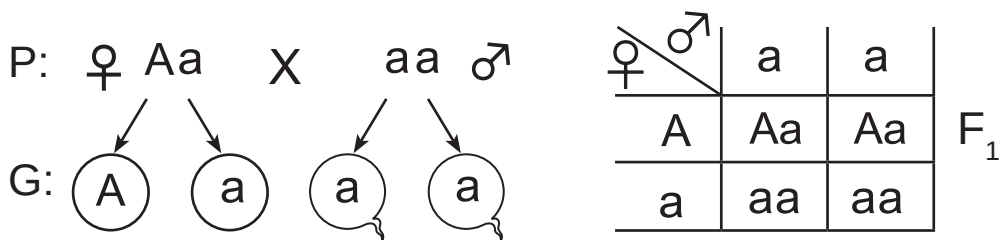


1. დომინანტური ნიშანია მოკლე ბეწვი.

2. ა. შავბეწვიანი ბოცვრების მოსაშენებლად მხოლოდ AA გენოტიპის მქონე შავბეწვიანი ბოცვრები გამოდგებიან.

ბ. თეთრი ბოცვრები (aa) მხოლოდ თეთრი ბოცვრების შეჯვარებით დაიბადებიან.

3. ა. ასეთი თანაფარდობა მიიღება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ორივე მშობელი ჰეტეროზიგოტია ამ ნიშნის მიხედვით. მწვანე ბარტყების 1 ნაწილი – 8 ბარტყი ჰომოზიგოტია ამ ნიშნის მიხედვით AA, ხოლო 2 ნაწილი კი – 16 ჰეტეროზიგოტი Aa.



ბ. მწვანე თუთიყუშის გენოტიპი უნდა იყოს Aa, რომ მისი ცისფერ თუთიყუშთან შეჯვარებით მხოლოდ მწვანე თუთიყუშები გაჩნდნენ.

გ. მხოლოდ ცისფერი თუთიყუშები ცისფერი თუთიყუშების შეჯვარებით ჩნდებიან.

4. დიაგრამაზე B გენის მოპირდაპირედ არაალელური C გენია მოთავსებული.

5. სწორი პასუხია: ბ. ჰომოლოგიური ქრომოსომების მოპირისპირე ლოკუსებში.

5.1.2. სქესის განსაზღვრის ქრომოსომული მექანიზმი. ტყუპები

○ ტექსტში ჩართული კითხვები:

1. ვაჟისა და გოგონას დაბადების ალბათობა ერთნაირია.
2. არაიდენტური ტყუპები შეიძლება იყვნენ როგორც ერთი, ისე სხვადასხვა სქესის. ეს იმაზეა დამოკიდებული, თუ რომელი სასქესო ქრომოსომის შემცველი სპერმატოზოიდები გაანაყოფიერებენ ერთდროულად მომნიშვნელოვან კვერცხუჯრედებს. გარეგნულად ისინი ისევე დაემსგავსებიან ერთმანეთს, როგორც სხვადასხვა დროს დაბადებული და-ძმები.
3. იდენტური ტყუპები ერთი ზიგოტიდან ვითარდებიან. მათი გენოტიპი ერთნაირია, რადგან მიტოზი უზრუნველყოფს ორ შვილეულ უჯრედში ზუსტად იმ რაოდენობისა და გენური შედგენილობის ქრომოსომთა გადაცემას, რომელიც ზიგოტას ჰქონდა. ამიტომ იდენტური ტყუპები ერთი სქესისანი და აბსოლუტურად ერთნაირები არიან.



1. ა. ბოლო მონაცემებით ტყუპების დაბადების ზრდის ალბათობა იკვეთება.
ბ. ხელოვნური განაყოფიერების დროს ჰორმონების საშუალებით ჰიპეროვულაციას იწვევენ და საშვილოსნოში რამდენიმე განაყოფიერებული კვერცხუჯრედი გადააქვთ, რადგან განვითარების შანსი ყველა მათგანს არ აქვს. მაგრამ ზოგჯერ ისეც ხდება, რომ 2,3 ემბრიონი ნორმალურად ვითარდება და იბადებიან ტყუპები.

2. ერთმანიონიან, ერთპლაცენტიან ტყუპებს სქემა C ასახავს.



1. ეს პრეტენზია სრულიად გაუმართლებელია, რადგან ადამიანის სქესი იმაზეა დამოკიდებული, X ქრომოსომიდან კვერცხუჯრედს მამაკაცის X თუ Y ქრომოსომის შემცველი სპერმატოზოიდი ანაყოფიერებს.
2. ერთდროულად რამდენიმე კვერცხუჯრედის მომნიშვნელოვან ჰორმონების გავლენით დედის ორგანიზმში ხდება და მამა ამაში არ მონაწილეობს.
3. სიამის ტყუპები არაიდენტურები ვერ იქნებიან, რადგან მათი ერთმანეთთან დაკავშირება არა ცალკეული ნაყოფების ერთმანეთთან შემდგომი შეზრდის შედეგია, არამედ ზიგოტის განვითარების ადრეულ ეტაპზე მისი ნაწილების ერთმანეთისაგან დაუცილებლობა.
4. ფიტო რთული სიტყვის შემადგენელი ნაწილია, რომელიც მცენარეს აღნიშნავს. ფიტოესტროგენი ნივთიერებაა, რომელსაც მცენარეები შეიცავენ და მათ ორგანიზმზე ქალის სასქესო ჰორმონის – ესტროგენის მსგავსი ზემოქმედება ახასიათებს. ესტროგენები კი საკვერცხეებში კვერცხუჯრედების მომნიშვნელოვან განაპირობებენ. სავსებით შესაძლებელია ასეთი მცენარეები საკვებ რაციონში სუპეროვულაციას იწვევდეს.
5. იმის გამო, რომ X ან Y ქრომოსომათა შემცველი სპერმატოზოიდების რაოდენობა თანაბარია და კვერცხუჯრედთან მათი შეხვედრის ალბათობაც ერთნაირი, გოგონებისა და ვაჟების დაბადების ალბათობა ერთნაირია. ასე რომ, მამამ იმედი უნდა იქონიოს, თუმცა ამ ოჯახში ეს მერამდენე შვილის გაჩენის შემთხვევაში მოხდება, ძნელი სათქმელია.

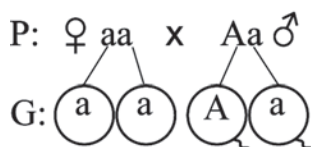
5.1.3. მემკვიდრული ნიშნების გადაცემა ადამიანში

○ ტექსტში ჩართული კითხვები:

1. ჯანმრთელ მშობლებს, რომელთა გენოტიპებია **aa**, არ შეიძლება აქონდროპლაზიით დაავადებული შვილები ეყოლოთ, რადგან აქონდროპლაზია დომინანტური გენით გამოწვეული დაავადებაა. ამ გენის მტარებელი ინივიდები, როგორც ჰომოზიგოტები **AA**, ასევე ჰეტეროზიგოტები **Aa**, დაავადებულები არიან.
2. ჯანმრთელი ბავშვების დაბადება გამოიწვევს იმ შემთხვევაში, თუ: ა) ორივე მშობელი ჰომოზიგოტია მოცემული დომინანტური გენის მიხედვით **AA**; ბ) ერთი ჰომოზიგოტია **AA**, მეორე კი – ჰეტეროზიგოტი **Aa**.
შთამომავლებს შორის ქალებიც არიან და ვაჟებიც, რადგან ეს გენი აუტოსომურია ლოკალიზებული.
3. ბადურაზე სინათლის რეცეპტორებია განლაგებული, ამიტომ მისი აშრევების შემთხვევაში ადამიანი მხედველობას კარგავს. ბროლი გამოსახულების სიმკვეთრეზე აგებს პასუხს, ამიტომ მისი გადაადგილება შესაძლოა ახლომხედველობის ან შორსმხედველობის მიზეზი გახდეს.
4. სმენადაქვეითებული ბავშვი შეიძლება გაჩნდეს იმ შემთხვევაში, თუ ერთ-ერთი მშობელი სმენადაქვეითებულია (**aa**), მეორე კი რეცესიული გენის მტარებელი (**Aa**) ჰეტეროზიგოტი.



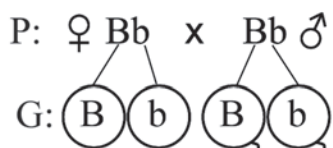
1.



♀ \ ♂	A	a
a	Aa	aa
a	Aa	aa

შვილების გენოტიპებია **Aa** და **aa**. ისინი დაიმემკვიდრებენ როგორც მამის, ასევე დედის ნიშნებს.

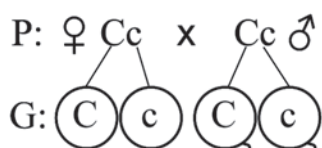
2.



♀ \ ♂	B	b
B	BB	Bb
b	Bb	bb

ბავშვის გენოტიპია **bb**.

3.



♀ \ ♂	C	c
C	CC	Cc
c	Cc	cc

ცაცია ბავშვების დაბადების ალბათობა 25%-ია.

4. თანდაყოლილი სიელმე რეცესიული ნიშანია, ამიტომ ეს დაავადება მათ შვილებში აუცილებლად გამოვლინდება.

5. ეს სქემა ნებისმიერი დომინანტური ნიშნისა თუ დაავადების შთამომავლობაზე გადაცემის ალსანერად გამოდგება. მაგალითად, როგორიცაა: თაფლისფერი თვალები, კეხიანი ცხვირი, მუქი და ხვეული თმები, მარფანის სინდრომი და ა.შ.

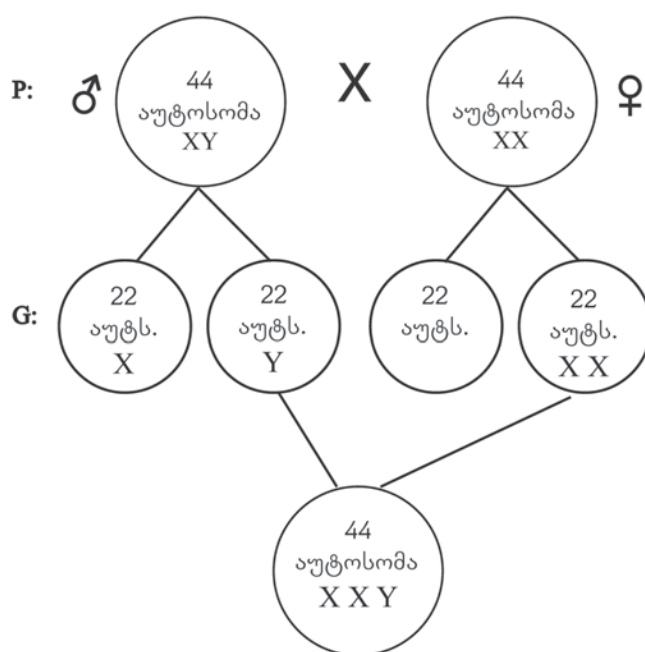
5.1.4. მემკვიდრული ცვალებადობა

ტექსტში ჩართული კითხვები:

1. ფერად გარსში არსებული მელანინი იცავს ბადურას სინათლის ძლიერი სხივებისაგან და სხივი ბადურამდე მხოლოდ გუგის გავლით ხვდება. ალბინოსებს ეს პიგმენტი არ აქვთ, ამიტომ ისინი იძულებულები არიან ატარონ მუქი სათვალე.



1. ა.



ბ. დაუნის სინდრომი.

2.

ა. ♀ Aa, ♂ aa;

ბ. ♀ Aa, ♂ Aa;

გ. ♂ Aa, ♀ Aa;

დ. ♂ Aa, ♀ aa.



1. ყველა ცხოველი, რომლებიც სხეულის ფრაგმენტაციით ან დაკვირვებით მრავლდება. მაგ. პლანარია, ჰიდრა, რგოლოვანი ჭიები.
2. კალენდულას გვირგვინის ფურცელში მუტაცია სომატური მუტაციაა, რომელიც მემკვიდრეობით არ გადაეცემა, რადგან კალენდულა გვირგვინის ფურცლებით არ მრავლდება.
3. დაუნის სინდრომი მემკვიდრეობით არ გადაეცემა, რადგან დაავადებულები უნაყოფონი არიან.
4. ფოტო – სინათლე, ფოტია – შიში. ფოტოფობია სინათლის შიშს ნიშნავს.
5. **გენური მუტაცია** – მარფანის სინდრომი, აქონდროპლაზია;
ქრომოსომური მუტაცია – ანგელმანის სინდრომი;
გენომური მუტაცია – დაუნის სინდრომი.

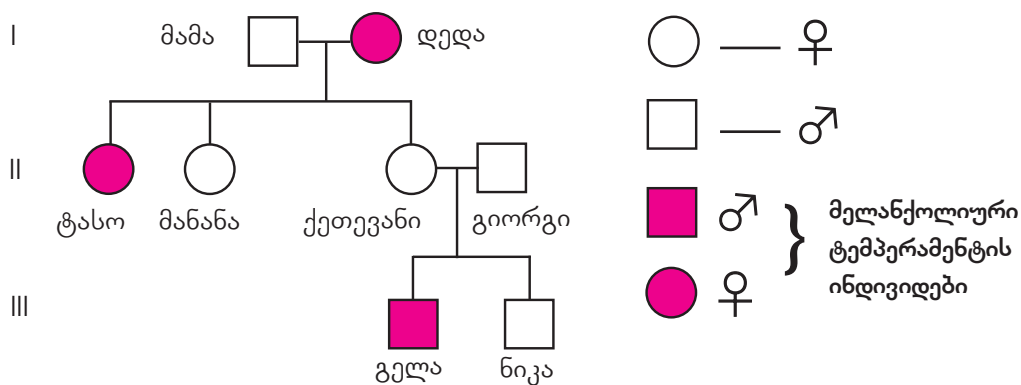
5.1.5. ადამიანის გენეტიკური კვლევის მეთოდები



1. მეტაფაზაში ყველა ქრომოსომა უკვე ფორმირებულია. ისინი ერთ სიბრტყეში არიან განლაგებულნი, მხედველობის ერთ არეში, რაც აადვილებს მათზე დაკვირვებას.
2. ბრაქიდაქტილია არ იწვევს სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი ფუნქციების მოშლას. დაავადებულ ადამიანს გარკვეული დისკომფორტი ისეთ სპეციალობებში ექმნებათ, რომლებიც თითების დახვეწილ, კოორდინირებულ მოქმედებებს მოითხოვს. დაავადებული ადამიანები გონებრივი შესაძლებლობებით არ ჩამორჩებიან ჯანმრთელ ადამიანებს.
3. ციტოგენეტიკური მეთოდით დგინდება ანგელმანის სინდრომი, დაუნის სინდრომი.
4. ა. ნაყოფში დაავადების აღმოჩენა შესაძლებელია ამნიოცენტეზით;
 ბ. ახალშობილში სისხლისა და შარდის ბიოქიმიური გამოკვლევით.



1. მელანქოლიური ტემპერამენტის პესიმისტი ხასიათის დამემკვიდრება ატარებს რეცესიულ ხასიათს, ვინაიდან ის შთამომავალთა მცირე რაოდენობას ახასიათებს. აქედან გამომდინარე, მელანქოლიური ტემპერამენტის პესიმისტი ხასიათი რეცესიული (**a**) თვისებაა, ხოლო სანგვინიკური ტიპის, ოპტიმისტური ხასიათი – დომინანტური (**A**).
- დედას, ტასოსა და გელას ექნებათ **aa** გენოტიპი, ხოლო მამას, მანანას, ქეთევანსა და გიორგის – **Aa**, ხოლო ნიკას გენოტიპი შეიძლება იყოს – **AA** ან **Aa**.



5.1.6. მოღიჟიკაციური ცვალებადობა

○ ტექსტში ჩართული კითხვები:

1. ისარას სამივე ფორმას ერთნაირი გენოტიპი აქვს.
 2. შავი ბენვი იცავს ცხოველს დაბალი ტემპერატურისაგან. ბუნებრივ პირობებში შავი ბენვი ბოცვრებს სხეულის იმ ადგილებში აქვთ, რომლებსაც მეტად ემუქრებათ გადაციების საფრთხე. სიცხეში შავი ბენვი გადაახურებდა სხეულს, ამიტომ 30° C-ზე ბენვი მთლიანად თეთრია.
1. ა. ცდის მიზანი იყო გაერკვიათ ამოვიდოდა თუ არა დაბალი ტემპერატურის გავლენით ზურგზე შავი ბენვი.
ბ. ზურგზე შავი ლაქა უნდა გაჩენილიყო.
2. ოთახის ტემპერატურაზე ბაჭიებს ამ სახეობისთვის დამახასიათებელი შეფერილობა განუვითარდებათ – სხეულზე თეთრი ბენვი, ხოლო თათებზე, კუდზე და ცხვირზე – შავი ლაქები.



1. ა.

კითხვები	მუტაცია	მოღიჟიკაცია
ცვლის თუ არა გენოტიპს?	ცვლის	არ ცვლის
აქვს თუ არა ცვალებადობის ფარგლები?	არ აქვს	აქვს
გადაეცემა თუ არა მემკვიდრეობით?	გადაეცემა	არ გადაეცემა

2. **გენური მუტაცია** – ხუთთითიან მშობლებს შეეძინათ ექვსთითიანი შვილი.

გენომური მუტაცია – ნორმალური ქრომოსომური კომპლექტის მშობლებს შეეძინათ დაუნის სინდრომის მქონე ვაჟი.

მოდულიკაციური ცვალებადობა – მთელი წლის განმავლობაში ადამიანს აღენიშნება შინაგანი სეკრეციის ჯირკვლების ფუნქციონირების სეზონური ცვლილება, სპორტსმენებს ინტენსიური ვარჯიშის პროცესში გაეზარდათ კუნთების მასა და ძალა.

?

1. სწორი პასუხია: ბ. არამემკვიდრული ცვალებადობის.

2. სწორი პასუხია: დ. სხვადასხვა გარემო პირობებისადმი შეგუებას.

3. მოდიფიკაციური ცვალებადობის მიზეზი ორგანიზმზე მომქმედი სხვადასხვა სახისა და ინტენსივობის გარემო ფაქტორებია.

4. მოდიფიკაციური ცვალებადობის შედეგი ორგანიზმთა შეგუებაა გარემოსთან.

5. ოპერაციით შელამაზებული ცხვირი მოდიფიკაციური ცვალებადობაა, რომელიც მემკვიდრეობით არ გადაეცემა.

6. ა. სიმაღლის მატებასთან ერთად მცირდება ატმოსფერული წნევა და ჟანგბადის რაოდენობა ჰაერში, რაც ქსოვილებში ჟანგბადის უკმარისობას იწვევს. სისხლში ერითროციტების რაოდენობის მომატება ორგანიზმის კომპენსატორული მექანიზმია, რომელიც მიმართულია სისხლში ჟანგბადის კონცენტრაციის ნორმალიზაციისაკენ.

ბ. თუ მთიან რაიონებში მცხოვრები ადამიანები ბარში დასახლდებიან, მათ სისხლში ერითროციტების რაოდენობა შეუმცირდებათ.

7. ყვავილების ფერის ცვლილების მიზეზი მოდიფიკაციური ცვალებადობაა.

5.2 ცოცხალი სამყაროს განვითარება

5.2.1. ლამარკის შეხედულებები სამყაროს განვითარების შესახებ

?

1. იხვის წინაპრებს ხმელეთის ცხოველებისათვის დამახასიათებელი ჩვეულებრივი ფეხები ჰქონდათ:

- წყალში საცურაოდ მას ისეთი ფეხები დასჭირდა, რომელსაც დიდი ზედაპირი ექნებოდა და წყალს ნიჩაბივით უკუაგდებდა;
- იხვი ფეხებს ავარჯიშებდა. ის მონდომებით ჭიმავდა თითებს შორის კანს;
- ასე წარმოიქმნა იხვის თითებს შორის საცურაო აპკი;
- შეძენილი ნიშანი ყველა იხვმა თავის შთამომავალს გადასცა. იხვის ჭუკები ფეხებზე საცურაო „აღჭურვილობით“ იჩეკებოდნენ.

2. ვარჯიშის შედეგად ფეხბურთელებს ფეხის კუნთები ნამდვილად უძლიერდებათ, ხოლო შეწყვეტის შემდეგ უსუსტდებათ.

- ეს მოდიფიკაციური ცვალებადობაა, რომელიც მემკვიდრეობით არ გადაეცემა. მათ შვილებს დაბადებისას ისეთივე კუნთები ექნებათ, როგორიც გაუვარჯიშებელი ადამიანის შვილებს.
- ლამარკის მოსაზრება გარემოს გავლენით ორგანიზმების ცვლილების შესახებ სრულიად მისაღებია. მიუღებელია მოსაზრება იმის თაობაზე, რომ ასეთი ცვლილებები ვარჯიშითა და სრულყოფისაკენ სწრაფვით მიიღწევა და ის შთამომავლებში მემკვიდრეობს.

3. სრულიად წარმოუდგენელია კვერცხების მფარველობითი შეფერილობის წარმოქმნა კვერცხების ვარჯიშით მიიღწეოდეს – კვერცხი ორგანიზმი არ არის. ლამარკი არასწორად ხსნიდა ევოლუციის მექანიზმს. სწორედ ასეთი აუხსნელი ფაქტების დაგროვებით დაკარგა მან თანდათან თანამოაზრეები. მისი მოსაზრებები მხოლოდ ჰიპოთეზად დარჩა და საბოლოოდ ის მეცნიერებმა უარყვეს.

5.2.2. ღარვინის მოგზაურობა მსოფლიოს გარშემო. მოგზაურობის შედეგები



საქართველოში ყველაზე ფართოდ რქანითელი და საფერავია გავრცელებული. მაღალი საგემოვნო თვისებების გარდა, ეს ჯიშები ყინვაგამძლეობითაც გამოირჩევიან.

?

1. მეხორცული და მერძეული ჯიშის ძროხების დიდი წონა ბუნებრივ პირობებში საზიანოა. ასეთი ძროხები ძნელად გადაადგილდებიან, ამიტომ მათ გაუჭირდებათ საკვების მოპოვება, მტრისგან თავის დაღწევა.

3. თუ ილუსტრაციის მიხედვით ვიმსჯელებთ, ეს ღორი ალბათ ძლივს მოძრაობს. ამიტომ ვერც მტერს გაეცევა და ვერც დიდ მანძილს გაივლის საკვების მოსაპოვებლად.

4. დიდი წონისა და ზომის მეგრულ ძროხას მთაში სიარული გაუჭირდებოდა.

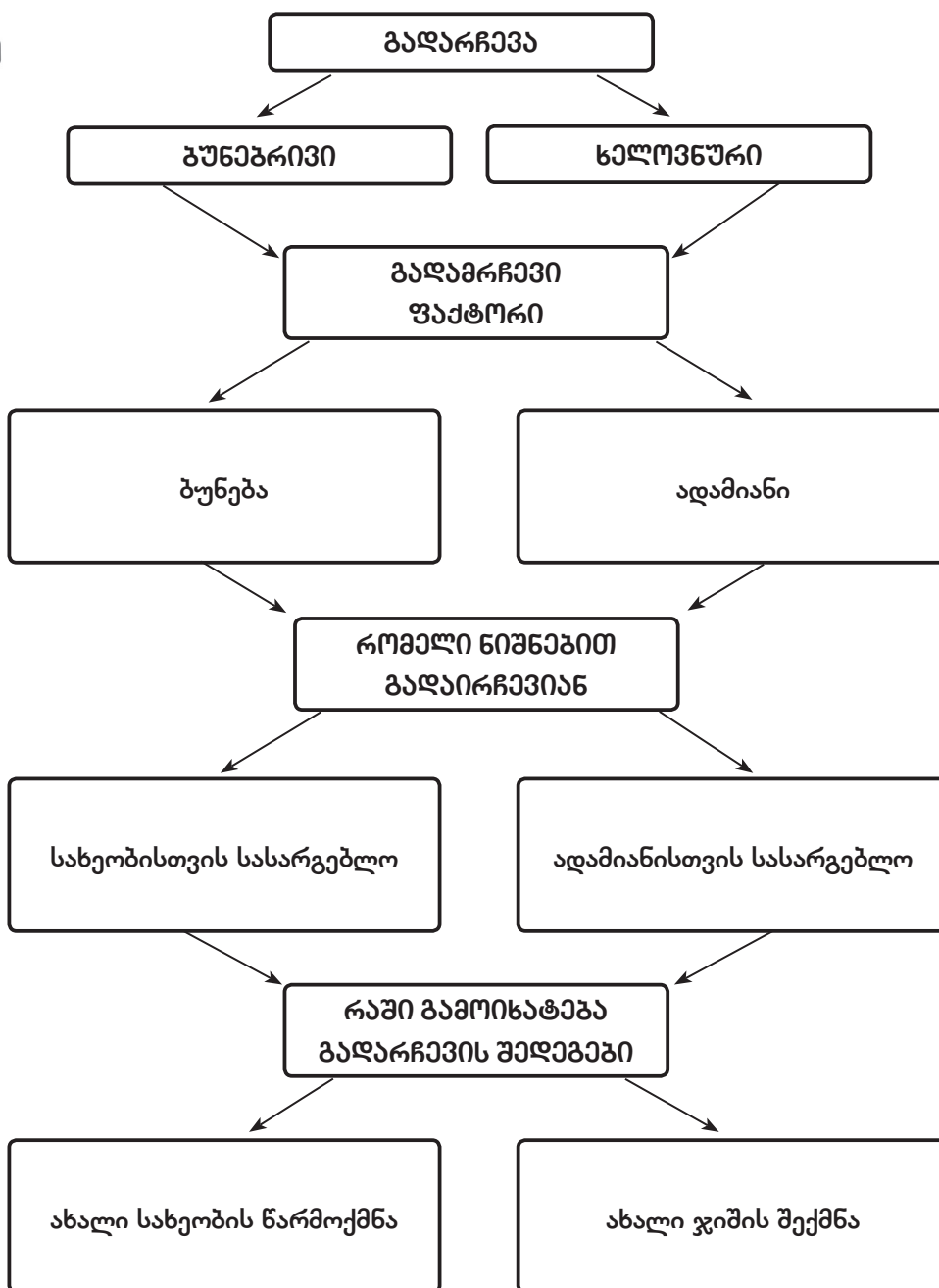
5. ადამიანები შარპეის იყენებენ საცხოვრებელი ადგილისა და ცხვრის ფარის დასაცავად. ძლიერ დანაოჭებული კანი, ღრმად ჩამჯდარი თვალები, პატარა ყურები უპირატესობას ანიჭებს ამ ძაღლებს ნადირობაშიც. თუ მოწინააღმდეგე მოახერხებს მის ჩავლებას, შარპეი ნაკეცებიანი კანის გამო ელვის სისწრაფით ახერხებს მოტრიალებას და მოწინააღმდეგესთან შებრძოლებას.

6. ძაღლებს ადამიანები იყენებენ მცველებად, უსინათლოთა სატარებლად, ნარკოტიკებისა და ასაფეთქებელი ნივთიერებების აღმოსაჩენად. ჩრდილოეთის ქვეყნებში ძაღლებს მარხილში აბამენ. ისინი შესაბამისად გამოირჩევიან ფიზიკური სიძლიერით, პატრონისადმი ერთგულებით, ყურადღებით, მახვილი ყნოსვით.

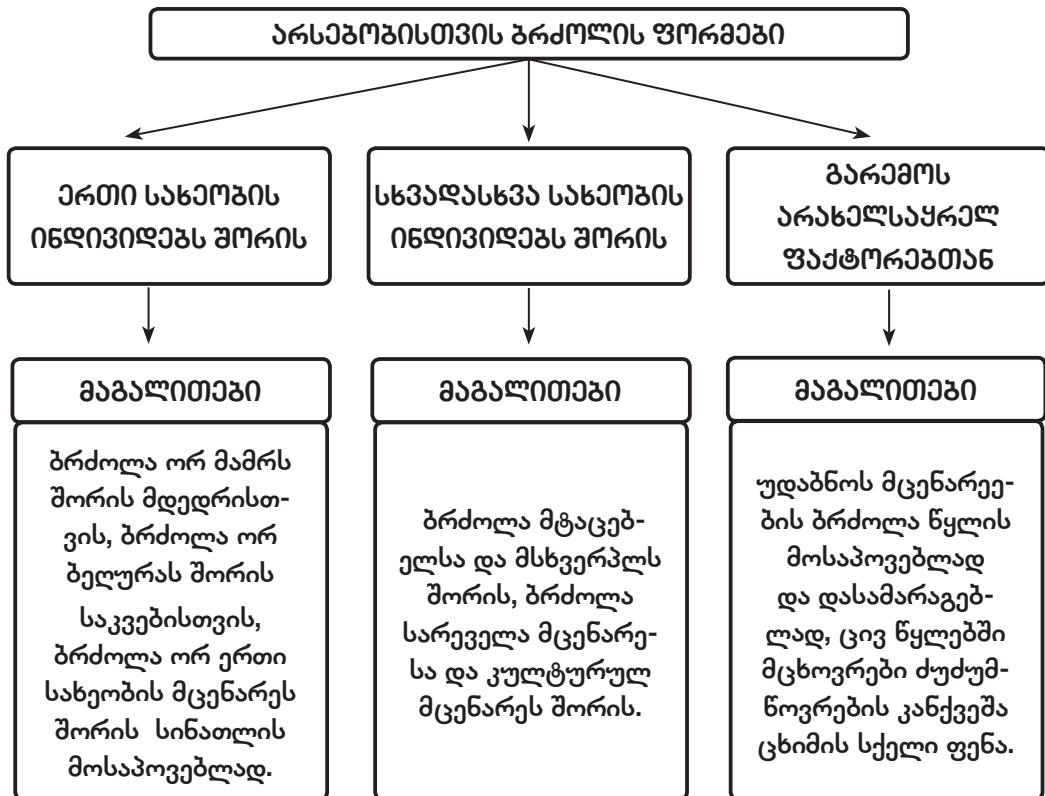
5.2.3. დარვინ-უოლესის ევოლუციური თეორია. არსებობისთვის ბრძოლა, მისი ფორმები. გუნებრივი გადარჩევა



1.



2.



3. ცისფერი ყვავილის ფონზე მკვეთრად გამოჩნდებოდნენ ესოდენ მომრავლებული ნარინჯისფერი პეპლები. ისინი მტაცებელ ფრინველებს მიზიდავდნენ, რომლებიც მათ გაანადგურებდნენ. ცისფრად შენიღბული პეპლები ინტენსიურად გამრავლდებოდნენ, რადგან მტრებისათვისაც შეუმჩნეველნი იქნებოდნენ და კონკურენტებიც აღარ ეყოლებოდათ ნარინჯისფერი პეპლების სახით.

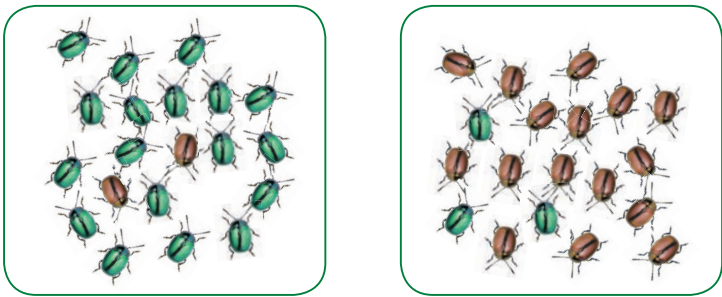
4. ა. ქარხნების მშენებლობამ გამოიწვია გარემოში დიდი რაოდენობით გამონაბოლქვის გამოყოფა, რამაც ძლიერ დააბინძურა ჰაერი, რაც ხელშემშლელი ფაქტორია ლიქენების გამრავლებისთვის.

ბ. მას შემდეგ, რაც მანჩესტერში მიიღეს ზომები გარემოს დაბინძურების საწინააღმდეგოდ, ჰაერის დაბინძურება შემცირდა, რაც ხელშემწყობი პირობა აღმოჩნდა ლიქენების გამრავლებისთვის. ხის ღეროები ისევ დაიფარა ლიქენებით, რომელზეც თეთრი პეპლები შეუმჩნეველი გახდნენ და გადარჩნენ. მუქი პეპლები კი ხის ბაც ფონზე მკვეთრად გამოჩნდნენ და მტაცებლებს ვერ გადაურჩნენ. ამიტომ სახეობაში მკვეთრად მოიმატა თეთრი პეპლების რაოდენობამ.

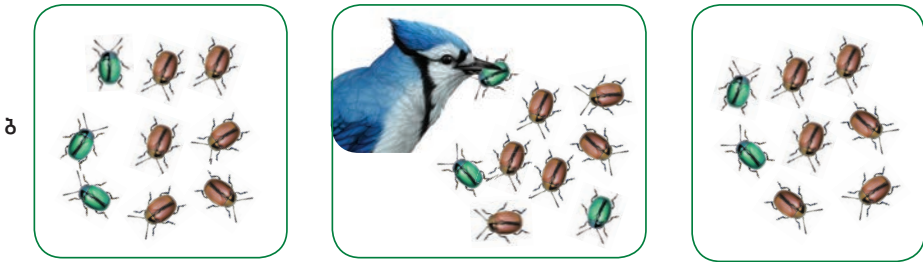
5. თევზების ამ პოპულაციას სხეულის ზომის სხვადასხვა გენი აქვს. ზოგს სხეულის დიდი ზომის, ზოგს საშუალო, ზოგსაც პატარა. როდესაც მეთევზე ბადეში მოხვედრილ პატარა თევზებს ისევ წყალში აბრუნებს, ამით ის ხელოვნურად ზრდის წყალსატევში მცირე და საშუალო ზომის თევზების რიცხოვნობას. პოპულაცია მრავლდება და მცირე ზომის თევზები თავიანთ გენებს შთამომავლობას გადასცემენ.

თუ ეს პროცესი დიდხანს გაგრძელდა, რამდენიმე წლის შემდეგ მეთევზე დიდი ზომის თევზების დაჭერას ვეღარ შეძლებს, ვინაიდან პატარა ზომის თევზებს შეეძმნებათ უკეთესი პირობები გამრავლებისთვის – მათ დიდი თევზები აღარ უწევენ კონკურენციას და არც მეთევზეები ერჩიან. მოცემულ პირობებში ისინი უკეთ შეგუებული აღმოჩნდებიან და გადარჩებიან. დიდი თევზები კი დროთა განმავლობაში მთლიანად განადგურდებიან.

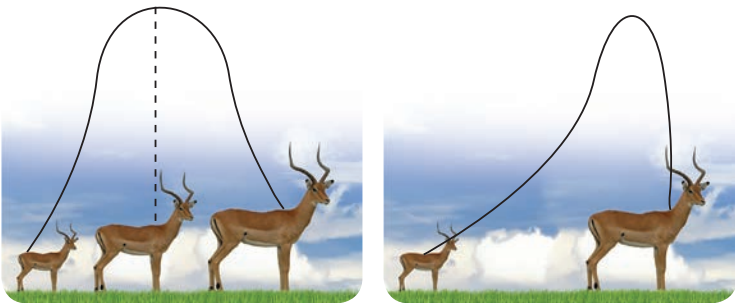
6. ევოლუციის პროცესს ასახავს ბ სიტუაცია.



7. შეგუებულთა გადარჩენის პროცესს ასახავს ბ სიტუაცია.



8. ა. არსებობისათვის ბრძოლაში გადარჩებიან და შთამომავლობას დატოვებენ მხოლოდ ის ანტილოპები, რომლებიც ფოთლებს ხის მაღალ ტოტებზე მისწვდებიან. პატარა ანტილოპები ფოთლებს ვერ მისწვდებიან და დაიღუპებიან.



ბ. ლომებს მხოლოდ ის ანტილოპები გადაურჩებიან, ანუ არსებობისათვის ბრძოლაში გაიმარჯვებენ, რომლებიც მათ ბალახში დაემალებიან.

9.

მორფოლოგიური შეგუებულობა	ფიზიოლოგიური შეგუებულობა
ა, ბ, ზ, თ, ი.	გ, დ, ე, ვ.

10. ილუსტრაცია ასახავს პოპულაციების იზოლაციის პროცესს.



- ბუნების გადამრჩევი ხელები არსებობისათვის ბრძოლაა.
- არასწორი პასუხია: ა. შეგუებულობა აბსოლუტურია.
- გენეტიკური მრავალფეროვნება ევოლუციის საფუძველია, რადგან ის მრავალ გენს „სთავაზობს“ ბუნებრივ გადარჩევას გამოავლინოს არსებობისათვის ბრძოლაში გამარჯვებული გენი, გარემოს შეცვლილ პირობებში.

4. დროზე დაჭაობებულ, მინერალური მარილებით ღარიბ ნიადაგებზე სახლობს. საკვების დეფიციტს ის მწერებზე ნადირობით ივსებს. კაშკაშა ფერებით და მზეზე მბრწყინავი სითხით, რომელსაც მისი ფოთლები გამოყოფენ, ის მწერებს იზიდავს (მორფოლოგიური შეგუებულობა).

ლორწოვანი სითხე იკრობს მწერებს და მასში არსებული ფერმენტები მწერებს ინელებენ (ფიზიოლოგიური შეგუებულობა).

5. მორფოლოგიური შეგუებულობები – სოლისებრი სხეული; თითებზე საცურაო აპკი; ლორწოვანი, უქერცლო, სისხლძარღვებით მდიდარი კანი; ლორწოვანი ენა, რომელიც წინა ნაწილით არის დამაგრებული პირის ფსკერზე; პიგმენტირებული კანი.

ფიზიოლოგიური შეგუებულობები – ზრდასრული ბაყაყის კანითა და ფილტვებით სუნთქვა; თავკომბალას სუნთქვა ლაყუჩებით; ზრდასრული ბაყაყის კვება მწერებით; თავკომბალას კვება მცენარეებით; არაპირდაპირი განვითარება.

5.2.4 ეპოლუციის დამამტკიცებელი არგუმენტები

○ ტექსტში ჩართული კითხვები:

1. როგორც ჩანს, მრავალი მილიონი წლის წინ ივრის ხეობაში სრულიად სხვაგვარი კლიმატი იყო.
2. ყველა ხერხემლიანის კიდური შეიცავს მხრის, წინამხრის და მტევნის ძვლებს.
3. ყველა ხერხემლიანის კიდურში მწვანე ფერით აღნიშნულია მხრის ძვალი, ყვითლით – წინამხრის ძვლები, იასამნისფრით – მტევნის ძვლები.
4. ყველა ამ ძვალს სხვადასხვა კიდურში სხვადასხვა დატვირთვა აქვს. მაგალითად, მტევნის ძვლებმა ადამიანის კიდურში მრავალი ნატიფი ზუსტი სამუშაო უნდა შეასრულოს, ღამურას ფრთაში მასზე საფრენი აპკი უნდა გადაიჭიმოს, ცხენს ასეთი გრძელი თითები სირბილში დაუზიანდებოდა.
5. ადამიანის აპენდიქსი დამცველობით ფუნქციას ასრულებს. მასში ლიმფური კვანძებია მოთავსებული.
6. ყურის ნიჟარის მამოძრავებელმა კუნთებმა ადამიანის ორგანიზმში უკუგანვითარება განიცადა.



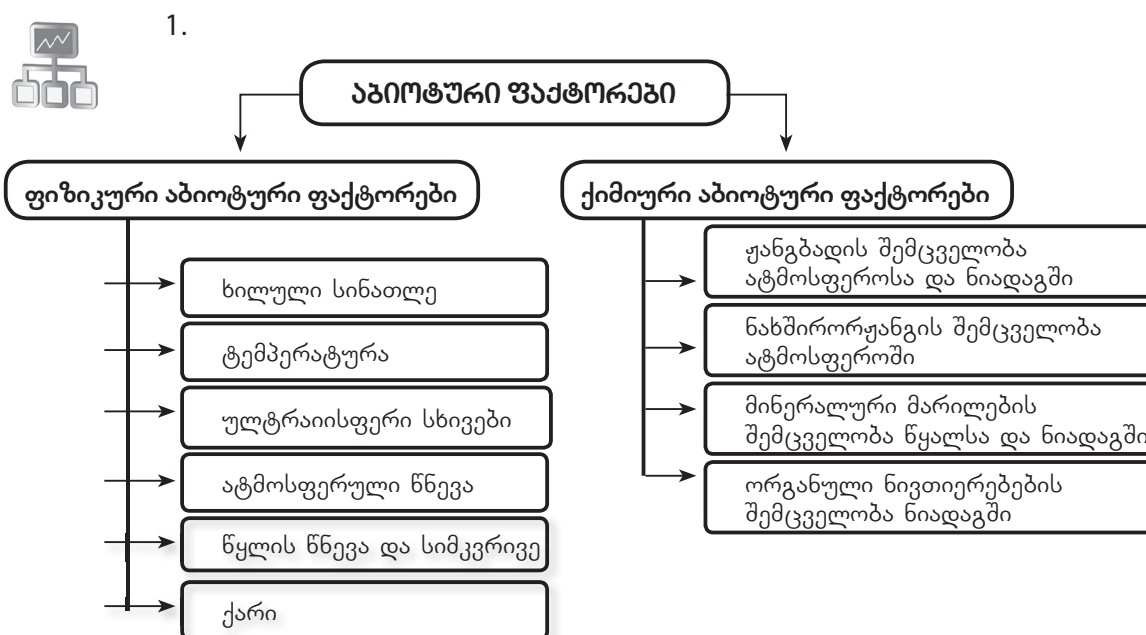
1. ქლამიდომონადას თვალაკი, პლანარიას თვალები, ობობას თვალები, ბუზის თვალები, ადამიანის თვალები ანალოგიური ორგანოებია.
2. თმის საფარველი ძუძუმწოვრების ორგანიზმს სითბოს დაკარგვისაგან იცავს. ადამიანები ამ პრობლემას სეზონის შესაფერისი სტრუქტურისა და ფერის მქონე ტანსაცმლით ვიგვარებთ.
3. ა. პროტონემა მსგავსი უჯრედების შემცველი მცირე ზომის წარმონაქმნია, რომელიც სიმარტივით წყალმცენარეს ემსგავსება. მისი არსებობა ხავსის სასიცოცხლო ციკლში ხავსის წყალმცენარეებთან ნათესაობაზე უნდა მიუთითებდეს.
ბ. წინაზრდილი გვიმრის სასიცოცხლო ციკლში გვიმრების წყალმცენარეებთან ნათესაობაზე მეტყველებს.
4. ქვეწარმავლის ნიშნები – კბილები, კუდის მრავალი მალა, არ აქვს ტროპი, მუცლის ნეკნები. ფრინველის ნიშანი – ბუმბული.
5. კარტოფილის ტუბერი, ხახვის ბოლქვი, ჭინჭრის ფესურა, მარწყვის პნკალი – ჰომოლოგიური ორგანოებია.
6. სწორი პასუხია: ბ. საცრემლე ჯირკვალი.

5.3 ბიომრავალფეროვნება და გარემოს დაცვა

5.3.1. ეკოსისტემა. ეკოლოგიური ფაქტორები, აბიოტური ფაქტორები – სინათლე

○ ტექსტში ჩართული კითხვები:

1. ამ მცენარისთვის ტემპერატურული ოპტიმუმია 21°C , გამძლეობის მინიმუმი $3,5^{\circ}\text{C}$, ხოლო მაქსიმუმი 40°C .
2. ამ ტერმინის პირველი ნაწილი – ფიკო მცენარეს აღნიშნავს, მეორე ნაწილი, ერითრინი – წითელს.



2. ა. ილუსტრაცია ფოტოტაქსისს აღწერს. ბ. სინათლეს გაურბის ქალამანა, პლანარია, ვაზის ლოკოკინა, ჭიაყელა. საპირისპირო რეაქცია აქვთ ქლამიდომონადას, დინოფლაგელატებს, ევგლენას.

?

1. მცენარეები ფოტოსინთეზისათვის ნახშირორჟანგს საჭიროებენ, რომელსაც ისინი ჰაერიდან მოიპოვებენ და, ამავდროულად, ამდიდრებენ ჰაერს ჟანგბადით. ჭიაყელა მოძრაობისას აფხვიერებს ნიადაგს და ამით ხელს უწყობს მის აერაციას. ორსაგდულიანი მოლუსკები ფილტრვენ ტბისა და ზღვის წყალს.

2. დღის ხანგრძლივობა მუდმივი ფაქტორია, რომელიც მრავალი საუკუნის განმავლობაში არ იცვლება. მაგალითად, 16 ოქტომბრის დღის ხანგრძლივობა ბოლო 100 წლის განმავლობაში ერთი და იგივეა, მაშინ, როდესაც ამ წლების განმავლობაში ტემპერატურა შეიძლება ფართო საზღვრებში – 5°C დან 30°C -მდე – ვარიირებდეს. 30°C -იანი სითბოს შემდეგ ზამთარი ისე დადგებოდა, რომ მცენარეები ზამთრის სიცხვისთვის მომზადებას ვერ მოასწრებდნენ.

3. ფოთოლცვენია მცენარეს ხელოვნურად შექმნილ გრძელი დღისა და სითბოს პირობებში ფოთლები არ დასცივდება.

5.3.2 აზიოტური ფაქტორები – ტემპერატურა, ტენიანობა

○ ტექსტში ჩართული კითხვები:

1. ფოთლები ზამთარში წყალს ააორთქლებდნენ, ფესვი კი ცივ წყალს ნიადაგიდან ვერ შეიწოვდა. ამიტომ ქურჭლებში არსებული წყალი გამოილეოდა და ხე გახმებოდა.
 2. ეს ცხოველები სიცივეს კანქვეშა სქელი ცხიმოვანი შრით, ხშირი ბეწვითა და ბუმბულით უმკლავდებიან. ამას გარდა, ჯგუფებად შეკრებილი პინგვინები ერთმანეთს ათბობენ.
- პირველ ჭიქაში წყლის დონე დაიკლებს, მეორეში – არა. ე.ი. ხის ბაყაყის კანის ცხიმოვანი ნივთიერება მის ორგანიზმს წყლის დაკარგვისაგან იცავს.



2. თუ შაქრის ზენაჯერ ხსნარს მოამზადებ და საყინულეში მოათავსებ, ის არ გაიყინება. თესლის უჯრედები, ზენაჯერი ხსნარის მსგავსად, წყალს თითქმის არ შეიცავენ და მათში ორგანული ნივთიერებების დიდი მარაგია.
3. მაცივარში წყალი გაიყინება, სპირტი და გლიცერინი – არა. ე.ი. სპირტისა და გლიცერინის დაგროვება ორგანიზმში ზრდის მის ყინვაგამძლეობას.
4. B და D მცენარეებს ნაკლები მორწყვა სჭირდებათ, A და C-ს ხშირი.



1. **მორფოლოგიური შეგუებულობანი** – ფოთლის ზედაპირის გაზრდა ან შემცირება, ფოთლების ეკლად გადაქცევა, გრძელი ან ზედაპირული ფესვები.
- ფიზიოლოგიური შეგუებულობანი** – ზაფხულისა და ზამთრის ძილი, სუნთქვის გახშირება, გლიცერინისა და სპირტის დაგროვება, ფოთლის ზედაპირის ცვილით დაფარვა, თესლებში ორგანული ნივთიერებების დაგროვება და წყლის შემცველობის შემცირება, ფოთოლცვენა.

ქცევითი შეგუებულობანი – საბინადრო გარემოს შეცვლა, თმამომავლობაზე ზრუნვა, მიგრაციები.

2. წყლის ტემპერატურა, ჟანგბადისა და მარილების შემცველობა, წყლის სიმკვრივე, წყლის დინების სიჩქარე.



1. სუნთქვისას წყლის აორთქლებაზე სითბო იხარჯება და ორგანიზმი გრილდება.
2. წყლის აორთქლებას შეამცირებს, მცენარე გადახურდება და დაილუპება.
3. სწორი პასუხია: ბ. ძუძუმწოვრის კანი.
4. წყლის წვეთის აორთქლებით ფუტკარი გრილდება.
5. ცხოველებს გადაადგილების უნარი აქვთ. გარემოს ტემპერატურის მკვეთრი ცვლილებისას მათ შეუძლიათ ძლიერ სიცხეში თავი შეაფარონ სოროებს, მოსცილდნენ გახურებულ ქვებს, გადაინაცვლონ ჩრდილში და ა.შ.
6. ენდო – შიგნით, გენი – წარმოშობა. ენდოგენური წყალი, რომელსაც ორგანიზმი გარედან კი არ იღებს წყლის სმით, არამედ ორგანიზმში წარმოიქმნება.
- 7.

ა	ბ	გ	დ
X			X

5.3.3 ნიადაგის სტრუქტურა. ნიადაგის მნიშვნელობა ორგანიზმებისათვის

○ ტექსტში ჩართული კითხვები:

1. სოკოები მხოლოდ ორგანული ნივთიერებებით მდიდარ ნიადაგებზე სახლობენ.
2. ტროპიკულ ტყეებში ნიადაგი პრაქტიკულად არ შეიცავს ჰაერს, რადგან წყალი მთლიანად იკავებს ფორებს შორის მანძილს. ფესვები სუნთქვისთვის ჟანგბადს საჭიროებენ. ამიტომ მათი ნაწილი ქვემოდან ზემოთ იზრდება.



1. თუ მიწას წყალში ჩაყრი, აუცილებლად შეამჩნევ ჰაერის ბუშტუკებს.



1. ანაერობული ორგანიზმების გარდა, ნიადაგში მცხოვრებ ორგანიზმებს ჟანგბადი სჭირდებათ. ხაგრძლივი, ძლიერი წვიმები დევნიან ჰაერს ნიადაგიდან.
2. ნიადაგწარმოქმნის პროცესს პირველები მლიერები იწყებენ.
3. გათხნის დროს კაპილარული წყლის აორთქლება მცირდება.

5.3.4 ურთიერთობანი ორგანიზმებს შორის თანასაზოგადოებაში

○ ტექსტში ჩართული კითხვები:

1. ორმხრივ სასარგებლო სიმბიოზის – მუტუალიზმის მაგალითია ლიქენები, ანუ მლიერები. ჰეტეროტროფული სოკო ლიქენის ორგანიზმში ერთუჯრედიანი წყალმცენარის მიერ დამზადებული ორგანული ნივთიერებებით იკვებება. წყალმცენარეს წყლითა და მინერალური ნივთიერებებით სოკო ამარაგებს.
2. ადამიანის გარეგანი პარაზიტებია – ტილი, რწყილი, ტკიპა, ბალღინჯო, კოღო. ადამიანის საჭმლის მომნელებელ სისტემაში პარაზიტობენ – ასკარიდა, ლამბლია, ღორის სოლიტერი.



1.

სიმბიოზი. მლიერა – სოკო და წყალმცენარე	სიმბიოზი. მდგმურობა – ხე-მცენარე და ხავსი	პარაზიტიზმი. ადამიანი და ლამბლია	ნეიტრალიზმი. მგელი და სოკო

2. პარაზიტიზმი.



1. ფრინველი მარტორქის კანის პარაზიტებით იკვებება.
2. ორი მგლის კონკურენციის მიზეზი შეიძლება იყოს მდედრი, საკვები, საბინადრო გარემო.
3. ეპიფიტი ხემცენარის მდგმურია.
4. ყაყაჩო და ხორბალი კონკურენტები არიან. ისინი ერთმანეთს ეცილებიან საკვების, სინათლის, წყლის მოსაპოვებლად.
5. შმაგა, ჰერაკლეუმი.
6. სწორი პასუხია: დ. ობის სოკოები ბაქტერიების წინააღმდეგ.
7. სწორი პასუხია: ა. უჯრედშიდა პარაზიტები.
8. ურთიერთობის ასეთ ფორმას მდგმურობა ჰქვია.
9. ხემცენარესა და სოკოს შორის მუტუალიზმია.
10. ა. მდგმურობა; ბ. კონკურენცია.
11. ა. პარაზიტიზმი; ბ. კონკურენცია.
12. ზედმეტი წყვილი: ა. ადამიანი – კოლო.

5.3.5 კვებითი ჯაჭვი. კვებითი ქსელი



1. ქლამიდომონადა – ვორტიცელა – დაფნია – ხრამული – თოლია.
2. **პირველი რიგის** – წინიბურა, კარტოფილი, ჩურჩხელა, შერიის ფაფა;
მეორე რიგის – საქონლის ხორცი, ქათმის ხორცი, კვერცხი;
მესამე რიგის – ლოქო, ქათმის ხორცი.
3. ა. მუხლუხოების რიცხვმა მკვეთრად ზრდა მეხუთე დღიდან დაიწყო;
ბ. მუხლუხოების რიცხვმა მაქსიმალურ ნიშნულს მეცხრე დღეს მიაღწია;
გ. ამ პერიოდში ფოთლების რიცხვი მკვეთრად მცირდება;
დ. ფერმერმა პესტიციდი მერვე დღეს შეასხურა;
ე. პესტიციდის მოქმედებას მაქსიმალური ეფექტი მეოთხე დღეს ჰქონდა – ფოთლების რიცხვმა იმატა;
ვ. მეოთხე დღეს ბაღში არცერთი მუხლუხო აღარ იყო, ამიტომ ფრინველებმა ბაღი დატოვეს.



1. სწორი პასუხია ა.
2. სწორი პასუხია ა.
3. პირველ კვებით დონეს.
4. გამრავლებულმა თაგვებმა შესაძლოა ფერმერს მოსავალი გაუნადგურობ.
5. ყველა პროდუცენტი ავტოტროფია, ყველა კონსუმენტი – ჰეტეროტროფი.
6. სწორი პასუხია: გ. ორივე სჭირდება საკვები და ენერგია.

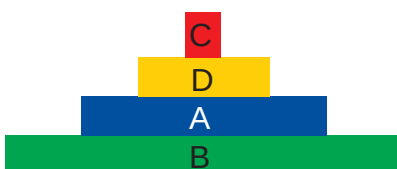
7. ა. მესამე კვებით დონეს; ბ. მეორე; გ. მეორე და მესამე.
8. მეოთხე კვებით დონეს.
9. ზებრა – ჰეტეროტროფი – მცენარეჭამია – I რიგის კონსუმენტი;
 ბაყაყი – ჰეტეროტროფი – ხორციჭამია – II რიგის კონსუმენტი;
 კალია – ჰეტეროტროფი – მცენარეჭამია – I რიგის კონსუმენტი;
 ძერა – ჰეტეროტროფი – ხორციჭამია II ან III რიგის კონსუმენტი;
 დათვი – ჰეტეროტროფი – ნაირჭამია – II ან III რიგის კონსუმენტი.
10.

ა	ბ	გ	დ	ე	ვ	ზ	თ
X		X	X			X	X
11. სწორადაა შედგენილი A კვებითი ჯაჭვი.

5.3.6 ნივთიერებათა და ენერგიის გადაცემა ეკოსისტემაში



1. A
2. I კვებითი დონე – 5 842 424; II კვებითი დონე – 708624; III კვებითი დონე – 354904; IV კვებითი დონე – 30.
3. B – რიცხვის; A – ბიომასის.
- 4.



- ?
1. მზის ენერგია პროდუცენტიდან მცენარეჭამია ცხოველზე იმ ქიმიური ბმების სახით გადადის, რომლებიც პროდუცენტის მიერ შექმნილ ორთულ ორგანულ ნივთიერებაში არსებობს.
 2. ასეთი დიდი მასის შექმნას მის ქვემოთ მდებარე კვებითი დონეები ვერ უზრუნველყოფს.
 3. თბილისისხლიანები საკვებში არსებულ ენერგიის ნაწილს სხეულის გათბობას ახმარენ. ცივისხლიანების სხეულის ტემპერატურა მზის გამოსხივებაზეა დამოკიდებული. მათ სხეულს მზე ათბობს.
 4. ეკოლოგიურ სისტემებში მზის ენერგია გარდაიქმნება ქიმიური ბმების, სითბურ და მექანიკურ ენერგიებად.
 5. კვებითი ჯაჭვი იწყება წყალმცენარეებიდან.

5.3.7 ბიომრავალფეროვნება და ადამიანის საქმიანობის გავლენა გარემოზე

ტექსტში ჩართული კითხვები:

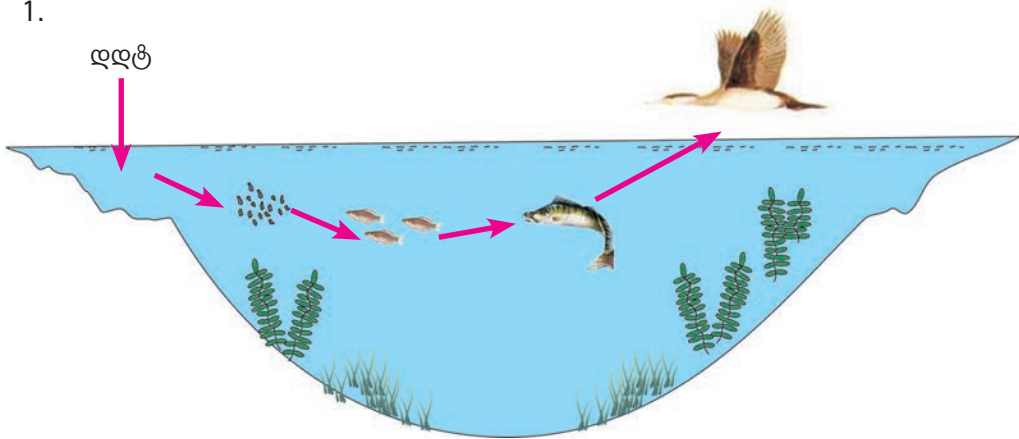
- 1. ამ დროს ყველა ორგანოს ჟანგბადით მომარაგება ფერხდება და ორგანიზმი ენერგიის მკვეთრ დეფიციტს განიცდის.
- 2. ნიადაგიდან მძიმე მეტალები მცენარეების ორგანიზმში ხვდება, მცენარეებიდან კი – ცხოველებში. მცენარეული და ცხოველური საკვების გამოყენებისას მძიმე მეტალები ადამიანის ორგანიზმში აღმოჩნდება.
- 3. მჟავების შემცველი ღრუბლები დედამიწის ერთი რეგიონიდან ქარით სხვა რეგიონებში გადაიტანება. ამის გამო მჟავა წვიმები არაინდუსტრიულ რაიონებშიცაა მოსალოდნელი.



1. ეს პროცედურა მჟავა წვიმის მოქმედების მოდელია.



1.



- ა. დღტ – პლანქტონი – თევზი – ფრინველი.
- ბ. მალარიასთან ბრძოლის უფრო მისაღები გზა წყალსატევებსა და ტბებში ისეთი თევზების მოშენებაა, რომლებიც კოლოს მატლებით იკვებებიან.

2.

ინდიკატორი სახეობები	მდინარის კიბო, მლიერა, გინგკო;
ფლაგმანი სახეობები	ქამელეონი, ლემურები, ჟირაფი, პანდა, სპილო, კოალა;
პრობლემატური სახეობები	გველები, ხვლიკები, მორიელები, ლამურები, ბაყაყები.

3.



1. ერთადერთი ბუნებრივი პროცესი ,რომელიც ატმოსფეროში ნახშირორ-
ჟანგის კონცენტრაციას ამცირებს, ფოტოსინთეზია.

2. სწორი პასუხია გ.

3. ჰაერში არსებული რადიოაქტიური ნივთიერებები ქართა და წვიმით შესაძ-
ლოა სხვა ქვეყნებში მოხვდეს. გარდა ამისა, რადიოაქტიურმა ნივთიერებებმა სხვა
ქვეყნებში საკვები პროდუქტებითაც შეიძლება შეაღწიოს.

4. სწორი პასუხია: დ. საყოფაცხოვრებო ნარჩენები.

შეჯამე შენი ცოდნა და გამოცადა შენი უნარები – თემა 5

1.

ცხოველთა შეგუებულიობების ფორმები		
მორფოლოგიური	ფიზიოლოგიური	ქცევითი
დ, ვ.	ა, ბ, ე.	გ, ზ.

2.

ა	ბ	გ	დ	ე
X				X

3. არასწორი პასუხია დ.

4. ადამიანისა და მწერის თვალი ანალოგიური ორგანოებია.

5. სასუნთქი ფესვები, საჭაერო ფესვები, საყრდენი ფესვები წარმოადგენენ ჰომოლოგი-
ურ ორგანოებს.

6. ალექსის 60 წლის დედას და 47 წლის დას დაავადების ნიშნები არ ეტყობათ. ეს იმაზე უნდა მიუთითებდეს, რომ ისინი „ჯანმრთელი“ რეცესიული გენის მიხედვით ჰომოზიგოტურები არიან. ჯანმრთელი ქალიშვილი მხოლოდ იმ შემთხვევაში დაიბადებოდა, თუ ალექსის მამა ჰეტეროზიგოტი იყო ამ ნიშნის მიხედვით.

ასეთი ქორწინებით ჯანმრთელი და დაავადებული ბავშვების დაბადების ალბათობაა 1:1. ეს იმას არ ნიშნავს, რომ, რადგან ალექსის და ჯანმრთელია, ალექსს ეს დაავადება აუცილებლად აღმოაჩნდება.

7. ახლონათესაური შეჯვარების დროს, მცენარეთა თვითდამტვერვის მსგავსად, დომინანტურ გენებს შეფარული დაავადების გამომწვევი რეცესიული გენები ჰომოზიგოტურ მდგომარეობაში გადადიან და შთამომავალთა $\frac{1}{4}$ -ში იჩენენ თავს.

8. სახსრებს შემაერთებელქსოვილოვანი იოგები აფიქსირებს, სისხლძარღვების კედელსაც შემაერთებული ქსოვილი აგებს. ამიტომ ცვლილებები ამ გენში, ცხადია, ასეთი სიმპტომებით გამოვლინდება.

9. ადამიანის გარეგნობას, გენების გარდა, გარემოს მრავალი ფაქტორი განსაზღვრავს. 50 წლის ტყუპები ნაკლებად ჰგვანან ერთმანეთს 5 წლის ტყუპებთან შედარებით, რადგან, მათი გენოტიპის იდენტურობის მიუხედავად, მათზე სიცოცხლის განმავლობაში სხვადასხვა ფაქტორი მოქმედებდა, განსაკუთრებით იმ შემთხვევაში, თუ ისინი სხვადასხვა ეკონომიკურ, კლიმატურ თუ სოციალურ გარემოში ცხოვრობდნენ.

10. ხერხემლის ნადრეკები ადამიანის სიცოცხლის პირველი წლის განმავლობაში და შემდეგ თანდათან ყალიბდება. მათი განვითარება ჩონჩხის სხვადასხვა კუნთის განვითარებასა და სიძლიერეზეა დამოკიდებული. სპორტსმენი მშობლების ძლიერი კუნთები ვარჯიშის შედეგია – მოდიფიკაციური ცვალებადობაა, რომელიც მემკვიდრეობით არ გადაეცემა.

11. მეცნიერები მოდიფიკაციურ ცვალებადობას აკვირდებიან.

12. სწორი პასუხია გ. ზაზუნას სძინავს. ზამთრის ძილის დროს მისი სხეულის ტემპერატურა დაბლა ეცემა, რაც მას ენერგიის ეკონომიურად ხარჯვაში ეხმარება.

13. ჰიდრო – წყალი, ფიტოს – მცენარე. ჰიდროფიტი – წყლის მცენარეს ნიშნავს.

ა	ბ	გ	დ
	X		X

14. ილუსტრაცია პარაზიტიზმს ასახავს. ჭვავის რქა მარცვლეულზე პარაზიტობს, აბედა სოკო კი – ხემცენარეზე.

15. ადამიანი ბაქტერიებთან საბრძოლველად უჯრედშიდა პარაზიტს – ბაქტერიოფაგს იყენებს.

16. ა. პარაზიტიზმი; ბ. მუტუალიზმი; გ. მტაცებლობა

17. ბ. ლურჯ-მწვანე წყალმცენარე

18. ა. ბოცვერი წონაში 25 გრამით მოიმატებს; ბ. გაშლილ მინდორში ბოცვერი გაცილებით მეტს მოძრაობს, რაშიც დიდ ენერგიას ხარჯავს. ამიტომ ის წონაში ნაკლებს მოიმატებს.

19.1 კგ ხორცის წარმოსაქმნელად დაახლ. 10 კგ მცენარეული საკვებია საჭირო.

20. A პირამიდა გამოხატავს კავშირს – ხემცენარე – მწერი – მტაცებელი ფრინველი;

B პირამიდა – ხემცენარე – ბალახისმჭამელი ცხოველი – პარაზიტი მწერი.

21.

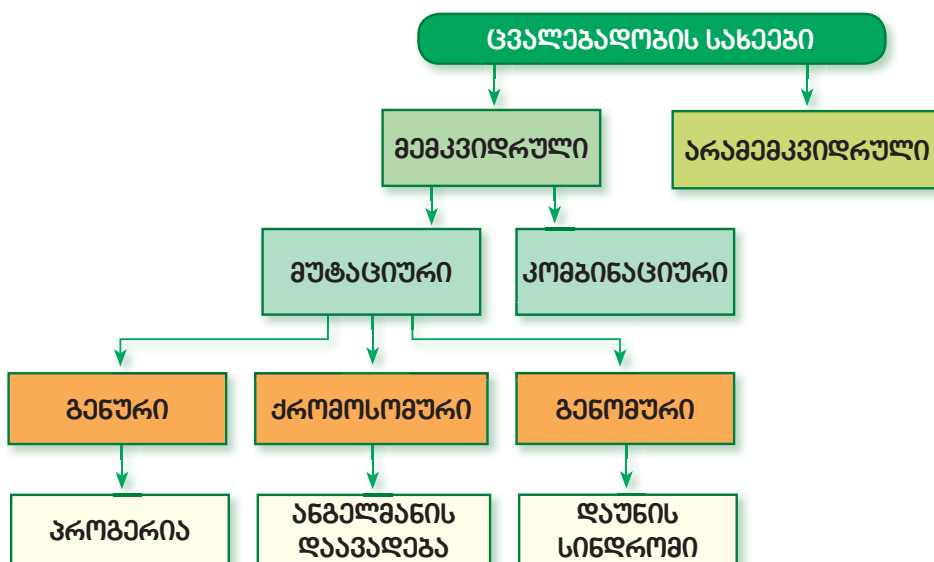
ა	ბ	გ	დ	ე	ვ	ზ	თ
	X				X		X

22. ა. ნიჟარა იცავს ლოკოკინის სხეულს გამოშრობისაგან, მექანიკური დაზიანებისაგან, მტაცებლებისაგან.

ბ. ლოკოკინის ნიჟარა მისი გარეგანი ჩონჩხია, რომელსაც ქიტინი აშენებს. ქიტინი გაცილებით მსუბუქია ძვალთან შედარებით, ამიტომ ლოკოკინას მისი ტარება არ უჭირს. ნიჟარა არ ზღუდავს ლოკოკინის მოძრაობას. მოძრაობაში ლოკოკინას ხელს უწყობს სპეციალური ჯირკვლების მიერ გამოყოფილი ლორწო, რომელიც ამცირებს ხახუნს და ლოკოკინა პრაქტიკულად სრიალით გადაადგილდება. ლოკოკინა მცენარეებით იკვებება, რომლებსაც რადულას უამრავი ბასრი კბილით აქუცმაცებს. ლოკოკინა ძალზე მგრძნობიარეა სინათლის მიმართ, რომელსაც საცეცხბზე მოთავსებული თვალებით აღიქვამს და ძალიან სწრაფად რეაგირებს მასზე – ნიჟარაში იმალება. ის მსგავსად ძალიან სწრაფად რეაგირებს შეხებაზეც. ნიჟარაში შეყუჟული გაურბის ასევე მშრალ დღეებს.

გ. ამ შეგუებულობების გარეშე ლოკოკინა ვერ შეძლებს არსებობას.

23.



ღამატაჰითი რესურსები მასწავლებლებისთვის

თემა 1 – მარეგულირებელი სისტემები

<https://bit.ly/3ox5CBg> – ვიდეო 1
<https://bit.ly/3tdtFJ4> – ვიდეო 2
<https://bit.ly/3raoxU9> – ვიდეო 3
<https://bit.ly/36lsk99> – ვიდეო 4
<https://bit.ly/3t4oUkV> – ვიდეო 5
<https://bit.ly/3r4lD35> – ვიდეო 5
<https://bit.ly/3csgkX8>
<https://bit.ly/36qqCTU> – ვიდეო 6
<https://bit.ly/2YupsT2> – ვიდეო 7
<https://bit.ly/39v6cLm> – ვიდეო 8
<https://bit.ly/3cljWKB> – ვიდეო 9
<https://bit.ly/2MGufhj> – ვიდეო 10
<https://bit.ly/3pyGwTP> – დანართი 4
<https://bit.ly/3cqEnFY> – ვიდეო 11
<https://bit.ly/3aeJYwt> – ვიდეო 12
<https://bit.ly/3oBBBQC> – ვიდეო 13
<https://bit.ly/3oyiZRM>

<https://bit.ly/2L6IXOu>
<https://bit.ly/36qLKcH> – ვაქცინაციის კალენდარი
<https://bit.ly/3r3JdwX>
<https://bit.ly/3pBSnAk>
<https://bit.ly/3pzlZyv> – დოკუმენტური ფილმი - „სამყარო სტივენ ჰოკინგთან ერთად“
<https://bit.ly/3oyRTJW> – დანართი 5
<https://bit.ly/2Mh0UdG>
<https://bit.ly/3aiCdW5>
<https://bit.ly/3ov7hHd> – ვიდეო 14
<https://bit.ly/3aj0Fa4> – ვიდეო 15
<https://bit.ly/2MiYjQj> – სიმულაცია დანართი 6
<https://bit.ly/3pBQmUM>
<https://bit.ly/2MHI1Ag>
<https://bit.ly/39v6Mc0>

თემა 2 – შეგრძნების ორგანოები

<https://bit.ly/3reRm1t> – დანართი 1
<https://bit.ly/3pEXtfc> – დანართი 2
<https://bit.ly/3ctWsmt> – დანართი 3
<https://bit.ly/36shMVG>
<https://bit.ly/3pDCFVw>
<https://bit.ly/2Me4EwF>
<https://bit.ly/3tiRD5p>
<https://bit.ly/2YzuZaY> – ვიდეო 1

<https://bit.ly/36u0IP4> – ვიდეო 2
<https://bit.ly/39BrFIM>
<https://bit.ly/2YyeuvM> – ვიდეო 3
<https://bit.ly/39BX6fR> – დანართი 4
<https://bit.ly/36uYZZX> – ვიდეო 4
<https://bit.ly/3cw8XOC>
<https://bit.ly/2YxGmQz>
<https://bit.ly/3cvzYli> – ვიდეო 5

თემა 3 – რეპროდუქციული სისტემა და ჯანმრთელობა

<https://bit.ly/39CrTt6> – ვიდეო 1
<https://bit.ly/39Cs1J6> – ვიდეო 2
<https://bit.ly/3aleLro> – ვიდეო 3
<https://bit.ly/2LbsatF> – ვიდეო 4
<https://bit.ly/3au4w3Y> – ვიდეო 5
<https://bit.ly/3j9m7lK>
<https://rugby.ge>
<https://bit.ly/3cwjhpA>

<https://bit.ly/3ja6gmZ>
<https://bit.ly/39C7d4r>
<https://cutt.ly/wkaIn2x>
<https://bit.ly/3qaQDOw>
<https://bit.ly/2LdCHVa>
<https://bit.ly/35AtKfD>
<https://bit.ly/3qhh0Cf>
<https://bit.ly/3skk2HO>

თემა 4 – უჯრედის მეტაბოლიზმი

https://bit.ly/2XEWIMd – სიმულაცია	https://bit.ly/3rhsOF4
https://bit.ly/3nFXXzW – სიმულაცია	https://bit.ly/3pGQ6nH
https://bit.ly/3oGhINU – ვიდეო1	https://bit.ly/3aFna9t
https://bit.ly/39shrDg	https://bit.ly/2L8KI2W

თემა 5.1 – მემკვიდრეობითობა და ცვალებადობა

https://bit.ly/3jcVWed – დანართი 1	https://bit.ly/3tbTglh
https://bit.ly/3okRx9N – დანართი 2	https://bit.ly/3j8ucXV
https://bit.ly/3j8p4TF	https://bit.ly/3syxE2n
https://bit.ly/3ah5OiS	https://bit.ly/38SOXn3
https://bit.ly/3qmfOhc	

თემა 5.2 – ცოცხალი სამყაროს განვითარება

<https://bit.ly/36lxNwM> – დანართი 1
<https://bit.ly/2Ytm2jf> – დანართი 2
<https://bit.ly/39wbc2y> – ინდუსტრიული მელანიზმი

თემა 5.3 – ცოცხალი სამყაროს განვითარება

https://bit.ly/3olzevg	https://bit.ly/39xtYqe – დანართი 5
https://bit.ly/36RN34P	https://bit.ly/2MHJdnz – დანართი 6
https://bit.ly/3afu8Sk	https://bit.ly/3oDyggjU – დანართი 9
https://bit.ly/3r931iG	https://bit.ly/39Aj96I
https://bit.ly/2L1TgTM	https://bit.ly/39AfJ3I
https://bit.ly/39vXf4o	https://bit.ly/3j9fKyP
https://bit.ly/2YvBr2I	https://bit.ly/2L6tRIF
https://bit.ly/2L81Yjy – დანართი 3	https://bit.ly/3tgFNZN
https://bit.ly/3cv1PSq	https://bit.ly/36sDHvU

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Differentiated Instruction Lesson Plans (created by ESA3 teachers) 2004 წელი-
<https://bit.ly/2PajfYh>
2. განვითარებისა და სწავლების თეორიები – მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების ეროვნული ცენტრი – 2009 წ
3. სწავლება და შეფასება – მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების ეროვნული ცენტრი – 2009 წ
4. სასწავლო და პროფესიული გარემო – მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების ეროვნული ცენტრი – 2009 წ
5. სააზროვნო უნარების განვითარების ეფექტური სტრატეგიები – 2009 წელი.
<https://bit.ly/2SHhyne>
6. ეფექტიანი სწავლება, თეორია და პრაქტიკა, გამოცდების ეროვნული ცენტრი, 2010წ
7. როლური თამაში – თანამშრომლობითი სწავლების ერთ-ერთი ფორმა – ავთანდილ შურღაია, ჟურნალი მასწავლებელი, 2012 წელი.
<https://bit.ly/2v0fzBn>
8. თანამშრომლობითი სწავლა, ნეფარიძე თეო – ჟურნალი მასწავლებელი 2013 წელი.
<https://bit.ly/39L8Qd6>
9. როგორ დავგეგმოთ და განვახორციელოთ პროექტ-გაკვეთილი? – სოფიკო ლობჯანიძე – 2014 წელი
<https://bit.ly/32bpvnB>
10. ბლუმის ტაქსონომია – პრაქტიკული მითითებები, ნანა ლომიძე, 2015 წელი
<https://bit.ly/2uf3esJ>
11. ჯგუფური მუშაობა და კომუნიკაციის განვითარების სავარჯიშოები სწავლების პირველ საფეხურზე – მაია ფირჩხაძე, 2015 წელი.
<https://bit.ly/38McmnB>
12. Interactive teaching methods: challenges and perspectives - 2017
<https://bit.ly/2SGD7Eq>
13. აქტიური სწავლება ბიოლოგიაში – წინასატრენინგო მასალა „მასწავლებელთა და სკოლის დირექტორთა პროფესიული განვითარების პროგრამა“ – 2017 წელი
<https://bit.ly/2SYzx7z>

14. შეფასების რუბრიკის შექმნის ძირითადი პრინციპები – ნატალია ედიშერაშვილი - 2017 წელი

<https://bit.ly/39OAshz>

15. ვებინარის საპრეზენტაციო მასალა – მარიანა ხუნდაციშვილი – 2018 წელი.

<https://bit.ly/2HRK53n>

16. განმავითარებელი შეფასება და დიფერენცირებული სწავლება – მარიანა ხუნდაციშვილი, სარა ბივერი – 2018 წელი

<https://bit.ly/2wpBxhp>

17. Project-Based Learning: APBL Lesson Plan for the Classroom - Leader in Me, October 26, 2018

<https://bit.ly/2T3vdE7>

18. პრიორიტეტული გამჭოლი კომპეტენციები 2018 წელი

<https://bit.ly/2v0luGz>



