

ბიოლოგია

10

მასწავლებლის ნიგნი

ნაწილი II

Don't copy

ბიოლოგია

10

მასწავლებლის ნიგნი

ნაწილი II

Don't copy

სარჩევი

სახელმძღვანელოების სერიის კონცეფცია	5
მოსწავლის წიგნის შესახებ.....	6
წლის ბოლოს მისაღწევი შედეგები და მათი ინდიკატორები.....	12
წლიური პროგრამის/სასწავლო კურიკულუმის აგების პრინციპები.....	31
რა არის კომპლექსური დავალება	40
სოლო ტაქსონომია.....	43
მოსწავლის წიგნის შინაარსის შესაბამისობა ეროვნული სასწავლო გეგმის სტანდარტით განსაზღვრულ სავალდებულო თემების შინაარსთან და სამიზნე ცნებებთან	46
თემა – უჯრედის გამრავლება – მატრიცა	47
• თემა: უჯრედის გამრავლება – მატრიცის დანართები	70
• თემა: უჯრედის გამრავლება – კომპლექსური დავალებების პარათები.....	79
• თემა: უჯრედის გამრავლება – კომპლექსური დავალებების შეფასება SOLO ტაქსონომიის მიხედვით	84
 სწავლების სტრატეგიები.....	103
მეტაკოგნიცია – სწავლის სწავლა	121
ბლუმის ტაქსონომია	123
შეკითხვის დასმა და მისი მნიშვნელობა	126
კლასის ორგანიზების ფორმები	128
დიფერენცირებული სწავლება	130
მოსწავლის შეფასება	135
სპეციალური საგანმანათლებლო საჭიროების მქონე მოსწავლეებთან მუშაობის რეკომენდაციები	138
პასუხები	149
დამატებითი რესურსები მასწავლებლებისთვის	161
გამოყენებული ლიტერატურა	161

Don't copy

სახელმძღვანელოების სირიც კოცეფია

სახელმძღვანელოების შედგენისას მთლიანად გავითვალისწინეთ ეროვნული სასწავლო გეგმის სტანდარტი და მისაღწევი შედეგები.

მიგვაჩნია, რომ სახელმძღვანელო მოსწავლეს უნდა უვითარებდეს კრიტიკული აზროვნების, ინფორმაციულ სივრცეში ორიენტირებისა და მიღებული ინფორმაციის ანალიზის უნარს.

სასწავლო პროცესი უნდა აყალიბებდეს მოსწავლეს არა მხოლოდ განსწავლულ, არამედ ასევე წარმატებულ, კონკურენტუნარიან პიროვნებად, რომელიც შეძლებს თავისი მიზნების განხორციელებას.

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.

მეათე კლასის ბიოლოგის წიგნი შედგება ორი ნაწილისგან. პირველ ნაწილში წარმოდგენილია ერთი თემა – „უჯრედის ბიოლოგია“, რომელიც შედგება 3 ქვეთემაში განაწილებული 18 საკითხისგან. მეორე თემა – „უჯრედის გამრავლება“ კი 5 საკითხს მოიცავს. მოსწავლის წიგნი შეესაბამება ეროვნული სასწავლო გეგმით გათვალისწინებულ თემებსა და საკითხებს.

მოსწავლის წიგნის შინაარსი ფარავს ბიოლოგის საგნის სწავლებაში სამ მიმართულებას:

ცოცხალი სამყარო – მოსწავლის წიგნში ბიოლოგის ძირითადი კონცეფციები და კანონიზებული წარმოდგენილია საკითხების ტექსტის ნაწილში. სხვადასხვა ტიპის დავალებები კი ემსახურება ამ კანონზომიერებების გააზრებას; ყოველი საკითხის დასაწყისში წარმოდგენილი რუპრიკის „შენ შეძლებ“ დანიშნულებაა მოსწავლეს გააცნოს გაკვეთილის მიზანი; რუპრიკა „იმეტყველე როგორც მეცნიერმა“ – საკითხში დასამუშავებელ ცნებებსა და ქვეცნებებს შეესაბამება;

მეცნიერული კვლევა-ძიება – მოსწავლის წიგნში მოცემული მრავალი დავალება მიზნად ისახავს მოსწავლის ჩართვას მარტივ ექსპერიმენტებში, ცდების დაგეგმვასა და განხორციელებაში; ამით ხელს შევუწყობთ მოსწავლეებში კვლევითი უნარების (მონაცემების შეგროვება, მონაცემების ანალიზი/წარდგენა, არგუმენტირებული მსჯელობა, დასკვნის გამოტანა) განვითარებას. დავალებების ტიპი – მოდელის დამზადება, შემოქმედებითი და კრიტიკული აზროვნების განვითარებაში დაეხმარება. მოსწავლე თავად ირჩევს მოდელის მასალას და ასაბუთებს მისი შერჩევის მიზეზებს. გრაფიკებისა და დიაგრამების ანალიზი მათემატიკური წიგნიერების განვითარებას შეუწყობს ხელს.

მეცნიერება და ტექნოლოგიები – მოსწავლის წიგნში წარმოდგენილია თანამედროვე მეცნიერებების მიღწევები და დავალებათა დიაგნოსტიკურების საშუალებები;

მოსწავლის წიგნში დიდი ადგილი ეთმობა საგანთაშორის ინტეგრირებას. ამით მოსწავლეს ვებმარებით საკითხი დაინახოს არა ცალკეული საგნის კუთხით, არამედ შეძლოს ცოდნის გადატანა (ტრანსფერი) ერთი დისციპლინიდან მეორეში;

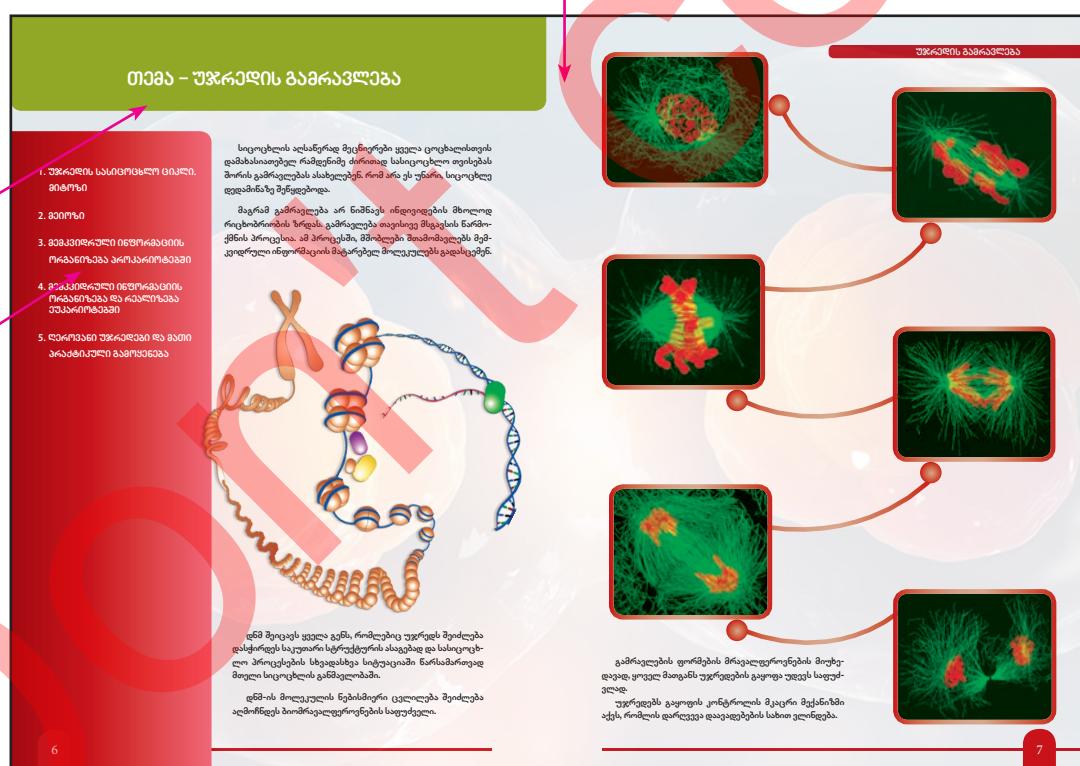
მრავალფეროვანი დავალებები უზრუნველყოფს დეკლარატიული, პროცედურული და პირობისეული ცოდნის დაუფლებას.

თემაში – „უჯრედის გამრავლება“ – მუშავდება ყველა სამიზნე ცნება და ქვეცნება. თემის პოლოს წარმოდგენილი სასწავლო პროექტები ხელს შეუწყობს თანამშრომლობითი უნარების განვითარებას. პროექტები განკუთვნილია როგორც ინდივიდუალური, ასევე ჯგუფური მუშაობისთვის.

თემის ბოლოს წარმოდგენილი დავალებების ერთობლიობა, სახელწოდებით „შეამოწმე შენი ცოდნა და გამოცადე შენი უნარები“, მოსწავლეს დახმარება თემის შეჯამებაში. დავალებების მრავალფეროვნება იძლევა დავალებების დიფერენცირების შესაძლებლობას მოსწავლეთა სწავლის სტილის, ინტერესებისა და დავალებების სირთულის მიხედვით.

მოსწავლის ციგნის შესახებ

თემის (1) განხილვა იწყება განშლაზე (2) განლაგებული ილუსტრაციებითა და ტექსტით, რომელიც მოკლედ ასახავს თემაში განსახილველ საკითხებს(3).



თემას წინ უძლვის ელექტრონული მიკროსკოპის შთამბეჭდავი დიდი ფოტო ტესტით (4). ის ერთგვარი სტარტერის, გამომწვევის როლს ასრულებს, რომელმაც მოსწავლეს განშლაზე მოცემულ ინფორმაციასთან ერთად ინტერესი უნდა გაუღვივოს თემაში განხილული საკითხების მიმართ.

თემა საკითხებადა (5) დაყოფილი. ყოველი საკითხი იწყება რუბრიკით – „შენ შეძლებ“ (6). ამ რუბრიკაში იმ საკითხების ჩამონათვალია, რომლებზეც უნდა მოხდეს მოსწავლის ყურადღების კონცენტრირება, რაც რეალურად გაკვეთილის მიზანს წარმოადგენს. ამას მოსდევს საკითხის ძირითადი ტექსტი, რომელიც ზოგჯერ შესაძლოა ქვესაკითხებად იყოს დაყოფილი (7).



ვეცადეთ, რომ ტექსტის ენა ყოფილიყო მარტივი, მოსწავლისთვის ადვილად გასაგები, ხოლო მასალა ისეთი ფორმით წარმოდგენილი, რომ მოსწავლეს არ გასძნელებოდა ტექსტის ძირითადი აზრის საჭიროები.

ტექსტში მრავლადაა მაგალითები (კონტენტის, მოვლენებისა და პროცესის) ასახესნოლად.

ტექსტში ჩართულ ილუსტრაციებს – ფოტოებს, სქემებს, ცხრილებს, ნახატებს, დიაგრამებს, ტაბულებს – დიდი ფუნქციური დატვირთვა აქვს. ისინი თვალწათლივ აღწერენ და აჯამებენ ტექსტში მოცემულ მასალას და ეხმარებიან მოსწავლეს მის გააზრებაში. თვალსაჩინოება და ტექსტი ერთ მხედვილობით არეშია მოქალაპილი და ადვილად აღიმება.

ტექსტში ჩართული კითხვების (8) მიზანია როგორც წინარე ცოდნის გააქტიურება, ასევე ცნობისმოყვარეობის პროცესირება ახალი ცოდნის შესაძენად. ამ მიმართულებითი კითხვებით ვცდილობთ, მოსწავლე ეტაპობრივად მივიყვანოთ ცნებების გაგებამდე. კითხვების შრიფტის ფერი თემის ფერს შესაბამება.

საკითხის ძირითად ტექსტს მოჰყვება მისი დასკვნითი ნაწილი (9), რომელიც მოკლედ ასახავს მის ძირითად შინაარსს.

უჯრედის გამრავლება

კარიოკინეზს ციტოკინეზი მოსდევს. ციტოკინეზს ციტოპლაზმის გაყოფას უწოდებენ. ამ დროს ორ მომავლ უჯრედს შორის ორგანოდებიც გადანაწილდება. ციტოპლაზმა აქტინის ძაფებით უჯრედის შუა ნაწილში ვიწროვდება, გადაიღვედება და ორად იყოფა. საბოლოოდ, ორი ერთნაირი უჯრედი ერთმანეთისგან გამოიყოფა.

- 8** → ● რამდენი ქრომოსომა და რამდენი ქრომატიდა იქნება ადამიანის ახლად წარმოქმნილ სომა-ტურ შვილეულ უჯრედებში?

ამრიგად, უჯრედის მიტოზური გაყოფა დედასეული უჯრედიდან ისეთი ორი უჯრედის წარმოქმნის პროცესია, რომლებიც, გენეტიკური ინფორმაციის რაოდნობრივი და თვისობრივი შემცველობის თვალსაზრისით, როგორც ერთმანეთის, ისე დედისეული უჯრედის იდენტურია.

უჯრედის მიტოზური გაყოფა უჯრედიდან უუკარიოტული ორგანიზმებისთვის გამრავლების საშუალებაა. მრავალუპერებიან ორგანიზმებში კი უჯრედების ინტენსური გაყოფა აუცილებელია, რათა ერთადერთი უჯრედიდან მიღიარდობით უჯრედების შემცველი ორგანიზმი განვითარდეს. ამასთან, უჯრედების მუდმივი გაყოფა აუცილებელია, რათა ახლადნარმოქმნილმა უჯრედებმა დალუპულ უჯრედები შეცვალონ, სხვადასხვა დაზიანების დროს კი ორგანოები და ქსოვილები აღადგინონ.

უჯრედული ციკლის ფაზების მონაცემებია რევულირდება ე.წ. უჯრედული ციკლის საკონტროლო სისტემით, რომელსაც სპეციფიკური ცილები წარმოადგნს. მუტაციები ამ ცილების შესაბამის გენებში ინგვეს ცილების სტრუქტურის ცვლილებას, რაც უჯრედის უკონტროლო გამრავლებით, ანუ სხვადასხვაგარი სიმსიციის სახით შეიძლება გამოვლინდეს. მაგალითად, და-დასტურებულია, რომ თამაქოს კვამლ ძირითადად ფილტვების, ალკოჰოლის ჭარბი მოხმარება – ღვიძლის, ცხიმებით მდიდარი საკვები – მსხვილი ნაწლავისა და წინამდებარე ჯირკვლის, ულტრაისფერი გამოსხივება, კაკანის სიმსიცინეს ინვეს.

რას ამბობს ტერმინი

კარიოკინეზი – (ბერძნ. კარიონ – ბირთვი, კინეზის – მოძრაობა);
ციტოკინეზი – (ბერძნ. ციტოს – უჯრედი, კინეზის – მოძრაობა).

- 9** → ! გამრავლება უჯრედის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი სასიცოცხლო თვისებაა.
უჯრედის ერთი გაყოფამდე პერიოდს უჯრედის სასიცოცხლო ციკლი პექვია, რომლის სანგრძლივობა უჯრედის ტიპისა და მის საარსებო გარემოზეა დამოკიდებული. უჯრედის სასიცოცხლო ციკლი ისტერფაზასა და მიტოზს მოიცვა. მიტოზური გაყოფას შედეგად მიღებულ შვილეულ უჯრედებს რაოდნობრივად და თვისობრივად ერთნიირ განეტიკური ინფორმაცია აქვთ და ის ზუსტად ისეთია, როგორც დედისეულ უჯრედს ჰქონდა. უჯრედულ ცაკლს სპეციფიკური ცილები წარმართავს. ამ მექანიზმის მოშლა სხვადასხვა ფაქტორით, მაგალითად, თამბაქოსა და ალკოჰოლის ჭარბად მოხმარებით, არასრულფასოვანი კვებით, შეიძლება უჯრედის სიმსიციური გადაგვარების მიზეზი გახდეს.

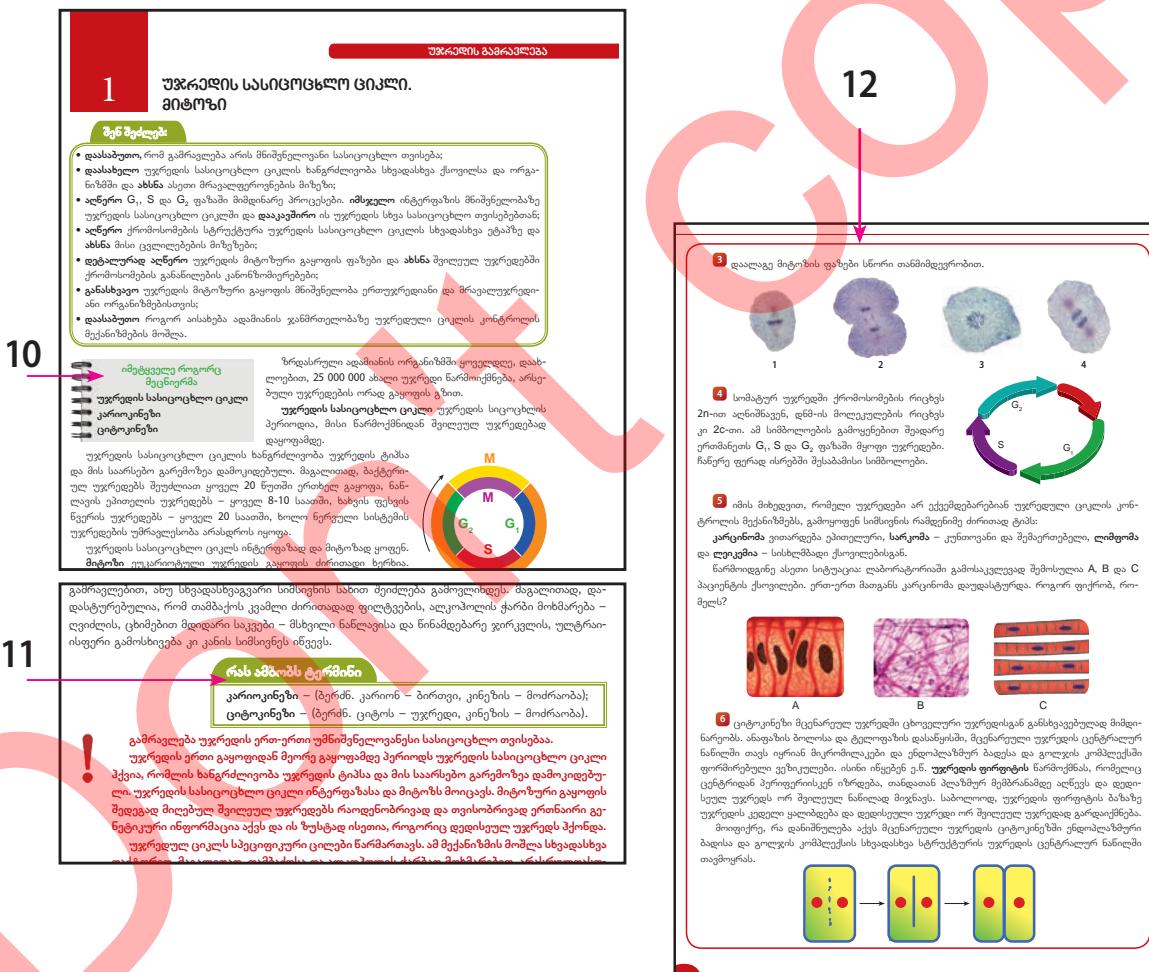
მიტოზური გაყოფის სხვადასხვა ფაზაში მყოფი უჯრედები შენც შეგიძლია დაინახო. ამისთვის:

- მოათავსე ნივრის კბილი წყლიან სინჯარაში ისე, რომ მისი ფუძე წყალში იყოს. დატოვე სინჯარა 3-4 დღე.
- ნივრის კბილს რამდენიმე 1-2 სმ სიგრძის ფესვი განუვითარდება. ფრთხილად მოაჭერი ამ ფესვებს წვერება.
- მოათავსე ფესვის მოჭრილი ნაწილები სინჯარაში, რომელშიც ძმარმჟავა ასხია. დაახურე თავი სინჯარას და დატოვე მთელი ღამე თავის ტემპერატურაზე.

ყოველ საკითხს თან ახლავს რუბრიკა „იმეტყველე, როგორც მეცნიერმა“ (10), რომელშიც ტექსტში გამოყენებული ტერმინების ჩამონათვალია. მიგვაჩნია, რომ ასეთი ფორმით ორგანიზებული ტერმინები მოსწავლეებს გაუადვილებს მათ დამასხვრებას. ამ მხრივ მათ უდავოდ დაეხმარება რუბრიკაც „რას ამბობს ტერმინი“ (11), რომელშიც ყველა უცხოური ტერმინის წარმოშობაა განმარტებული. ვთვლით, რომ ეს ორი რუბრიკა გაამდიდრებს მოსწავლეების ლექსიკას და შესძენს მათ დარღობრივი ენით ოპერირების უნარს, რაც ბიოლოგის სწავლა-სწავლების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მიზნადაა გამოყალიბებული.

საკითხის ბოლო ნაწილი (12) 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 – ტექსტით, თვალსაჩინოებებით, ჩართული კითხვებით, აქტივობებით, დავალებებით – ვცდილობთ მივიყვანოთ მოსწავლე მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებამდე.



სავარჯიშოების თითოეული ტიპი შესაბამისი ლოგოთია აღნიშნული:



მასწავლის ინდივიდუალური ან ჯგუფური კვლევითი სამუშაო. ექსპერიმენტის დაგეგმვა, ჩატარება, ანალიზი;



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



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



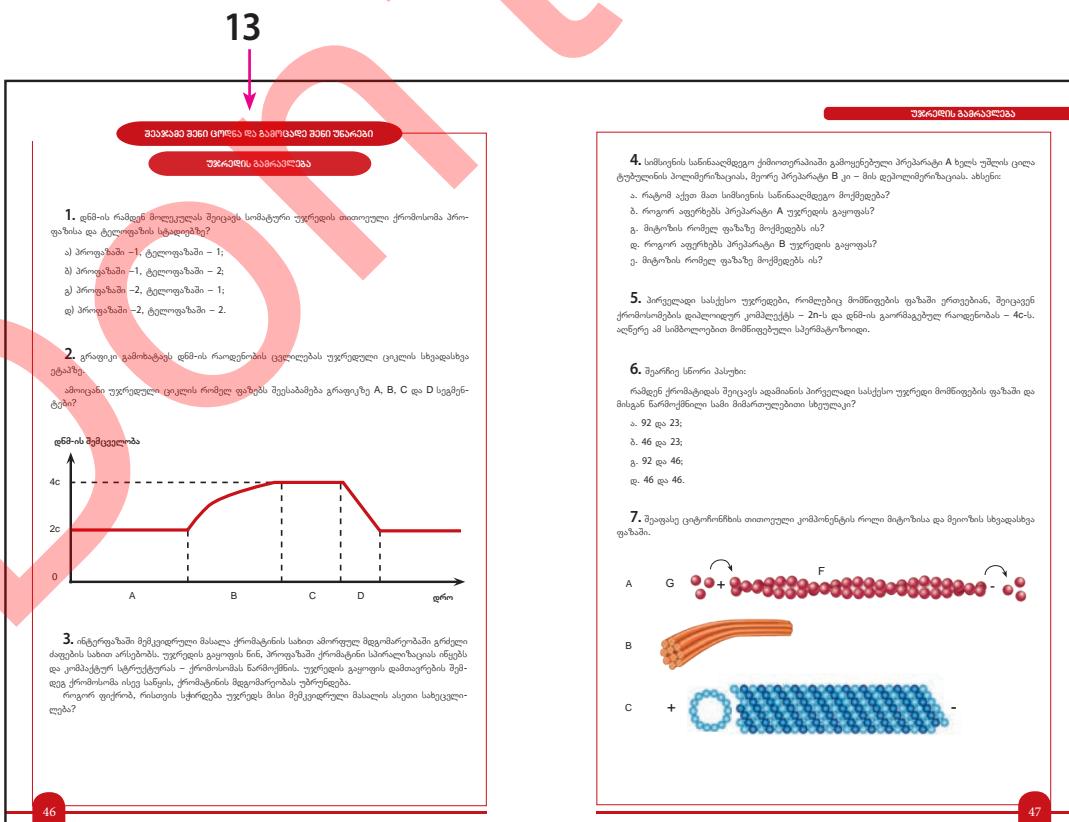
დასკვნითი ნაწილი.



- QR კოდებიდან პირდაპირ ბმულზე გადასვლა შესაძლებელია სმარტ-ფონითა და პლანშეტით (ჩამოტვირთვა – QR Code reader), ან

<https://bit.ly/3NO6w8Z> မိတ်တော်လျှော့ ပန်ဂျာနျှေးဖြမ်စာမာရတော်.

მოსწავლის წიგნში თემის ბოლოს რუბრიკა – „შეაჯამე შენი ცოდნა და გამოცადე შენი უნარები“ (13) – სთავაზობს მოსწავლეებს სხვადასხვა სახისა და სირთულის დავალებებს, რომლებიც აჯამებს თემის ფარგლებში მათ მიერ შექნილ ჯოდნასა და უნარ-ჩვევებს.



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 საკუანძო სიტყვები ინტერნეტში ინფორმაციის მოსაძიებლად.

საკვანძო სიტყვები	
უჯრედის სასიცოცხლო ფაქტი	Life cycle of cell
მიტოზი	Mitosis
ინტერფაზა	Interphase
ჩრიიაზოდი	Chromatid
პროფაზა	Prophase
მეტაფაზა	Metaphase
ანაფაზა	Anaphase
ტელოფაზა	Telophase
სქესოსპორუ გამრავლება	Sexual reproduction
შეოზნი	Meiosis
კონკურენცია	Conjugation
კრონიციულერი	Crossing over
გამეტოგენეზი	Gametogenesis
განყოფილერება	Fertilization
რიტენიულიზი	Ontogenesis
მეტამორფოზი	Metamorphosis
დერმაგენ, უჯრედები	Stem cells
ჭიპლარის ღერივანი უჯრედები	Umbilical stem cells

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

უცხელების მარავალება

ლექსიკონი

ანთოლურანტი – პიგმერნიტობი, რომელიმც მცდომირებულს ნაჟიფის, ფავალებსა და ფითლებს ლურჯი, წილულ და ნასამისისურ სერფილისას მიმჭერება.

ატერური ცენტრი – ჰიტონიტოს მიღლეულაში ზუანი, რომელსაც სუბ-სტრატი ჰყავს ინიციატივა.

ატერური ტრანსპორტი – მემკრავნი კონცენტრაციული გრადუნტის საწინააღმდეგო მიმართულებით ქმნიუნ ნივთების გადასაფრთხეობა, რომელიც ენერგიის ხარჯვით მიმდინარეობს.

ამინოჰეკვა – ორგანული ნივთების გადასაფრთხეობა, რომელიც შეეფავს ამინი და კარბოჟიდონი ჯგუფებს. კვლები მოინიშნება.

$$\text{H}_3\text{N} - \text{CH}(\text{R}) - \text{COOH}$$

ანტიკოდონი – ტრანსპორტული რიბოზომას უპანი, რომელიც ინფორმაციას ული რინ-ის კოდინის კომპლექსზე უზრულებელია.

ალ- – ალფა-იონიტრიფილოსილონმჴვა – რიგობული ნივთებისა, რიბოზომას და ფილიტონიზებულის ნიმისება. შეიცავს მარინატულ ბენზინს, ნარჩინადებებს უზრულის ენერგიის მავარ წესრის.

60

ცლის პოლოს მისაღები 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 გამოყენებით 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 ორგანიზმისა და გარემოში მიმდინარე ბიოლოგიური პროცესების ურთიერთ-დაკავშირება;
- გამოუმუშავდეს კვლევითი უნარ – ჩვევები;
- ჩამოყალიბდეს გარემოს მიმართ მზრუნველი დამოკიდებულება;
- გააანალიზოს ჯანმრთელობისა და ჯანსაღი ცხოვრების წესის მნიშვნელობა;
- შესძინოს დარგობრივი ენით ოპერირების უნარი.

3. საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები საშუალო საფეხურზე

ა) ბიოლოგია

შესავალი

კურსი განკუთვნილია საშუალო საფეხურის მოსწავლეებისთვის. მის ფარგლებში ფართოვდება და ღრმავდება საბაზო საფეხურზე ბიოლოგიაში შექნილი ცოდნა.

სტანდარტში შედეგებისა და სამიზნე ცნებების სახით განსაზღვრულია გრძელვადიანი მიზნები.

შინაარსი აღინიერება თემების (ქვეთემების), საკითხებისა და ქვეცნებების სახით. ეროვნული სასწავლო გეგმა განსაზღვრავს სავალდებულო თემებს. თემების შესაბამის საკითხებს კი სკოლები თავად ირჩევენ.

თითოეულ თემას ახლავს შედეგების მიღწევის ინდიკატორები. ისინი განსაზღვრავს, თუ რა უნდა შეფასდეს სწავლა-სწავლების პროცესში. ინდიკატორები დაჯგუფებულია სამიზნე ცნებების მიხედვით.

საფეხურის შედეგები

საშუალო საფეხურზე სტანდარტში განკრილ თითოეულ შედეგს წინ უძღვის ინდექსი, რომელიც მიუთითებს საგანს, სწავლების ეტაპსა და სტანდარტის შედეგის ნომერს; მაგ., ბიოლ.საშ.1.:

„**ბიოლ.**“ — მიუთითებს საგანს „ბიოლოგია“;

„**საშ.**“ — მიუთითებს საშუალო საფეხურს;

„**1**“ — მიუთითებს სტანდარტის შედეგის ნომერს.

ბიოლოგის სტანდარტის შედეგები საშუალო საფეხურზე		
შედეგების ინდექსები	მოსწავლემ უნდა შეძლოს:	სამიზნე ცნებები
ბიოლ.საშ.1.	მეცნიერების მიღწევებისა და კვლევითი უნარ-ჩვევების გამოყენებით ცოცხალი სისტემის სტრუქტურისა და ფუნქციის აღწერა შედარებითი დახასიათებისათვის.	სტრუქტურა, ფუნქცია (ბიოლ.საშ.1.2,3,4,5)
ბიოლ.საშ.2.	მეცნიერების მიღწევებისა და კვლევითი უნარ-ჩვევების გამოყენებით ცოცხალი სისტემების ენერგიის გარდაქმნისა და ნივთიერებების მიმოცვლის აღწერა მათ შორის მიზეზშედეგობრივი კავშირების დასადგენად.	სასიცოცხლო თვისება (ბიოლ.საშ.1.2,3,4,5)
ბიოლ.საშ.3.	მეცნიერების მიღწევებისა და კვლევითი უნარ-ჩვევების გამოყენებით ცოცხალ სისტემები ენერგიის გარდაქმნისა და ნივთიერებების მიმოცვლის აღწერა მათ შორის მიზეზშედეგობრივი კავშირების დასადგენად.	ბიომრავალფეროვნება (ბიოლ.საშ.1.2,3,4,5)
ბიოლ.საშ.4.	მეცნიერების მიღწევებისა და კვლევითი უნარ-ჩვევების გამოყენებით ბიომრავალფეროვნების წარმოქმნის კანონზომიერებების ასანა, გარემოს დაცვის კუთხით მისი შენარჩუნების მნიშვნელობის გასაანალიზებლად.	ჯანმრთელობა და დაავადება (ბიოლ.საშ.1.2,3,5)
ბიოლ.საშ.5.	მეცნიერების მიღწევებისა და კვლევითი უნარ-ჩვევების გამოყენებით ადამიანის ჯანმრთელობაზე გარემო ფაქტორების ზემოქმედების შესწავლა ჯანსაღი ცხოვრების ნესის მნიშვნელობის გასააზრებლად.	

სასწავლო თემები

X კლასი
უჯრედის ბიოლოგია
უჯრედის გამრავლება
XI კლასი
გენეტიკა
ეპოლუცია
XII კლასი
ეკოლოგია
ვირუსიდან ადამიანამდე

რეკომენდებულია, სწავლა-სწავლების პროცესში სკოლებმა დაიცვან თემების ზემოთ შემოთავაზებული თანმიმდევრობა (რეკომენდებულია ერთ სემესტრში ერთი თემის სწავლება).

X კლასი

თემა: უჯრედის გამრავლება
თემის ფარგლებში განიხილება:
უჯრედის ძირითადი ორგანოდები (პლაზმური მემბრანა, ბირთვი, რიბოსომა, ენდოპლაზმური ბადე, გოლჯის კომპლექსი, ლიზოსომა, მიტოქონდრია, ქლოროპლასტი); უჯრედის ქიმიური ნივთიერებები (წყალი და მინერალური მარილები, ბიოპოლიმერები); უჯრედული მეტაბოლიზმი (უჯრედული სუნთქვა, ფოტოსინთეზი, მატრიცული სინთეზის რეაქციები).
თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:
სტრუქტურა და ფუნქცია
<ul style="list-style-type: none">უჯრედის ძირითადი კომპონენტების სტრუქტურისა და ფუნქციის შესაბამისობაზე მსჯელობა;უჯრედის შემადგენლობაში შემავალი ქიმიური ნივთიერებების მნიშვნელობის დასაბუთება და მათ შორის მსგავსება-განსხვავებაზე მსჯელობა;უჯრედის ბიოლოგიასთან დაკავშირებული ცნობილი ექსპერიმენტების მაგალითების განხილვა/გაანალიზება.
ბიომრავალფეროვნება
<ul style="list-style-type: none">უჯრედების/ქსოვილების (მცენარეული, ცხოველური) მრავალფეროვნებაზე მსჯელობა.
სასიცოცხლო თვისებები
<ul style="list-style-type: none">უჯრედის სასიცოცხლო თვისებების (მაგ., ენდოციტოზი, ეგზოციტოზი, უჯრედული სუნთქვა, ფოტოსინთეზი, გამრავლება) აღნერა და პლაზმური მემბრანის თვისებებთან დაკავშირებულ კვლევებზე მსჯელობა.
ჯანმრთელობა და დაავადება
<ul style="list-style-type: none">უჯრედის მეტაბოლიზმზე მავნე ნივთიერებების (ნიკოტინი, ალკოჰოლი და სხვ.) მოქმედებაზე მსჯელობა.

თემა: უჯრედის გამრავლება

თემის ფარგლებში განიხილება:

უჯრედული ციკლი (ინტერფაზა, მიტოზი) მეიოზი; უჯრედების დიფერენცირება, ღეროვანი უჯრედები და მათი პრაქტიკული გამოყენება; მემკვიდრული ინფორმაციის ორგანიზება პროკარიოტებსა და ეუკარიოტებში; მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემის გზები პროკარიოტებში (ტრანსდუქცია, ტრანსფორმაცია, კონიუგაცია); მემკვიდრული ინფორმაციის რეალიზება უჯრედებში.

თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

სტრუქტურა და ფუნქცია

- უჯრედულ გამრავლებასთან დაკავშირებული სტრუქტურების დაკავშირება მათ ფუნქციებთან;
- მემკვიდრული ინფორმაციის ორგანიზების დახასიათება პროკარიოტებსა და ეუკარიოტებში;
- პროკარიოტებსა და ეუკარიოტებში მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემის გზების (ტრანსდუქცია, ტრანსფორმაცია, კონიუგაცია) აღნერა.

ბიომრავალფეროვნება

- უჯრედებში მემკვიდრული ინფორმაციის რეალიზების (ტრანსკრიპცია, ტრანსლაცია) აღნერა და დაკავშირება ბიომრავალფეროვნებასთან.

სასიცოცხლო თვისებები

- უჯრედის გამრავლების მნიშვნელობის დასაბუთება და სხვა სასიცოცხლო თვისებებთან დაკავშირება;
- უჯრედის გამრავლებისას (მიტოზი, მეიოზი) შვილეულ უჯრედებში ქრომისომების განაწილების კანონზომიერებების ახსნა.

ჯანმრთელობა და დაავადება

- ღეროვანი უჯრედებით სხვადასხვა დაავადების განვურნების მნიშვნელობაზე მსჯელობა.

თემა: გენეტიკა

თემის ფარგლებში განიხილება:

მემკვიდრული ინფორმაცია (მემკვიდრული ინფორმაციის ორგანიზება პროკარიოტებსა და ეუკარიოტებში); მემკვიდრული ინფორმაციის რეალიზება უჯრედებში (ტრანსკრიპცია, ტრანსლაცია; მენდელის უჯრედებში და მემკვიდრება (მონო-, დიპლოიდული შეჯვარება, ალელურ გენთა ურთიერთქმედება); შეჭიდული დამემკვიდრება; სქესის გენეტიკა; ადამიანის გენეტიკა (კარიოტიპი, საგვარტომო ნუსხა, გენეტიკური დაავადებები); ცვალებადობა და ცვალებადობის ფორმები; თანამედროვე ტექნოლოგიები გენეტიკაში, მათი გამოყენების ეთიკური მხარე.

თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

სტრუქტურა და ფუნქცია

- მემკვიდრული ინფორმაციის ორგანიზების დახასიათება პროკარიოტებსა და ეუკარიოტებში;
- გენეტიკასთან დაკავშირებული ცნობილი ექსპერიმენტების მაგალითების განხილვა/გაანალიზება.

სასიცოცხლო თვისებები

- პროკარიოტებსა და ეუკარიოტებში მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემის გზებზე (ტრანსდუქცია, ტრანსფორმაცია, კონიუგაცია) მსჯელობა;
- უჯრედებში მემკვიდრული ინფორმაციის რეალიზების (ტრანსკრიპცია, ტრანსლაცია) აღწერა.

ბიომრავალფეროვნება

- მენდელის უჯრედების მემკვიდრეობის (მონო და დიპლოიდული შეჯვარების), ალელურ გენთა ურთიერთქმედების კანონზომიერებებზე მსჯელობა, მისი დაკავშირება ბიომრავალფეროვნების წარმოქმნასთან;
- შეჭიდული მემკვიდრეობისა და სქესის გენეტიკის მექანიზმების კვლევების გაანალიზება, დაკავშირება ორგანიზმთა მრავალფეროვნებასთან;
- ცვალებადობის ფორმების დახასიათება და ცვალებადობის მნიშვნელობის დასაბუთება ბიომრავალფეროვნებისთვის.

ჯანმრთელობა და დაავადება

- ადამიანის გენეტიკის (ადამიანის კარიოტიპი, საგვარტომო ნუსხა, გენეტიკური დაავადებები) დაკავშირება ჯანმრთელობის შენარჩუნებასთან და პრევენციულ ღონისძიებებზე მსჯელობა;
- გენეტიკაში თანამედროვე ტექნოლოგიების როლსა და მათი გამოყენების ეთიკურ მხარეზე მსჯელობა.

თემა: ევოლუცია

თემის ფარგლებში განიხილება:

ორგანული სამყაროს კლასიფიკაცია; ევოლუციის მამოძრავებელი ფაქტორები; პოპულაცია, როგორც ევოლუციის ერთეული; მიკროევოლუციის შედეგები (შეგუებულობა, შეგუებულობის ფორმები, სახეობათნარმოქმნა); ბუნებრივი გადარჩევის ფორმები (მასტაბილიზებელი, მამოძრავებელი, დიზრუბტული, სქესობრივი); ევოლუციის დამამტკიცებელი საბუთები (პალეონტოლოგია, შედარებითი ანატომია).

თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

სტრუქტურა და ფუნქცია

- სახეობის დახასიათება და მის კრიტერიუმებზე მსჯელობა;
- პოპულაციაზე, როგორც ევოლუციის ერთეულზე მსჯელობა;
- ევოლუციის დამამტკიცებელ საბუთებზე (პალეონტოლოგია, შედარებითი ანატომია) მსჯელობა;

სასიცოცხლო თვისებები

- ბუნებრივი გადარჩევის წინაპირობების (გამრავლების ინტენსივობა, გენეტიკური ნაირგვარობა, არსებობისათვის ბრძოლა) დასაბუთება;

ბიომრავალფეროვნება

- მიკროევოლუციის შედეგების (მგ., სახეობათნარმოქმნა) დასაბუთება;
- ევოლუციის მამოძრავებელი ფაქტორების (ბუნებრივი გადარჩევა, მუტაციური პროცესი) შესახებ მსჯელობა;
- ბუნებრივი გადარჩევის ფორმების (მასტაბილიზებელი, მამოძრავებელი) დახასიათება;
- ევოლუციის ძირითად კანონზომიერებებზე (მაგ., დივერგენცია, კონვერგენცია) მსჯელობა;

ჯანმრთელობა და დაავადება

- ინფექციური დაავადებების გამოწვევების ევოლუციაზე მსჯელობა;
- ევოლუციის მიმდინარეობაზე თანამედროვე ტექნოლოგიებისა და მედიცინის განვითარების გავლენაზე მსჯელობა.

თემა: ეკოლოგია

თემის ფარგლებში განიხილება:

ეკოსისტემების მდგრადობა; ენერგიისა და ნივთიერებების გადაცემა ეკოსისტემაში (ეკოლოგიური პირამიდები); ბიოგეოქიმიური ციკლი (ნახშირბადის, ჟანგბადის, აზოტის ციკლის მაგალითები); ეკოლოგიური პრობლემები და გარემოს დაცვის მნიშვნელობა;

ბიომრავალფეროვნების წარმოქმნისა და შენარჩუნების ეკოლოგიური საფუძველი; ორგანიზმთა მრავალფეროვნების მნიშვნელობა (საქართველოს ბიომრავალფეროვნება, ბიომრავალფეროვნების დაცვა);

თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

სტრუქტურა და ფუნქცია

- ეკოსისტემის კომპონენტების დახასიათება და თანასაზოგადოების წევრების როლის (პროდუცენტი, კონსუმენტი, რედუცენტი) მიხედვით;
- ეკოსისტემების მდგრადობის შენარჩუნების მნიშვნელობის დასაბუთება;
- ეკოლოგიის საკითხებთან დაკავშირებული ცნობილი ექსპერიმენტების მაგალითების განხილვა/გაანალიზება.

სასიცოცხლო თვისებები

- კვებით ჯაჭვებში ენერგიისა და ნივთიერებების გადაცემის (ეკოლოგიური პირამიდები) აღწერა;
- ბიოგეოქიმიური ციკლის (მაგ., ნახშირბადის, აზოტის ციკლი) მნიშვნელობაზე მსჯელობა;
- სხვადასხვა სახეობის პოპულაციებს შორის ურთიერთქმედების (კონკურენცია, სიმბიოზი და სხვ.) შესახებ მსჯელობა;
- ეკოსისტემის თვისებების (მაგ., თვითრეგულაცია, მდგრადობა) მნიშვნელობის დასაბუთება.

ბიომრავალფეროვნება

- ბიომრავალფეროვნების შექმნისა და შენარჩუნების ეკოლოგიური კანონზომიერებების მნიშვნელობის დასაბუთება;
- საქართველოს ბიომრავალფეროვნების დაცვის მნიშვნელობაზე მსჯელობა.

ჯანმრთელობა და დაავადება

- ეკოლოგიური პრობლემების გადაჭრის გზებსა და გარემოს დაცვის მნიშვნელობაზე მსჯელობა;
- ადამიანის ჯანმრთელობაზე დაბინძურებული გარემოს გავლენისა და წარმოქმნილი დაავადებების გაანალიზება.

თემა: ვირუსიდან ადამიანამდე

თემის ფარგლებში განიხილება:

ორგანიზმთა სხვადასხვა ჯგუფის შედარებითი დახასიათება სასიცოცხლო თვისებების მიხედვით, მაგალითად, ჰომეოსტაზი (კონტროლი სხეულის ტემპერატურაზე, ექსკრეცია: მეტაბოლიზმის მავნე პროდუქტების გამოყოფა, ოსმორეგულაცია); კოორდინაცია და პასუხი გაღიზიანებაზე (შეგრძნების ორგანო, ენდოკრინული სისტემა; მცენარეების პასუხი გაღიზიანებაზე); აერობული და ანაერობული სუნთქვა; ნივთიერებათა ტრანსპორტი (ნივთიერებათა ტრანსპორტი მცენარეებში, ცხოველებსა და ადამიანის ორგანიზმში); მოძრაობა (ჩონჩხის სახეები, კუნთების შეკუმშვა, მოძრაობა ჰერში, წყალში; მცენარეების მოძრაობა); გამრავლება (გამრავლების სახები მცენარეებსა და ცხოველებში); ინფექციური დაავადებები; ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევებთან დაკავშირებული დაავადებები.

თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

სტრუქტურა და ფუნქცია

- სხვადასხვა სისტემატიკური ჯგუფის (სამეფო და კლასის) ტიპური წარმომადგენლის აგებულების და ფუნქციების აღწერა და მათ შორის არსებული განსხვავებების ახსნა;
- სხვადასხვა ორგანიზმის (მათ შორის, ადამიანის) მორფოლოგიური და ფიზიოლოგიური შეგუებულობების შესახებ მსჯელობა.

სასიცოცხლო თვისება

- სხვადასხვა სისტემატიკური ჯგუფის (სამეფო და კლასის) ტიპური წარმომადგენლის სასიცოცხლო თვისებების შედარებითი დახასიათება და მათში მიმდინარე ენერგიისა და ნივთიერებების გარდაქმნებზე არგუმენტირებული მსჯელობა;
- გარემოს ცვლად პირობებში ადამიანის ორგანოთა სხვადასხვა სისტემის შინაგანი გარემოს (წყლის, ტემპერატურული) მუდმივობის მნიშვნელობაზე მსჯელობა.

ბიომრავალფეროვნება

- სხვადასხვა სისტემატიკური ჯგუფის მრავალფეროვნების შენარჩუნების მნიშვნელობის დასაბუთება.

ჯანმრთელობა და დაავადება

- მიკროორგანიზმების, სოკოების, მცენარეების, ცხოველების (მაგ., პარაზიტი ჭიების) მიერგამოწვეულ დაავადებზე მსჯელობა;
- ადამიანისთვის ზოგიერთ ორგანიზმთან (ალერგენები, შხამიანი ორგანიზმები) ურთიერთობის რისკებზე მსჯელობა;
- იმუნური სისტემის დახასიათება და მის დარღვევებზე (ალერგიული დაავადებები, აუტოიმუნური დაავადებები, ჯანსაღი ცხოვრების დარღვევები) მსჯელობა.

მეთოდიკური 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:

- სწავლა-სწავლება ხელს უნდა უწყობდეს მოსწავლეთა შინაგანი ძალების გააქტიურებას.
- სწავლა-სწავლება ხელს უნდა უწყობდეს ცოდნის ეტაპობრივად კონსტრუირებას წინ-არე ცოდნაზე დაფუძნებით.
- სწავლა-სწავლება ხელს უნდა უწყობდეს ცოდნათა ურთიერთდაკავშირებას და ორგანიზებას.
- სწავლა-სწავლება უნდა უზრუნველყოფდეს სწავლის სტრატეგიების დაუფლებას (სწავლის სწავლას).
- 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 აზ-როვნება	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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, გადაწყვეტილებათა ერთობლივად მიღების მიზნით.
მეწარმეობა, ინიციატივების გამოვლენა და საქმედ ქცევა	<ul style="list-style-type: none"> სწავლა-სწავლების პროცესში ინტერესისა და ცნობისმოყვარეობის გამოვლენა; ახალი იდეების, მიღების, შესაძლებლობების ძიება და მათი განხორციელება სწავლის გაუმჯობესების მიზნით; მზაობა გამოწვევების მისაღებად, გაბედული ნაბიჯების გადასადგმელად.
დროსა და სივრცეში ორიენტირება	<ul style="list-style-type: none"> თანამედროვე რეალობის სივრცესა და დროში გააზრება და ინტერპრეტირება; მულტიპერსპექტიული ხედვა დროითი და სივრცული ფაქტორების გათვალისწინებით.

<p>სწავლის სწავლა, დამოუკიდებლად საქმიანობა</p>	<ul style="list-style-type: none"> აქტივობის/დავალების ღირებულების განსაზღვრა - მოსწავლემ უნდა დაინახოს, რას შესძენს აქტივობის შესრულება, რა პიროვნულ თუ სოციალურ სარგებელს მოუტანს მას; აქტივობის/დავალების დაგეგმვა - მოთხოვნათა გააზრება და მის შესასრულებლად საჭირო ცოდნის განსაზღვრა; დავალების/აქტივობის მთავარი მიზნის განსაზღვრა; სამუშაოს წარმატებით შესრულების კრიტერიუმების დადგენა; განსახორციელებელი სამუშაოს ეტაპების გამოკვეთა; იმის განჭერეტა, 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.
<p>პასუხისმგებლობა</p>	<ul style="list-style-type: none"> სასკოლო საქმიანობებში (სასკოლო ცხოვრებაში) ნაკისრი ვალდებულების შესრულება; სამუშაოს დადგენილ ვადებში დასრულება და ჩაბარება; საკუთარი ქცევის მართვა, საკუთარ ქცევებზე პასუხისმგებლობის აღება.
<p>ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება</p>	<ul style="list-style-type: none"> ელექტრონული ცხრილების გამოყენება მონაცემთა ორგანიზება-წარმოდგენის, მათი დამუშავებისა და ანალიზის მიზნით; საბურნებისმეტყველო შინაარსის დინამიკური, ვირტუალური სიმულაციების მიზნობრივად გამოყენება; კვლევითი სამუშაოების ოქმებისა და ანგარიშების შექმნა ტექსტურ რედაქტორებში; ციფრული ფორმატის პრეზენტაციების მომზადება სხვადასხვა მულტიმედიური ელემენტის (ტექსტი, გამოსახულება, აუდიო, ვიდეო, ანიმაცია) გამოყენებით; ქსელური ძიება.
<p>წიგნიერება</p>	<ul style="list-style-type: none"> ზეპირი და წერითი მეტყველების გზით ინფორმაციის მიღების, დამუშავების, გააზრების, სისტემაში მოყვანის, გაანალიზება-ინტერპრეტირებისა და წარდგენა-გაზიარების უნარი.

დანართი 2.

მაკროცნებები

მიზნების იერარქიაზე მსჯელობისას უნდა იყოს გათვალისწინებული რამდენიმე დოკუმენტი:

ა) **საერთაშორისო დოკუმენტები** (მათ შორის - „ევროკომისის ზოგადი კომპეტენციების ჩარჩო“, „დემოკრატიული კომპეტენციების ჩარჩო“ და სხვა, რომლებიც განსაზღვრავენ, თუ რა კომპეტენციებით უნდა იყოს აღჭურვილი ადამიანი თანამედროვე სამყაროში საცხოვრებლად);

ბ) **ზოგადი განათლების ეროვნული მიზნები** (განსაზღვრავს, თუ როგორი მოქალაქის აღზრდას უნდა შეუწყოს ხელი საქართველოს განათლების სისტემამ);

ზემოაღნიშნულ დოკუმენტებში წარმოდგენილი მრავალფეროვანი მიზნობრივი ორიენტირების პედაგოგიკურ ინსტრუმენტად ქცევაში გვეხმარება **სამიზნე ცნებები** და **მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები**. მესამე თაობის, 2018 — 2024 წლების, ეროვნული სასწავლო გეგმის დანერგვის პროცესი ეფუძნება ცნებების პედაგოგიკას. კერძოდ, აქ გრძელვადიანი სასწავლო მიზნები სამიზნე ცნებებისა და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენების სახითაა განსაზღვრული.

იმავე მიზანს (მიზნობრივი ორიენტირების პედაგოგიკურ ინსტრუმენტად ქცევა) ემსახურება პროექტ „ახალის სკოლის მოდელში“ **მიკრო და მაკრო ცნებების გამოყოფა**. რას ნიშავს მიკრო და მაკრო ცნებები და რა ურთიერთმიმართებაა მათ შორის?

მიკროცნებები იგივეა, რაც სამიზნე ცნებები, რომლებიც ეროვნულ სასწავლო გეგმაში თითოეული საგნისთვის არის განსაზღვრული.

მაკროცნებების სახით კი განსაზღვრულია ცნებები, რომელთა დაუფლებაც აუცილებელი წინაპირობაა ზოგადი კომპეტენციების/ეროვნული სასწავლო გეგმით განსაზღვრული ზოგადი უნარებისა და ღირებულებების განსავითარებლად.

ცხრილი 1.

მიკროცნება	მაკროცნება
წარმოადგენს გრძელვადიან მიზანს საგნობრივი მიმართულების მასშტაბით	წარმოადგენს გრძელვადიან მიზანს მთლიანად ეროვნული სასწავლო გეგმის მასშტაბით
დაკავშირებულია რომელიმე საგნობრივ მიმართულებასთნ	ზესაგნობრივია
აქცენტირებულად მუშავდება რომელიმე ერთი საგნის / საგნობრივი ჯგუფის ფარგლებში	შეიძლება დამუშავდეს ნებისმიერი საგნის / საგნობრივი ჯგუფის ფარგლებში
შეიძლება დამუშავდეს დამოუკიდებლად	მუშავდება აუცილებლად რომელიმე საგნობრივ ცნებასთან ერთად
ფუნქციურად უთანაბრდება საგნობრივ სასწავლო შედეგს	ფუნქციურად უთანაბრდება ეროვნული სასწავლო გეგმის მისიასა და მიზნებს.

როგორც ცხრილი 1 - დან ჩანს, მიკრო და მაკრო ცნებებს შორის იერარქიული კავშირი არ-სებობს, თუმცა სწავლა-სწავლების პროცესში ისინი არ განიხილება ორ ერთმანეთისგან დამოუ-კიდებელ მიზნობრივ ორიენტირად. რეალურ სასწავლო ვითარებაში პირველი (მიკრო ცნებები) მეორის (მაკროცნებების) მიღწევის საშუალებასა და წინაპირობას წარმოადგენს. საქმე ისაა, რომ საგნობრივი (მიკრო) სამიზნე ცნებების ფლობის დონის შესამოწმებლად სოლო ტაქსონომიაზე და-ფუძნებული შეფასების რუპრიკა გამოიყენება.

<p>საგნობრივი მიმართულება:</p> <p>სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოადგენები:</p> <p>საგნობრივი საკითხი:</p> <p>კომპლექსური დავალების პირობა:</p>	
სოლო ტაქსონომიის დონე	შეფასების კრიტერიუმი მოსწავლემ:
აბსტრაქტული დონე მოსწავლეს სიღრმისეულად აქვს გააზრებული საკითხის არსი / არსობრივი მახასიათებლები, რაც მას ამ ცოდნის განზოგადებისა და მისი დეკონტექსტუალიზების საშუალებას აძლევს. უკავ- შირებს განსახილველ საკითხს პირად გამოცდილებას.	
მიმართებითი დონე მოსწავლეს ესმის განსახილველი საკითხის არსი; ხედავს ურთიერთმიმართებებს საკითხთან დაკავშირებულ არსებით სტრუქტურულ ერთეულებს შორის.	
მულტისტრუქტურული დონე მოსწავლეს აქვს მხოლოდ რამდენიმე, ერთმანეთთან დაუკავ- შირებელი, უსისტემო ასოციაცია/წარმოადგენა განსახილველ საკითხთან დაკავშირებით.	
უნისტრუქტურული დონე მოსწავლეს აქვს მხოლოდ ერთი არასტრუქტურირებული ასო- ციაცია/წარმოადგენა განსახილველ საკითხთან დაკავშირებით.	
პრე-სტრუქტურული დონე მოსწავლეს საკითხთან დაკავშირებით არ აქვს რელევანტური ინფორმაცია.	

თუკი ტაქსონომიის მეორე, მესამე და მეოთხე საგნობრივი მიმართულების ფარგლებში მოი-
აზრებს ტრანსფერს, მეხუთე (აბსტრაქტულ დონეზე) მოსწავლე ახდენს შესწავლილი მასალის დე-
კონტექსტუალიზებასა და საკუთარ პირად გამოცდილებასთან დაკავშირებას. გოგოებსა და ბიჭებს
განსხვავებული გამოცდილებები აქვთ უმეტეს შემთხვევაში. ამიტომ დავალების პირობის შედეგების
დროს ამ საკითხის გათალისწინება უმნიშვნელოვანესია. რეალურ პედაგოგიკაში სწორედ ამ (ანუ
მეხუთე დონის) ტრანსფერის განხორციელებაა იმის ინდიკატორი, რომ მოსწავლე მაკრო ცნებებს
/ ზოგად კომპეტენციებს დაეუფლა. მულტისტრუქტურული და მიმართებითი (მესამე და მეოთხე)
დონე კი იმავე მიმართულებით პროგრესის დასანახად შეიძლება გამოდგეს.

„ზოგადი განათლების ეროვნული მიზნების“ მისაღწევად 2018 — 2023 წლების ეროვნულ სას-ნავლო გეგმაში ჩამოყალიბებულია სწავლა-სწავლების მისია და მიზნები. ეროვნული სასწალო გე-გმის დანერგვის ინსტრუმენტებში კი ეს მიზნები გარდაქმნილია მაკროცნებებად /ანუ პედაგოგი-კური ბუნების მქონე გრძელვადიან მიზნობრივ ორიენტირებად. აქ მაკროცნებები დაჯგუფებულია ევროსაბჭოს მიერ 2018 წელს შემუშავებული რეკომენდაციების მიხედვით (**key competences for lifelong learning**), სადაც 8 კომპეტენცია გამოიყოფა:

1. **Literacy competence** – წიგნიერება;
2. **Multilingual competence** – მულტილინგვური კომპეტენცია;
3. **Mathematical competence and competence in science, technology and engineering** – მათემ-ატიკური წიგნიერება;
4. **Digital competence** – ციფრული წიგნიერება;
5. **Personal, social and learning to learn competence** – პერსონალური, სოციალური და სწავლის კომპეტენცია;
6. **Citizenship competence** – მოქალაქეობრივი კომპეტენცია;
7. **Entrepreneurship competence** – სამეწარმეო კომპეტენცია;
8. **Cultural awareness and expression competence** – კულტურული მრავალფეროვნება და გა-მოხატვის თავისუფლება.

ქვემოთ მოცემულია ცხრილი, რომელშიც ჩამოთვლილია ამ მიმართულებებთან დაკავშირებული მაკროცნებები და ამ ცნებებთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები. აქვეა მოცემული შე-ფასების კრიტერიუმები თითოეულ ცნებასთან მიმართებით მოსწავლის წინსვლის შესამოწმებლად.

როგორ უნდა გამოიყენოს პრაქტიკაში მასწავლებელმა მაკროცნებებთან დაკავშირებული შე-ფასების კრიტერიუმები? - ეროვნული სასწავლო გეგმის დანერგვის პროცესში შუალედური სას-წავლო მიზნის როლს კომპლექსური დავალება ასრულებს. კომპლექსური დავალების პირობაში, როგორც წესი, ჩაშენებულია შეფასების კრიტერიუმები, რომლებიც რომელიმე სამიზნე ცნების (ანუ მიკროცნების) მკვიდრ წარმოდგენებთანაა დაკავშირებული. მასწავლებელმა, ქვემოთ მოცე-მული სიიდან უნდა შეარჩიოს ერთი ან რამდენიმე კრიტერიუმი და ის უნდა გამოიყენოს კომპლექ-სური დავალების საშუალებით მაკროცნების / რომელიმე ზოგადი კომპეტენციების მიმართულებით მოსწავლის პროგრესის აღსაწერად / შესამოწმებლად / განმავითარებელი შეფასების კომენტარის ჩამოსაყალიბებლად.

თეორიულად შესაძლოა ნებისმიერი მაკროცნება ნებისმიერი საგნის სამიზნე ცნების საშუალებით გააქტიურდეს, თუმცა ეს არაპრაქტიკულია. რეალურ ვითარებაში სკოლა იღებს გადაწყვეტილებას რომელი საგანი რომელ საფეხურზე რომელ მაკროცნებაზე/ზოგად კომპეტენციებისაზე მუშაობისთვის გამოიყენოს.

1. წიგნიერება – Literacy competence

<p>მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p> <p>მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს რომ:</p>	<p>კრიტიკულები კომპლექსური დავალებისთვის</p> <p>ნაშრომში/ნაშრომის პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:</p>
<p>გაგება</p> <ul style="list-style-type: none"> ტექსტის მოსმენა-წაკითხვა მეხმარება საკუთარი თავის, სხვა ადამიანების, სამყაროს უკეთ გაგებაში, ლექსიკური მარაგის გამდიდრებაში; კითხვა/მოსმენა არის პროცესი, რომელსაც აქვს რამდენიმე ეტაპი; ცალკეული ეტაპისთვის შემიძლია შევარჩიო და გამოვიყენო კონკრეტული ხერხები, რომლებიც დამეხმარება ტექსტის გაგებაში, აზრის გამოტანაში, მიღწევების გაუმჯობესებაში. 	<ul style="list-style-type: none"> რით და როგორ გამდიდრდა მისი გამოცდილება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო ტექსტის ნაკითხვის წყალობით; რა ხერხები გამოიყენა კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო ტექსტის გასაგებად.
<p>ინტერპრეტირება</p> <ul style="list-style-type: none"> ინტერპრეტირება გულისხმობს: ტექსტში მოცემული ინფორმაციისა და პირადი ცოდნა-გამოცდილების დაკავშირებას; ტექსტის მნიშვნელობის ახსნას; ახალი იდეების შემუშავებას; ტექსტის ახალი კუთხით, განსხვავებული ფორმით წარდგენას. 	<ul style="list-style-type: none"> ცხოვრებისეული გამოცდილება, რომელსაც ტექსტი დაუკავშირა (გოგონებსა და ბიჭებს განსხვავებული გამოცდილება აქვთ).
<p>თხრობა</p> <ul style="list-style-type: none"> თხრობისას მოვლენები უნდა გადმოვცე თანამიმდევრულად; ამბავს აქვს დასაწყისი, შეუა ნაწილი და დასასრული; ამბავი უნდა გავამდიდრო სხვადასხვა დეტალით; მსმენელზე/მკითხველზე შთაბეჭდილების მოსახდენად, მათ დასაინტერესებლად შემიძლია გამოვიყენო ხატოვანი ენა. 	<ul style="list-style-type: none"> რა ნიუანსები გაითვალისწინა კომპლექსური დავალების შედეგების პრეზენტაციისას.
<p>აღწერა</p> <ul style="list-style-type: none"> შესწავლის ობიექტს უნდა დავაკვირდე და დავადგინო, რა ნიშან-თვისებების/ კრიტერიუმების მიხედვით დავახასიათებ მას; აღწერისას ყურადღება უნდა გავამახვილო საგანთა ნიშან-თვისებებზე. 	<ul style="list-style-type: none"> არსობრივი ნიუანსები, რომლებზე დაყრდნობითაც შესწავლის ობიექტს აღწერდა.
<p>შედარება</p> <ul style="list-style-type: none"> შესწავლის ობიექტებს უნდა დავაკვირდე და დავადგინო, რა ნიშან-თვისებების/ კრიტერიუმების მიხედვით შევადარებ მათ ერთმანეთს; შედარებისას უნდა გამოვკვეთო მსგავსებები და განსხვავებები და დავაზუსტო, კონკრეტულად, რაში გამოიხატება შედარების ობიექტების მსგავსება ან განსხვავება. 	<ul style="list-style-type: none"> რა ნიშნით შეიძლება შესწავლის ობიექტის შედარება სხვა აბიექტებთან.
<p>აზრის გამოხატვა დასაბუთება</p> <ul style="list-style-type: none"> დასაბუთებული აზრის გამოსახატავად უნდა: გამოვთქვა ჩემი მოსაზრება; ავხსნა, რატომ ვფიქრობ ასე; მოვიყვანო მოსაზრების დამადასტურებელი კონკრეტული მაგალით(ები). 	<ul style="list-style-type: none"> არგუმენტები, რომლებითაც საკუთარ მოსაზრებებს დაასაბუთებს.

2. მულტილინგვური კომპეტენცია – Multilingual competence

<p>მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p> <p>მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს რომ:</p>	<p>კრიტერიუმები კომპლექსური დავალებისთვის</p> <p>ნაშრომში/ნაშრომის პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:</p>
<p>სტრატეგიები (წარმომადგენლობის კომუნიკაციისთვის)</p> <ul style="list-style-type: none"> ენობრივი კომუნიკაციის (საუბარში საკუთარი ჩართულობის უზრუნველყოფა, მოლაპარაკებებისას სხვების დარჩმუნება) მართებულად წარმომართვისთვის გარკვეული სტრატეგია უნდა მქონდეს შემუშავებული; კომუნიკაციისას მთავარია აუდიტორიის ფლობა - საკუთარი აზრის დამაჯერებლად გამოთქმა და სხვისი ნათქვამის მართებულად გაგება, საუბრის ტონის მართებულად შერჩევა, თვალით კონტაქტი, სხეულის ენასა და უსტიკულაციაზე დაკვირვება, ერთი და იმავე მოსახრების განსხვავებულად ჩამოყალიბება, შეკითხვების დასმა, თავაზიანობის გამომხატველი ფრაზები და სხვა ხერხები მეხმარება; სხვადასხვა სიტუაციაში სხვადასხვა ენა და კომუნიკაციის სხვადასხვა სტილით საჭირო. 	<ul style="list-style-type: none"> რა დაბრკოლებები შეექმნა კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობისას და მისი პრეზენტაციის პროცესში სხვა ადამიანებთან კომუნიკაციისას; როგორ შეძლო ამ სირთულეების გადალახვა.
<p>ინტერკულტურული გარემო</p> <ul style="list-style-type: none"> განსხვავებულ კულტურულ გარემოში კომუნიკაციის განსხვავებული სერხების გამოყენებაა საჭირო; კომუნიკაციის განსხვავებული ნორმები და წესები ერთი და იმავე ინფორმაციის განსხვავებულ აღქმას განაპირობებს; ენობრივ ფორმებში სოციალური ურთიერთობების ფორმებია კოდირებული (მაგალითად, მისალმება, მიმართვის ფორმები). 	<ul style="list-style-type: none"> განსხვავებული კულტურული გარემო, რომელთანაც შეეხება მოუხდა კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში; რით განსხვავდება ეს გარემო მისთვის მშობლიური კულტურული გარემოსგან.

3. მათემატიკური წიგნიერება – Literacy competence, Mathematical competence and competence in science, technology and engineering

<p>მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p> <p>მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს რომ:</p>	<p>კრიტერიუმები კომპლექსური დავალებისთვის</p> <p>ნაშრომში/ნაშრომის პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:</p>
<p>ფორმა</p> <ul style="list-style-type: none"> გარესამყაროში ყველაფერს საკუთარი სტრუქტურა აქვს, რაც განსაზღვრავს მის გარეგნულ ან ძირეულ ბუნებას. 	<ul style="list-style-type: none"> მის მიერ შესწავლილი ობიექტის ფორმა და სტრუქტურა. მისი მსგავსება სხვა ანალოგიურ ფორმებთან.
<p>კავშირები</p> <ul style="list-style-type: none"> გარესამყაროში არსებული ობიექტები და იდეები ერთმანეთთან მჭიდროდ არიან დაკავშირებული. 	<ul style="list-style-type: none"> როგორ უკავშირდება თავის მიერ შესრულებული დავალების იდეა სხვა იდეებს.
<p>ლოგიკა</p> <ul style="list-style-type: none"> მსჯელობისას გადამზევეტი მნიშვნელობა აქვს დასკვნათა სისწორესა და თანმიმდევრულობას. 	<ul style="list-style-type: none"> არგუმენტები, რომელთა საფუძველზეც კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობისას საბოლოო დასკვნებამდე მივიდა..

<p>მოდელი/მოდელირება</p> <ul style="list-style-type: none"> რეალური მოვლენების გამოხატვა გამოსახულებების, განტოლების ან გრაფიკის საშუალებით შეიძლება. 	<ul style="list-style-type: none"> მოდელები (გრაფიკი, განტოლება, ფორმულა), რომელთა საშუალებითაც მის მიერ შესწავლილი მოვლენის წარმოჩენა შეიძლება.
<p>რაოდენობა (რაოდენობრივი მსჯელობა)</p> <ul style="list-style-type: none"> რეალური ცხოვრებისეული მოვლენების აღწერა რიცხვითი მახასიათებლებით შეიძლება. 	<ul style="list-style-type: none"> რაოდენობრივი მახასიათებლები, რომელებითაც ოპერირება მოუხდა კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში.
<p>განზოგადება</p> <ul style="list-style-type: none"> გარესამყაროში არსებულ ბევრ ობიექტს/იდეას საერთო მახასიათებლები აქვთ, რაც მათი ურთიერთაკავშირებულად აღწერისა და შესწავლის შესაძლებლობას იძლევა. 	<ul style="list-style-type: none"> მის მიერ შესწავლილი ობიექტის მსგაცსება არსობრივი მახასიათებლების მიხედვით სხვა ობიექტებთან.
<p>კვლევა</p> <ul style="list-style-type: none"> ჭეშმარიტების დასადგენად რაიმე მოცემულობის დაწვრილებით, ბოლომდე შესწავლაა საჭირო; კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, პროცედურებისა და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა. 	<ul style="list-style-type: none"> რა აქტივობები განახორციელა საკითხის შესწავლისას კვლევის თითოეულ ეტაპზე (მარტივი შეკითხვების დასმა, ვარაუდის გამოთქმა/მიზნის ფორმულირება, საკვლევი ობიექტის შესწავლა (ობიექტის პროცესების აღწერა და დახარისხება, კვლევის შედეგების პრეზენტაციისთვის მომზადება).
<p>კანონზომიერება</p> <ul style="list-style-type: none"> რიცხვების ან ობიექტების წყობა, განსაზღვრული მოწყობის წესების ექვემდებარება. 	<ul style="list-style-type: none"> კანონზომიერებები, რომლებთანაც შეხება მოუხდა კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში.
<p>გაზომვა</p> <ul style="list-style-type: none"> რაოდენობა, მოცულობა ან რაიმე განზოგადება შეფასდება შესაბამის ერთეულებში. 	<ul style="list-style-type: none"> საზომი ერთეულები, რომელთა გამოყენებაც მოუხდა კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში.

4. ციფრული წიგნიერება – Digital competence

<p>მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p> <p>მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს რომ:</p>	<p>კრიტიკულები კომპლექსური დავალებისთვის</p> <p>ნაშრომში/ნაშრომის პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:</p>
<p>ალგორითმი</p> <ul style="list-style-type: none"> ჩვენ გარშემო არსებული რეალობა პირობითი ნიშნებითა და მათი თანმიმდევრობით ანუყობილ რეალობას წარმოადგენს; ამ ალგორითმის დანახვა მოვლენებისა და პროცესების უკეთ გააზრებაში ეხ-მარება. 	<ul style="list-style-type: none"> პირობითი ნიშნები, რომ-ლებსაც შეხვდა კომპლექ-სურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში;
<p>ციფრული რესურსები და ტექნოლოგიები</p> <ul style="list-style-type: none"> ციფრული ტექნოლოგიები ცხოვრებისეული პრობლემების გადაჭრაში ეხმარება; მათი გამოყენებით თავის წინაშე დასმულ ამოცანებს უფრო იოლად ასრულებს. 	<ul style="list-style-type: none"> რა ციფრული ტექნოლოგიები გამოიყენა კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობისას; როგორ დაეხმარა ეს დასახული მიზნის მიღწევაში.
<p>ციფრული მოქალაქეობა</p> <ul style="list-style-type: none"> ციფრულ სამყაროში ისევე მართებს ეთიკის ნორმების დაცვა და ის-ევე ეკისრება სოციალური პასუხისმგებლობა, როგორც ეს რეალურ ცხოვრებაში ხდება. 	<ul style="list-style-type: none"> რა ციფრული ტექნოლო-გიები გამოიყენა; რამდენად ზრუნავდა ეთიკის ნორმების დაცვაზე;

5. პერსონალური, სოციალური და სწავლის სწავლის კომპეტენცია – Personal, social and learning to learn competence

<p>მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p> <p>მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს რომ:</p>	<p>კრიტიკულები კომპლექსური დავალებისთვის</p> <p>ნაშრომში/ნაშრომის პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:</p>
<p>თვითონეფლექსია (საკუთარი თავის შეცნობა და კრიტიკული გააზრება)</p> <ul style="list-style-type: none"> ადამიანის მოტივაციაზე, აზროვნებასა და შეხედულებებზე სხვა-დასხვა ფაქტორი (მოთხოვნილებები, საჭიროებები, მიზნები და სხვა) ახდენს გავლენას; 	<ul style="list-style-type: none"> რა ფაქტორებმა შეუწყო/შეუშალა ხელი კომპლექ-სურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში.
<p>მსოფლიმედველობა</p> <ul style="list-style-type: none"> ადამიანებს ერთმანეთისგან განსხვავებული ღირებულებები, შეხე-დულებები და კულტურული იდენტობა აქვთ; ამის გამო ისინი სხვადასხვაგვარად აღიქვამენ და განიცდიან (გრძნობა, ემოციები) სხვადასხვა სიტუაციას; ცრურნებები და სტერეოტიპები ზემოჩა-მოთვილი ფაქტორების გაუთვალისწინებლობის გამო იქმნება; სხვა ადამიანების მსგავსად მასაც აქვს თავისი მსოფლმშედველობა / ღირებულებათა სისტემა, რომელიც თანაბანობით იცვლება მის პიროვნულ განვითარებასთან ერთად; პიროვნული განვითარებისთვის მნიშვნელოვანია სხვადასხვა კუთ-ხით გააანალიზოს საკუთარი ქმედება; შეისწავლოს როგორ აღიქვა-მენ მის საქციელს სხვა ადამიანები. 	<ul style="list-style-type: none"> რით და რატომ შეიცვალა მისი მსოფლიმედველობა კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში.

<p>პატივისცემა</p> <ul style="list-style-type: none"> თითოეული ადამიანი ჩვენ გარშემო პატივისცემას იმსახურებს განურჩევლად მსოფლმხედველობისა, განსხვავებული პოლიტიკური შეხედულებებისა და ცხოვრების წესისა. 	<ul style="list-style-type: none"> რით და როგორ გამოხატა პატივისცემა განსხვავებული შეხედულებებისა და ცხოვრების წესის მქონე ადამიანების მიმართ.
<p>პასუხისმგებლობა</p> <ul style="list-style-type: none"> თითოეული ადამიანი პასუხისმგებელია საკუთარი შრომითი ვალ-დებულებების დროულად შესრულებაზე და გარშემო მყოფი ადამიანების განაწყენებასა თუ მათ წინაშე მობოლიშებაზე. 	<ul style="list-style-type: none"> პასუხისმგებლობები, რომლებიც დაეკისრა კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში.
<p>სწავლის სწავლა / სწავლის სტრატეგიები (დამოუკიდებლად სწავლის უნარ-ჩვევები)</p> <ul style="list-style-type: none"> ეფექტური სწავლისთვის მნიშვნელოვანია გამოიმუშაოს ხერხები იმასთან დაკავშირებით, თუ როგორ ისწავლოს; ეფექტური სწავლისთვის საჭიროა ყურადღება მიაქციოს ისეთ ფაქტორებს, როგორებიცაა სამიზნე ცოდნის იდენტიფიცირება, სასწავლო რესურსების შერჩევა, ცოდნის გაღრმავება უკვე ნასწავლ საკითხებთან მიმართებით; სასწავლო ამოცანის განსახორციელებლად მნიშვნელოვანია ინფორმაციისა და მისი წყაროს და დაზუსტება; თვითშეფასება, საკუთარი ნაშრომის დამოუკიდებელი მონიტორინგი შემდეგი დავალებების უკეთ შესრულებაში დაეხმარება; 	<ul style="list-style-type: none"> რა ნაბიჯები გადადგა კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში განსახილველი საკითხის შესასწავლად.

6. სამოქალაქო კომპეტენცია – Citizenship competence

<p>მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p> <p>მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს რომ:</p>	<p>კრიტიკუმები კომპლექსური დავალებისთვის</p> <p>ნაშრომში/ნაშრომის პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:</p>
<p>ადამიანის ღირსებები, უფლებები და თავისუფლებები</p> <ul style="list-style-type: none"> ადამიანებს აქვთ პირადი და ადამიანური ღირსებები, უფლებები და თავისუფლებები, რომელთა შეღაწვაც არცერთი მიზეზით არ შეიძლება. 	
<p>დემოკრატიის პრინციპები</p> <ul style="list-style-type: none"> დემოკრატიის პრინციპებით (სამართლიანობა, კეთილსინდისიერება, თანასწორობისა და კანონის უზენაესობის დაფასება) მოქმედება ადამიანის ღირსებებისა და უფლებების დაცვაში ეხმარება; მოქალაქეობრივი აზროვნება გულისხმობს სამართლიანობას, ყველა მოქალაქის კანონის წინაშე თანასწორობას, კანონის უზენაესობას, გამჭვირვალეობას 	<ul style="list-style-type: none"> ითვალისწინებდა თუ არა ადამიანის ღირსებებს / უფლებებს კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში;

7. მენარმეობა – Entrepreneurship competence

<p>მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p> <p>მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს რომ:</p>	<p>კრიტერიუმები კომპლექსური დავალებისთვის</p> <p>ნაშრომში/ნაშრომის პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:</p>
<p>იდეა; ინიციატივა</p> <ul style="list-style-type: none"> დემოკრატიულ საზოგადოებაში ინიციატივის გამოვლენა ყველგან და ყველა სფეროში შეიძლება; მენარმე მიზანსწრაფული, შემოქმედი ადამიანია, რომლის საქმიანობასაც მისთვის და საზოგადოებისთვის საჭირო სფეროების განვითარება მოსდევს; დასახული მიზნის მისაღწევად შეუპოვრობა, საკუთარ თავში ახალი შესაძლებლობების აღმოჩენა, საკუთარი თავის რწმენა და ოფიციელურობის განცდა სჭირდება; 	<ul style="list-style-type: none"> იდეა, რომლის მხარდაჭერა-განხორციელებაზეც იყო ორიენტირებული კომპლექსური დავალება; რა სამსახური გაუწია ამ იდეის ხორცეլებამ საზოგადოებას; რა თვალსაზრისით დასჭირდა პიროვნული რესურსების მოპილიზება კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში;
<p>რესურსი</p> <ul style="list-style-type: none"> ადამიანებს აქვთ საჭიროებები, რომელთა დაკმაყოფილების გარეშე მათ არ შეუძლიათ არსებობა. ამ საჭიროებების დაკმაყოფილებას რესურსები სჭირდება; საჭირო ნივთების დასამზადებლად გამოიყენება ბუნებრივი, ადამიანური და კაპიტალური რესურსი; ადამიანებმა საკუთარი მოთხოვნილებები უნდა დაიკმაყოფილონ იმგვარად, რომ რესურსები მომავალ თაობებსაც შეუნარჩუნონ. 	<ul style="list-style-type: none"> რა რესურსები დასჭირდა კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში; რას ითვალისწინებდა მათი გამოყენების პროცესში
<p>შედეგი</p> <ul style="list-style-type: none"> შედეგის მისაღებად პროცესის მართვაა (დაგეგმვა, ორგანიზება, კოორდინირება) საჭირო; 	<ul style="list-style-type: none"> რა გააკეთა კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობისას იმისთვის, რომ სასურველი შედეგი მიეღო.

8. კულტურული მრავალფეროვნება და გამოხატვის თავისუფლება – Cultural awareness and expression competence

<p>მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p> <p>მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს რომ:</p>	<p>კრიტერიუმები კომპლექსური დავალებისთვის</p> <p>ნაშრომში/ნაშრომის პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:</p>
<p>კულტურული მრავალფეროვნება</p> <ul style="list-style-type: none"> კულტურული მრავალფეროვნება მსოფლიო ისტორიის მონაპოვარია; ადამიანის ქცევაზე, შეხედულებაზე, მსოფლმხედველობაზე, იდენტობაზე, რწმენაზე, ღირებულებებზე მნიშვნელოვან ზემოქმედებას ახდენს კულტურული გარემო / კულტურული კუთვნილება. 	<ul style="list-style-type: none"> განსხვავებული ტრადიციები და მსოფლმხედველობა, რომლებსაც კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში წააწყდა; მისი დამოკიდებულება მათ მიმართ.
<p>ინტერკულტურული დიალოგი</p> <ul style="list-style-type: none"> განსხვავებული კულტურის ადამიანებს საკუთარი საზომით არ უნდა შევხედოთ. ყურადღება უნდა მივაჟციოთ მათი კულტურის თავისებურებებს. 	

ცლიური პროგრამის/სასკოლო კურიკულური აგენტის პრინციპები

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

ნლიური პროგრამები/სასკოლო კურიკულური 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 და-მუშავდეს სტანდარტის ყველა შედეგი და სამიზნე ცნება.

თემასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები - განსაზღვრავს შესასწავლი თემის ჩარჩოებს; აკონკრეტებს, თუ რა უნდა იცოდეს მოსწავლემ კონკრეტულ თემასთან მიმართებით (თემატური მკვიდრი 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.

- **სტანდარტის შედეგები** - განსაზღვრავს მიზნობრივ ორიენტირებს და პასუხობს შეკითხვას: რა უნდა შეეძლოს საშუალო საფეხურის მოსწავლეს საგნის ფარგლებში?
- **სამიზნე ცნებები** - გამომდინარეობს სტანდარტის შედეგებიდან და განსაზღვრავს იმ ცოდნას, რომელსაც მოსწავლე საგნის ფარგლებში უნდა დაეუფლოს;
- **სამიზნე ცნების/ცნებების მკვიდრი წარმოდგენები** - თითოეული ცნებისთვის უნდა განისაზღვროს მკვიდრი წარმოდგენები, რომლებიც შემოფარგლავს ცნების მოცულობას და დააზუსტებს, რა უნდა ჰქონდეს გაცნობიერებული მოსწავლეს ამ ცნებასთან მიმართებით საფეხურის ბოლოს. მკვიდრი წარმოდგენები ზუსტდება ნლიური პროგრამის/სასკოლო კურიკულურის ფარგლებში;

- **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 წარიმართება 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, პროგოცირება ახალი ცოდნის შესაძლებლივ;
- 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.

ცარიელი მატრიცის ცხრილი

გრძელვადიანი მიზანი: სამიზნე ცნება და მასთან დაკავში- რებული მკვიდრი ნარმოდგენები	საკითხი: სამიზნე ცნება: ქვეცნება:	საკვანძო შეკითხვა	შუალედური სასწავლო მიზანი კომპლექსური დავალების პირობა
	<p>კომპლექსური დავალების დამუშავების ეტაპები (რე-სურსები, აქტივობები):</p> <p>I ეტაპი: კომპლექსური დავალების ფორმა როგორ უნდა წარმოვაჩინო საკუთარი ცოდნა შესასწავლ საკითხთან დაკავშირებით?</p> <p>აქტივობა 1 რესურსი: აქტივობა 2 რესურსი:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირო- ბისეული) კონსტრუირე- ბაზე ორიენტირებული შეკითხვები.</p> </div> <p>II ეტაპი: კომპლექსური დავალების შინაარსი</p> <p>ნაბიჯი 1. აქტივობა 3 რესურსი: აქტივობა 4 რესურსი:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პრო- ცედურული, პირობისეუ- ლი) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხ- ვები.</p> </div>		

	<p>ნაბიჯი 2.</p> <p>აქტივობა 5 რესურსი: აქტივობა 6 რესურსი:</p> <table border="1"> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცე- დურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენ- ტირებული შეკითხვები.</td><td></td> </tr> </table> <p>ნაბიჯი 3.</p> <p>აქტივობა 7 რესურსი: აქტივობა 8 რესურსი:</p> <table border="1"> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცე- დურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენ- ტირებული შეკითხვები,</td><td></td> </tr> </table> <p>მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმუ- ლი შეკითხვები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • რა იყო შენთვის, ყველაზე საინტერესო, რო- მელსაც აუცილებლად გამოიყენებ პრაქტიკაში/ ცხოვრებაში? • რა დაბრკოლებებს წააწყდი, დავალებაზე მუშაო- ბის პროცესში? • რას გააკეთებდი, სხვაგვარად, ახლა რომ იწყებ- დე დავალებაზე მუშაობას? • შენი აზრით, რით ჰგავს და რით განსხვავდება შენი დავალება თანაკლასელების ნაშრომები- სგან? 	სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცე- დურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენ- ტირებული შეკითხვები.		სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცე- დურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენ- ტირებული შეკითხვები,		
სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცე- დურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენ- ტირებული შეკითხვები.						
სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცე- დურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენ- ტირებული შეკითხვები,						

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-ტაქსონომიის 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 აღძრას ინტერესი საკითხისა თუ თემის ირგვლივ, გაზარდოს მოტივაცია. მხოლოდ ამის შემდეგ უჩნდებათ 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 ცოდნასა და გამოცდილებას. მასწავლებელმა ისიც უნდა გაითვალისწინოს, რომ მოსწავლეების მიერ დასმული კითხვა გამომდინარეობს მათივე დაკავირვებებით 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 ჰერნდეს უწყვეტი პრაქტიკა. მოსწავლეები კვლევის არსს ვერ იგებენ მხოლოდ ტერმინების, მაგალითად, ჰიპოთეზა - დასწავლით, ან სხვა-დასხვა 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?
- უპასუხებს 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 გარებოს 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 მიჰყენები კვლევის ციკლის ეტაპებს, გამოიყენონ გასავარჯიშებელი პრაქტიკული სამუშაოების დროს მიღებული ცოდნა და უნარები.
- 4. პრობლემის გადაჭრაზე ორიენტირებული პრაქტიკული სამუშაოები** — გულისხმობს ისეთ აქტივობებს, რომლებშიც 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 ჩატაროს. 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 თანხმლები მასალა და მისთ.).)

წინმსწრები მეტაკოგნიტური პაუზა, ანუ დავალების შესრულებამდე დაფიქრება და მსჯელობა გადასადგმელ ნაბიჯებზე — მას შემდეგ, რაც მოსწავლეები გაეცნობიან დავალების პირობას, შევასრულებინებთ 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 იმს-ჯელონ შერჩეული გზებისა თუ სტრატეგიების მიზანშეწონილობაზე.

შემდგომი მეტაკოგნიტური პაუზა, ანუ დავალების შესრულების შემდეგ დაფიქრება და მსჯელობა გადასადგმულ 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 მოქმედების აღწერის შედეგად მოსწავლეები გააცნობიერებენ 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.

წინმდებრებისა, 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 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 საკითხებს.

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/შეხეხამება 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 აპსტრაქტული 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.

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 ამონშებდეს 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, გაერთიანებისა და ანალიზის კომპონენტების. მოსწავლეს უნდა მოეთხოვებოდეს გრაფიკული მაორგანიზებლებით მოცემული ინფორმაციის წაკითხვა და/ან გრაფიკული მაორგანიზებლების 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 ორგანზომილებიანი (სამეცნიერო ნახატის/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 შერჩევასა 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 გადაწყვეტილება, ანალიზი, შეფასება ან სხვა.

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 შედეგისას 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 თავის მიერ შექმნილი პროდუქტის წარმდგენი;
- ხედავს დავალების გამოყენების შესაძლებლობას ყოველდღიურობაში;
- მოსწავლე ქველ ცოდნას უკავშირებს ახალ მასალას;
- დავალებაზე მუშაობა გარკვეული პერიოდი გრძელდება და მოსწავლის საქმიანობას მასწავლებელი გზადაგზა განმავითარებელი შეფასებით აფასებს და მოსწავლის ნაშრომი იხვერება 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.

როგორ ჩამოვაყალიბოთ შუალედური სასწავლო მიზანი გრძელვადიანი მიზნებიდან გამომდინარე?

შუალედური სასწავლო მიზანია კომპლექსური დავალება.

სასწავლო პროცესის დაგეგმვისას მასწავლებელი უნდა ითვალისწინებდეს:

- რა მიზნით ასწავლის კონკრეტულ საკითხს (ანუ რა კავშირია საკითხსა, სამიზნე ცნებასა და მკვიდრი წარმომდგენა);
- რას ასწავლის – რომელ საკითხზე მუშაობს;
- როგორ ასწავლის – რა სახის კომპლექსურ დავალებას სთავაზობს;

კომპლექსურ დავალებაში მეაფიოდ უნდა იყოს ჩამოყალიბებული რომელ სამიზნე ცნებას და მკვიდრ წარმომდგენას შეესაბამება ის. ხშირად ერთი კომპლექსური დავალება რამდენიმე სამიზნე ცნებას უკავშირდება; ასევე მეაფიოდ უნდა იკვეთებოდეს საკითხი, რომლის დამუშავებასაც კომპლექსური დავალება ემსახურება. თემატურ მატრიცაში განხერილია ის აქტივობები, რომლებსაც კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის დროს ასრულებს მოსწავლე. მოსწავლემ დასაწყისშივე უნდა იცოდეს რა პროდუქტი უნდა შექმნას და რაში გამოიყენებს მიღებულ ცოდნას ყოველდღიურ ცხოვრებაში. კომპლექსურ დავალებაში უნდა ჩანდეს თემა, რომელსაც კომპლექსური დავალება შეესაბამება. კომპლექსური დავალების შეფასების კრიტერიუმები აუცილებლად უნდა გამომდინარეობდეს სამიზნე ცნებების მკვიდრი წარმომდგენებიდან; კომპლექსური დავალება ყველა მოსწავლემ უნდა შეასრულოს და წარადგინოს კლასში (უკეთესია წარდგენა მოხდეს ინდივიდუალურად, თუმცა დროის დეფიციტის გათვალისწინებით შესაძლებელია მოსწავლეებმა კომპლექსური დავალება ჯგუფებშიც დაამუშაონ). თუ კლასში არის სსსმ მოსწავლე კომპლექსური დავალება ადაპტირდება მისი შესაძლებლობების გათვალისწინებით სპეციალური მასწავლებლის ჩართულობით.

სამიზნე ცნება	ქვეცნება	სავარაუდო საკითხი
სტრუქტურა და ფუნქცია	უჯრედი	უჯრედის სტრუქტურული კომპონენტების შესაბამისობა მისი გამრავლების ტიპთან.
	მემკვიდრული ნივთიერება	ქრომატინი, ნუკლეოსომა, პლაზმიდა, ბაქტერიული დნმ.
სასიცოცხლო თვისებები	უჯრედის სასიცოცხლო თვისებები	სასიცოცხლო ციკლი.
	მემკვიდრეობა და ავალებადობა	მემკვიდრული ინფორმაციის ორგანიზება პროკარიოტებში და ეუკარიოტებში.
ჯანმრთელობა და დაავადება	დაავადება, მკურნალობის მეთოდი	ლეროვანი უჯრედები და მათი პრაქტიკული გამოყენება.
ბიომრავალფეროვნება	ორგანიზმების მრავალფეროვნება	მცენარეული და ცხოველური უჯრედის აგებულების შესაბამისობა მათი გამრავლების ფორმასთან.
	უჯრედების მრავალფეროვნება	მემკვიდრული ინფორმაციის ორგანიზების თავისებურებები პროკარიოტებსა და ეუკარიოტებში.

კლასი საგანი	
სამიზნე ცნება	
საკითხი	
კომპლექსური დავალების პირობა	

რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისას

(ამ ველში იწერება დავალებაზე მუშაობისთვის დამხმარე მასალა, მაგალითად, ვიდეოს, სიმულაციის, საკითხავი მასალის ბმულები; ასევე სიმულაციაში მუშაობის ინსტრუქცია; ექსპერიმენტის დროს გასათვალისწინებელი ნიუანსები და სხვა)

კომპლექსური დავალების შეფასების კრიტერიუმები უნდა გამომდინარეობდეს სამიზნე ცნების მკვიდრი წარმოდგენიდან. მაგალითად:

სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	კომპლექსური დავალების შეფასების კრიტერიუმები (ზოგადი)	შეფასების კრიტერიუმები (მოდიფიცირებული)
<p>სტრუქტურა და ფუნქცია მოსავლემ უნდა გააცნობი-ეროს, რომ:</p> <ul style="list-style-type: none"> ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას. 	<p>კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის დროს ნათლად წარმოაჩინე:</p> <ul style="list-style-type: none"> როგორი აგებულება აქვს ორგანიზმის? რა ფუნქციას ასრულებს ბიოლოგიური სისტემის თითოეული კომპონენტი? როგორ შეესაბამება ორგანიზმის ან მისი რომელიმე კომპონენტის აგებულება და ფუნქცია გარემო პირობებს? როგორ შეესაბამება უჯრედის, ორგანიზმის, ორგანიზმის აგებულება მის ფუნქციას? 	<p>კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის დროს ნათლად წარმოაჩინე:</p> <ul style="list-style-type: none"> როგორი აგებულება აქვს მცენარის უჯრედს? რა ფუნქციას ასრულებს მიტოქონდრია? როგორ შეესაბამება ცხოველის უჯრედის აგებულება და ფუნქცია გარემო პირობებს? როგორ შეესაბამება მიტოქონდრიის გარეთა და შიდა მემბრანების აგებულება მათ ფუნქციებს?

სოლო ტაქსონომია

ბლუმის ტაქსონომია სასარგებლოა იმ მხრივ, რომ მან გააფართოვა სწავლის მნიშვნელობა უპრალო დამახსოვრებიდან მოვლენის ანალიზამდე და შეფასებამდე. ეს ექვსსაფეხურიანი პირა-მიდა 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 აპსტრაქტული დონე – მოსწავლეს შეუძლია სტრუქტურის წარმოდგენა აპსტრაქტულად, მისი აღქმა და სხვადასხვა პერსპექტივიდან დანახვა, იდეების ტრანსფერი სხვა სიტუაციაში, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, არგუმენტის მოყვანა; (მოსწავლეს შეუძლია იდეების ინტეგრირება)

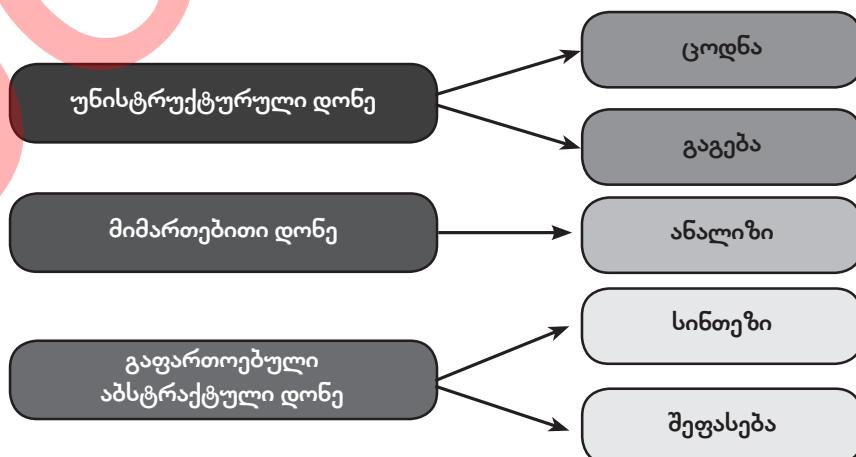
ბლუმისა და სოლო ტაქსონომიების შედარება

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



სოლო ტაქსონომია

პრესტრუქტურული დონე	<ul style="list-style-type: none"> ✓ მოსწავლე საერთოდ ვერ იგებს, იყენებს შეუსაბამო ინფორმაციას ან / და საერთოდ სცდება მნიშვნელობას/აზრს.
უნისტრუქტურული დონე	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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	<ul style="list-style-type: none"> ✓ მოსწავლეს შეუძლია რამდენიმე ასპექტის გათვალისწინება, მათ შორის არსებული მიმართებების გაგების გარეშე. ✓ მოსწავლეს შეუძლია აღნერა, კლასიფიცირება, მეთოდების გამოყენება, პროცედურების შესრულება.
მიმართებითი დონე	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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 აპსტრაქციის დონე	<ul style="list-style-type: none"> ✓ მოსწავლეს შეუძლია მოცემულის განზოგადება, სტრუქტურის აღქმა სხვადასხვა კუთხიდან. ✓ იდეების გადატანა ერთი სფეროდან მეორეში. ✓ ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება; კრიტიკა.

**მოსწავლის ნიგენის შინაარსის შესაბამისობა ეროვნული
სასწავლო გეგმის სტაციარტით განსაზღვრულ სავალდეპულო
თემათის შინაარსთან და სამიზნე ცხერებთან**

თემა/თემის შესაბამისი საკითხი	სამიზნე ცნება				
თემა 2: უჯრედის გამრავლება (საათების სავარა- უდო რაოდენობა: 20+2)	სტრუქტურა და ფუნქცია	სასიცოცხლო თვისებები	ჯანმრთელობა და დაავადება	ბიომრავალფეროვნება	მაკროცნება: კვლევა
1. უჯრედის სასი- ცოცხლო ციკლი. მიტოზი					
2. მეოზი					
3. მემკვიდრული ინფორმაციის ორგანიზება პროკარიოტებში					
4. მემკვიდრული ინფორმაციის ორგანიზება და რეალიზება ეუკარიოტებში					
5. ლეროვანი უჯრედები. მათი პრაქტიკული გამოყენება					

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

თემატური მატრიცა

კლასი: 10 თემა – უჯრედის გამრავლება სათების საკარაულა რაოდენობა: 20 + 2 სთ	თემასთან დაკავშირებული საკანკო შეკვეთი:
<p>თემასთან დაკავშირებული საკანკო შეკვეთი:</p> <ol style="list-style-type: none">1. გამრავლება უჯრედის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი სასიცოცხლო ფილტრია;2. მიზანში უზრუნველყოფს უჯრედების ტექნიკურული ინჯორმაციას შენახვასა და გადაცემას;3. მოვაზის შეუფარგლების რაოდენობა და უჯრედების ნაოდენობა და უჯრედების გამოწვები;4. უჯრედული ციკლის დარღვევის ინტენსივური ალერგიული და ნიკოტინის ჭარბი მოხა- მარება, არასრულფასოვანი კვება;5. კროსინგოვრის შედეგად იქმნება ახალი კომპინაციები, რაც ორგანიზმითა ცვალე- ბადობისა და ბიომრავალფაზორინების საფუძველია;6. პროკარიოტები მრავლებან უსქესოდ - უჯრედებს ბინალური გაყოფით; გენტი- ერი მასალის მომოცვლა ხდება ტრანსფორმაციის, კრიოგაციისა და ტრანსფო- რაციულის საფუძველით, რაც მათ ბიომრავალფაზორინებს აყალიბს;7. პროკარიოტული უჯრედი განსხვავდებულ გარემო პირობებს გენების ატრიონის როგორც აცილება;8. ყველა უსარიოლული უჯრედი შეიცავს ერთნიან მტკვადღულ ინგრემიციას, თუმცა, უჯრედის სუპერიდან გამოიძინართ. შესაძლებელია გენებისა ატრიორი;9. ლერნაციი უჯრედზე არადიუზერნორებული უჯრედებისა, რომელსაც შედგივი გამრავლებისა და სხვადასხვა სახის უჯრედებად დიფერენცირების უნარი აქვთ;10. ორგანიზმის პირველი ლერნაციი უჯრედი ზოგოობა;	<p>თემასთან დაკავშირებული საკანკო შეკვეთი:</p> <ol style="list-style-type: none">1. რა მნიშვნელობა აქვს უჯრედების გამრავლება?2. როგორ უზრუნველყოფს მიზანში შეოსულ უჯრედში მტკვადღული მასალის უცნებულ გადაცემას?3. როგორ ყალიბისას გამოწვები და რა მნიშვნელობა აქვს მიზანში სწორად ნარჩ- ართვას?4. რა გავლენას ახდენს ალერგილისა და ნიკოტინის ჭარბად მოხარება და არას- რულფასოვანი კვება უჯრედებს სასიცოცხლო ცვლილება?5. რაზომ ითვლება კროსინგოვრი ბიომრავალფაზორინების ერთ-ერთ მაზებად?6. როგორ უზრუნველყოფს ტრანსფორმაცია, ტრანსლუცია ბიოტ- რავალფაზონების ჩამოყალიბებას?7. რა მნიშვნელობა აქვს პროგრამოლტენი გენების ატრიონის რეგულაციას განსა- ვალულ გარემო პირობებთან შეგვებაში?8. როგორ ხდება გენების ატრიონის რეგულაცია ესკარიოლტებში და რა მნიშვნელო- ბა აქვს ამ ფაქტის?9. რა კერაბექტეტივი აქვს ლერნაციის გამოყენების სხვადასხვა დაავადების გეურნალობის მრავალცოცხლი;10. რაზომ ითვლება ზოგოობა ლერნაცია უჯრედების უჯრედების განასაზღვრა, მონაცემთა შეგროვება,

პარაგრაფების მატრიცაზე უჯრედის გამრავლება:

მოსწავლეებ უნდა გააცილონონა, რომ

1. კვლევა არის მრავალებამონი აქტივობა, რომელიც იძლევა ბიოლოგიური სისტემებისა და პროცესების შესწავლის საშუალება;
2. ბიოლოგიური სისტემებისა და პროცესების ექსპრესიული ცდის, საველ პრაქტიკის, დაცვითი ექსპრესიული მოდელებისა და მოლექილირების გზით;
3. კვლევის ძრითობი ეტაპებითა საველები კითხვის დამატებითი და რესურსების განსაზღვრა, მონაცემთა შეგროვება;
4. მნიშვნელოვნების უსაფრთხოებისა და ეთიკის ნატარების დროის;
5. მცნობიერებასა და ტექნიკური განვითარება უჯრედების გზით გამოიტენებს, თეორებასა და კონიცენტრაციას კონცენტრაცია უნარების და კვლევითი უნარების.

კომპლექსური დავალებულები (ლასახებისას)	სამიზნი ცენტრი და კვების ცენტრი	საკონსულტაციული კიოთხები	საკვანძო შეკვითხები
უჯრედული ციკლისა და მიმღებისა და მიტოზის მიმღებისა რეონის ამსახველი კომპნია-ტური სტემის შექმნა;	სტრუქტურა და ფუნქცია: უჯრედი სასიცოცხლო თვისტებები: უჯრედის სასიცოცხლო თვისტები ჰანმიროვლობა და დაავალება; დაავალება, გამოწვევი მიზუნები ბიომრაფულოვნები: ორგანიზმების მრავალფეროვნება	უჯრედის სასიცოცხლო ციკლი/მიტოზი	როგორ შევქმნა მიტოზის ამსახული კოგ-ნიტური სტემა, რომელიც ნარმოვაჩენ მის მნიშვნელობას, ფაზებს შორის მსგასუბასა და განსხვავებას და მისა სწორად ნარმართებს როლს ჯანმრთელობის შენარჩუნებაში?
მიტოზისა და მეორზის შესაბამისობები ცხრილის შექმნა;	სტრუქტურა და ფუნქცია: უჯრედი სასიცოცხლო თვისტებები: უჯრედის სასიცოცხლო თვისტებები ჰანმიროვლობა და დაავალება; დაავალება, გამოწვევი მიზუნები ბიომრაფულოვნები: ორგანიზმების მრავალფეროვნება	გამტეტების ჩამოყალიბება/ მეორზი	როგორ შევქმნა მიტოზისა და მეორზის მსგასუბაშისა და განსხვავების ამსახველი ცხრილი თითოეული ფაზის დონეზე და მიტოზისა და მეორზის დარღვევებსთან დაკავშირდებული ჯანმრთელობის პრიობულებებისა?
საინფორმაციო სასამართლოების პროცესის შექმნა;	სტრუქტურა და ფუნქცია: უჯრედი სასიცოცხლო თვისტებები: უჯრედის სასიცოცხლო თვისტებები ჰანმიროვლობა და დაავალება; დაავალება, გამოწვევი მიზუნები ბიომრაფულოვნები: ორგანიზმების მრავალფეროვნება	მეტეტების ინფორმაცია, უჯრედი სასიცოცხლო თვისტებები: მეტეტების ინფორმაცია, პრო-კარიოტებები	როგორ შევქმნა პასტერი ტრანსდუქციის, ტრანსფორმაციისა და კონიუგაციის ამსახული სტემებით, რომლებშიც ხაზგასმული იქნება ამ პროცესების როლი ბიომრავალოვნების ჩამოყალიბებაში, რომლებშიც ფეროვნების ჩამოყალიბებაში, რომლებშიც ასევე ნარმოვალი იმ საეტაპო მნიშვნელობას კვლევებს, რომლებითაც დაადგინებ მეტკილოული ინფორმაციის გადაცემის გზები პროცესები?

<p>საუტიპონ მნიშვნელობის კვლევის ამსახველი სექტემბრის შექმნა.</p> <p>სტრუქტურული და ფუნქციური უჯრედი:</p> <p>სასიცოცხლო თვის მიზნები:</p> <p>უჯრედის სასიცოცხლო თვის მიზნები:</p> <p>გამომრავალფუროვნება:</p> <p>ორგანიზმის მრავალფუროვნება</p> <p>ჯანმრთელობა და დაცვალება</p> <p>დაცვალება, სიმპათი</p>	<p>სტრუქტურული და ფუნქციური უჯრედი:</p> <p>სასიცოცხლო თვის მიზნები:</p> <p>უჯრედის სასიცოცხლო თვის მიზნები:</p> <p>ჯანმრთელობა და დაცვალება:</p> <p>დაცვალება, მურნალობის მეთოდები</p>	<p>მემკვიდრული ინფორმაცია/მემკვიდრული ინფორმაციას თვის მიზნები:</p> <p>მატიოს ორგანიზმება და რეალიზება უუკარიოტულ უჯრედები:</p> <p>ორგანიზმის მექანიზმების ტრანსლაციას შემდგომ დონეებზე?</p> <p>ლეროვანი უჯრედები და მათი პრაქტიკული გამოყენება</p> <p>ნება</p> <p>სასიცოცხლო თვის მიზნები:</p> <p>უჯრედის სასიცოცხლო თვის მიზნები:</p> <p>ჯანმრთელობა და დაცვალება:</p> <p>დაცვალება, მურნალობის მეთოდები</p>

<p>(შელეგბები: 1, 2, 3, 4, 5).</p> <p>სტრუქტურა და ფუნქცია - მასწავლებელ უნდა გააცნობონეროს, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> ბიოლოგიური სისტემა ორგანიზაციის ყოველ დონეზე შედგება სხვადასხვა სტრუქტურისგან; ბიოლოგიური სისტემის თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ფუნქციას აქორდინირებს და ქრის ერთ მოთლანონასას; ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურა და ფუნქცია შესაბამება ერთმანეთს; გარემო პირობები გავლენას ახდენს ბიოლოგიური სისტემის აგებულებასა და ფუნქციებს; <p>(შელეგბები: 1, 2, 3, 4, 5).</p>	<p>კომპლექსური დავალების დაშვევების ეტაპები (რესურსები, აქტივობები)</p> <p>I ეტაპი: კომპლექსური დავალების ფორმა</p> <ol style="list-style-type: none"> ნაბიჯი 1. როგორ უნდა ნარმოვაჩინო საკუთარი ცოდნა შესასწავლისასთან დაკავშირდება? რესურსი: კოგნიტური სემიოტიკის ნიმუშები; აქტივობა: გასწავლებელი მოსწავლეებს გააცნობს კომპლექსური დავალების პირობას. მოსწავლეები იძსჯელებუნ კოგნიტური სემიოტიკურ ქრისტიანულობაზე საჭირო განვითარებლად; 	<p>ნაბიჯი 2. როგორ უნდა ნარმოვაჩინო საკუთარი ცოდნა შესასწავლისასთან დაკავშირდება?</p> <ul style="list-style-type: none"> • რა შემოქმედებითი პირობები საშუალებით უნდა დაადასტურო რა იწაველი მოცემულ საკითხთან დაკავშირდება? • კოგნიტური სემიოტიკის რა გამოცემის ტრირებაზე დილექტური გაქვეს? • რა მნიშვნელობა, ფაზებს შორის მსგავსებასა და განსხვავებებსა და მისი სწორად ნარმართვის როლს ჯანმრთელობას შენარჩუნებაში.
---	--	--

- ყველა ორგანიზმისთვის დამახასიათებელია სასიცოცხლო თვისებები: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გაღიზანებადობა, მოძრაობა, მეტაციორენტიობა, ცვალებადობა, ჰაერი, ადაპტაცია;

II ეტაპი: კომპლექსური დავალების შენარჩუნები

აქტივობა 1. მოსწავლეები გაუცონობან უჯრედის სასიცოცხლო ცენტრების სემიოტიკური ეტაპის დახასიათებას;

რესურსი: მოსწავლის ნიგნის ილუსტრაცია (გვ.9). მოსწავლის ნიგნის სავარჯიშოებაში.

2. სასიცოცხლო თვისებები დაკავშირებულია ერთმანეთთან;
3. სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება ყოს როგორც მსაკუთხება, ასევე განსხვავებაც; შედეგები: 1, 2, 3, 4, 5.

ჯანმრთელობა და დაცვალება მოსწავლეების უნდა გააცნობონას, რომ:

- ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგრმარეობა, რომელის დროსაც შენარჩუნებულია ჰემიოსტაზი და შრომისუნარისანობა, მათი დარღვევა კი განაპირობებს ავადობას;
- სხვადასხვა დაცვალებას აქვთ განსხვავებული გამორჩევები მიზნებით, სიმპტომები და პრევენციის გზები;
- იმუნოტეზი არის ორგანიზმის უნარი, დაიცვას თავისა ჯანმრთელობა;
- ჯანსალი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნოტეზის დაცვითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაცვალების განვითარებას;
- გარემოს დაცვითი ლონისახებები მნიშვნელოვანია ჯანმრთელობის შენარჩუნებულობის გადაფილებას და კრიმინალურობას.

<p>2. სასიცოცხლო თვისებები დაკავშირებულია ერთმანეთთან;</p> <p>3. სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება ყოს როგორც მსაკუთხება, ასევე განსხვავებაც; შედეგები: 1, 2, 3, 4, 5.</p> <p>ჯანმრთელობა და დაცვალება მოსწავლეების უნდა გააცნობონას, რომ:</p>	<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარაციული, პროცედურული, პირობისული)</p> <p>კონსტრუქტული კონსტრუქტული შეკითხვები.</p> <p>კვეცება: უჯრედის იხოხველი თვისების გადაფილება?</p>
<p>1. ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგრმარეობა, რომელის დროსაც შენარჩუნებულია ჰემიოსტაზი და შრომისუნარისანობა, მათი დარღვევა კი განაპირობებს ავადობას;</p> <p>2. სხვადასხვა დაცვალებას აქვთ განსხვავებული გამორჩევები მიზნებით, სიმპტომები და პრევენციის გზები;</p> <p>3. იმუნოტეზი არის ორგანიზმის უნარი, დაიცვას თავისა ჯანმრთელობა;</p> <p>4. ჯანსალი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნოტეზის დაცვითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაცვალების განვითარებას;</p> <p>5. გარემოს დაცვითი ლონისახებები მნიშვნელოვანია ჯანმრთელობის შენარჩუნებისათვის.</p>	<p>• რა არის უჯრედული ციკლი?</p> <p>• როგორ შეესაბამება სასიცოცხლის უჯრედის ეტაპების სანგრძლივობის მის სტრუქტურასა და უზრუნველყობას (სტრუნული და უჯრედული, მ.კ.ნ. 3);</p> <p>• როგორ უსავისოდება უჯრედის ინტერფაზის ხის ხანგრძლივობა მის სტრუქტურასა და უზრუნველყობას (სტრუნული და უჯრედული, მ.კ.ნ. 3);</p> <p>• როგორ უსავისოდება უჯრედის გამრავლება მის სხვა სასიცოცხლის თვისებებს (სასიცოცხლო თვისებების მ.კ.ნ. 2);</p> <p>• რა მნიშვნელობა აქვს უჯრედის სასიცოცხლის ფოლიანობის შენარჩუნების ფილტრის ფორმაზე?</p> <p>უზრუნველყობა 2. მოსწავლეები დამატებულებენ სახელმძღვანელოში მოცემულ ტექსტს მიტოზთან დაკავშირებით და გაცენობის მიზნის ილუსტრაციას.</p> <p>რესურსი: მოსწავლის წიგნის ტექსტი და ილუსტრაცია სასწავლის ანმატება: https://bit.ly/3NO6wZI (დანართი 1) ანმატება: https://bit.ly/3mMWWII (დანართი 2)</p> <p>ვორტუალური ლაბორატორია: https://bit.ly/3akOrBO (დანართი 3);</p> <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარაციული, პროცედურული, პირობისული)</p> <p>კონსტრუქტული კონსტრუქტული შეკითხვები.</p> <p>კვეცება: უჯრედის იხოხველი თვისების გზები?</p>

ჯანმრთელობა და დაცვალება მოსაზღვემ უნდა გააცნობონოს, რომ:

- ჯანმრთელობა არის ალამინასი თრგანიზმის გდლომარება, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა, მათი დარღვევა კი განაპირობებს ავადობას.
- სხვადასხვა დაცვალებას აქვთ განსხვავებული გამომწვევი მიზეზები, სიმპტომები და პრევენციის გზები;
- იმუნიტეტი არის თრგანიზმის უნარი, დაიცვას მისი ჯანმრთელობა;
- ჯანსალი ცხოვრების ნებას დარღვევა ინვენტეტის დაცვითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაცვალების განვითარებას;
- გარემოს დაცვითი დონისიცებები მნიშვნელოვანია ჯანმრთელობის შენარჩუნებისათვის.

უტიკობა 3. მოსწავლეები გაუცნობან ტელომერების მნიშვნელობას; რესურსები: მოსწავლის ნივნი (გვ.16);

- სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისუსული)
- კონსტრუირებაზეა?

- რა ცელილებას განიცდის ქრომოსომა უჯრედის ყოველი გაყოფის შემდეგ?
- რა არის ტელომერი და რა მნიშვნელობა აქვს მას?
- რა მნიშვნელობა აქვს ტელომერზეა?

- ორიენტირებული შეკითხვები.
- კვეთნება:** ქრომოსომის სტრუქტურა

უტიკობა 4. მოსწავლეები იმუშავებენ ვირტუალურ ლაბორატორიაში, სამუშაო ფუნქციები 1 და დაადგენ უჯრედული ციტლის სანგრძლოვან შესაბამისი უჯრედისთვის;

რესურსი: ვირტუალური ლაბორატორია

<https://bit.ly/3Av4OzO> (დანართი 4);

სამუშაო ფუნქციალი N1 (დანართი 5);

- სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისუსული)

- უჯრედული ციტლს რომელი ფაზაა აუვლაზე ხანგრძლივია?
- როდის უფრო სწრაფად მიმდინრეობს დაყოფის პროცესი – ფასანების თუ ბოლოს?
- რაზეც დამოგადებული უჯრედების რაღინობას ზრდა?

- კვეთნება:** დაავადება, უჯრედების კიკლის მიზანობრივი დაცვალება?

- რა მოხდებოდა, უჯრედები თეთრი არ რეგულირდებოდა?

- რა თავისებურებები ან ახასიათებს მიტოზს მცენარეულ და ცხოველურ უჯრედებში (ზორმრავალუროვნება მკნ. 1).

პიონერავალუფროვნება მასწავლებუნდა გააცნობიაქროს, რომ:

1. ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისტების მიზღვით და ქრისტიანულ ჯგუფებს;
2. შეგუძლობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/სახეობის მდგრადობას;
3. სახეობათა მრავალფეროვნება ნარმოეჭმება მეტყველობითის, ცვალებადობისა და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად;
4. ბიომრავალფეროვნება ხელს უწყობს ეკო-სისტემის მდგრადობას;
5. გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანაა პიონერავალუფროვნების შენარჩუნებისა და მდგრადი განვითარებისთვის.

**ნაბიჯი 3. ინფორმაციის დამუშავება/დახარისხება;
აქტივობას ინფორმაციის მომენტა და დამუშავება;
რესურსი: მოსწავლის ნიგნის საგარჯოშოები.
(გვ.15 და გვ. 50 N1; 2; 3; 4).**

<p>სამიზნე ცოდნის (ფელკურული, პროცესურული, კონსტრუქტურული, კონსტრუქტურული რასახის პროცესული)</p> <p>კონსტრუქტურული, კონსტრუქტურული რასახის პროცესურების შემდგება შევქმნას ადამიანს უჯრედული ციკლის ერთონობისას დარღვევის შემთხვევაში?</p> <p>ინფორმაციის დამუშავება</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რა მნიშვნელობა აქვს იმ ფაქტს, რომ სხვადასხვა უჯრედის სასიცოცხლო ციკლის სანგრძლოვობა განსხვავდებულია? • ჯანმრთლობასთან დაკავშირებული რასახის პროცესურები შეიძლება შევქმნას ადამიანს უჯრედული ციკლის ერთონობისას დარღვევის შემთხვევაში?
--	--

მოსწავლების მხრიდან კომპლექსური დაფუძნების პროცენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასტული შეკითხვები:

- აღნერები პროცესი, როგორ იძუშვენე და მიხვდი საპოლიო შედეგებიდე?
- რა დაპრეოლებები შეგხვდა დაფუძნებიზე მუშაობის პროცესში?
- რას გააკეთებლი სხვაგვარად, ახლა რომ იწყებდე დაფალებაზე მუშაობას?
- შეაფარები კოგნიტური სკემის ძლიერი და სუსტი მხარეები;
- რატომ ადგილებს საკითხის აღმეს შენ მიერ შემნილი კოგნიტური სქემა?

<p>გრძელვალიანი მიზნები: სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირდებული ეკოლოგი ნარმოდგენები</p> <p>საკითხი/ქვესაკითხები მეორები ცნება/ქვეცნება სტრუქტურა და ფუნქცია: უჯრედი</p> <p>სასიცოცხლო ფინანსები: უჯრედის სასიცოცხლო ფინანსები ჯანმრთელობა და დავალება: დასაცავები, გამომრჩევი მიზანები პიონირულფუროვნება: ორგანიზმების მრავალფეროვნება, უჯრედების მრავალფეროვნება</p>	<p>საკანონი შეკითხვა / შეკითხვები როგორ შევქმნა მიზობისა და მეორების მსგავსების სა და განსხვავების ამსახველი ცხრილი თითოეული ფაზის დონეზე და მიზო- ბისა და მეორების დარღვევასთან და- კავშირული ჯანმრთელობის პროცესებისა?</p> <p>დაფალების პირობა: გამრავლება ყველა ორგა- ნიზმის უნარია, ნარმოდგენების თავისუფები მსგავსი. ბუნებაში მსივ მრავალი ფორმა არსებობს, თუმცა მათგან ორ ძირითადს გამოყოფილი უსექსობა და სესიონის. ორივე მათგანის სა- ფუძველია ეუკარიოტული უჯრე- დების გაყოფის ორი მთავარი ტიპი - მიტოზი და მეოზი.</p> <p>კომპლექსური დაფალების დამუშავების ეტაპები: (რესურსები, ატრიუმები)</p> <p>I ეტაპი: კომპლექსური დაფალების ფორმა</p> <p>ნაბიჯი 1. როგორ უნდა ნარმოდგენებინო საკუთარი ცოდნა შესასწავლ სა კითხოთან დაკავშირებით?</p> <p>რესურსი: მონაცემების ნარმოდგენების საშუალებები;</p> <p>აქტივობა: მოსწავლეები გაუცნობან დაგვალების პირობებას და მასწავ- ლებლის ჩართულობით შემონა ცხრილის ფორმას, რომელიც მარ- ტივად ნარმოდგენს მსგავსებასა და განსხვავებას შორის;</p> <p>სამიზნე ცოდნას (დეპლანატული, პროცესურული, პირობებული) სტრუქტურაზე რო- გორისგანული შეკითხ- ება:</p> <ul style="list-style-type: none"> რა პროცესტი უნდა შექმნა შესწავლითი საკითხის ნარმოდგენებიდა? რა კომპონენტებისგან უნდა შედგებოდეს ცხრილი? რა მნიშვნელობა აქვს ინფორმაციის გრაფიკულ ნარმოდგენას?

<p>სასიცოცხლო ოფისება - მოსწავლეები უნდა გააცნობონ როსტოკის რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> ყველა ორგანიზმისთვის დამასასიათებელი სასიცოცხლო ოფისების: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაპოლიტიკი (ცენტრება, სუნთქვა, გამოყოფა), გაღიზიანებალობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებალობა, პომერსატაზი, ადაპტაცია; სასიცოცხლო ოფისების დაკავშირებულია ერთმანეთთან; სხვადასხვა არგანიზმის სასიცოცხლო ოფისებებს შორის შეიძლება იმას როგორიც მსგავსება, ასევე განსხვავებაც; (შედეგები: 1, 2, 3, 4, 5.) 	<p> ეტაპი: კომპლექსური დავალების შინაარსი</p> <p>აქტივობა 1. მოსწავლეები გაუცნობან გამტეოგნეზის ამსახველ ილუსტრაციას და დაადგენერონ მსგავსებასა და განსხვავებას სპერ-გატოგნეზსა და ოვოგნეზს შორის მიზოზისა და მეოზის დარღვევასთან დაკავშირებული ჯანმრთელობის დარღვევების შესახებ;</p> <p>ცხრილის პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინე:</p> <ul style="list-style-type: none"> • როგორ შესაბამება უჯრედის გაყოფის ტიპი მის სტრუქტურასა და ფუნქციას (სტრუქტურულ ფუნქცია მკ. 3); • როგორ უკავშირდება უჯრედის გამრავლება სხვა სასიცოცხლო თვისებებს (სასიცოცხლო თვისებები მკ. 2); • როგორ აისახება ცხოვ-რების წესი ადამიანის ორგანიზმში მიზოზისა და მეოზის მიმდინარეობაზე (ჯანმრთელობა და დავალება მკ. 4);
	<p>აქტივობა 2. მოსწავლეები დამუშავებენ გვ. 18-ზე ნარმოლგენილ სურათს და გაიხსენებენ მეოზის პროცესს;</p> <p>რესურსი: მოსწავლის ნიგნი (გვ 18 ილუსტრაცია);</p>

ჯანმრთელობა და დაავალება მოსახლეებ უნდა გააცნობიეროს, რომ:

- ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგრადი მარქობა, რომელის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და მრავალუნარიანობა, მათი დარღვევა კი განაპირობებს ავადობას.
- სხვადასხვა დაავალებას აქვთ განსაკუთრებული გამომწვევი მიზეზები, სიმპტომები და პრეცენტის გზები;
- იმუნიტეტი არის ორგანიზმის უნარი, დაიცვას თავისი ჯანმრთელობა;

- ჯანსალი ცხოვრების წესის დარღვევა ინდიცის იმუნოტეტის დაქვეითებას და ხელუნწყობის სხვადასხვა დაავალების განვითარებას;
- გარემოს დაცვითი ლონისიზებული მნიშვნელოვანია ჯანმრთელობის შენარჩუნებისთვის.

<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობებისული)</p> <p>კვეცნება: უჯრე-დის სასიცოცხლო თვისებები.</p> <p>2. სხვადასხვა დაავალებას აქვთ განსაკუთრებული გამომწვევი მიზეზები, სიმპტომები და პრეცენტის გზები;</p> <p>3. იმუნიტეტი არის ორგანიზმის უნარი, დაიცვას თავისი ჯანმრთელობა;</p> <p>4. ჯანსალი ცხოვრების წესის დარღვევა ინდიცის იმუნოტეტის დაქვეითებას და ხელუნწყობის სხვადასხვა დაავალების განვითარებას;</p> <p>5. გარემოს დაცვითი ლონისიზებული მნიშვნელოვანია ჯანმრთელობის შენარჩუნებისთვის.</p>	<ul style="list-style-type: none"> რამდენი გაყოფისგან შედგება მეტობი? რა ცელისტები ხდება პირველი და მეორე გაყოფის თათოვეულ ფაზაში? როგორი გაყოფა პრატის მიზობში? რის საფუძველზე გამოიტანე ასეთი დასკვნა? რანსახვავე პირველი მეორეული გაყოფის პროფაზა მიზოზის პროფაზისგან და იმს-შეკითხვები. კვეცნება: უჯრე-დის სასიცოცხლო თვისებები. <p>აქვთ ამ განსხვავების შედეგზე:</p> <ul style="list-style-type: none"> რა ბიოლოგიური მნიშვნელობა აქვს მეოზე?
<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობებისული)</p> <p>კვეცნება: უჯრე-დის სასიცოცხლო თვისებები.</p>	<ul style="list-style-type: none"> რა მნიშვნელობა ჰქონდა ბიოლოგის განვითარებაში სარბარი მაკელინტონის მიერ გახორციელებულ ექსპრიმენტებს? რა არის ანეუპლოდიდა? დასახლელ მაგალითები; დაასახელე რომ მოულენა მეოზზის პროცესი, რომელიც გენუტიური ბიომრაცხვნების მიზეზია;

<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობებისული)</p> <p>კვეცნება: უჯრე-დის სასიცოცხლო თვისები.</p>	<ul style="list-style-type: none"> რატომ ითვლება კროსინ-გორენ-ფერი ბიომრაცხვალ-ფერნების ერთ-ერთ მიზეზად ბიომრაცხალ-ფერნება მე-ც. 1;
--	--

ბიომრავალფეროვნება მოსწავლეებ უნდა ჰააცნობიეროს, რომ:

- ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსახურან-თვისებების მიხედვით და ქრისტიანულ ჯგუფებს;
- შეგუებულობები გარემო პიროვნებით ან ხელს უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/სახელ-ბის მდგრადობას;
- სახეობათა მრავალფეროვნება წარ-მოიქმნება მეტყოდღიობითისა, ცვალებადო-ბის და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად;
- ბიომრავალფეროვნება ხელს უწყობს ეკოსისტემის მდგრადობას;
- გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალ განვითარების შემთხვევაში.

ნაბიჯი 3. ინფორმაციის დამზადება;
აქტივობა: ინფორმაციის ორგანიზმება ცხრილის სახით;
რესურსი: მოსწავლის ნიგნი გვ.

<p>სამიზნები ცოდნის სამართლის ორგანიზმის რომელი უჯრედების მიზნობრულება?</p> <p>კრისტონიული, პროცეციული, პირობისათვისი)</p> <p>კონსტრუირაბეჭდის შემთხვევა.</p> <p>ინფორმაციის დამზადება?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ადამიანის ორგანიზმის რომელი უჯრედების მიზნობრულების მიზნობრულება? რაში მდგრადი უჯრედების მიზნობრულების მიზნობრულების დანიშნულება? როგორ ახერხდება დუალისტული უჯრედი მასში ასეული ინფორმიცია სარულად გადაცემას შევისულ უჯრედებზე? ადამიანის რომელი უჯრედები მიმართავს მეორეზე გაყიდვას? რა ბოლოგოური მნიშვნელობა აქვთ უჯრედის მეორეზეად გაყიდვა? როგორ მოიწვევა მეორეზე გაყიდვით სახეობისთვის დამახასიათებელი ქრომო-სომთა რიჩევის შენარჩუნება? როდის და როგორ უჯრედში აღდგენა სახეობისთვის დაგენერაციული დამზადებელი კრომო-სომთა დიალიკოდური კომპლექტი?
---	--

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრიზინგის დონი დავალების არაორიენტირებული მიერ დასმული შეკითხვები:

- აღწერება, როგორ იმუშავეთ და მზევდეთ საბოლოო შედეგებზე;
- რა დაბრკოლებები შეგხვდა დავალებაზე მუშაობის პროცესში?
- რას გააკეთდი სხვაგვარად, ახლა რომ იწყებდე დაგალებაზე მუშაობას?
- შენ აზრით, ვინ შეიძლება დაინტერესდეს შენ მიერ შექმნოლი პროცესში? რატომ?

<p>გრძელვალიანი მიზნები: სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული ეკოლოგი წარმოდგენები</p> <p>საკონსონების კვეთაზე და გადატყობინების მიზნები: მექანიზმებით ინფორმაცია/მეცნიერული ინფორმაციის ორგანიზება პროგრამით ცნება/ცვენება სტრუქტურა და ფუნქცია: უჯრედი</p> <p>სასიცოცხლო თვისებები: მექანიზმების და ცვალებათის ჯანმრთელობა და დაუავალება: ლაავალება, სიმპტომი ბიომრავალფეროვნება: ორგანიზმების მრავალფეროვნება</p>	<p>საკანონო შეკითხვება / შეკითხვები როგორ შევვჩინა პოსტური, რომელზე ავსახვები იმ საეტაპო მნიშვნელობის კვლევებს, რომელით- თაც დაადგინეს მექანიზმების ინ- ფორმაციის გადაჭე- მის გზით პროგრამი- ობებში; მასში ასევე ავსახო ტრანსდისცი- ის, ტრანსფორმაცი- ისა და კონიუგაციის გამომხატველი სქემე- ბი და ალგენიზმი მათთ მნიშვნელობა ბიომ- რავალფეროვნების ჩამოყალიბებაზე?</p> <p>კომპლექსური დაუალების დამუშავების უზაპერი (რესურსები, აქტივობები)</p> <p>ეტაპი: კომპლექსური დაუალების ფორმა</p> <p>ნაოჯი 1. როგორ უნდა წარმოვაჩინო საქუთარი ცოდნა შესასწავლ საკითხთან დაკავშირებით?</p> <p>რესურსი: პოსტურის შემწინის ვიდეოორენულის;</p> <p>აქტივობა: მოსწავლეები იმსჯელებენ საინფორმაციო ხასახათის პოსტურის სტრუქტურაზე, მისი შექმნის გზებზე და საკუთარ გამოკ- იციებზე;</p> <p>(შელეგებები: 1, 2, 3, 4, 5.)</p>
<p>საკონსონების კვეთაზე და გადატყობინების მიზნები: მოსწავლეებ უნდა გააცნობორის, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> ბიოლოგიური სისტემა ორგანიზაციის ყოველ დონეზე შედგება სხვადასხვა სტრუქტურისგან; ბიოლოგიური სისტემის თითოეული ნაწილი სპეციფიურ ფუნქციას ახორციელებს და ქმნის ერთ მთლიანობას; ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურა და ფუნქცია შესაბამება ერთმანეთს; გარემო პირობები გავლენას ახდენს ნილოგიური სისტემის აგებულებასა და ფუნქციებზე; 	<p>შუალედური სასწავლო შიგნანი კომპლექსური დაუალების პირობები შეკითხვები როგორ შევვჩინა პოსტური, რომელზე ავსახვები იმ საეტაპო მნიშვნელობის კვლევებს, როგორით- თაც დაადგინეს მექანიზმების ინ- ფორმაციის გადაჭე- მის გზით პროგრამი- ობებში; მასში ასევე ავსახო ტრანსდისცი- ის, ტრანსფორმაცი- ისა და კონიუგაციის გამომხატველი სქემე- ბი და ალგენიზმი მათთ მნიშვნელობა ბიომ- რავალფეროვნების ჩამოყალიბებაზე?</p> <p>ლაგულების პირობება: პროგრარი- ოლები უსქესოდ - უჯრედის ჩინარული გაყოფით მრავლ- დებან, თუმცა ისინი ახერხებენ გენეტიკური მასალის მიმოცვლას ტრანსფორმაციის, კონიუგაციისა და ტრანსლეციის საშუალებით, რაც მათ ბორცმალფეროვნებას აყალიბებს.</p>

სასიცოცხლო თვისება - მოსაკულტურული უნდა გააცნობიეროს, რომ:

- ყველა ორგანიზმისთვის დამასახასიათებელია სასიცოცხლო თვისებები: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაპოლიტიკა (ცენტრ, სუნთქვა, გამოყოფა), გაღიზიანებალობა, მოძრაობა, ცვალებალობა, პომენისტაზი, ადაპტაცია;
- სასიცოცხლო თვისებები დაკავშირებულია ერთმანეთთან;
- სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორიც მსგავსება, ასევე განსხვავებაც; (შედეგები: 1, 2, 3, 4, 5).

სამიზნე ცოდნის (დევლორატული, პროცესურული, პირობისული) კონსტრუქტურული შეკითხვებით?	<ul style="list-style-type: none"> რომელი პროცესულების სახით უნდა წარმოადგინოს მეტენერგული ინიციატივის გადაცემის გზით პროგრამოსტები; რა სახით უნდა იყოს პროცესურისამცირებაზე ზრდა მაცია ნარჩილებებითი და კონიუგაციის ამსახველი სკემებს და აღნერ მათ მნიშვნელობების ჩამოყალიბები;
1. ყველა ორგანიზმისთვის დამასახასიათებელია სასიცოცხლო თვისებები: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაპოლიტიკა (ცენტრ, სუნთქვა, გამოყოფა), გაღიზიანებალობა, მოძრაობა, ცვალებალობა, პომენისტაზი, ადაპტაცია;	<ul style="list-style-type: none"> რომელი პროცესულების სახით უნდა წარმოადგინოს მეტენერგული ინიციატივის გადაცემის გზით პროგრამოსტები; ვისთვის იქნება მნიშვნელოვანი შენ მიერ მომზადებული კოგნიციური სკემა? რატომ?

|| ეტაპი: კონსალტაციი დავალებების შენიანართი

- აქტოვობა 1.** მოსწავლეები გაეცნობიან მასალას ბაქტერიული დნმ-ის და პლაზმიდის შესახებ;
რესურსი: მოსწავლის წიგნი, (გვ.23, ილუსტრაცია).

სამიზნე ცოდნის (დევლორატული, პროცესურული, პირობისული) კონსტრუქტურული შეკითხვებაზე რეზისტრაცია; მიზანი: 1, 2, 3, 4, 5).	<ul style="list-style-type: none"> როგორ თრანსნიგენს ეწოდება პროკარიოტული? როგორია ბაქტერიის ქრომოსომის აგენტულება?
3. სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორიც მსგავსება, ასევე განსხვავებაც; (შედეგები: 1, 2, 3, 4, 5).	<ul style="list-style-type: none"> რა განსხვავებაა ქრომოსომში დნმ-სა და პლაზმიდის დნმ-ს შორის? რა როლს ასრულებს ბაქტერიულ უჯრედ-რული ნივთიერება.

- აქტოვობა 2.** მოსწავლეები გაეცნობან ილუსტრაციას პროგრამის მიზანის შესახებ;
რესურსი: მოსწავლის წიგნი, (გვ. 23);

შენი მიზანია შექმნა პოსტერი, რომელზეც ასახავ იმ საუტა-პროცესულობის კვლევებს, რომელითაც დაადგინეს მეტენერგული ინიციატივის გადაცემის გზით პროგრამოსტები; მასში ასევე ნარმოადგენ ტრანსლუციას, ტრანსფორმაციისა და კონიუგაციის ამსახველი სკემებს და აღნერ მათ მნიშვნელობებს ჩამოყალიბების ჩამოყალიბები;

პრატერნის პროცესუალებები

ხაზვასმით ნარმოადგენ:

- როგორ შესაბამება პროკარიოტების გამრავლების ფულმა მათ სტრუქტურას სტრუქტურა და ფუნქცია გვ. 3;
- რა მსგავსება და განსხვავება პროგრამოსტებისა და ეუკარიოტებების მეტილირული ინფორმაციის გადაცემის გზებს შორის (სასიცოცხლო თვისებები გვ. 3);

ჯანმრთელობა და დაცვალება მოსახლეებ უნდა გააცნობიეროს, რომ:

- ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგრამარქობა, რომელის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომომისუნარიანობა, მათი დარღვევა კი განაპირობებს ავადობას.
- სხვადასხვა დააცვალებას აქვს განსაკვავებული გამომწვევი მიზეზი, სიმპტომები და პრეცენტის გზი;
- იმუნიტეტი არის ორგანიზმის უნარი, დაიკვეს თავისი ჯანმრთელობა;
- ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა ინციდენტის დროისას სხვადასხვა დაცვითი დოზის უნდა განვითაროს შესახებ;
- გარემოს დაცვითი ლონგიტინგები მნიშვნელოვნების შესახებ.

სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისული) კონსტრუქტული შენტირებული შეკითხვები.	<ul style="list-style-type: none"> რა განსახვავება მიტოზსა და პინარულ გაყოფას შორის? როგორ შესაბამება პროკარიოტული უჯრედის ახტებულება მისი გაყოფის ფორმა? იცვლება თუ არა მემკვიდრული ინფორმაცია ბინალური გაყოფის დროს?
სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისული) ტეკილობა.	<p>აქტივობა 3. მოსწოდები ნიგნში დაამუშავებენ ინფორმაციას რეკომენდაციისას და რეკომენდაციული დოზის შესახებ;</p> <p>რესურსი: მოსწოდების წიგნი (გვ. 24);</p>

სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისული) კონსტრუქტული შენტირებული შეკითხვების თვის რეკომენდაციას;	<ul style="list-style-type: none"> ახასიათებს თუ არა ბაქტერიებს სქესობრივადულება? რას ენოდება რეკომენდაციული დოზე? ალწერ რეკომენდაციის პროცესი; რა მნიშვნელობა აქვს პროკარიოტის ტაცუმბინაციას?
სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისული) კონსტრუქტული შენტირებული შეკითხვების გვის.	<p>კვეცება: უჯრებულობების მრავალუროვნება.</p>

როგორ უზრუნველყოფს ადამიანის ნანლაკებში ბინადარი ბაქტერიები ჯანმრთელობის შენარჩუნებსა და რა გავლენას აძამიანის ცხოვრილობის გრძელების დარღვევაზე?	<ul style="list-style-type: none"> როგორ უზრუნველყოფს ადამიანის ნანლაკებში ბინადარი ბაქტერიები ჯანმრთელობის შენარჩუნებსა და რა გავლენას აძამიანის ცხოვრილობის გრძელების დარღვევაზე (ჭანმრთელობა და ლავალურება მკ.ნ. 2.4); რა მნიშვნელობა აქცს ტრანსდუქციას, კრიო-უგაციასა და ტრანსფორმაციას ბიომრავალფეროვნების ჩამოყალიბებაში (შოომ-რავალუროვნება მკ.ნ. 3).
რესურსი:	<p>აქტივობა 4. მოსწოდები მასწავლებლის საპრაზისტაციო მასალის გამოყენებით გაეცნობან პროართობებში მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემის სამ ძირითად ფორმას. განიხილავთ გრიფიატის ექსპერიმენტს;</p> <p>რესურსი: მოსწოდების წიგნი (გვ. 25-26);</p>

ბიომრაცვალფეროვნება მოსწავლეებ უნდა გააცნობონოს, რომ:

- ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხელვით და ქმნის სისტემატიკურ ჯგუფებს;
- შეგუებულობები გარემო პირობებითან ხელს უწყოს ორგანიზმის გადარჩენას/სახეობის მდგრადობას;
- სახეობათა მრავალფეროვნება ნარმოიქმნება მეტ კვილორიბითობის, ცვალებულბისა და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად;
- ბოომრაცვალფეროვნება ხელს უწყობს ეკოსისტემის მდგრადობას;
- გარემოს დაცვითი ღონისძიებები, მინიჭნებანია ბიომრაცვალფეროვნების შენარჩუნებისა და მდგრადი განვითარებისთვის.

სამიზნე ცოდნის (დეკარტოული, პროცეცურული, პირობისული) კონსტრუქტული მუნიციპალიტეტის?	• რა არის ტრანსფორმაცია? • რა მნიშვნელობა ჰქონდა გრიფიზის ექსპრესი?
1. ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხელვით და ქმნის სისტემატიკურ ჯგუფებს;	• რა არის კონსტრუქტია? • რა მნიშვნელობა ჰქონდა ლულერბერგისა და ტატშის ექსპრესის?
2. შეგუებულობები გარემო პირობებითან ხელს უწყოს ორგანიზმის გადარჩენას/სახეობის მდგრადობას;	• რა არის ტრანსდუქცია? • რა როლს ასრულებს ეკოლუსი ტრანსდუქციის პროცესში?
3. სახეობათა მრავალფეროვნება ნარმოიქმნება მეტ კვილორიბითობის, ცვალებულბისა და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად;	ნაბიჯი 3. ინფორმაციის დამუშავება და პოსტერნის შექმნა: აქტივობა: ინფორმაციის მოზიდა და დამუშავება; რესურსი: მოსწავლის ნიგნი;

სამიზნე ცოდნის (დეკარტოული, პროცეცურული, პირობისული) კონსტრუქტული მუნიციპალიტეტის გამოყენებისგან?	• რა განასხვავებს ტრანსდუქციას, კონსუარა და ტრანსფორმაციას ტიპური სექსობრივი გამრავლებისგან?
3. სახეობათა მრავალფეროვნება ნარმოიქმნება მეტ კვილორიბითობის, ცვალებულბისა და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად;	• რა არის უსკესო გამრავლების ძლიერი მხარეები?
4. ბოომრაცვალფეროვნება ხელს უწყობს ეკოსისტემის მდგრადობას;	• რა როლს ასრულებენ ნანლავეზო ბინადარი ბაქტერიების პლაზმიდები?

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალებების პრეზენტაციის პროცესი:	• რა დაბრკოლებული შეგებაზე დაგალუბაზე მუშაობის პროცესში?
გასწავლებლის მიერ დასმენელი შევათხევები:	• რას გაუკითხდა სხვაგვარად, ახლა რომ იწყების დავალებაზე მუშაობა?
• აღწერ პროცესი, როგორ მიუშავეთ საბოლოო შედეგები?	• რა მეცნიერება და განსაკუთრებული შეგვარა და თანაკვლეულების მიზრ შექმნა კოგნიტურ სუმებს შორის?
• რატომ არის მოსახურებული პოსტერნის სახით ინფორმაციის წარმოდგენი?	• რა დაბრკოლებული შეგებაზე დაგალუბაზე მუშაობის პროცესში?

<p>გრძელვალიანი მიზნები: სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირდული მკვიდრო ნარჩოლიზენები</p> <p>საკითხი/ქვესაკითხები: მეტყველებული ინფორმაცია/მეტყველობული ინფორმაციას ორგანიზმებას და რეალიზებას ეუკარიოლულ უჯრედებში ცნება/ქვეცნება სტრუქტურა და ფუნქცია: უჯრედი სასიცოცხლო ფუნქცია:</p> <p>უჯრედის სასიცოცხლო ფუნქცია:</p> <p>პიონირულფუნქციები:</p> <p>ორგანიზმების მრავალურნება სამსახურება და დაავადება:</p> <p>დაავალების გამოჩენები მიზნები</p>	<p>საკვანძო შეკითხვება / შეკითხვები: როგორ შევვინა სკემა, რომელშიც ავსახავ მრავალურნების ეუკარიოლულ რეალიზმი ზე რგორ შემცირდებოდა აუტომატის რეგულაციის მექანიზმში, ტრანსპორტის, ტრანსლაციისა და ტრანსლაციის შემდგომ დონეებზე?</p> <p>კომპანია და მიზნები: მრავალურნება სამსახურება და დაავადება:</p> <p>(შედეგები: 1, 2, 3, 4, 5)</p> <p>სტრუქტურა და ფუნქცია - მოსავლეებ უნდა გააცნობონენს, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> ბოლოგიური სისტემა ორგანიზაციის ყოველ დონეზე შედგება სხვადასხვა სტრუქტურისგან; ბოლოგიური სისტემის თითოეული ნაიღლი სპეციფიკურ ფუნქციას ახორციელებს და ქმნის ერთ მოლიანობას; ბოლოგიური სისტემის სტრუქტურა და ფუნქცია შესაბამება ერთმანეთს; გარემო პირობები გავლენას ახდენს ბიოლოგიური სისტემის აგებულებასა და ფუნქციებზე; 	<p>შეუალებელი სასწავლო მიზანი: კომპლექსური დავალებების დამუშავების ეტაპზე (რეალიზები, აუტომობები):</p> <p>I ეტაპი: კომპლექსური დავალებების ფორმა</p> <p>ნაბიჯი 1. როგორ უნდა ნარმოვანიონ საკუთარი ცოდნა შესასწავლისათვეთინი და აუავშეინობით?</p> <p>რეალურისი: სკემების ნიმუშები;</p> <p>აუტოვალება: მოსწავლეები გაეცნობან სტემბების ნიმუშებს და იმსჯელებენ მის მნიშვნელობაზე;</p> <p>სამიზნე ცოდნის (დესტრუქტურული, პროცედურული, პირობების უზური) კონსტრუქტული შეკითხვები.</p> <ul style="list-style-type: none"> რა მნიშვნელობა აქვს სწორად შედგენილ სკემებს ინფორმაციის აღმისათვის? ვისთვის იქნება მნიშვნელურობანი შენ მიუმომზადებული სტრუქტურა? რატომ?

ჯანმრთელობა და დაავადება მოსახლეებ უნდა გააცნობინონს, რომ:

- ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგრადრეობა, რომელის დროსაც შენარჩუნებულია ჰეროინისტის და შერომისუნარიანობა, მათი დარღვევა კი განაპირობებს ავადობას.
- სხვადასხვა დაავადებას აქვს განსაკუთრებული გამომწვევები მიზეზები, სიმპტომები და პრეცენტის გზე;
- იმუნოტენი არის ორგანიზმის უნარი, დაიკვეთ თავისი ჯანმრთელობა;
- ჯანმრთელობის ნების დარღვევა ინციდენტის ძალისათვის და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადებას აქვს განსაკუთრებული გამომწვევები მიზეზები, სიმპტომები და პრეცენტის გზე;
- გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვნების შენარჩუნებისათვის.

აქტივობა 3. მოსახლეები გაცნობან ქრომატინს სტრუქტურას ღლუსტრაციის მიხედვით და მსჯლუებების ცილა ჰისტონების როლზე ტექნიკურული ინფორმაციის შენახვასა და დაცვაში;

რესურსი: მოსახლის წიგნი (გვ. 35);

სამიზნე ცოდნის (დესტრული, პროცედურული, პირობისული) კონსილირებული შეკითხვები.	• რა ნარმოადენს ქრომატინი?
სტრული შეკითხვები როგორის ნარმოადგენს ქრომატინის სტრუქტურულ-ფუნქციურ ერთეულს?	• როგორია ნუკლეომეტზონის აგებულება?
კონსილირებული შეკითხვები:	• რა ნარმოადგენს ქრომატინის სტრუქტურულ-ფუნქციურ ერთეულს?
კვეცება: მექანიდ-რული ნივთიერება.	• როგორ კონტროლდება გენის აქტივობა ტრანსკრიპციის ეტაპზე?

აქტივობა 4. მოსახლეები გაცნობან გვ. 36-ზე ნარმოდგენილ ღლუსტრაციის და აღნერენ ეუკარიოტებში მექანიდრული ინფორმაციის ირგვანის ზემოქმედების სკომას;

რესურსი: მოსახლის წიგნი (გვ. 36); ილუსტრაცია;

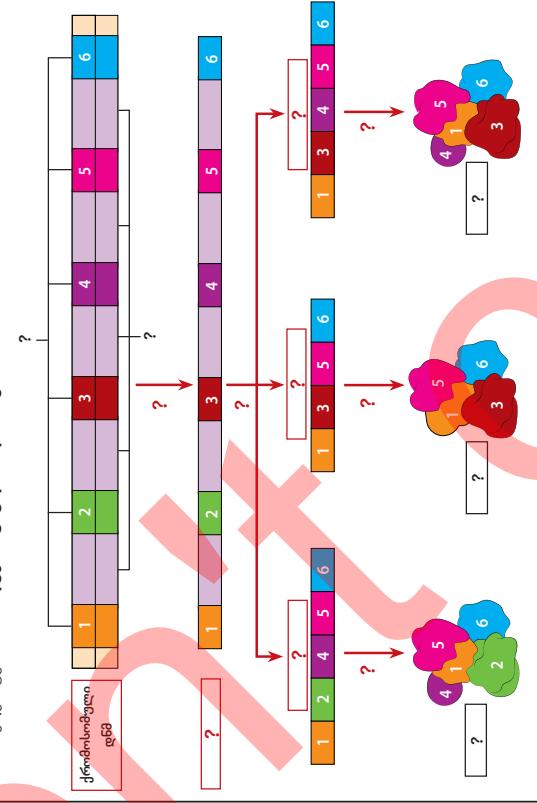
სამიზნე ცოდნის (დესტრული, პროცედურული, პირობისული) კონსილირებული შეკითხვები.	• რა ფუნქციას ასრულებს ენჰანსერი?
სტრული შეკითხვები დაცვითი ღონისძიებები;	• რა მნიშვნელობა აქვს ზრდის ფაქტორებს?
კვეცება: მექანიდ-რუბა და ცვალება-დონა.	• რა ენოდება ეუკარიოტული გენის უპნება, როგორითა ტრანსკრიპციაც ხდება და ტრანსლაციაც?
	• პროკარიოტული გენის რომელი უბანია ეუკარიოტული გენის ენჰანსერის ანალოგი?

ბიომრავალფეროვნება მოსაკულტურული განვითარების, რომ:

1. ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნივნ-თვისებების მიზულებით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს;
2. შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/სახეობის მდგრადობას;
3. სახეობათა მრავალფეროვნება ნარმოიქმნება მემკვიდრეობითობის, ცვალებებისა და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად;
4. პიომრავალფეროვნება ხელს უწყობს ეკოსისტემის მდგრადობას;
5. გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისა და მდგრადი განვითარებისთვის.

აქტივობა 5. მოსწავლეები წყვილებში იმუშავებენ დავალებაზე N11; რესურსის მოსაკულტურული ნივნი

11. სუკემა აღნის ეუკარიოტული უჯრედის დოზ-ზე ნაწილობრივი ინფორმაციას რეალზადის კავშირს მოვალეობის მიზნით მოვალე სტრუქტურის. ასენი, რას უნდა ნიშნოვალოს ტერმინი „ალტერნატიული სპეციალისტი“.



- სამიზნე ცოდნის (ჟეკლინა ფილიული, პრიოცენტული, პირობისული) კონსტრუირებაზე ორივებითა ტრანსკრიპციაც ხდება და ტრანსლაციაც?
 - პროკარიოტული გენის რეაქციების ეუკარიოტული გენის რომელი უპარაგება?
- კვაცნება:** მეტკვიდრეობა და ცვალება-დობა.

ნაპიჯი 3. ინფორმაციის დამუშავება და სტემს შედგენა;
აქტივობა: ინფორმაციის მოძრავა და დამუშავება;
რესურსი: მოსწავლის ნიგნი;

სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისუცემი) კონ- სტრუქტურაზე რი- ენტირებული შეკითხ- ვები.	• როგორ ხდება ტრანსკრიფციის კონტრო- ლი?
ინფორმაციას დამუშავება	• რა არის სპლასინგი? • როგორ მიმღინარეობს ტრანსლაციის კონტროლი? • როგორ მიმღინარეობს ტრანსლაციის შემ- დგომი კონტროლი? • გენერის რეგულაციის რომელი ეტაპებია ფიზიკურად გამოჯნული ეუკარიოტებში?

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაცია
პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

- ალენერ პროცესი, როგორ მიმდინარეობს მიხედვით საბოლოო
შედეგამდე;
- რა დაბრკოლებები შეგეეტნა დავალებაზე მუშაობის პროცესში?
- რას გააკეთებდი სხვაგვარავა, ახალ რომ იყენებენ ჰავავაბაზი
მუშაობას?
- რა განსხვავებაა შენი და კლასელების ნამუშევრებს შორის?

<p>გრძელვალიანი მიზნები: სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული მკონლი წარმოდგენები</p> <p>საკონხი/ცვესაკონხები: უჯრედის დიფფუნდირება / ლეროვანი უჯრე- დები და მათი პრაქტიკული გამოყენება ცნება/ქვეცნება: სასიცოცხლო ოვისტებები:</p> <p>უჯრედის სასიცოცხლო ოვისტები ჯანმრთელობა და დავალებები: დაავალებები, მკურნალობის მეთოდები</p>	<p>საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები როგორ შეცვერ სპარეზენტაციო მასალა, რომელშიც ნარმოვაჩენ ლერო- ვანი უჯრედების თავისუ�ირებებსა და მათი გამოყენების პერსპექტივას სტა- ლასტიკა დაკავშირების სამკურნალოდ?</p> <p>დავალების პირობა: ლეროვანი უჯრედები არადიფუნდირებული- ხული უჯრედებია, რომლებ- საც მუდმივი გამრავლებისას და სხვადასხვა სახის უჯრედებად დიფერენცირების უნარი აქვთ. მუცინირებული ცხლილიბან, ლერო- ვანი უჯრედების ეს უნარულ- რი უნარი ისეთი დაავალებების სამკურნალოდ გამოიყენონ, რომელთა მიზეზი უჯრედების დეგრენაცია ან ნეკროზია. ასეთი დაავალებების რიცხვი კი საკმალ დადა.</p>
<p>(შელეგები: 1, 2, 3, 4, 5),</p> <p>სასიცოცხლო ოვისტება - მოსწოვლებ უნდა გააცნობონეროს, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> ყველა ორგანიზმისთვის დამახასიათე- ბელია სასიცოცხლო ოვისტებები: ზრდა-გუნ- ვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვე- ბა, სუნთქვა, გამოყოფა), გალიზიანურადობა, მორიანა, მემკიდრეობითობა, ცვალებადობა, ჰომეოსტაზი, ადაპტაცია; სასიცოცხლო ოვისტები დაკავშირებუ- ლია ერთმანეთთან; სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო ოვისტებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავებაც; 	<p>კომპლექსური დავალებების დამუშავების უზაპუნი (რესურსები, აქტივობები)</p> <p>1 ეტაპი: კომპლექსური დაკავშირების ფორმა</p> <p>ნაბიჯი 1. როგორ უნდა წარმოვაჩინო საუთარი ცოდნა შესასწავლ საკითხთან დაკავშირებით?</p> <p>რესურსი: პრეზენტაციის შემნის ინსტრუქცია სხვადასხვა პრო- გრამაში;</p> <p>პრეზენტაციის ნიმუში წესისიერ თემაზეაზე;</p> <p>აქტივობა: მოსწოვლები გაეცნობან კომპლექსური დავალების პირობას და იმსჯელებენ შესაქმნელი პროდუქტების და მნიშვნელობაზე;</p>

ჯანმრთელობა და დაცვალება მოსახლეებ უნდა გააცნობონოს, რომ:

1. ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგრადულობა, რომელის დროსაც შენობრივულია ჰიონისტური და შრომისუნარისობა, მათი დარღვევა კი განაპირობებს აუდობას.

2. სხვადასხვა დააფადებას აქვს განსაკუებული გამომწვევი მიზგები, სიმპტომები და პრეცენტის გზი;

3. იმუნოტესტი არის ორგანიზმის უნარი, დაიკვეს თავისი ჯანმრთელობა;

4. ჯანსაღი ცხოვრებას წესის დარღვევა ინკვეტის იშუნოების დაჭვითი მემკვიდრეობის განვითარება;

5. გარემოს დაცვით დონისძებები მნიშვნელონობის შენარჩუნებისათვის.

სამიზნე პოდნის (დელარტოული, პროცედურული, პირობებული) კონსტრუქტაზე თრონტირებულ შეკითხვა.	<ul style="list-style-type: none"> რა მნიშვნელობა აქვს სწორად შეფეხული საპრეზენტაციო მასალას? ვისთვის იქნება მნიშვნელოვანი შენ მიერ მომზადებული ესპერისტის გეგმა?
---	---

II უტაპი: კომპლექსური დავალების შინაარსი

აქტივობა 1. მოსავლუები გაუცნობიან გვ. 40-ზე მოცული ილუსტრაციას და უჯროებებს თავისძურებებს;

რესურსი: მოსავლის წიგნი (გვ 40) ილუსტრაცია;

სამიზნე ცოდნის (ყველარიციული, პროცედურული, პირობებისული) კონსტრუქტაზე თრონტირებულ შეკითხვაზე თვები.	<ul style="list-style-type: none"> როგორ უფლებას ენოდება ლეროვანი უჯრები? როგორ ასულებს ენოდება სომატური უჯრები? როგორ უჯრები? სად გაფორმება სომატური უჯროვანი უჯრები და რა მნიშვნელობა აქვს მათ? შესალრ ჰემატოლიკური და სტრომალურის უჯრებები.
---	--

აქტივობა 2. მოსავლუები დამტუშავებენ ინფორმაციას ჭიათულისა და ემპრიონული ლეროვანი უჯრებების შესახებ.

რესურსი: მოსავლის წიგნი (გვ. 44-46);

შენი მიზანია, შეემნა საინ-ზორმაციო ხასიათის საპრეზ-ენტაციო მასალა, რომელშიც დასხასათხებ ლეროვან უჯრებებს და იმსჯელებს მედიცინის მათი გამოყენების პრისტივულობის.	ნამდამით ნამობინები როგორ შეაფასებ ემპრიო-ნული უჯრებების გამოყენების პრისტივულობსა და სისამართულებრივი თვალსაზღვრის თაობის მიზანისთვის აურსპექტივულობის.
---	--

- ნამდამით ნამობინები როგორ შეაფასებ ემპრიო-ნული უჯრებების გამოყენების პრისტივულობსა და სისამართულებრივი თვალსაზღვრის თაობის მიზანისთვის აურსპექტივულობის:
- როგორ შეაფასებ ემპრიო-ნული უჯრებების გამოყენების პრისტივულობსა და სისამართულებრივი თვალსაზღვრის თაობის მიზანისთვის აურსპექტივულობის (ჯანმრთელობა და და-
 - ვალება მკ. 3);
 - როგორ შეაფასებ ემპრიო-ნული უჯრებების გამოყენების პრისტივულობსა და სისამართულებრივი თვალსაზღვრის თაობის მიზანისთვის აურსპექტივულობის (ჯანმრთელობა და და-
 - ვალება მკ. 3);
 - როგორ შეაფასებ ემპრიო-ნული უჯრებების გამოყენების პრისტივულობსა და სისამართულებრივი თვალსაზღვრის თაობის მიზანისთვის აურსპექტივულობის (ჯანმრთელობა და და-
 - ვალება მკ. 3);

- რას წარმოადგენს ჭიბუარის ლეროვანი სამიზნე პრიდის (დეკარტოფილი, პლატიფილული, პარაბოლული) კონსტრუქციების შესახებ? რა თავისტურებით ხასიათუბა ჭიბუარის უჯრედები?
 - რა წარმოადგენს უჯრედები? რა თავისტურებით ხასიათუბა ჭიბუარის უჯრედები?
 - რა წარმოადგენს ემპრონელი ლეროვანი უჯრედები?
 - რა თავისტურებით ხასიათდებან ისინი?
 - ქვეცნება: უჯრედს საინტერესო თემაება, მკურნალობის მეთო-

ନାହିଁଜୀ ୩ ଇନ୍ଦ୍ରାଜିଲମ୍ବା ପ୍ରୋଟ ଲାମ୍‌ବୁଲ୍‌କ୍ଵେବ୍‌ରୀ;
ଅତ୍ଯନ୍ତିକମ୍ବା: ଇନ୍ଦ୍ରାଜିଲମ୍ବା ପ୍ରୋଟ ମଧ୍ୟରେବୁ ଏବଂ
ରକ୍ଷଣଶିଳା: ମାଲିନ୍ଦାବଲ୍‌ଲିଙ୍‌ ବ୍ରିଗନ୍‌;

- სომატური ლეროვანი უჯრულების რიცხვი გი ასაკთან ერთად მცირდება. როგორ ფიქრობ, რა შეიძლება ყოს ამის მიზგის?
- დასახურების მიზანი უჯრედის სამი ძირითადი თვეები.

თემა – უჯრედის გამრავლება – მატრიცის დანართები

ვიდეოს ტრანსკრიპტი <https://bit.ly/3NO6w8Z>



უჯრედული ციკლის მიზანია ახალი უჯრედების ჩამოყალიბება. შედეგად მიღება იდენტური ორი უჯრედი, რომელიც ზუსტად ისეთია, როგორიც დედა უჯრედი. მიღებულ უჯრედებს საკუთარი უჯრედის ციკლი აქვთ. ერთი საწყისი უჯრედიდან ტრილიონბით უჯრედი ყალიბდება. უჯრედების გამრავლება საჭიროა ორგანიზმის ზრდისთვისა და დაზიანებული ნაწილის რეგენერაციისთვის, ძველი უჯრედების ახლით ჩასანაცვლებლად. უჯრედულ ციკლში სამი ძირითადი ეტაპი გამოიყოფა: ინტერფაზა, მიტოზი და ციტოკინეზი (ხშირად ციტოკინეზს მიტოზის ნაწილად განიხილავენ).

დანართი 2: ანიმაციის განმარტებები <https://bit.ly/3nMWWII>

ანიმაციის საწყისი გვერდი ასე გამოიყურება:



უჯრედის ციკლი მიტოზის მიმხილვა მიტოზი მეიოზი

[< Cell Cycle](#) [^ Mitosis Overview](#) [Mitosis](#) [Meiosis >](#)

მიიღე საპრეზენტაციო ფაილი – უჯრედების გაყოფა
[Get the Cell Division PowerPoints](#)

უჯრედები ცოცხალია! ინტერაქტიული მიტოზი

CELLS alive! Interactive Mitosis

The diagram shows a cell undergoing mitosis with chromosomes moving towards opposite poles. A small inset shows a micrograph of a cell in division. To the right, a vertical list of phases is shown with arrows indicating a clockwise cycle: Interphase, Prophase, Prometaphase, Metaphase, Anaphase, Telophase, Cytokinesis, and Interphase again.

© cellsalive.com

ინტერფაზა
პროფაზა

პრომეტაფაზა
მეტაფაზა

ანაფაზა

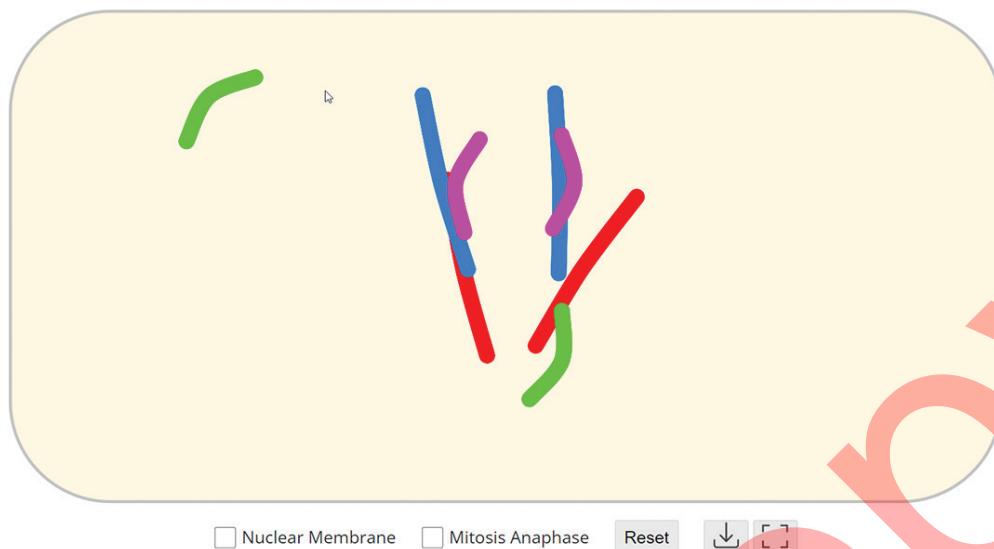
ტელოფაზა
ციტოკინეზი
ინტერფაზა

შესაძლებელია მისი დაპაუზება ან წინ დაუკან გადახვევა.

დანართი 3: <https://bit.ly/3akOrBO>

ანიმაცია – უჯრედის გაყოფის მოდელი





Nuclear Membrane Mitosis Anaphase Reset

თუ მონიშნავთ nuclear membrane - გამოჩენდება პირთვის მემბრანა, თუ მონიშნავთ Mitosis Anaphase - პროცესი ანაფაზიდან დაიწყება. Reset ღილაკის გამოყენებით ყველაფრის თავიდან დაწყებაა შესაძლებელი.

დანართი 4 / 5: ვირტუალური ლაბორატორია <https://bit.ly/3Av4ozO>



სამუშაო ფურცელი 1:

მიზანი: უჯრედის ციკლის შესწავლა.
უჯრედები შუაზე გაყოფით მრავლდება.

პირველი ეტაპი:

უპასუხე შეკითხვებს:

1. რა ცვლილებები უნდა მოხდეს უჯრედის ორ გაყოფას შორის, რომ ახალი იდენტური უჯრედები ჩამოყალიბდეს?

2. უჯრედში მემკვიდრული ინფორმაცია დნმ-ის სახით არის წარმოდგენილი. რა ცვლილება უნდა განიცადოს მან უჯრედის ორ გაყოფას შორის, რომ მიღებულ უჯრედებში მისი რაოდენობა ისეთივე იყოს, როგორიც დედისეულ უჯრედშია?



უჯრედული ციკლის ხანგრძლივობა (Cycle length) დააყენე 12 საათზე. ჩართე სიმულაცია. როცა უჯრედების რაოდენობა მაქსიმუმს მიაღწევს, დააპაუზი.

1. დააკვირდი უჯრედებს. ყველა ერთნაირად გამოიყურება? -----

უჯრედები, რომლებიც გაყოფის პროცესშია, მიტოზის ფაზაშია ან ციტოკინეზის. უჯრედები, რომლებიც არ იყოფიან - ინტერფაზაში. მონიშნე უჯრა Magnify და კურსორი გადაატარე უჯრედებზე, ისინი გადიდდება და უკეთესად დაინახავ. უპასუხე შეკითხვებს:

1. გამოსახული 100 უჯრედიდან, რამდენი იმყოფება გაყოფის პროცესში? -----
2. მონიშნე Bar Chart და Show numerical values (რიცხვითი სიდიდეები). რამდენი უჯრედია ინტერფაზაში? -----
3. ამ ორ ცვლადზე დაკვირვებით, როგორ ფიქრობ, უჯრედის სასიცოცხლო ციკლში ინტერფაზის ხანგრძლივობა უფრო მეტია თუ მიტოზისა და ციტოკინეზის? -----

მეორე ეტაპი: დააწკაპე Reset-ზე. გადადი DESCRIPTION TAB-ზე.

The screenshot shows a digital simulation titled "Cell Division". At the top, there are tabs for "SIMULATION", "DESCRIPTION", "TABLE", "BAR CHART", and "GRAPH". The "SIMULATION" tab is active, displaying a message "hours: 44 The simulation is running." and a video frame showing two cells. Below the video frame are checkboxes for "Magnify" and "Cycle length: 30 hr". The "DESCRIPTION" tab is also active, showing a diagram of the cell cycle with arrows indicating the sequence from one stage to the next. A text box below the diagram states: "The cell cycle is the sequence of events from one cell division to the next. The cell cycle consists of three main stages: interphase, mitosis, and cytokinesis." There are also "Controls" and "Tools" buttons at the bottom of the description panel.

მარჯვენა ისრით გადადი უჯრედული ციკლის სხვადასხვა ფაზაზე. ამის შემდეგ ჩართე სიმულაცია. უჯრედებს გადაატარე კურსორი და დააკვირდი თითოეულს. რამდენი უჯრედი იმყოფება გაყოფის ფაზაში?

დაასახელე უჯრედის ციკლის ფაზები:

სახელმძღვანელოში მოცემული ინფორმაციისა და სიმულაციის აღწერაში მოცემული ვიზუალური მასალის გამოყენებით შეავსე ცხრილი:

ფაზის სახელწოდება	აღწერა
პროფაზა	
მეტაფაზა	
ანაფაზა	
ტელოფაზა	
ციტოკინზი	

ანალიზი: შეაჯამე შეგროვებული ინფორმაცია და უპასუხე შეკითხვებს:

1. დაასახელე მიტოზის ოთხი ფაზა: -----
2. როდის ორმაგდება დნმ? -----
3. რა კავშირია ქრომატინსა და ქრომოსომას შორის? -----
4. რომელ ფაზაში შორდება ერთმანეთს ქრომატიდები? -----
5. რა მნიშვნელობა აქვს ცენტრიოლებს? -----
6. რომელ ფაზაში ალდგება ბირთვის გარსი? -----
7. რა ჰქონის ფაზას, როცა ქრომოსომები უჯრედში ერთ ხაზზე ლაგდება? -----
8. რომელ ფაზაში ვერ დააკვირდები ცალკეულ ქრომოსომას? -----

იფიქრე და ახსენი: რა მნიშვნელობა აქვს უჯრედის გაყოფის წინ დნმ-ის გაორმაგებას?

გამოწვევა: ადამიანის უჯრედში 46 ქრომოსომაა. თითოეული შედგება ორი შვილეული ქრომატიდისგან, რომლებიც ცენტრომერით უკავშირდება ერთმანეთს. რამდენი შვილეული ქრომოსომაა თითოეულ უჯრედში ციტოკინეზის ბოლოს?

მესამე ეტაპი: დაადგინე ფაზების ხანგრძლივობა.

დააწყაპე გასუფთავებას და შეარჩიე Table bar-ი.

The screenshot shows the 'Cell Division' simulation from PhET. On the left, there's a simulation window showing a single cell. Below it, there are controls for 'Magnify' and 'Cycle length' (set to 12 hr). On the right, there's a data table with columns for 'Time (hr)', 'Number', and 'Phase'. At the bottom, there are buttons for 'Record data', 'Clear data', and 'Export', with 'Record data' being the one circled in red. A large red 'X' is drawn across the entire interface.

როგორია უჯრედის სასიცოცხლო ციკლში თითოეული ფაზის ხანგრძლივობა?

მონაცემების შეგროვება: Cycle length დააყენე 10 საათზე და ჩართე სიმულაცია. დააპაუზიე, როცა მათი რაოდენობა მაქსიმალური გახდება. დააწყაპე Record data (მონაცემების ჩაწერა)-ს.

მონაცემები შეიტანე ქვემოთ მოცემულ ცხრილში. ცდა გაიმეორე ოთხჯერ, მონაცემების სანდოობისთვის.

ცდა	ინტერფაზა	პროფაზა	მეტაფაზა	ანაფაზა	ტელოფაზა	ციტოკინეზი
1						
2						
3						
4						
საშუალი						

ანალიზი:

რომელია ყველაზე ხანგრძლივი ფაზა? -----

რომელია ყველაზე ხანმოკლე ფაზა? -----

ახსენი შენი პასუხი: -----

გამოთვალება: თუ უჯრედების 8% არის პროფაზაში, ეს ნიშნავს რომ 10-საათიანი სასიცოცხლო ციკლის 8% მოდის პროფაზაზე. ე.ი. მისი ხანგრძლივობა 0.8 საათი, ანუ 48 წთ.

ასე გამოთვალე დანარჩენი ფაზების ხანგრძლივობა და ჩაინიშნე მონაცემები:

ინტერფაზა: -----

პროფაზა: -----

მეტაფაზა: -----

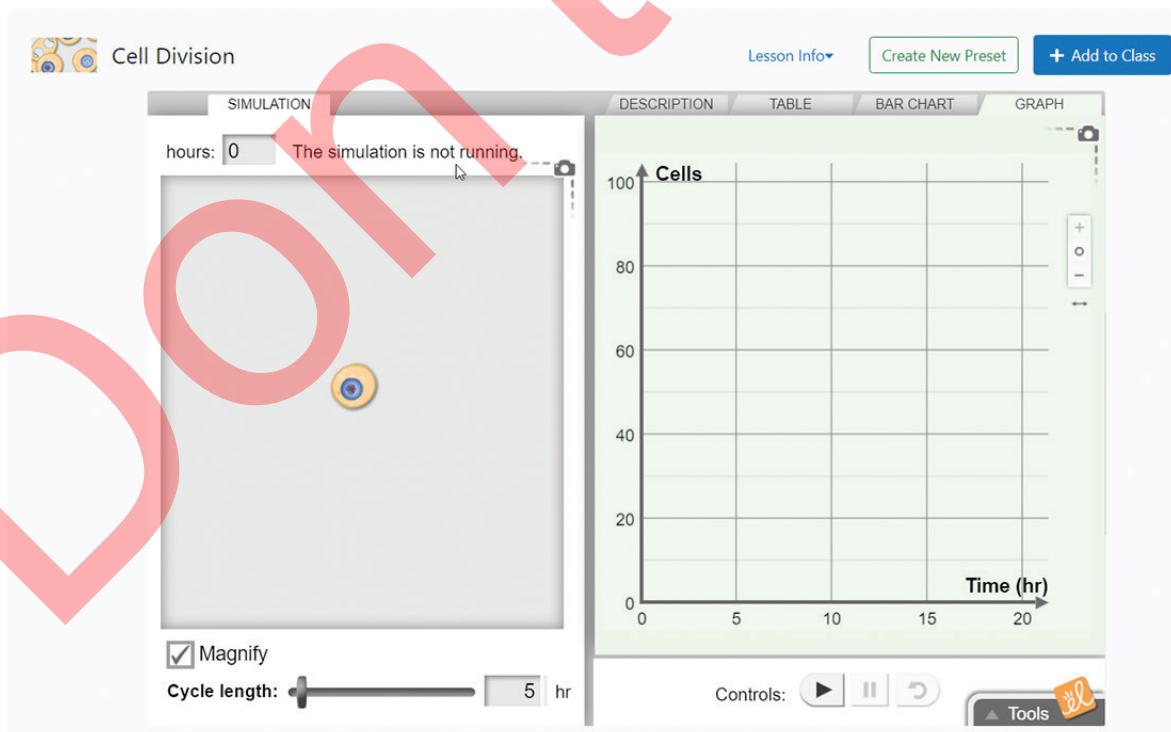
ანაფაზა: -----

ტელოფაზა: -----

ციტოკინეზი: -----

გამოკვლევა: დააწეაპე გასუფთავებას. მონიშნე გრაფიკი. ციკლის ხანგრძლივობა დააყენე 5 სთ-ზე.

მონაცემების შესაგროვებლად ჩართე სიმულაცია. დააპაუზე, როცა უჯრედების რაოდენობა მაქსიმუმს მიაღწევს. დააკვირდი უჯრედების რაოდენობას:



როგორია მიღებული გრაფიკის ფორმა? -----

განიხილე გრაფიკი:

1. რა დრო სჭირდება პირველი 20 უჯრედის მიღებას? -----
2. რა დრო სჭირდება უკანასკნელი 20 უჯრედის წარმოქმნას? -----
3. უჯრედების რაოდენობის ზრდის სიჩქარე ზრდადია თუ კლებადი? -----
4. უჯრედის სასიცოცხლო ციკლი მკაცრად კონტროლდება. რა მოხდება ეს რომ დაირღვეს?

დანართი 6: პროექტი ენდოპროტეზირება – დამატებითი საკითხავი

ენდოპროთეზირება შესაძლოა საჭირო გახდეს რევმატული და სხვა სახის ართოიტის, ტრავმის, ოსტეოპოროზის, ვირუსული და ინფექციური დაავადებების, თანდაყოლილი ანომალიების და დაზიანებების დროს. ენდოპროთეზირება საჭიროა იმ შემთხვევებშიც, როდესაც დატვირთვის დროს იმატებს ტკივილი, ასევე კიდურის სიმოკლის, საკუთარი თავის მოვლის გართულებისა და გადაადგილების უნარის შეზღუდვის შემთხვევაში.

მენჯ-ბარძაყის სახსრის ენდოპროთეზი

არსებობს მრავალი სახის ენდოპროთეზი, ის შედგება სხვადასხვა მასალისგან დამზადებული კომპონენტისაგან (პოლიეთოლენი, კერამიკა, ტიტანი, სხვ.). ენდოპროთეზის მოდელის შერჩევა ხდება ინდივიდუალურად, გამომდინარე სახსრის ფუნქციურ-ანატომიური მონაცემებიდან და დაავადების ფორმისა და ხარისხის მიხედვით. თანამედროვე კლინიკებში იყენებენ მინი-ინვაზიურ და უცემენტო ტიტანის მოდელებს კერამიკული კომპონენტებით. ამ სახეობის ენდოპროთეზებს გააჩნიათ სხვებთან შედარებით ხანგრძლივი საექსპლუატაციო ვადა და მათი იმპლანტაციის შემთხვევაში, პაციენტები შედარებით სწრაფად და უმტკივნეულოდ ახერხებენ მობილიზაციას.

მუხლის სახსრის ენდოპროთეზი

მუხლის სახსრის ენდოპროთეზირება ზოგჯერ ხორციელდება ნავიგაციური კომპიუტერული სისტემის მეშვეობით (Computer Assisted Operation System), რომლის საშუალებითაც ოპერაციის დროს ხდება სახსრის და მთლიანად კიდურის ბიომექანიკური, ანატომიური მონაცემების ზუსტი გაზომვა. ასევე ხდება ენდოპროთეზის ზომის, იოგოვანი აპარატის დაჭიმვის ხარისხის, ძვალ-თა კვეთის პუნქტების და მიმართულებების განსაზღვრა. აღნიშნული მეთოდი აუმჯობესებს ხელოვნური სახსრის ფუნქციურ ხარისხს და ზრდის ენდოპროთეზის ექსპლუატაციის ვადას.

დანართი 7: პროექტის „ლაბორატორიული ხორცი – მომხრეები და მოწინააღმდეგები“ – რეკომენდაციები მასწავლებელს:

ლაბორატორიული ხორცის წარმოება შესაძლებელია სხვადასხვა სახის ღეროვანი უჯრედებისგან. მეცნიერებს უკვე შექმნილი აქვთ ხორცი მარცვლეულისგან და პარკოსნებისგან.

ღეროვანი უჯრედებისგან IN VITRO პრინციპით მასაჩუსეტის შტატში მიიღეს ჰამბურგერის ფორმის ხორცი.

პირველები ამ საქმეში იყვნენ პოლანდიელი მეცნიერები.

1931 წელს უინსტონ ჩერჩილი წერდა, რომ აბსურდულია მთელი ქათამი გაზარდო, თუ მხოლოდ ფილესა და ფრთას გამოიყენებ საკებად.

ვილპელმ ვან ეელენს გაუჩნდა კულტივირებული ხორცის იდეა. რასელ როსმ 1971 წელს მიიღო ეს ბოჭკო IN VITRO მეთოდით.

2001 წელს ნასამ ჩაატარა ექსპერიმენტი ინდაურის უჯრედებით. პირველი პროდუქტი გასინჯეს 2002 წელს წითელი თევზის უჯრედებით შექმნეს თევზის ფილე. ჯონ ვეინმა აშშ-ში მოითხოვა პატენტი 1998 წელს ადამიანის საჭმელად გამოსადეგი ხელოვნური ხორცის შექმნისთვის.

კოლაგენის მატრიცაში ინერგება კუნთის უჯრედები, რომლებიც წინასწარ გადის ორთქლზე მომზადებას.

2003 წელს დაამზადეს სტეიკი ბაყაყის უჯრედებისგან. სტეიკი რამდენიმე სმ სისქის იყო, ის დააგემოვნეს კიდეც. ამ თემაზე პირველი სტატია დაიბაჭდა 2005 წელს უურნალში „Tissue

Engineering“ ქსოვილური ინჟინერია.

2008 წელს ორგანიზაცია პეტამ გამოყო 1 მლნ დოლარის პრემია იმ საწარმოსთვის, რომელიც 2012 წელს მოახერხებდა ხელოვნური ქათმის ხორცის შექმნას.

პოლანდის მთავრობამ ამ ექსპერიმენტისთვის გამოყო 4 მლნ დოლარი.

უურნალმა თამამა 2009 წლის 50 რევოლუციურ იდეას შორის დაასახელა ხელოვნური ხორცის წარმოება. იმავე წლის ნოემბერში პოლანდიელებმა განაცხადეს რომ ცოცხალი ლორის უჯრედებით მიიღეს ხორცი.

2012 წელს ამ თემაზე უკვე მსოფლიოში 30 ლაბორატორია მუშაობდა.

2013 წლის აგვისტოში მოხდა ჰამბურგერის დაგემოვნება უკვე პრესის თანდასწრებით.

წარმოებაში გაშვებამდე ბევრი სირთულეა, ფასი ძალიან მაღალია, იმედი აქვთ, რომ ტექნოლოგიების გაუმჯობესებისას ფასი დაიწევს.

ჩვეულებრივი ხორცისგან განსხვავებით ხელოვნური ხორცის წარმოება უფრო ეთიკურია, რადგან არ უკავშირდება ცხოველების სიცოცხლის ხელყოფას და სისასტიკე მცირდება.

ზოგი თვლის რომ არაბუნებრივად წარმოებულის ჭამა უფრო არაეთიკურია.

2022 წლის 27 აპრილს ევროპის საბჭომ ზოოტექნიკაში დაიწყო სუბსიდირება.

<https://bit.ly/3fb2EmX> (დამატებითი საკითხავი)

<https://bit.ly/2Lhk8e7>

<https://bit.ly/3uky6E3>



თემა – უჯრედის გამრავლება – კომპლექსური დავალებების ბარათები

კომპლექსური დავალება № 1

<p>კლასი – 10 საგანი – ბიოლოგია</p> <p>სამიზნე ცნებები:</p> <ul style="list-style-type: none">• სტრუქტურა და ფუნქცია;• სასიცოცხლო თვისება;• ჯანმრთელობა და დაავადება;• ბიომრავალფეროვნება. <p>საკითხი: უჯრედის სასიცოცხლო ციკლი ქვესაკითხი: მიტოზი</p> <p>დავალების პირობა: ჯანმრთელობის შენარჩუნებისთვის აუცილებელია უჯრედული ციკლის კონტროლის მექანიზმების გამართული ფუნქციონირება. მისი დარღვევის შემთხვევაში ვითარდება სწავადასხვა სახის სიმსივნე, რომლის რამდენიმე ძირითად ტიპს გამოყოფენ: კარცინომა ვითარდება ეპითელურ ქსოვილში, სარკომა - კუნთოვანი და შემაერთებელი ქსოვილების სიმსივნეა, ლიმფომა და ლეიკემია კი სისხლმბადი ქსოვილებისგან ყალიბდება. შენი მიზანია, შექმნა მიტოზის ამსახველი კოგნიტური სქემა, რომელშიც წარმოაჩენ მის მნიშვნელობას, ფაზებს შორის მსგავსებასა და განსხვავებას და მისი სწორად წარმართვის როლს ჯანმრთელობის შენარჩუნებაში.</p>
<p>კოგნიტური სქემის პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინე:</p> <ul style="list-style-type: none">• როგორ შეესაბამება უჯრედის სასიცოცხლო ციკლის ეტაპების ხანგრძლივობა მის სტრუქტურასა და ფუნქციას (სტრუქტურა და ფუნქცია, მკ. 3);• როგორ უკავშირდება უჯრედის გამრავლება მის სხვა სასიცოცხლო თვისებებს (სასიცოცხლო თვისებები მკ. 2);• რა მნიშვნელობა აქვს უჯრედის სასიცოცხლო ციკლის კონტროლს ჯანმრთელობის შენარჩუნებისთვის (ჯანმრთელობა და დაავადება მკ. 2);• რა გავლენას ახდენს ალკოჰოლისა და ნიკოტინის ჭარბად მოხმარება და არასრულფასოვანი კვება უჯრედის სასიცოცხლო ციკლზე? (ჯანმრთელობა და დაავადება მკ. 4);• რა თავისებურებები ახასიათებს მიტოზს მცენარეულ და ცხოველურ უჯრედებში (ბიომრავალფეროვნება მკ. 1). <p>პრაქტიკული რჩევები კომპლექსური დავალების შესრულებისას</p>

კომპლექსური დავალება № 2

<p>კლასი – 10 საგანი – ბიოლოგია</p>
<p>სამიზნე ცნებები:</p> <ul style="list-style-type: none">• სტრუქტურა და ფუნქცია;• სასიცოცხლო თვისება;• ჯანმრთელობა და დაავადება;• ბიომრავალფეროვნება.
<p>საკითხი: მეიოზი ქვესაკითხი: გამეტების ჩამოყალიბება</p>
<p>დავალების პირობა: გამრავლება ყველა ორგანიზმის უნარია, წარმოქმნას თავისივე მსგავსი. ბუნებაში მისი მრავალი ფორმა არსებობს, თუმცა მათგან ორ ძირითადს გამოყოფენ - უს-ქესოსა და სქესობრივს. ორივე მათგანის საფუძველია ეუკარიოტული უჯრედების გაყოფის ორი მთავარი ტიპი - მიტოზი და მეიოზი.</p> <p>შენი მიზანია შექმნა მიტოზისა და მეიოზის მსგავსებისა და განსხვავების ამსახველი ცხრილი თითოეული ფაზის დონეზე. ასევე ინფორმაცია მიტოზისა და მეიოზის დარღვევასთან დაკავშირებული ჯანმრთელობის დარღვევების შესახებ.</p>
<p>ცხრილის პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინე:</p> <ul style="list-style-type: none">• როგორ შეესაბამება უჯრედის გაყოფის ტიპი მის სტრუქტურასა და ფუნქციას (სტრუქტურა და ფუნქცია მკ. 3);• როგორ უკავშირდება უჯრედის გამრავლება სხვა სასიცოცხლო თვისებებს (სასიცოცხლო თვისებები მკ. 2);• როგორ აისახება ცხოვრების წესი ადამიანის ორგანიზმში მიტოზისა და მეიოზის მიმდინარეობაზე (ჯანმრთელობა და დაავადება მკ. 4);• რატომ ითვლება კროსინგოვერი ბიომრავალფეროვნების ერთ-ერთ მიზეზად (ბიომრავალფეროვნება მკ. 1);
<p>პრაქტიკული რჩევები კომპლექსური დავალების შესრულებისას</p>

კომპლექსური დავალება № 3

<p>კლასი – 10 საგანი – ბიოლოგია</p> <p>სამიზნე ცნებები:</p> <ul style="list-style-type: none">• სტრუქტურა და ფუნქცია;• სასიცოცხლო თვისება;• ჯანმრთელობა და დაავადება;• ბიომრავალფეროვნება. <p>საკითხი: მემკვიდრული ინფორმაცია ქვესაკითხი: მემკვიდრული ინფორმაციის ორგანიზება პროკარიოტებში</p> <p>დავალების პირობა: პროკარიოტები უსქესოდ - უჯრედის ბინარული გაყოფით მრავლდება, თუმცა ისინი ახერხებენ გენეტიკური მასალის მიმოცვლას ტრანსფორმაციის, კონიუგაციისა და ტრანსდუქციის საშუალებით, რაც მათ ბიომრავალფეროვნებს აყალიბებს.</p> <p>შენი მიზანია, შექმნა პოსტერი, რომელშიც ასახვა იმ საეტაპო მნიშვნელობის კვლევებს, რომლებითაც დაადგინეს მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემის გზები პროკარიოტებში; მასში ასევე წარმოადგენ ტრანსდუქციის, ტრანსფორმაციისა და კონიუგაციის ამსახველ სქემებს და აღწერ მათ მნიშვნელობას ბიომრავალფეროვნების ჩამოყალიბებაში.</p> <p>პოსტერის პრეზენტაციისას ხაზგამით წარმოაჩინე:</p> <ul style="list-style-type: none">• როგორ შეესაბამება პროკარიოტების გამრავლების ფორმა მათ სტრუქტურას (სტრუქტურა და ფუნქცია მკ. 3);• რა მსგავსება და განსხვავებაა პროკარიოტებისა და ეუკარიოტების მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემის გზებს შორის (სასიცოცხლო თვისებები მკ. 3);• როგორ უზრუნველყოფს ადამიანის ნაწლავებში ბინადარი ბაქტერიები ჯანმრთელობის შენარჩუნებას და რა გავლენას ახდენს ადამიანის ცხოვრების წესი მათ არსებობაზე (ჯანმრთელობა და დაავადება მკ. 2,4);• რა მნიშვნელობა აქვს ტრანსდუქციას, კონიუგაციასა და ტრანსფორმაციას ბიომრავალფეროვნების ჩამოყალიბებაში (ბიომრავალფეროვნება მკ. 3).• რა საეტაპო მნიშვნელობა ჰქონდა გრიფიტის, ლედერბერგისა და ტატუმის ექსპერიმენტებს ბიოლოგიის განვითარებაში (მაკროცნება - კვლევა, მკ. 5). <p>პრაქტიკული რჩევები კომპლექსური დავალების შესრულებისას</p>

კომპლექსური დავალება № 4

კლასი – 10

საგანი – ბიოლოგია

სამიზნე ცნებები:

- სტრუქტურა და ფუნქცია;
- სასიცოცხლო თვისება;
- ჯანმრთელობა და დაავადება;
- ბიომრავალფეროვნება.

საკითხი: მემკვიდრული ინფორმაცია

ქვესაკითხი: მემკვიდრული ინფორმაციის ორგანიზება და რეალიზება ეუკარიოტულ უჯრედებში

დავალების პირობა: მრავალუჯრედიან ორგანიზმებში ქსოვილები გარკვეული ფუნქციების შესასრულებლად არის სპეციალიზებული. ამ უჯრედებში სრულადაა შენარჩუნებული ორგანიზმისთვის დამახასიათებელი გენების სრული კრებული. თუმცა აქტიური მხოლოდ ის გენებია, რომლებიც მოცემული უჯრედების სპეციფიკური ფუნქციის შესრულებას უზრუნველყოფს.

შენი მიზანია შექმნა სქემა, რომელშიც ასახავ მრავალუჯრედიან ეუკარიოტულ ორგანიზმებში გენების აქტივობის რეგულაციის მექანიზმს, ტრანსკრიპციის, ტრანსლაციისა და ტრანსლაციის შემდგომ დონეებზე.

სქემის პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინე:

- როგორ ხდება ინფორმაციის გადაცემა უჯრედის სტრუქტურებს შორის (სტრუქტურა და ფუნქცია მკ. 2);
- რა აკავშირებს ერთმანეთთან ტრანსკრიპციასა და ტრანსლაციას (სასიცოცხლო თვისებები მკ. 2);
- რა გავლენა აქვს მემკვიდრული ინფორმაციის რეგულაციის დარღვევას ადამიანის ჯანმრთელობაზე (ჯანმრთელობა და დაავადება მკ. 2);
- რა მნიშვნელობა აქვს გენების მოქმედების რეგულაციას გარემო პირობებთან შეგუებასა და ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებაში (ბიომრავალფეროვნება მკ. 2).

პრაქტიკული რჩევები კომპლექსური დავალების შესრულებისას

კომპლექსური დავალება № 5

კლასი – 10

საგანი – ბიოლოგია

სამიზნე ცნებები:

- სასიცოცხლო თვისება;
- ჯანმრთელობა და დაავადება;

საკითხი: უჯრედის დიფერენცირება

ქვესაკითხი: დეროვანი უჯრედები და მათი პრაქტიკული გამოყენება

დავალების პირობა: დეროვანი უჯრედები არადიფერენცირებული უჯრედებია, რომლებსაც მუდმივი გამრავლებისა და სხვადასხვა სახის უჯრედებად დიფერენცირების უნარი აქვს. მეცნიერები ცდილობენ დეროვანი უჯრედების ეს უნიკალური უნარი ისეთი დაავადებების სამკურნალოდ გამოყენონ, რომელთა მიზეზი უჯრედების დეგენერაცია ან ნეკროზია. ასეთი დაავადებების რიცხვი კი საქმაოდ დიდია. შენი მიზანია შექმნა საინფორმაციო ხასიათის საპრეზენტაციო მასალა, რომელშიც დაახასიათებ დეროვან უჯრედებს და იმსჯელებს მედიცინაში მათი გამოყენების პერსპექტივებზე.

ნამუშევრის პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინე:

- როგორ შეაფასებ ემბრიონული უჯრედების გამოყენების პერსპექტივებსა და სირთულეებს თერაპიაში (ჯანმრთელობა და დაავადება მკ. 3);
- როგორ შეაფასებ ჭიპლარის დეროვანი უჯრედების მნიშვნელობას მათი სამკურნალოდ გამოყენების თვალსაზრისით (ჯანმრთელობა და დაავადება მკ. 2);
- რა განასხვავებს დეროვან უჯრედებს ადამიანის სხვა უჯრედებისგან სასიცოცხლო თვისებების თვალსაზრისით (სასიცოცხლო თვისება მკ. 1);

პრაქტიკული რჩევები კომპლექსური დავალების შესრულებისას

თემა – უჯრედის გამრავლება – კომპლექსური დავალებების შეფასება
Solo ტაქსონომიის მიხედვით

კომპლექსური დავალება: „უჯრედული ციკლი, მიტოზი“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი ნარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ იაზებს დავალების პირობას. ვერ ახერხებს კოგნიტურ სქემაზე ინფორმაციის ნარმოდგენას.
სტრუქტურა და ფუნქცია	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს იმ უჯრე- დებს, რომელთა სასიცოცხლო ციკლ- შიც ინტერფაზის ხანგრძლივობა ძალიან დიდი ან ძალიან მცირეა, თუმცა უჭირს მიზეზის დასახელება.
მოსწავლემ უნდა გააცნობი- ეროს, რომ:	მულტი- სტრუქტურული დონე	მოსწავლე აღნერს ბირთვში მიმ- დინარე სტრუქტურულ ცვლილებებს ინტერფაზის G_1 , S და G_2 ეტაპებზე.
1. ბიოლოგიური სისტემა ორგანიზაციის ყოველ დო- ნეზე შედგება სხვადასხვა სტრუქტურისგან; 2. ბიოლოგიური სისტემის თი- თოეული ნაწილი სპეციფი- კურ ფუნქციას ახორ- ციელებს და ქმნის ერთ მთლიანობას; 3. ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურა და ფუნქცია შეესაბამება ერთმანეთს;	მიმართებითი დონე	მოსწავლე აღგენს კავშირს უჯრე- დის სასიცოცხლო ციკლის ხანგრძლი- ვობასა და უჯრედის ფუნქციას შერიცხვისას, თუმცა უჭირს არგუმენტების მოყვანა.
4. გარემო პირობები გავლე- ნას ახდენს ბიოლოგიური სისტემის აგებულებასა და ფუნქციებზე.	გაფართოებული აპსტრაქციის დონე	მოსწავლე არგუმენტებით ასაჭუთებს , თუ როგორ შეესაბამე- ბა უჯრედის სასიცოცხლო ციკ- ლის ეტაპების ხანგრძლივობა მის სტრუქტურასა და ფუნქციას. მოსწავ- ლე აფასებს უჯრედების სასიცოცხლო ციკლის ხანგრძლივობის მნიშვნელო- ბას ორგანიზმის ფუნქციონირებისთ- ვის.

<p>სასიცოცხლო თვისება -</p> <p>მოსწავლემ უნდა გააცნობი-ეროს, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> ყველა ორგანიზმისთვის დამახასიათებელია სა-სიცოცხლო თვისებები: ზრდა-განვითარება, გამ-რავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამო-ყოფა), გაღიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეო-ბითობა, ცვალებადობა, ჰომეოსტაზი, ადაპტაცია; სასიცოცხლო თვისებები დაკავშირებულია ერთმა-ნეთთან; სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავებაც. 	<p>პრესტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლეს არ შეუძლია უჯრედუ-ლი ციკლისა და მიტოზის ფაზების დასახელება და სურათზე ამოცნობა.</p>
	<p>უნისტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლე იღუსტრაციაზე ამოც-ნობს და სწორი თანმიმდევრობით ალაგებს მიტოზის ფაზებს.</p>
	<p>მულტი-სტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლე აღწერს ინტერფაზისა და მიტოზის ყველა ფაზას ცალკ-ცალკის, თუმცა ვერ აკავშირებს მათ ერთმანეთთან. შეუძლია დაასახელოს მცენარეულ და ცხოველურ უჯრედებში მიმდინარე ციტოკინეზის პრო-ცესებს შორის არსებული განსხვავება, თუმცა ვერ ხსნის მიზეზს.</p>
	<p>მიმართებითი დონე</p>	<p>მოსწავლე ახასიათებს უჯრედის სასიცოცხლო თვისებების (მოძრაობა, მეტაბოლიზმი) ცვლილებას უჯრედული ციკლის ინტერფაზისა და მიტოზის ეტაპზე. მსჯელობს უჯრედის კედ-ლის როლზე მცენარეული და სოკოს უჯრედის ციტოკინეზის პროცესში, თუმცა ვერ ანზოგადებს უჯრედის კედლის მნიშვნელობას.</p>
	<p>გაფართოებული აბსტრაქციის დონე</p>	<p>მოსწავლე ასაბუთებს, რომ გამრავ-ლება არის უჯრედის მნიშვნელოვანი სასიცოცხლო თვისება. მსჯელობს, თუ როგორ უკავშირდება უჯრედის გამრავლება მის სხვა სასიცოცხლო თვისებებს (ზრდა-განვითარება, მემკვიდრეობითობა, მეტაბოლიზმი, მოძრაობა, ადაპტაცია). შეუძლია შესაბამისი არგუმენტების მოყვანა.</p>

<p>ჯანმრთელობა და დაავადება მოსწავლემ უნდა გააცნობი- ეროს, რომ:</p>	<p>პრესტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლემ არ იცის, რომ ცხოვრე- ბის წესი გავლენას ახდენს უჯრედის სასიცოცხლო ციკლსა და მიტოზის მიმდინარეობაზე.</p>
<p>1. ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომის- უნარიანობა, მათი დარ- ღვევა კი განაპირობებს ავადობას;</p>	<p>უნისტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლემ იცის, რომ ცხოვრე- ბის წესი გავლენას ახდენს უჯრედის სასიცოცხლო ციკლსა და მიტოზის მიმდინარეობაზე, თუმცა ვერ სწორი ამის მიზეზს.</p>
<p>2. სხვადასხვა დაავადე- ბას აქვს განსხვავებული გამომწვევი მიზეზები სიმპტომები და პრევენცი- ის გზები;</p>	<p>მულტი- სტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია დაასახელოს ის დაავადებები, რომლებიც გა- მოწვეულია მიტოზისა და უჯრედის სასიცოცხლო ციკლის კონტროლის მექანიზმის მოშლით.</p>
<p>3. იმუნიტეტი არის ორგა- ნიზმის უნარი, დაიცვას თავისი ჯანმრთელობა;</p> <p>4. ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნი- ტეტის დაქვეითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას;</p>	<p>მიმართებითი დონე</p>	<p>მოსწავლე ადგენს მიმართებას ალ- კოპოლისა და ნიკოტინის ჭარბად მოხ- მარებას, არასრულფასოვან კვებასა და უჯრედის სასიცოცხლო ციკლის მიმდინარეობას შორის; ასახელებს იმ ცვლილებებს, რომლებიც ნიკოტინისა და ალკოპოლის ზემოქმედებით ხდება უჯრედში.</p>
<p>5. გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელო- ვანია ჯანმრთელობის შენარჩუნებისათვის.</p>	<p>გაფართოებული აბსტრაქციის დონე</p>	<p>მოსწავლე აფასებს და ასაბუთებს უჯრედის სასიცოცხლო ციკლის კონტროლის მნიშვნელობას ჯანმრთე- ლობის შენარჩუნებისთვის. მოჰყავს შესაბამისი არგუმენტები.</p>

	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლემ არ იცის, რომ ყველა მცენარეულ/ცხოველურ უჯრედში მი- ტოზი ერთი საერთო სქემით მიმდინა- რებს.
ბიომრავალფეროვნება მოსწავლემ უნდა გააცნობი- ეროს, რომ:	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლემ იცის, რომ მცენარეულ/ ცხოველურ უჯრედებში მიტოზის პროცესის საერთო სქემა ერთნაირია, თუმცა არ შეუძლია ციტოკინეზის დო- ნეზე განსხვავების დასახელება. ასევე ვერ იაზრებს, რომ სახეობისა და ქსო- ვილის დონეზე მისი ხანგრძლივობა განსხვავებულია.
1. ორგანიზმები დაჯგუფებუ- ლია მსგავსი ნიშან-თვისე- ბების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; 2. შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/ სახეობის მდგრადობას;	მულტი- სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია სურათზე ამოიცნოს ცხოველური და მცენარეუ- ლი უჯრედების მიტოზის ფაზები.
3. სახეობათა მრავალ- ფეროვნება წარმოიქმნე- ბა მემკვიდრეობითობის, ცვალებადობისა და ბუნებ- რივი გადარჩევის შედეგად; 4. ბიომრავალფეროვნება ხელს უწყობს ეკოსისტემის მდგრადობას;	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ადგენს მიმართებას სახეობის მემკვიდრული ინფორმაციის შენარჩუნებასა და მიტოზის შორის. ასევე განასხვავებს მიტოზური გაყო- ფის მნიშვნელობას ერთ და მრავალ- უჯრედიანი ორგანიზმებისთვის.
5. გარემოს დაცვითი ლონისძიებები მნიშვნე- ლოვანია ბიომრავალფე- როვნების შენარჩუ- ნებისა და მდგრადი განვითარებისთვის.	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე ადგენს და აფასებს იმ თავისებურებების მნიშვნელობას, რომლებიც მიტოზს მცენარეულ და ცხოველურ უჯრედებში ახასიათებს. აფასებს მიტოზის როლს უსქესო გამ- რავლების პროცესში და, შესაბამისად, უსქესო გამრავლების როლს სახეობის მუდმივობის შენარჩუნებაში: <ul style="list-style-type: none">• მრავალუჯრედიანი ორგანიზმების ჩამოყალიბებაში;• მრავალუჯრედიან ორგანიზმები რეგენერაციის პროცესის წარმარ- თვაში.

კომპლექსური დავალება: „მეიოზი“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია მოსწავლემ უნდა გააცნობი- ეროს, რომ:	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ იაზრებს დავალების პირობას. ვერ ახერხებს ცხრილის სა- ხით ინფორმაციის წარმოდგენას.
1. ბიოლოგიური სისტემა ორგანიზაციის ყოველ დო- ნეზე შედგება სხვადასხვა სტრუქტურისგან; 2. ბიოლოგიური სისტემის თი- თოვეული ნაწილი სპეციფი- კურ ფუნქციას ახორ- ციელებს და ქმნის ერთ მთლიანობას; 3. ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურა და ფუნქცია შეესაბამება ერთმანეთს; 4. გარემო პირობები გავლე- ნას ახდენს ბიოლოგიური სისტემის აგებულებასა და ფუნქციებზე.	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლე სასქესო და სომატური უჯრედების აგებულებას აკავშირებს მათ ფუნქციებთან.
	მულტი- სტრუქტურული დონე	მოსწავლე აღნერს ბირთვში მიმ- დინარე სტრუქტურულ ცვლილებებს ინტერფაზის G_1 , S და G_2 ეტაპებზე.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე აღგენს კავშირს უჯრე- დის გაყოფის ტიპსა და მის სტრუქტუ- რასა და ფუნქციას შორის, თუმცა უჭირს არგუმენტების მოყვანა.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე ასაბუთებს შესაბამისო- ბას უჯრედის გაყოფის ტიპსა და მის სტრუქტურასა და ფუნქციას შორის. მოჰყავს შესაბამისი არგუმენტები.

<p>სასიცოცხლო თვისება - მოსწავლემ უნდა გააცნობი- ეროს, რომ:</p>	<p>პრესტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლეს არ შეუძლია მეიოზისა და მიტოზის ფაზების დასახელება და სურათზე ამოცნობა.</p>
<p>1. ყველა ორგანიზმისთვის დამახასიათებელია სა- სიცოცხლო თვისებები: ზრდა-განვითარება, გამ- რავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამო- ყოფა), გაღიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეო- ბითობა, ცვალებადობა, ჰომეოსტაზი, ადაპტაცია;</p> <p>2. სასიცოცხლო თვისებები დაკავშირებულია ერთმა- ნეთთან;</p> <p>3. სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავებაც.</p>	<p>უნისტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლე ილუსტრაციაზე ამოიც- ნობს და სწორი თანმიმდევრობით ალაგებს მიტოზისა და მეიოზის ფა- ზებს, თუ ისანი ცალ-ცალკეა მოცე- მული. უჭირს მიტოზისა და მეიოზის ფაზების ერთმანეთისგან განსხვავება, როცა ისანი ერთად არის ილუსტრა- ციაზე წარმოდგენილი.</p>
	<p>მულტი- სტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლე აღწერს მეიოზისა და მიტოზის ყველა ფაზას ცალ-ცალ- კე, მიტოზს და მეიოზს ამოიცნობს ილუსტრაციაზე, თუმცა უჭირს მათ მნიშვნელობაზე საუბარი.</p>
	<p>მიმართებითი დონე</p>	<p>მოსწავლე ახასიათებს უჯრედის სტრუქტურულ ცვლილებას მიტოზი- სა და მეიოზის პროცესში. სურათზე შეუძლია განასხვაოს მიტოზი და მეიოზი. იმსჯელოს ოვოგენეზსა და სპერმატოგენეზის მსგავსებასა და განსხვავებაზე და მათი განსხვავების მიზეზებზე.</p>
	<p>გაფართოებული აბსტრაქციის დონე</p>	<p>მოსწავლე მსჯელობს, თუ როგორ უკავშირდება უჯრედის გამრავლება მის სხვა სასიცოცხლო თვისებებს. შეუძლია შესაბამისი არგუმენტების მოყვანა. აფასებს მიტოზის როლს ორგანიზმის ზრდის პროცესში და მეიოზის როლს ცვალებადობის ჩამო- ყალიბებაში. აფასებს მიმართულები- თი სხეულაკების როლს ადაპტაციის პროცესში.</p>

<p>ჯანმრთელობა და დაავადება მოსწავლემ უნდა გააცნობი- ეროს, რომ:</p>	<p>პრესტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლემ არ იცის, რომ ცხოვრე- ბის წესი გავლენას ახდენს მეიოზისა და მიტოზის მიმდინარეობაზე.</p>
<p>1. ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომის- უნარიანობა, მათი დარ- ღვევა კი განაპირობებს ავადობას.</p>	<p>უნისტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლემ იცის, რომ ცხოვრების წესი გავლენას ახდენს მეიოზისა და მიტოზის მიმდინარეობაზე, თუმცა ვერ ხსნის მიზეზს.</p>
<p>2. სხვადასხვა დაავადე- ბას აქვს განსხვავებული გამომწვევი მიზეზები, სიმპტომები და პრევენცი- ის გზები;</p>	<p>მულტი- სტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია დაასახე- ლოს ის დაავადებები, რომლებიც გამოწვეულია მიტოზისა და მეიოზის კონტროლის მექანიზმის მოშლით.</p>
<p>3. იმუნიტეტი არის ორგა- ნიზმის უნარი დაიცვას თავისი ჯანმრთელობა;</p> <p>4. ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნი- ტეტის დაქვეითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას;</p>	<p>მიმართებითი დონე</p>	<p>მოსწავლე ადგენს მიმართებას ალ- კოპოლისა და ნიკოტინის ჭარბად მოხ- მარებას, არასრულფასოვან კვებასა და მეიოზისა და მიტოზის პროცესე- ბის დარღვევას შორის; ასახელებს იმ ცვლილებებს, რომლებიც ნიკოტინისა და ალკოპოლის ზემოქმედებით ხდება უჯრედში.</p>
<p>5. გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელო- ვანია ჯანმრთელობის შენარჩუნებისათვის.</p>	<p>გაფართოებული აბსტრაქციის დონე</p>	<p>მოსწავლე აფასებს უჯრედში მიტოზისა და მეიოზის პროცესების კონტროლის მნიშვნელობას ჯანმრთე- ლობის შენარჩუნებისთვის. მოჰყავს შესაბამისი არგუმენტები.</p>

<p>ბიომრავალფეროვნება</p> <p>მოსწავლემ უნდა გააცნობი-ეროს, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> ორგანიზმები დაჯგუფებუ-ლია მსგავსი ნიშან-თვისე-ბების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/ სახეობის მდგრადობას; სახეობათა მრავალ-ფეროვნება წარმოიქმნება მემკვიდრეობითობის, ცვალებადობისა და ბუნებ-რივი გადარჩევის შედეგად; ბიომრავალფეროვნება ხელს უწყობს ეკოსისტემის მდგრადობას; გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნე-ლოვანია ბიომრავალფე-როვნების შენარჩუ-ნებისა და მდგრადი განვითარებისთვის. 	<p>პრესტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლემ არ იცის, რომ ყველა მცენარეულ/ცხოველურ უჯრედში მიტოზი და მეიოზი ერთი სქემით მიმ-დინარეობს.</p>
	<p>უნისტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლემ იცის, რომ მცენარეულ და ცხოველურ უჯრედებში მიტოზისა და მეიოზის ძირითადი სქემა მსგავ-სია, თუმცა არ შეუძლია ციტოკინეზის დონეზე განსხვავების დასახელება.</p>
	<p>მულტი-სტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია ალწეროს კროსინგოვერის პროცესი, თუმცა ვერ ასახელებს მის მნიშვნელობას ბიო-მრავალფეროვნების ჩამოყალიბებაში.</p>
	<p>მიმართებითი დონე</p>	<p>მოსწავლე ადგენს მიმართებას ორგანიზმებში მეიოზსა და ცვალე-ბადობისა და შეგუებულობების ჩამოყალიბებას შორის. ხსნის კროსინ-გოვერის არსს და აკავშირებს ქრო-მოსომის სტრუქტურულ ცვლილებას ბიომრავალფეროვნებასთან.</p>
	<p>გაფართოებული აბსტრაქციის დონე</p>	<p>მოსწავლე აფასებს კროსინგოვერის როლს ბიომრავალფეროვნების ჩამოყალიბების პროცესში.</p>

კომპლექსური დავალება: „მემკვიდრული ინფორმაციის ორგანიზება პროკარიოტებში“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია მოსწავლემ უნდა გააცნობი- ეროს, რომ: 1. ბიოლოგიური სისტემა ორგანიზაციის ყოველ დო- ნეზე შედგება სხვადასხვა სტრუქტურისგან; 2. ბიოლოგიური სისტემის თი- თოეული ნაწილი სპეციფი- კურ ფუნქციას ახორ- ციელებს და ქმნის ერთ მთლიანობას; 3. ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურა და ფუნქცია შეესაბამება ერთმანეთს; 4. გარემო პირობები გავლე- ნას ახდენს ბიოლოგიური სისტემის აგებულებასა და ფუნქციებზე.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლეს უჭირს პროკარიოტული უჯრედის სტრუქტურების ამოცნობა ილუსტრაციაზე. ასევე ვერ განასხვა- ვებს ერთმანეთისგან პროკარიოტულ და ეუკარიოტულ უჯრედებს.
	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს პროკარიო- ტული უჯრედის სტრუქტურებს, თუმ- ცა ვერ ასახელებს მათ ფუნქციებს.
	მულტი- სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ამოცნობს და განასხვა- ვებს ერთმანეთისგან ქრომოსომულ დნმ-სა და პლაზმიდას. ასევე განმარ- ტავს როგორ არის ორგანიზმებული გენეტიკური მასალა პროკარიოტულ უჯრედში.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ილუსტრაციაზე ამოც- ნობს ბინარულ დაყოფას და განასხვა- ვებს მას მიტოზისგან.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე არგუმენტებით სსნის როგორ შეესაბამება პროკარიოტების გამრავლების ფორმა მათ სტრუქტუ- რას. აღწერს და ადარებს ერთმანეთს ბაქტერიული ქრომოსომისა და პლაზ- მიდის სტრუქტურასა და ფუნქციას.

<p>სასიცოცხლო თვისება - მოსწავლემ უნდა გააცნობი- ეროს, რომ:</p>	<p>პრესტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლეს არ შეუძლია ბინარუ- ლი გაყოფის, როგორც გამრავლების ერთ-ერთი ფორმის აღწერა.</p>
<p>1. ყველა ორგანიზმისთვის დამახასიათებელია სა- სიცოცხლო თვისებები: ზრდა-განვითარება, გამ- რავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამო- ყოფა), გაღიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეო- ბითობა, ცვალებადობა, ჰომეოსტაზი, ადაპტაცია;</p>	<p>უნისტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლე ადარებს პროკარიოტუ- ლი უჯრედის ბინარულ გაყოფასა და ეუკარიოტული უჯრედის მიტოზური გაყოფის პროცესებს, თუმცა ვერ ხსნის განსხვავების მიზეზს.</p>
<p>2. სასიცოცხლო თვისებები დაკავშირებულია ერთმა- ნეთთან;</p>	<p>მულტი- სტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლე ადარებს პროკარიოტუ- ლი უჯრედების ბინარულ გაყოფასა და ეუკარიოტული უჯრედების მი- ტოზური გაყოფის პროცესებს, ხსნის განსხვავების მიზეზებს.</p>
<p>3. სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავებაც.</p>	<p>მიმართებითი დონე</p>	<p>მოსწავლე მსჯელობს ბაქტერიული დნმ-ისა და პლაზმიდის განსხვავე- ბულ როლზე უჯრედის სასიცოცხლო თვისებების ჩამოყალიბებაში.</p>
	<p>გაფართოებული აბსტრაქციის დონე</p>	<p>მოსწავლე არგუმენტირებულად მსჯელობს, თუ როგორ უკავშირდება პროკარიოტული უჯრედის გამრავლე- ბა მის სხვა სასიცოცხლო თვისებებს.</p>

<p>ჯანმრთელობა და დაავადება მოსწავლემ უნდა გააცნობი- ეროს, რომ:</p>	<p>პრესტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლემ არ იცის, რა გავლენას ახდენს ადამიანის ცხოვრების წესი ნაწლავური მიკროფლორის შენარჩუ- ნებაზე.</p>
<p>1. ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომის- უნარიანობა, მათი დარ- ღვევა კი განაპირობებს ავადობას.</p>	<p>უნისტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლემ იცის, რომ ცხოვრების წესი გავლენას ახდენს ადამიანის ნაწ- ლავების მიკროფლორაზე, თუმცა ვერ ასახელებს მიზეზს.</p>
<p>2. სხვადასხვა დაავადე- ბას აქვს განსხვავებული გამომწვევი მიზეზები, სიმპტომები და პრევენცი- ის გზები;</p>	<p>მულტი- სტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია ნაწილობ- როვ იმსჯელოს ნაწლავში ბინადარი ბაქტერიების ფუნქციებზე, თუმცა ვერ ხსნის პლაზმიდის როლს ბაქტერიების ცხოველებებაში.</p>
<p>3. იმუნიტეტი არის ორგა- ნიზმის უნარი დაიცვას თავისი ჯანმრთელობა;</p> <p>4. ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნი- ტეტის დაქვეითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას;</p>	<p>მიმართებითი დონე</p>	<p>მოსწავლე მსჯელობს ჯანსაღი ცხოვრების წესის მნიშვნელობაზე ნაწლავური მიკროფლორის შენარჩუ- ნებისთვის; შეუძლია ჩამოთვალოს ის პრობლემები, რომლებიც ნაწლავში მცხოვრები სასარგებლო ბაქტერიების განადგურებამ შეიძლება გამოიწვიოს.</p>
<p>5. გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელო- ვანია ჯანმრთელობის შენარჩუნებისათვის.</p>	<p>გაფართოებული აბსტრაქციის დონე</p>	<p>მოსწავლე აფასებს ადამიანის ნაწლავებში ბინადარი ბაქტერიების როლს მისი ჯანმრთელობის შენარჩუ- ნებაში; საკითხს აკავშირებს პლაზმი- დასთან.</p>

<p>ბიომრავალფეროვნება</p> <p>მოსწავლემ უნდა გააცნობი- ეროს, რომ:</p>	<p>პრესტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლემ არ იცის, რომ მემ- კვიდრული ინფორმაციის გადაცემა მნიშვნელოვანია სახეობის ხანგრძლი- ვად არსებობისთვის.</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. ორგანიზმები დაჯგუფებუ- ლია მსგავსი ნიშან-თვისე- ბების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; 2. შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/ სახეობის მდგრადობას; 3. სახეობათა მრავალ- ფეროვნება წარმოიქმნე- ბა მემკვიდრეობითობის, ცვალებადობის და ბუნებ- რივი გადარჩევის შედეგად; 4. ბიომრავალფეროვნება ხელს უწყობს ეკოსისტემის მდგრადობას; 	<p>უნისტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლემ იცის, რომ ბაქტერიებს ბინარული გაყოფა ახასიათებს, თუმცა ვერ აკავშირებს ამ ფაქტს სახეობის მდგრადობასთან.</p>
<ol style="list-style-type: none"> 5. გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნე- ლოვანია ბიომრავალფე- როვნების შენარჩუ- ნებისა და მდგრადი განვითარებისთვის. 	<p>მულტი- სტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია დაასახელოს მემკვიდრული ინფორმაციის გადა- ცემის გზები პროკარიოტულ ორგა- ნიზმებში.</p>
	<p>მიმართებითი დონე</p>	<p>მოსწავლე აღგენს მსგავსებასა და განსხვავებას პროკარიოტებისა და ეუკარიოტების მემკვიდრული ინფორ- მაციის გადაცემის გზებს შორის.</p>
	<p>გაფართოებული აბსტრაქციის დონე</p>	
		<p>მოსწავლე აფასებს პროკარიოტულ ორგანიზმებში ტრანსდუქციის, ტრანსფორმაციისა და კონიუგაციის როლს ბიომრავალფეროვნების ჩამოყალიბებაში.</p>

<p>კვლევა</p> <p>მოსწავლემ უნდა გააცნობი- როს, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> კვლევა არის მრავალეტა- პიანი აქტივობა, რომელიც იძლევა ბიოლოგიური სისტემებისა და პროცესე- ბის შესწავლის საშუალებას; კვლევა შეიძლება განხორ- ციელდეს: ექსპერიმენტის / ცდის, საველე პრაქტიკის, დაკვირვებისა და მოდელი- რების გზით; ბიოლოგიური სისტემებისა და პროცესების ამსახველ მოდელებს ახასიათებს გარკვეული შეზღუდვები; კვლევის ძირითადი ეტა- პებია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამო- ყალიბება, ცვლადების, პროცედურებისა და რე- სურსების განსაზღვრა, მონაცემთა შეგროვება, ორგანიზება, მონაცემთა ანალიზი და დასკვნა; მნიშვნელოვანია უსა- ფრთხოებისა და ეთიკის ნორმების დაცვა კვლევის ჩატარების დროს; მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების განვითა- რება ეფუძნება კვლევების გზით გაკეთებულ აღმოჩე- ნებს, თეორიებსა და კანონებს; მათი შესწავლა და კვლევითი უნარების გამომუშავება მნიშვნელო- ვანია ყოველდღიურ ცხოვ- რებაში, პროფესიების არჩე- ვისა და დაუფლებისთვის. 	<p>პრესტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლე ვერ ერკვევა კვლევის ეტაპებში და ვერ ასახელებს იმ კვლევებს, რომლებსაც დიდი მნიშ- ვნელობა ჰქონდა ტრანსდუქციის, ტრანსფორმაციისა და კონიუგაციის პროცესის შესწავლაში.</p>
<p>უნისტრუქტურული დონე</p>	<p>უნისტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლე აღწერს გრიფიტის, ლედერბერგისა და ტატუმის ექსპერ- იმენტებს, თუმცა ვერ წარმოადგენს მათ სქემატურად.</p>
<p>მულტი- სტრუქტურული დონე</p>	<p>მულტი- სტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლე აღწერს გრიფიტის, ლედერბერგისა და ტატუმის ექსპერ- იმენტებს და წარმოადგენს სქემატუ- რად, თუმცა ვერ აფასებს მათ როლს ბიოლოგიის განვითარებაში.</p>
<p>მიმართებითი დონე</p>	<p>მიმართებითი დონე</p>	<p>მოსწავლე განსაზღვრავს ტრანს- დუქციის, ტრანსფორმაციისა და კონიუგაციის შემსწავლელი კვლევე- ბის ეტაპებს, შეუძლია კვლევის ობიექტების დასახელება, თუმცა უჭირს მათი შერჩევის მნიშვნელობის დასაბუთება.</p>
<p>გაფართოებული აბსტრაქციის დონე</p>	<p>გაფართოებული აბსტრაქციის დონე</p>	<p>მოსწავლე აფასებს გრიფიტის, ლედერბერგისა და ტატუმის ექსპერ- იმენტებს ბიოლოგიის განვითარებაში. შეუძლია მათი დეტალური აღწერა და კვლევის ობიექტის სწორად არჩევის მნიშვნელობაზე მსჯელობა.</p>

კომპლექსური დავალება: „ მემკვიდრული ინფორმაციის ორგანიზება და რეგულირება ეუკარიოტულ უჯრედებში “

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია მოსწავლემ უნდა გააცნობი- ეროს, რომ: 1. ბიოლოგიური სისტემა ორგანიზაციის ყოველ დო- ნეზე შედგება სხვადასხვა სტრუქტურისგან; 2. ბიოლოგიური სისტემის თი- თოეული ნაწილი სპეციფი- კურ ფუნქციას ახორ- ციელებს და ქმნის ერთ მთლიანობას; 3. ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურა და ფუნქცია შეესაბამება ერთმანეთს; 4. გარემო პირობები გავლე- ნას ახდენს ბიოლოგიური სისტემის აგებულებასა და ფუნქციებზე.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს ნუკლეო- სომის შემადგენელ კომპონენტებს, არ იცის, რომ ეუკარიოტულ უჯრედში დნმ ქრომატინის სახით არის წარმოდ- გენილი.
	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლე აღნირს ნუკლეოსომის სტრუქტურას და ასახელებს მისი კომ- პონენტების ფუნქციებს.
	მულტი- სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია დაახასიათოს ქრომატინის სტრუქტურა და ახსნას როგორ თავსდება დიდი ზომის დნმ მიკროსკოპული ზომის უჯრედში.
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია შეადაროს პროკარიოტული და ეუკარიოტული ორგანიზმების გენომის სტრუქტურა.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე არგუმენტებით ასაბუთებს , როგორ შეესაბამება ეუ- კარიოტული ორგანიზმების გენომის სტრუქტურა მის მიერ შესასრულებელ ფუნქციას.

<p>სასიცოცხლო თვისება - მოსწავლემ უნდა გააცნობი- ეროს, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ყველა ორგანიზმისთვის დამახასიათებელია სა- სიცოცხლო თვისებები: ზრდა-განვითარება, გამ- რავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამო- ყოფა), გაღიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეო- ბითობა, ცვალებადობა, ჰიმეოსტაზი, ადაპტაცია; 2. სასიცოცხლო თვისებები დაკავშირებულია ერთმა- ნეთთან; 3. სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავებაც. 	<p>პრესტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლე ვერ ხსნის, რას გულისხ- მობს ქსოვილების დიფერენცირება; არ იცის, რომ სასიცოცხლო თვისებები ერთმანეთთან არის დაკავშირებული.</p>
<p>უნისტრუქტურული დონე</p>	<p>უნისტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლე განმარტავს ქსოვილთა დიფერენცირების მოლეკულურ მექა- ნიზმს ორი ჰიპოთეზის მიხედვით.</p>
<p>მულტი- სტრუქტურული დონე</p>	<p>მულტი- სტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლე ასახლებს იმ ეტაპებს, რომლებიც განსაზღვრავს უჯრედის/ ქსოვილის შემდგომ საქმიანობას.</p>
<p>მიმართებითი დონე</p>	<p>მიმართებითი დონე</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია იმსჯელოს ჰისტონების როლზე ქრომიატინის ორ- განიზებაში, უჯრედის სასიცოცხლო პროცესებისა და თვისებების მართვა- ში.</p>
<p>გაფართოებული აბსტრაქციის დონე</p>	<p>გაფართოებული აბსტრაქციის დონე</p>	<p>მოსწავლე მსჯელობს ტრანსკრიპ- ციის, ტრანსკრიპციის შემდგომი, ტრანსლაციის, ტრანსლაციის შემ- დგომი კონტროლის მნიშვნელობაზე ინფორმაციის სწორად გადაცემისთ- ვის.</p>

<p>ჯანმრთელობა და დაავადება მოსწავლემ უნდა გააცნობი- ეროს, რომ:</p>	<p>პრესტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლემ არ იცის, რომ მემ- კვიდრული ინფორმაციის რეგულაცი- ის დარღვევა შესაძლოა დაავადების განვითარების მიზეზი გახდეს.</p>
<p>ჯანმრთელობა და დაავადება მოსწავლემ უნდა გააცნობი- ეროს, რომ:</p>	<p>უნისტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლემ იცის, რომ მემკვიდ- რული ინფორმაციის რეგულაციის დარღვევა შესაძლოა დაავადების განვითარების მიზეზი გახდეს, თუმცა ვერ ხსნის მიზეზს; ვერ ქმნის სქემას, რომელიც გამოსახავს ინფორმაციის გადაცემის გზას.</p>
<p>1. ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომის- უნარიანობა, მათი დარ- ღვევა კი განაპირობებს ავადობას;</p> <p>2. სხვადასხვა დაავადე- ბას აქვს განსხვავებული გამომწვევი მიზეზები, სიმპტომები და პრევენცი- ის გზები;</p>	<p>მულტი- სტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია დაასახელოს რამდენიმე დაავადება, რომელიც გამოწვეულია ტრანსკრიპციის, ტრანს- კრიპციის შემდგომი, ტრანსლაციისა და ტრანსლაციის შემდგომი კონტრო- ლის დარღვევისას. ქმნის სქემას, რომელიც არასრულყოფილად გამო- სახავს ინფორმაციის გადაცემის გზას. ხსნის ანტიბოტიკების მოქმედების მექანიზმს, თუმცა ვერ აფასებს მათ მნიშვნელობას მედიცინაში.</p>
<p>3. იმუნიტეტი არის ორგა- ნიზმის უნარი დაიცვას თავისი ჯანმრთელობა;</p> <p>4. ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნი- ტეტის დაკვეთებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას;</p> <p>5. გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელო- ვანია ჯანმრთელობის შენარჩუნებისათვის.</p>	<p>მიმართებითი დონე</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია დაასაპუთოს, რა საფრთხე ექმნება ადამიანის ჯან- მრთელობას ტრანსკრიპციის, ტრანს- კრიპციის შემდგომი, ტრანსლაციისა და ტრანსლაციის შემდგომი კონ- ტროლის დარღვევისას; ქმნის სქემას, რომელიც მცირე ხარვეზებით გამო- სახავს ინფორმაციის გადაცემის გზას. ასევე მსჯელობას ადამიანის ჯანმრთე- ლობაზე მემკვიდრული ინფორმაციის რეალიზების პროცესის დარღვევის გავლენაზე.</p>
	<p>გაფართოებული აბსტრაქციის დონე</p>	<p>მოსწავლე აფასებს მემკვიდრული ინფორმაციის რეგულაციის კონ- ტროლის მნიშვნელობას ადამიანის ჯანმრთელობის შესანარჩუნებლად. შეუძლია შექმნას სქემა, რომელიც სრულყოფილად გამოსახავს ინფორ- მაციის გადაცემის გზას. აფასებს ანტიბოტიკების როლს მედიცინაში.</p>

<p>ბიომრავალფეროვნება</p> <p>მოსწავლემ უნდა გააცნობი- ეროს, რომ:</p>	<p>პრესტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლემ არ იცის რა როლი აქვს ეუკარიოტულ უჯრედებში ტრანსკრიპციისა და ტრანსლაციის კონტროლს ბიომრავალფეროვნების ჩამოყალიბებაში.</p>
<p>1. ორგანიზმები დაჯგუფებუ- ლია მსგავსი ნიშან-თვისე- ბების მიხედვით და ქმნის სისტემატიკურ ჯგუფებს;</p>	<p>უნისტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლემ იცის, რომ არსებობს კავშირი ეუკარიოტულ უჯრედებში ტრანსკრიპციისა და ტრანსლაცი- ის კონტროლსა და ბიომრავალფე- როვნების ჩამოყალიბებას შორის, თუმცა ვერ ხსნის მიზეზის.</p>
<p>2. შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/ სახეობის მდგრადობას;</p>	<p>მულტი- სტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლემ იცის, რა მნიშვნელობა აქვს გენების მოქმედების რეგულა- ციას გარემო პირობებთან შეგუებასა და ბიომრავალფეროვნების შენარჩუ- ნებაში.</p>
<p>3. სახეობათა მრავალ- ფეროვნება წარმოიქმნე- ბა მემკვიდრეობითობის, ცვალებადობისა და ბუნებ- რივი გადარჩევის შედეგად;</p>	<p>მიმართებითი დონე</p>	<p>მოსწავლე ადგენს მსგავსებასა და განსხვავებას პროკარიოტებისა და ეუკარიოტების მემკვიდრული ინფორ- მაციის გადაცემის გზებს შორის.</p>
<p>4. ბიომრავალფეროვნება ხელს უწყობს ეკოსისტემის მდგრადობას;</p>	<p>გაფართოებული აბსტრაქციის დონე</p>	<p>მოსწავლე აფასებს ეუკარიოტულ უჯრედებში ტრანსკრიპციისა და ტრანსლაციის კონტროლის მნიშვ- ნელობას ბიომრავალფეროვნების ჩამოყალიბების პროცესში.</p>
<p>5. გარემოს დაცვითი ლონისძიებები მნიშვნე- ლოვანია ბიომრავალფე- როვნების შენარჩუ- ნებისა და მდგრადი განვითარებისთვის.</p>		

კომპლექსური დავალება: „ლეროვანი უჯრედები“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სასიცოცხლო თვისება - მოსწავლემ უნდა გააცნობი- ეროს, რომ:	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლეს არ შეუძლია განმარ- ტოს, როგორ უჯრედს ეწოდება ლე- როვანი უჯრედი.
1. ყველა ორგანიზმისთვის დამახასიათებელია სა- სიცოცხლო თვისებები: ზრდა-განვითარება, გამ- რავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამო- ყოფა), გაღიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეო- ბითობა, ცვალებადობა, ჰომეოსტაზი, ადაპტაცია;	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია განმარტოს, როგორ უჯრედს ეწოდება ლეროვანი უჯრედები.
2. სასიცოცხლო თვისებები დაკავშირებულია ერთმა- ნეთთან;	მულტი- სტრუქტურული დონე	მოსწავლე განასხვავებს ერთმა- ნეთისგან სომატურ და ემბრიონულ ლეროვან უჯრედებს.
3. სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავებაც.	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს ლერო- ვანი უჯრედების პლასტიკურობაზე; ადარებს ერთმანეთს ძვლის წითელი ტვინის ჰემატოპოეტური და სტრო- მალურ ლეროვანი უჯრედების შესაძ- ლებლობებს სხვა სახის უჯრედებად გარდაქმნის თვალსაზრისით.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე მსჯელობს ლერო- ვან უჯრედებსა და ადამიანის სხვა უჯრედებს შორის განსხვავებაზე, სასიცოცხლო თვისებების თვალსაზ- რისით.

<p>ჯანმრთელობა და დაავადება მოსწავლემ უნდა გააცნობი- ეროს, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომის-უნარიანობა, მათი დარღვევა კი განაპირობებს ავადობას. 2. სხვადასხვა დაავადე- ბას აქვს განსხვავებული გამომწვევი მიზეზები, სიმპტომები და პრევენცი- ის გზები; 3. იმუნიტეტი არის ორგა- ნიზმის უნარი, დაიცვას თავისი ჯანმრთელობა; 4. ჯანსალი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნი- ტეტის დაქვეითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას; 5. გარემოს დაცვითი ლონისძიებები მნიშვნელო- ვანია ჯანმრთელობის შენარჩუნებისათვის. 	<p>პრესტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლემ არ იცის, რომ ღერო- ვანი უჯრედები მომავალში შესაძლოა გამოყენებული იყოს რთული და უკურნებელი დაავადებების სამკურ- ნალოდ.</p>
	<p>უნისტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლემ იცის, რომ ღეროვანი უჯრედები მომავალში შესაძლოა გამოყენებული იყოს რთული და უკურნებელი დაავადებების სამკურ- ნალოდ, თუმცა ვერ ხსნის მათი მოქ- მედების მექანიზმს.</p>
	<p>მულტი- სტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია დაასახე- ლოს ის დაავადებები, რომელთა განკურნების პერსპექტივაც აქვს ღეროვან უჯრედებს.</p>
	<p>მიმართებითი დონე</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია ემბრიონული ღეროვანი უჯრედების გამოყენებაზე იმსჯელოს ბიოეთიკის თვალსაზრი- სით.</p>
	<p>გაფართოებული აბსტრაქციის დონე</p>	<p>მოსწავლე აფასებს ემბრიონული უჯრედების გამოყენების პერსპექ- ტივებსა და სირთულეებს თერაპიაში, ასევე ჭიბლარის ღეროვანი უჯრე- დების მნიშვნელობას მათი სამკურ- ნალოდ გამოყენების თვალსაზრისით.</p>

სწავლების სტრატეგიები

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

1.მეთოდი : გონიერი იერიში

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 უკაყაფილების განცდა და სხვა დროს არ თქვას უარი აზრის გამოთქმაზე.

რას უნდა ნიშნავდეს ტერმინი
ციტოკინეზი?

2. მეთოდი: იდენტიფიცირება – ინტერპრეტირება

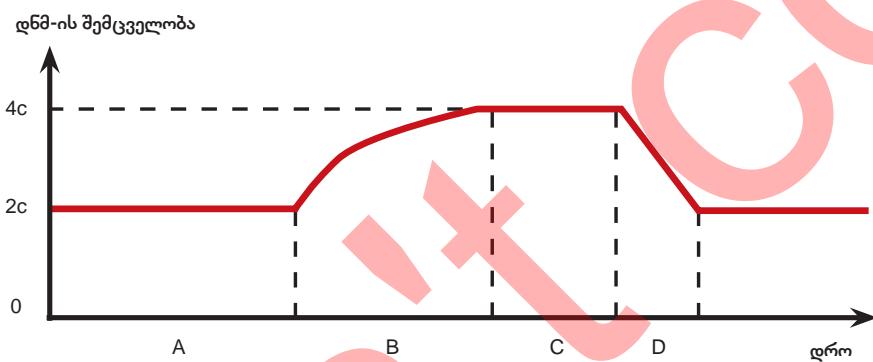
მოსწავლეებისთვის ერთ-ერთ ყველაზე პრობლემურ საკითხს წარმოადგენს გრაფიკებისა და დიაგრამების გაანალიზება. გთავაზობთ ერთ-ერთ სტრატეგიას, რომელსაც ორი სახელწოდებით მოიხსენიებენ: „იდენტიფიცირება და ინტერპრეტირება“ და „ამოიცანი და ახსენი“.

მიზანი: ანალიზის უნარის განვითარება მოსწავლეებში.

მეთოდის გამოყენების ინსტრუქცია:

- შესთავაზეთ მოსწავლეებს გრაფიკი, ცხრილი ან დიაგრამა.
- სთხოვეთ მოსწავლეებს მონაცემების იდენტიფიცირება (ამოიცანი); მოსწავლე ამოიცნობს სხვადასხვა სახის ინფორმაციას: რას ხედავს გრაფიკზე, რომელი ცვლადებია წარმოდგენილი გრაფიკზე.
- სთხოვეთ მოსწავლეებს ინფორმაციის ინტერპრეტირება (ახსნა); მოსწავლე ახსნის მის მიერ ჩანიშნულ ინფორმაციას.
- 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 ლერძზე გადაზომილია დრო;
- მე ვხედავ რომ Y ლერძზე გადაზომილია ქრომატინის რაოდენობა;
- A და C დროის განმავლობაში ქრომატინის რაოდენობა არ იცვლება
- B დროის განმავლობაში ქრომატინის რაოდენობა ორმაგდება;
- D დროის განმავლობაში ქრომატინის რაოდენობა ნახევრდება.

II. ინტერპრეტირება (ახსნა)

- A დროის განმავლობაში ქრომატინის რაოდენობა არ იცვლება, შესაბამისად, ის გამოსახავს ინტერფაზას G_1 ფაზას;
- B შეესაბამება სინთეზის ფაზას, რადგან ქრომატინის რაოდენობა ორმაგდება;
- C გამოსახავს G_2 ფაზას, პროფაზასა და მეტაფაზას;
- D გამოსახავს ანაფაზას და ტელოფაზას.

III. გრაფიკის დასათაურება

- გრაფიკი გამოსახავს დნმ-ის რაოდენობის ცვლილებას უჯრედული ციკლის განმავლობაში.

3. მეთოდი: 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; განასხვაოს 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 გამოტანილი 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:

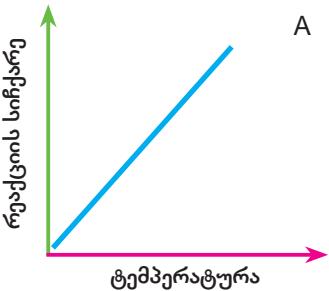
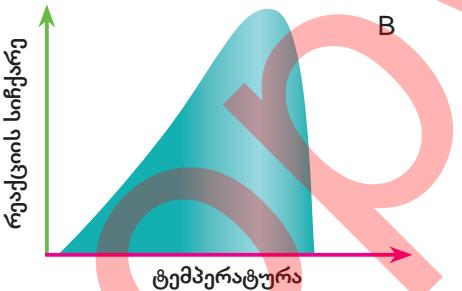
- კავშირი მტკიცებასა და მტკიცებულებას შორის;
- ახსნა, თუ რატომ ასაბუთებს მტკიცებულება მტკიცებას;
- მონაცემების ინტერპრეტაცია;
- რამე სამეცნიერო პრინციპი, რომელიც მტკიცებულების განხილვისას გამოიყენება.

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: როგორ იცვლება არაორგანული კატალიზატორისა და ფერმენტის თანაობისას მიმდინარე რეაქციების სიჩქარე ტემპერატურის გავლენით?

მტკიცება	არაორგანული კატალიზატორი ტემპერატურის გაზრდით არ იძლება, ფერმენტი ვეღარ ასრულებს ფუნქციას.
მტკიცებულება	 <p>A</p>  <p>B</p>
მსჯელობა	მარცხენა გრაფიკიდან ჩანს, რომ ტემპერატურის გაზრდით რეაქციის სიჩქარე წრფივად იზრდება. მარჯვენა გრაფიკიდან ჩანს, რომ დასაწყისში ტემპერატურის გაზრდით რეაქციის სიჩქარე იზრდება, მაგრამ, როცა ტემპერატურა გარკვეულ ზღვარს აღწევს, რეაქციის სიჩქარე ძალიან სწრაფად ნულს უჭოლდება. დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ მარცხენა გრაფიკი გამოსახავს არაორგანული კატალიზატორის მონაწილეობით მიმდინარე რეაქციის სიჩქარის დამოკიდებულებას ტემპერატურაზე. მარჯვენა - ფერმენტის მონაწილეობით მიმდინარე პროცესს. ფერმენტი ცილაა და ის დენატურაციის გამოვეღარ ასრულებს ფუნქციას.

4. მეთოდი: ცდა და ექსპრიმენტი

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

ინსტრუქცია მეთოდის გამოსაყენებლად: ჩატარეთ სადემონსტრაციო ექსპერიმენტი ან სთხოვეთ მოსწავლეებს, თავად ჩატარონ 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, ჩატარონ 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 ლაბორატორიის სამეცნიერო ლაბორატორიის ანალოგია

ვირტუალური ლაბორატორია სამეცნიერო ლაბორატორიის ანალოგია.

მისი გამოყენების მიზანია:

მოსწავლემ შეძლოს:

- კომპიუტერის გამოყენებით ბიოლოგიური პროცესების ამსახველი ისეთი ექსპერიმენტის ჩატარება, როგორსაც 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 ინტერნეტმისამართი.

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

5. მათოდი: მანიპულატივები

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

მანიპულატივები გამოიყენეთ ისეთი პროცესების/მოვლენების ასახსნელად, რომელიც:

- 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;
- სსიმ მოსწავლეების ჩართვა სასწავლო პროცესში;
- მოსწავლის თვითშეფასების ამაღლება.

ინსტრუქცია მეთოდის გამოსაყენებლად:

- განსაზღვრეთ მანიპულატივის გამოყენების მიზანი;
- შეარჩიეთ საჭირო რესურსი;
- ჩამოაყალიბეთ მანიპულატივის დამზადების ინსტრუქცია (თუ მანიპულატივს ამზადებენ მოსწავლეები);
- სთხოვეთ მოსწავლეებს, ინსტრუქციის გამოყენებით დაამზადონ მანიპულატივი;
- სთხოვეთ მოსწავლეებს, წარმოადგინონ მანიპულატივები;
- 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 მოსწავლეც არის ჯგუფში;
2. დაყავით კლასი ჯგუფებად, შექმნით 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 შეეითხვები/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 მოსწავლეც არის ჯგუფში;
2. დაყავით კლასი ჯგუფებად, შექმნით 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;

- დაურიგეთ მოსწავლეებს შეკითხვები/სავარჯიშოები, ახალი მასალის გაგების დონის შესამოწმებლად.
- 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 ლია ტიპის სადისკუსიო შეკითხვები, რომლებზეც შეიძლება განსხვავებული მოსაზრებები არსებობდეს.

წარმართეთ დისკუსია ლია შეკითხვებით:

- ✓ როგორია თქვენი რეაქცია ----- საკითხთან დაკავშირებით?
- ✓ რომელმა პრობლემამ დაგაინტერესათ?
- ✓ რა გაძლევთ ასეთი დასკვნის გამოტანის 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 ალმები ღრუბელში.

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

სარეალიზაციო 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 მჯ-დომი მოსწავლისკენ და გამართოს დისკუსია მეწყვილესთან პასუხების მოსახებნად (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 ჩამოაყ-ალიბოთ:

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

სასურველია, გაუნაწილოთ 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 გადანაწილდეს, რათა მოსწავლეებმა სხვა თანატოლებთანაც იმუშაონ.

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

4. გააცანით მოსაზრება კლასს და სთხოვეთ გადანაწილდნენ ორ ჯგუფად: მოსაზრების მომხრებად და მონინაალმდეგებად. ერთი ჯგუფი უნდა განთავსდეს კლასის ერთ, მეორე ჯგუფი კი მეორე კუთხეში. შექმენით წყვილი – მომხრე და მონინაალმდეგე. 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. შეფასეთ არგუმენტები და არა პოზიციის მართებულობა. გამოიყენეთ ჯგუფის მუშაობის შეფასების რუბრიკა, რომელიც შეიძლება შეავსოს ჯგუფის მხოლოდ ერთმა ან ყველა წევრმა.

	დიას	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;
- შეამოწმონ ვარიანტები;
- შეაჯამონ გამოთქმული აზრი;
- იკამათონ კონსტრუქციულად;
- მიიღონ გადაწყვეტილება;
- მოიყვანონ არგუმენტები.

8. მეთოდი: ვიცი/მინდა ვიცოდე/გავიგე

მიზანი: ეს მეთოდი მოსწავლეებს ეხმარება ცოდნის დახარისხებაში, უმაღლებს 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: წერითი 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 გაცვეთილი.

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 რვეულმი გადახაზვა და ათვისებული მასალის ერთი აბზაციის სახით წარმოდგენა. ინსტრუმენტი გამოგადგებათ განმავითარებელი შეფასებისთვისა და წერილობითი უკუკავშირისთვის.

რა დამამახსოვრდა გაკვეთილიდან?

სახელი და გვარი –

კლასი –

გაკვეთილის თემა –

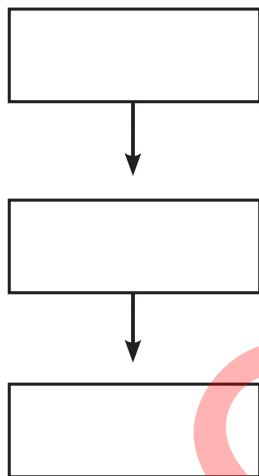
ერთი აბზაცის მეშვეობით ჩამოაყალიბეთ საკუთარი მოსაზრება იმის შესახებ, თუ რა ისწავლეთ, გაიგეთ ამ კონკრეტული გაკვეთილიდან. რა დაგამახსოვრდათ ყველაზე მეტად:

11. მათოდი: კოგნიტური ძიაგრამები და სააზროვნო სქემები

11. 1. მოვლენების ჯაჭვი

მიზანი: მოსწავლემ შეძლოს მოვლენებისა და პროცესების ერთმანეთთან დაკავშირება.

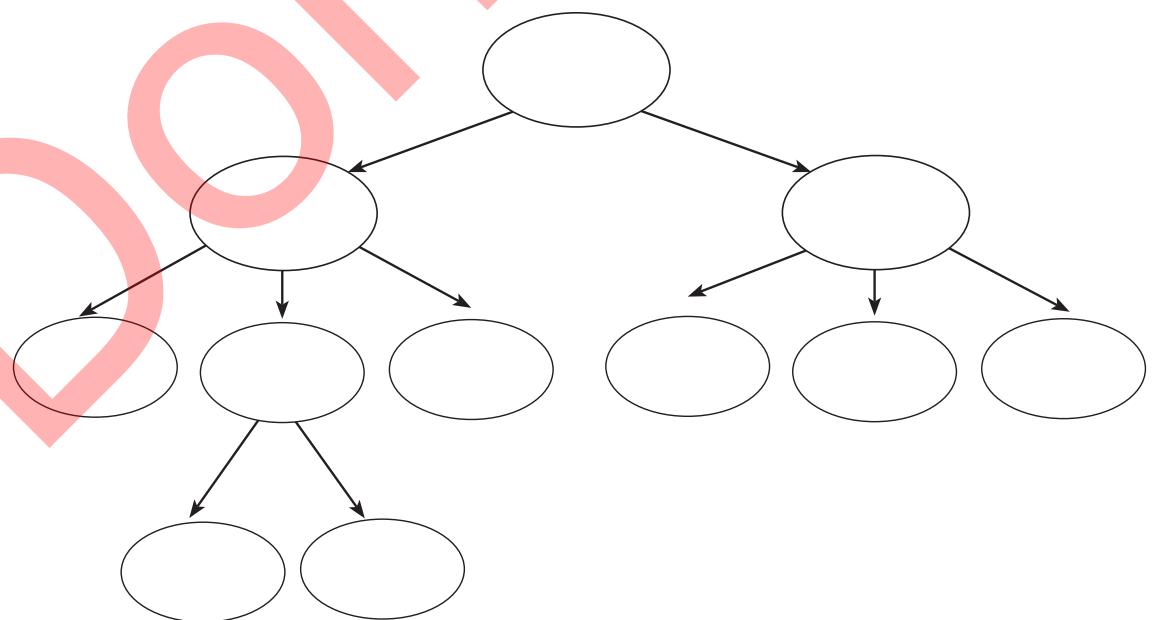
ინსტრუქცია სქემის გამოსაყენებლად: სთხოვეთ მოსწავლეებს დააკავშირონ ერთმანეთთან მოვლენები და პროცესები.



11. 2. საკითხის ან მოვლენების კლასიფიკაცია

მიზანი: მოსწავლემ შეძლოს საკითხის ან მოვლენების კლასიფიკაცია.

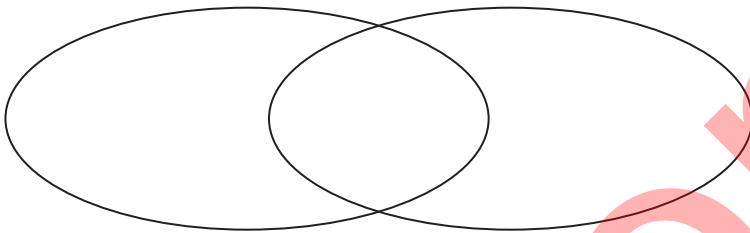
ინსტრუქცია სქემის გამოსაყენებლად: სთხოვეთ მოსწავლეებს, სქემატურად წარმოადგინონ რომელიმე საკითხი, მაგალითად, წარმოადგინონ დეროვანი უჯრედების კლასიფიკაციის სქემა.



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: შეადარე მეიოზის პირველი და მეორე გაყოფა ერთმანეთს.

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 „კარიოკინეზი“ დაყავით ორ ნაწილად – „კარიონ“ და „კინეზი“. („კარიონ“ – ბირთვი და „კინეზი“ – გაყოფა). თუ შევაერთებთ ამ მნიშვნელობებს, მოსწავლეს ვაჩვენებთ, რომ კარიოკინეზი არის ბირთვის ორად გაყოფის პროცესი.

13. მეთოდი: ბლუმის კუპიკი

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 კუპიკი“ საშუალებას მოგცემთ, ყველა მოსწავლე ჩართოთ მუშაობაში.

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

- I წახნაგი – აღნერე საგანი ან მოვლენა (ფიზიკური თვისებების ან ეტაპების მიხედვით);
- II წახნაგი – შეადარე ერთმანეთს (ორი მოვლენა. ორი ორგანიზმი ან უჯრედები, მიამსგავსე რამე არაცოცხალ საგანს);
- III წახნაგი – გააანალიზე, „როგორ მუშაობს უჯრედის ესა თუ ის ორგანოდი?“;
- IV წახნაგი – რა მნიშვნელობა აქვს რომელიმე ორგანოს ან პროცესს?
- V წახნაგი – მოიყვანე არგუმენტი/არგუმენტები (რომელიმე მოვლენის მნიშვნელობაზე);
- VI წახნაგი – მოიყვანე კონტრარგუმენტი (საწინააღმდეგო არგუმენტი).

მეთოდი „ბლუმის კუბიკი“ შეგიძლიათ გამოიყენოთ როგორც მიმდინარე, ისე შემაჯამებელ გა-კვეთილზე.

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:

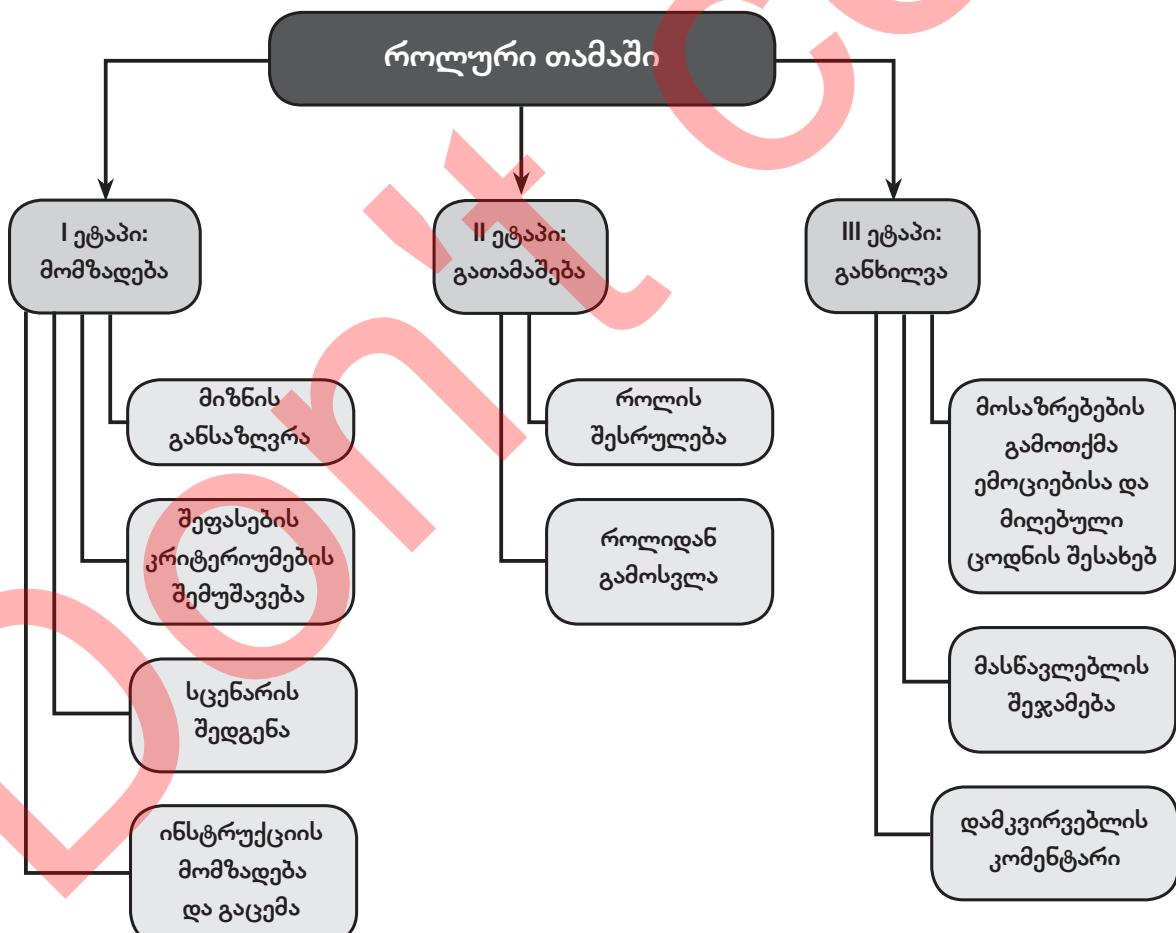
- სხვა ადამიანის როლის თამაშით, მოსწავლეებში ერთი და იმავე პრობლემის რამდენიმე განსხვავებული კუთხით განხილვა;
- მაღალი სააზროვნო უნარების განვითარება;
- ემპათიის უნარის განვითარება;
- თემატურად მსგავსი შინაარსების ურთიერთდაკავშირება;
- ინფორმაციისა და გამოცდილების როლური გათამაშებით გადმოცემა;
- კომუნიკაციური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

ამ დროს იქმნება ისეთი ხელოვნური გარემო, რომელიც რეალურს ემსგავსება. სწავლების აქტიური ფორმაა. ამ დროს მოსწავლეები გონიერივად 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 ურთიერთსაწინააღმდეგო არგუმენტებს და მტკიცებულებების საფუძველზე აანალიზებს მათ სანდობას;
- 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;
- გამოთქმის ვარაუდს საკვლევ შეკითხვაზე პასუხის გასაცემად;
- განსაზღვრავს პრობლემას და აფასებს საკვლევი შეკითხვის რელევანტურობას;
- აყალიბებს პიპოთეზას თეორიაზე ან მოდელზე დაყრდნობით;
- სვამს შეკითხვებს, რომლებიც შეიძლება გამოკვლეული იყოს სკოლის ლაპორატორიაში, საველე 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.

მოდელების 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

- აანალიზებს 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 სირთულეები 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 მოსწავლეზე ორიენტირებული. ყველაზე მნიშვნელოვანი ის არის, რომ მასწავლებელმა წარმატებული პროექტგაკვეთილის მოსამზადებლად თემა შეარჩიოს მოსწავლებთან 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 წამუშევარს;
- 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 განვითარებილი;
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, რომელიც 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 გაკეთილში ყველაზე მნიშვნელოვანი;
- გააცანით გაკეთილის 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

- გაკეთილის 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 შეამონმეთ 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;
- დაუსკით 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, ქაღალდის ფურცელზე ჩამონირონ ყველაფერი, რაც საკითხის ირგვლივ გაახსენდებათ. ხელმეორედ წაიკითხონ ტექსტი და შეადარონ საკუთარ ჩანაწერებს.
- დაავალეთ, იმუშაონ მცირე ჯგუფებში და შეაფასონ ერთმანეთის ცოდნა.

პლუმის ტაქსონომია

ბერძამენ 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 დახმარებით კლასში მყოფ ყველა მოსწავლეს გაკვეთილის ბოლოს გარკვეულ შედეგს მიაღწიოს;
- გაკვეთილზე დასვათ 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 ზმები
1	ცოდნა	ეს არის ინფორმაციის ამოცნობის ან გახსენების დონე. გულისხმობს ფაქტების, ცნებების, განმარტებების, წესის, შინაარსის გახსენებას.	დაასახელე, აღნიშნე, ჩამოთვალე, ჩაწერე, მოჰყვევი, 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 მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემის გზები პროკარიოტებში;
გაგება	განმარტე რა ფუნქციას ასრულებენ ცილა ჰისტონები;
გამოყენება	განმარტე ტერმინი „ციტოკინეზი“;
ანალიზი	შეადარე ერთმანეთს სპერმატოგენეზი და ოვოგენეზი;
სინთეზი	ვირტუალური ლაბორატორიის გამოყენებით დაგეგმე ექსპე- რიმენტი სხვადასხვა ფუნქციის უჯრედის მიტოზისა და ინ- ტერფაზის ხანგრძლივობის დასადგენად. იმსჯელე ლაბორა- ტორიის შეზღუდვებზე .
შეფასება	არგუმენტებით დაასაბუთე , რომ ზიგოტა ლეროვანი უჯრედია.

შეკითხვის დასმა 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., წაკითხა 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 უმნიშვნელოვანებია:

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

არსებობს ექვსი კატეგორიის კითხვები

კითხვის კატეგორია	კითხვის მნიშვნელობა	საგარაუდო 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 გაგონებს ... ?
კითხვები გაზომვისა და ანგარიშისთვის	ხელს უწყობს კონკრეტული მონაცემების მოპოვებას, რაოდენობრივ ანალიზს	რამდენი ... ? რა სიგრძისაა ... ? რა სიხშირით ... ?
კითხვები შედარებისთვის	მათი ჩართვა შეიძლება აქტივობებში, რომლებიც მიმართულია დაკვიფებაზე, თანამიმდევრობის შექმნაზე, მსგავსების ან განსხვავების აღმოჩენაზე.	რა აქვთ საერთო ... ? რა აქვთ განსხვავებული ... ? რომელ ჰკუფს მიაკუთვნებდი ... ? რის მიხედვით დააკვიფებდი ... ?
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	რთავენ მოსწავლეებს შესაბამის (ავთენტურ) სიტუაციებში, რომლებიც მოითხოვნ პრობლემის გადაჭრას. ხელს უწყობს კრიტიკულ აზროვნებას. აჩვევს მოსწავლეს ფიქრს	რა გზა არსებობს ... ? შეგიძლია გამოიყენო სხვა გზა ... ? როგორ გადაჭრიდი პრობლემას ... ? როგორ მოიქცეოდი მოცემულ სიტუაციში ... ?
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 ბიოლოგიდან
კითხვები ყურადღების ფოკუსირებისთვის	რა არის გამოსახული სურათზე ...
კითხვები გაზომვისა და ანგარიშისთვის	რამდენი კვერცხუჯრედი და სპერმატოზოიდი მიიღება გამეტოგნენზის პროცესში?
კითხვები შედარებისთვის	რა განსხვავებაა ტრანსკრიპციასა და ტრანსლაციას შორის?
კითხვები მოქმედებისთვის	რა გავლენას ახდენს ნიკოტინისა და ალკოჰოლის ჭარბი მოხმარება მეიოზისა და მიტოზის პროცესზე?
კითხვები პრობლემის გადაჭრისთვის	შეაფასე ღეროვანი უჯრედების როლი დაავადებების მკურნალობისთვის.
კითხვები მსჯელობისთვის	რა პერსპექტივები არსებობს მძიმე დაავადებების სამკურნალოდ?

კლასის ორგანიზაციის ფორმები

ჯგუფური მუშაობა

ჯგუფური მუშაობის დანერგვა მასწავლებლისთვის სასარგებლოა, რადგან:

- შედეგს აღნიშვნა 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, წინამდებარებული დაგეგმვა, სპეციფიკური დავალებების შექმნა და შერჩევა;
- ჯგუფური მუშაობის დაგეგმვის, გახორციელებისა და შეფასების ეტაპების ცოდნა;
- ჯგუფური მუშაობისათვის 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 გავლა. თითოეული მათგანი შეგვიძლია დაგყოთ ქვემოთ დანართში.

- 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 თანამშრომლობითი და სოციალიზაციის უნარების განვითარებას, მოსწავლეებს უფრო რთული დავალებების გადაჭრა შეუძლიათ, რადგან ჯგუფებში არსებული ცოდნა და უნარები აღემატება იმ ცოდნას, რომელიც ცალკეულ მოსწავლეს შეიძლება ჰქონდეს. შესაბამისად, ერთ მთლიან ჯგუფს გაცილებით მეტი რესურსი აქვს, ვიდრე ჯგუფის თითოეულ წევრს ცალ-ცალკე. მოსწავლეებს თანაგანცდის უნარებიც უვითარდებათ.

კვლევებმა აჩვენა, რომ ჯგუფური მუშაობა დადებითად აისახება მოსწავლეების აკადემიურ მიღწევებზე მხოლოდ მაშინ, როცა თანამშრომლობა ურთიერთპატივისცემაზეა დაფუძნებული.

ნებისმიერ კლასში არსებობენ ისეთი მოსწავლეები, რომელთაც შეუძლიათ თანაკლასელის 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**. გოგოები და ბიჭები გადაანაწილოს დაახლოებით თანაბრად.
- თუ კლასში გყავთ სსმ მოსწავლე, ის უნდა იყოს რომელიმე ჯგუფის სრულფასოვანი წევრი და შესარულოს 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 გადაანილება.
- ხანგრძლივი დროის განმავლობაში გათვლილი ჯგუფური მუშაობის შემთხვევაში აუცილებელია მასწავლებლის მიერ შუალედური შეფასების გაკეთება და მოსწავლეებისთვის უკუკავშირის მინოდება, რომელიც უმჯობესია იყოს წერილობითი.
- მასწავლებელი ვალდებულია, მონიტორინგი გაუწიოს პროცესს და საბოლოოდ გაარკვიოს, რა შედეგი მოიტანა მოსწავლეთა თანამშრომლობამ.
- მოსწავლეთა დაჯგუფებისას მასწავლებელმა საჭიროა გაითვალისწინოს ჯგუფის წევრებს შორის არსებული პიროვნული ურთიერთობები. არსებობს მაგალითები, როდესაც საუკეთესო მეგობრების ერთ ჯგუფში მოხვედრას უარყოფითი შედეგები მოაქვს.

დიფერენცირებული სწავლება

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

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

დიფერენცირება შესაძლებელია მოხდეს რამდენიმე გზით:

- 1. მეთოდოლოგის 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 სსმ მოსწავლესაც. მიზანი არ უნდა იყოს მიუღწეველი, რათა არ გამოიწვიოთ 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 ღივრერთებისათვის

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 ნინავლა, მიეცით უკუკავშირი, დააკვირდით როგორ მუშაობენ, ყურადღება გაამახვილებინეთ საკუთარ შეცდომებზე.
- სამუშაოს დასრულების შემდეგ მოსწავლეებს მიაწოდეთ 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 სხვა-დასხვა სირთულის დავალება ან აქტივობა.

თუ გსურთ დიფერენცირება **ინტერესების** მიხედვით, მოსწავლეს შესთავაზეთ ისეთი სავარჯიშო, რომელშიც კვლევის სასურველ მეთოდს თავად მოსწავლე აირჩიებს.

სასწავლო მენიუ

საგანი: -----

თემა: -----

კლასი: -----

სასწავლო მიზანი: -----

საგალდებულო (შეასრულეთ ყველა დავალება)

1. -----

2. -----

3. -----

არჩევითი (ჩამონათვალიდან შეასრულეთ ერთი მაინც)

1. -----

2. -----

3. -----

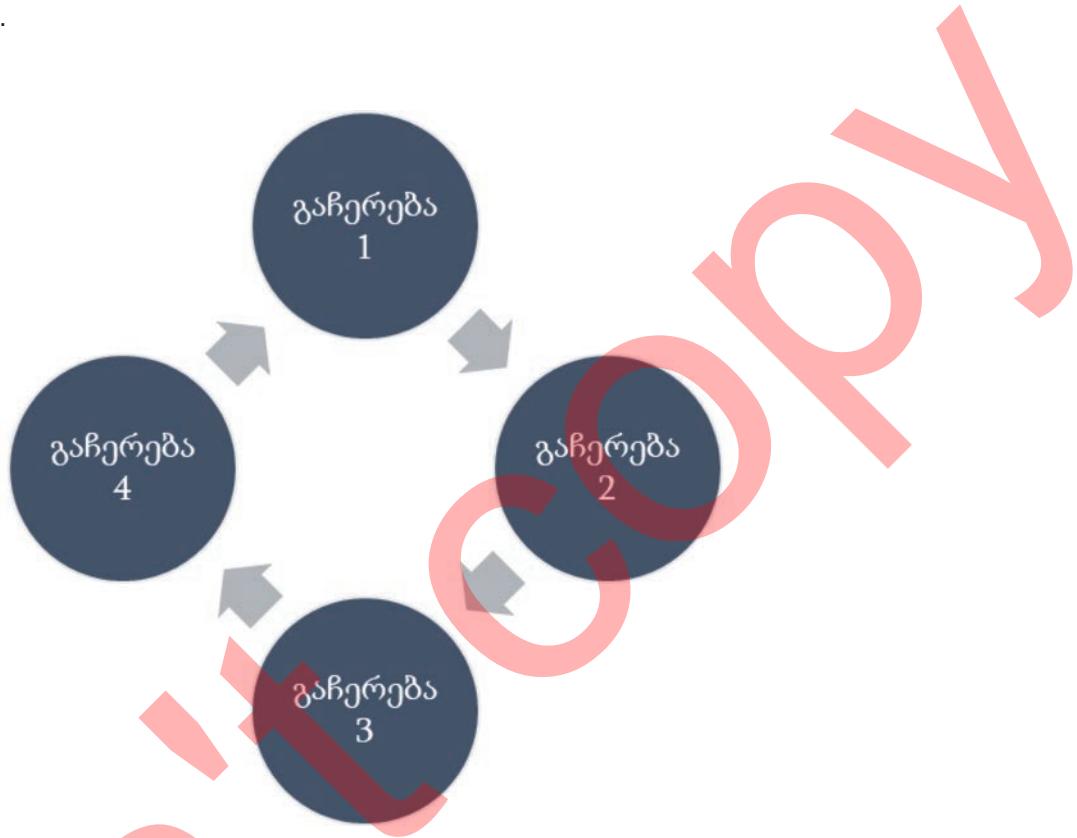
არასავალდებულო (შეგიძლიათ მოცემული დავალებებიდან შეარჩიოთ ერთი, ერთზე მეტი ან არცერთი)

1. -----

2. -----

სასწავლო გაჩერებები

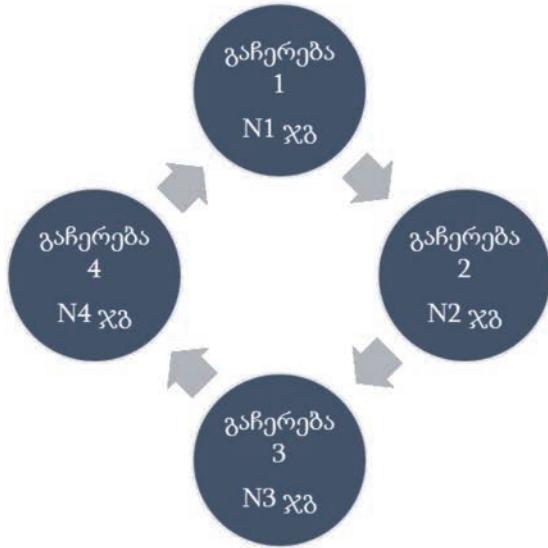
„სასწავლო გაჩერებები“ – აქტივობების ერთობლიობა, რომელიც მასწავლებელს საშუალებას აძლევს: მიაღწიოს დასახულ მიზანს, შეუქმნას მოსწავლეებს სახალისო და საინტერესო გარემო, აამაღლოს მოტივაცია, გაზარდოს ჩართულობა მოსწავლეთა შესაძლებლობების და ინტერესების გათვალისწინებით.



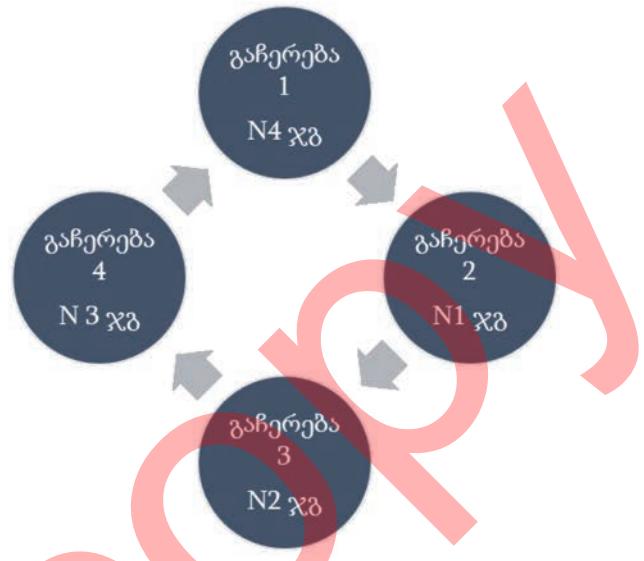
გაჩერებებისა და თითოეულ ჯგუფში მოსწავლეთა რაოდენობებს (მოსწავლეების დაჯგუფებისას მასწავლებელმა საჭიროა დაიცვას **გენდერული ბალანსი**). გოგოები და ბიჭები გადაანაწილოს დაახლოებით თანაბრად.) განსაზღვრავს მასწავლებელი, გაკვეთილის მიზნიდან და კლასის სპეციფიკიდან გამომდინარე. ასევე მნიშვნელოვანია, მასწავლებელმა 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 ფორმა 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 სამოდელო გაკვეთილის ერთ-ერთი ფორმა – **ინოვაციური გაკვეთილი**. ამ გზით ის კოლეგებს გააცნობს სწავლების ახალ სტრატეგიას.

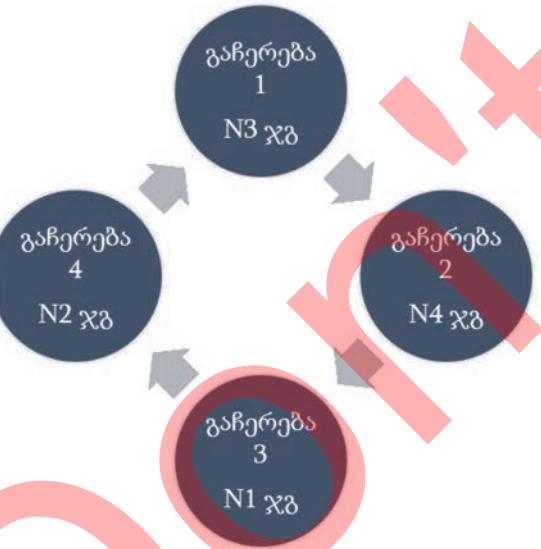
ჭავულების საწყისი განლაგება:



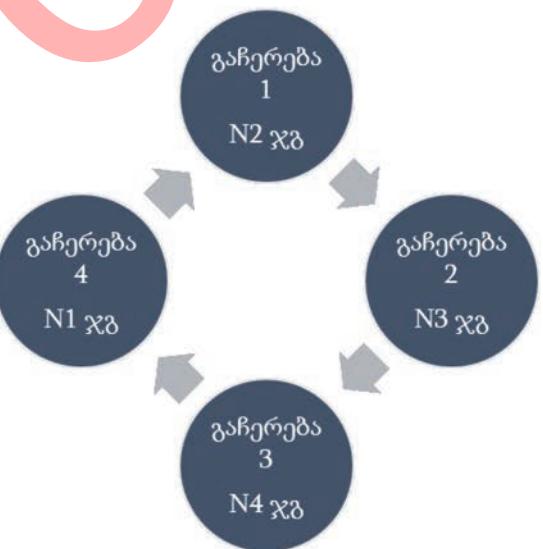
ერთი გაჩერების გავლის შემდეგ



მეორე გაჩერების გავლის შემდეგ:



მესამე გაჩერების გავლის შემდეგ:



მოსწავლების 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 დამოუკიდებულებებისგან.

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 რუპრიკებისთვის.

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 დავალებები, რომელთა შესრულება მოითხოვს სტანდარტით განსაზღვრული ცოდნისა და უნარების ინტეგრირებულად და ფუნქციურად გამოყენებას. ამ დავალებათა შესაფასებლად გამოიყენება შეფასების რუპროექტი, ანუ კრიტიკულმა 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 საშულებას, 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 აღმატებოდეს 30%-ს. ღია ტიპის დავალებები უნდა ამონმებდეს მოსწავლეების ანალიტიკური აზროვნების უნარებს. საბურველია, ღია ტიპის ტესტურ დავალებებში წამყვანი იყოს კითხვები: რატომ? როგორ? საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების ტესტური დავალებები უნდა მოიცავდეს სქემების, ნახატებისა და ნახაზების წაკითხვის, გაგებისა და ანალიზის კომპონენტების წაკითხვა და/ან გრაფიკული მათრგანიზებლების 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 ორგანზომილებიანი (სამეცნიერო ნახატი/ნახაზის შექმნა), ასევე სამგანზომილებიანი. მნიშვნელოვანია, რომ მოსწავლეებმა შეძლონ, ახსნან მოდელის კომპონენტების ფუნქციები, მოდელის დახმარებით აღნერონ პროცესები, მოდელი შექმნან გარკვეული პრობლემის გადასაჭრელად. აუცილებელია, მოსწავლეებმა იმსჯელონ მოდელის შეზღუდვებზე (მაგ., კანის სიპრტყეზე გამოსახული სქემა ვერ ხსნის კანში სისხლის მიმოქცევის პროცესს).

პრობლემის გადაჭრაზე დაფუძნებული დავალებები. შესრულებული სამუშაო უნდა მოიცავდეს პრობლემის განსაზღვრას, ანალიზს, პრობლემის გადაჭრის ოპტიმალური გზის შერჩევასა 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 გადაწყვეტილება, ანალიზი, შეფასება ან სხვა.

მოთხოვნები, რომლებსაც უნდა აკმაყოფილებდეს შემაჯამებელი განმსაზღვრელი შეფასებისთვის განკუთვნილი დავალება:

- თითოეულ დავალებას უნდა ახლდეს პირობა და დავალების პირობის შეფასების რეპრიკა;
- დავალების შეფასების რეპრიკა, სტანდარტის შედეგების გარდა, უნდა ეფუძნებოდეს ეროვნული სასწავლო გეგმის გამჭოლ უნარებსა და ღირებულებებს;
- 10 ქულა უნდა გადანაწილდეს რეპრიკაში შემავალ კრიტერიუმებზე.

სპეციალური საგანერატლებლო საჭიროების მქონე მოსწავლეებთან ეუპარების რაკომედიაციაში

მოსწავლის ინდიკიდუალური სასწავლო გეგმა

ზოგადი ინფორმაცია

მოსწავლის სახელი, გვარი	პარადი ნომერი
ღიაბდების თარიღი	ესაკი
სკოლა	კლასი
გვიახლის/კანონიერი წარმომადგენლის სახელი, გვარი, ტულიფლი, ელ. ფოსტა	.
ინტერიეული მისამართი	ფაქტორითი მისამართი

ინდიკილური სასწავლო გეგმის ჯზ უფის შენკვებრების კალენდარი

ისზ ჯზუფის წევრები	ისზ ჯზუფის შენკვებრების თარიღები და მონაწილეები
მშობელი/კანონიერი. წარმ	<input type="checkbox"/>
სენატური მასწავლებელი	<input type="checkbox"/>
დამრავლებელი	<input type="checkbox"/>
კათოლიკ მასწავლებელი	<input type="checkbox"/>
მათევატის მასწავლებელი	<input type="checkbox"/>
ინდისის მასწავლებელი	<input type="checkbox"/>
ხელოვნების მასწავლებელი	<input type="checkbox"/>
ბუნებისმეცნიერობის მასწავლებელი	<input type="checkbox"/>
ფიზიკი	<input type="checkbox"/>
სხვა სკეცალისტი	<input type="checkbox"/>

შენიშვნა: ჯზუფის დამატება იმ მასწავლებელთა მონაცემებში, რომელიც აწესდება მოსწავლის და მათ სფრაზი იქნება ისგ.

მონაცემები სპეციალური საგანმანათლებლო საჭიროების მქონე მოსწავლისთვის მიმღინარე სასწავლო პროცესის თაობაზე

საგანმანათლებლო დანართი	ისტორიუმი	ესტ	ესტ	არ ესტრუმა	დამატებითი სურვისის საჭიროება
კანონული ენა და ლიტერატურა	<input type="checkbox"/> ინდივიდუალური გაცვალები რესურსის თაობები <input type="checkbox"/> სსმტ პირის ესტრუმენტი <input type="checkbox"/> მოძღვანლისა და ორიენტაციის სპეციალისტი <input type="checkbox"/> ექსტრუდი ენსის თარჯიშმანი <input type="checkbox"/> ჰესტრუდი ენსის სპეციალისტი <input type="checkbox"/> ოპერაციონური ტერასპეციეტი <input type="checkbox"/> ენსი და ტეტრაციუმის სპეციალისტი <input type="checkbox"/> ფინანსურული ფინანსორით მომსახურება <input type="checkbox"/> ტრანსპორტის ავაკანა სარჩევების <input type="checkbox"/> მედიკოსური ავაკანა სარჩევების <input type="checkbox"/> შინ სწავლება <input type="checkbox"/> ინდივიდუალური განრიგით სარგებლობა <input type="checkbox"/> სწავლა				
მათმეურნებითი და სახელმისამართი	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
სელოფანება	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
მუსიკა	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ინგლისური	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ბურნებისმეტყველება	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ჩვენი საქართველო	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
მე და საზოგადოება	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
სპორტი	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
მოქალაქეობა	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ისტ-ი	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

შენიშვნა: თუ მოსწავლი არ ესტრუმა რომელიმე საჭარბე და არ აქვთ შეფასება აღნიშვნულ საჭარბე განვითარებით გუნდის დასკრინი შესაძლებელობა შეფასების გარეშე გადავიდეთ შემდეგ კლასში

საგნები დღეები ②	ლინგბათი	სამშაბათი	ოთხშაბათი	ხუთშაბათი	პარავავი
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

შენიშვნა: ცხრილი იყენება მოსწავლის საგანმანათლებლო ცხრილის შესაბამისად შემდეგი აღნიშვნებით: მწვანე - ესტრუმა კლასის გაცვეთისას დროს არ არს სკოლიში რომელიმე წილში მოშენება, წითელი გაცვეთისას დროს არ არს სკოლიში

<p>შინ სწავლურის ნარცისტულობა - საგანი</p> <p>არცონომაცემა მოსწავლის შინ სწავლასთან დაკავშირებულ დატალულებზე</p> <p>დატვირთვა კვირის განმავლობაში - ჰატვირთვა კვირისში</p>		<p>შეჯრება: შინ სწავლურის საჭიროება და დაუსაუკრავებელი ფუნქციების განვითარებული მუს დადასტურებული მულტიდისკიპლინური გუნდის დასკვნით.</p>	
<p>მოსწავლის სწავლურის ჩატარებული აკამიდობაცემები</p> <p>გარემო პროცესი</p>		<p>დავხვარ საშუალებები</p> <p><input type="checkbox"/> ასასტურზოგ, რომელიც მოინშანს კასახებს;</p> <p><input type="checkbox"/> გამადაზრულო, ლოგი;</p> <p><input type="checkbox"/> ხმის განარღების, ეტაპობრივი სატრენი;</p> <p><input type="checkbox"/> დაწერების ინდიკილურური გრაფიკი;</p> <p><input type="checkbox"/> დას განვითარებისას ან დატვირთვის შესცენებისას გამოყენება;</p> <p><input type="checkbox"/> სივრცე შესცნებისთვის;</p> <p><input type="checkbox"/> სივრცი მნიშვნელოვანი ადგილობრული ავაკი;</p> <p><input type="checkbox"/> სწავ</p>	
<p>საწავლის მოსწავლის განვითარების გამოყენება - სამუშაო</p> <p>კურსერიკაციის ალტერნატიული საშუალებების გამოყენება (ბარათებით კომუნიკაცია); ლექსის ლუქსერის გამარტივება; ლექსის ტექნიკური მოწყვეტილებები;</p> <p>ადგილობრული მოწყვეტილებები;</p> <p>ინსტრუქტორის მოწყვეტილებები;</p> <p>სტაციონარული გზით;</p> <p>უძღვობის მოსალობის მართვა;</p> <p>წერითი აქტივობის ზურით;</p> <p>სანაცვლებების ნაწილურად დაყოფა;</p> <p>სწავ</p>		<p><input type="checkbox"/> ასასტურზოგ, რომელიც მოინშანს კასახებს;</p> <p><input type="checkbox"/> გამადაზრულო, ლოგი;</p> <p><input type="checkbox"/> ხმის განარღების, ეტაპობრივი სატრენი;</p> <p><input type="checkbox"/> დაწერების ინდიკილურური გრაფიკი;</p> <p><input type="checkbox"/> დას განვითარებისას ან დატვირთვის შესცენებისას გამოყენება;</p> <p><input type="checkbox"/> სივრცე შესცნებისთვის;</p> <p><input type="checkbox"/> სივრცი მნიშვნელოვანი ადგილობრული ავაკი;</p> <p><input type="checkbox"/> სწავ</p>	

მოსწავლის ძლიერი მნაღებებისა და საჭიროებების აღწერა

საკუთრივი უნარები	ძლიერი მნაღებები	საჭიროებები
წერა		
კითხვა		
თხრობა		
ანგარიში		
შემცველების სფერო	ძლიერი მნაღებები	საჭიროებები
აუტის		
ყურადღება		
მუსიკურება		
აზროვნება		
კომუნიკაცია, ენა - მუსიკალურა	ძლიერი მნაღებები	საჭიროებები
რეაქციული ენა		
ექსპრესიული ენა	ძლიერი მნაღებები	საჭიროებები
სოციალურ-ემოციური სფერო	ძლიერი მნაღებები	საჭიროებები
თვითგანხილურება		
თვითორენობა		
ურთიერთობა		
ადაპტური სფერო	ძლიერი მნაღებები	საჭიროებები
თვითმმართვის უნარები		
დამოკიდებულება		
ფიზიკური სფერო	ძლიერი მნაღებები	საჭიროებები
ემცველი მოტორიკა		
ნატაკი მოტორიკა		
მოსწავლის ინტერესები		

კლასის დამრიგებლის/ისგავუფის კოორდინაციონის წელმოწერა

დორესტანის ხელმიწერა

შემოზღვის წელმიწერა

სპეციალური მასწავლებლის წელმიწერა

ინდივიდუური სასწავლო გეზმა (საგანი 1) ბლანკის ფორმის აქტუალურობი დონის აღწერა

ცნება:	მოსწავლის მიზნება
ცნება:	სწავლის შედეგები
ცნება:	

გრძელვალიანი მიზნები

ცნება:	მოსწავლის მიზნები
ცნება:	
ცნება:	
ცნება:	
ცნება:	

D

კომპლუქსური დაცალება, მოკლევალანი მიზნები, აქტივობები

თემა/მიმართულება:	
კომპლუქსური დაცალების განხორცილების შენობა:	საკითხი/საკითხები:
გრძელვალი მიზნები	ესახები, აქტივობები, რესურსები

X

მოსწავლის პროგრამის შეფასება

რას ვაფასებ?	
სოლი ტექსტონომიის დონე	მოსწავლის შესრულების აღწერა
<input type="checkbox"/> ასტრაქტული	
<input type="checkbox"/> მიმართებითი	
<input type="checkbox"/> მულტისტრუქტურული	
<input type="checkbox"/> უნიტრუქტურული	
<input type="checkbox"/> პრესტრუქტურული	

COPY

ინდივიდუალური სასწავლო გეგმა (საგანი 2)
გასწავლის ცოდნის აქტუალური დონის აღწერა

ცნება:	მოსწავლის მიზანი
მკაფიო წილმოდიგენტი	სწავლის შედეგები
ცნება:	

გრძელვადთანი მიზნები

მოსწავლის უნდა გააფორმოს	მოსწავლუმ უნდა შეძლოს
ცნება:	
ცნება:	
ცნება:	
ცნება:	

კომპლუქსური დავალება, მოკლევალთანი მიზნებზე, აქტივობები

თემა/მიმართულება:	კომპლუქსური დავალების განხორციელების პერიოდი:
გრძელვალთანი მიზნები	საკითხი/საკითხები:
	ცტაპები, აქტივობები, რესურსები

მოსწავლის პროგრესის შეფასება

რას ვაფასებ?	სულ ტაქსონიმის დონე	მოსწავლის შესრულების აღწერა
<input type="checkbox"/> ასტრატეგი	<input type="checkbox"/> მიმართებითი	
<input type="checkbox"/> მულტისტრუქტურული	<input type="checkbox"/> უნიტრაქტურული	
<input type="checkbox"/> პრესტრუქტურული		

ინდივიდუალური სასწავლო გეგმა (საგანი 3)
მასწავლის ცოდნის აქტუალური დონის აღწერა

მოსწავლის მიღწევა	
ცნება:	მკვიდრი წარმოადგენება
ცნება:	სწავლის შედეგები
ცნება:	

მოსწავლის მიზნები	
ცნება:	მოსწავლეებ უნდა შეძლოს
ცნება:	გრძელვალიანი მიზნები
ცნება:	მოსწავლეებ უნდა გააცნობიეროს
ცნება:	
ცნება:	
ცნება:	
ცნება:	

გრძელვალიანი მიზნები

კომპლუქსური დავალება, მოკლევალიანი მიზნები, აქტივობები

თემაზომისართულება:	კომპლუქსური დაფილის განხორციელების პერიოდი:	საკითხ/საკითხები:	კომპლუქსური დავალება მოკლევალიანი მიზნები
გრძელვალიანი მიზნები	ეტაპები, აქტივობები, რესურსები		

მოსწავლის პროგრესის შეფასება

რას ვაფასებ?	სოლო ტაქსინომისის დონე	მოსწავლის შესრულების აღწერა	განმავითარებული უკუკავშირი
<input type="checkbox"/> ასალიაქტული	<input type="checkbox"/> მიმართებითი	<input type="checkbox"/> გულტისტრუქტურული	<input type="checkbox"/> უნისტრუქტურული
			<input type="checkbox"/> პრეცესუალურული

სსსმ მოსწავლისთვის ადაპტირებული მატრიცის ნიმუში (ზოგადი)

<p>თემა – უჯრედის ბიოლოგია. 2 – უჯრედის კომპონენტები.</p> <p>საათების სავარაუდო რაოდენობა - 5 სთ</p> <p>საკითხები და ქვეცნებები:</p> <p>საკითხი: უჯრედის აგებულება</p> <p>ქვესაკითხები: უჯრედის ბირთვი</p> <p>ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია</p> <p>ქვეცნება: უჯრედის აგებულების თავისებურებები</p>			
<p>სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები (გრძელვადიანი სასწავ- ლო მიზანი)</p>	<p>საკითხი/საკითხები</p> <p>საკითხი – უჯრედის ორგანოები</p>	<p>საკვანძო შეკითხვა/ შეკითხვები</p> <p>როგორი აგებულება აქვს ბირთვს?</p>	<p>კომპლექსური დავალება (შუალედური სასწავლო მიზანი)</p>
<p>სტრუქტურა და ფუნქცია</p> <p>შედეგები: საბაზო საფეხური: 1, 2, 3, 4, 5.</p> <p>1. ყველა ორგანიზმი/ ცოცხალი სისტემა შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან.</p>	<p>კომპლექსური დავალების განხორციელების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები, შეკითხვები)</p> <p>ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა</p> <ul style="list-style-type: none"> რა მოხდება ქვეყანას რომ არ ჰყავდეს მთავ- რობა? რა მოხდება უჯრედს რომ არ ჰქონდეს ბირთვი? <p>ეტაპი II – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა რესურსი 1 – მოსწავლის წიგნის შესაბამისი გაკვეთილი;</p> <ul style="list-style-type: none"> როგორი ფორმა აქვს ბირთვს? რამდენი მემბრანა აქვს ბირთვს? სად მდებარეობენ ბირთვის ფორები? რას შეიცავს ბირთვის შიგთავსი? რა ფუნქციას ასრულებენ ქრომოსომები? 	<p>დავალების პირობა: შენი მიზანია დაამზა- დო ბირთვის მოდელი. შეარჩიე სხვადასხვა ფერის პლასტილინი და დაამზადე ბირთ- ვის მოდელი, ისე, რომ ჩანდეს მისი განივი ჭრილი. მოდელში წარმოადგინე ბირთვის გარსი, ფორები, ბირთ- ვაკი და სხვა კომპონენ- ტები.</p> <p>დავალების პრეზენტ- აციისას წარმოადგინე მისი სტრუქტურები.</p>	

პასუხები

პასუხები მოსწოვლის ნიგნის საგაკვათილო ტექსტში ჩართულ და
საშინაო დავალებების პითხვებზე

თემა – უჯრედის გამრავლება

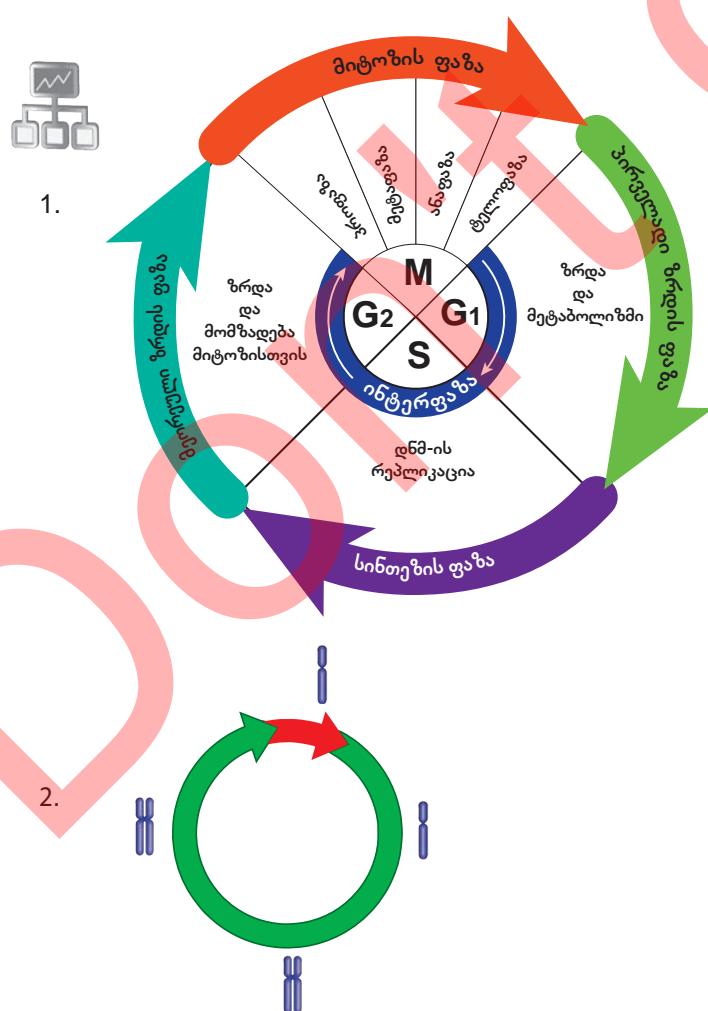
1. უჯრედის სასიცოცხლო ციკლი. მიზანი

- ტექსტში ჩართული კითხვები:

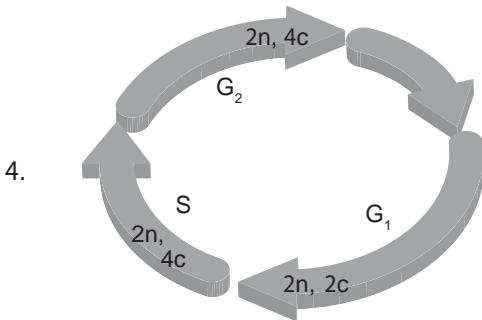
ადამიანის ახლადნარმოქმნილ სომატურ შვილეულ უჯრედებში იქნება 46 ქრომოსომა და 46 ქრომატიდა.



ექსპერიმენტების დროს გამოხდილი წყალი გამოიყენება, რათა თავიდან იქნას აცილებული არასასურველი რეაქციები, რომლებიც შესაძლოა გამოიწვიოს ონკანის წყალში არსებულმა მარილებმა და მინარევებმა.



3. 3-1-4-2



5. სწორი პასუხია A.

6. ენდოპლაზმურ ბადეში წარმოქმნილი ცილები, ლიპიდები, ნახშირნყლები, რომლებიც მოდიფიცირდნენ გოლჯის კომპლექსში და ვეზიკულების სახით გადავიდნენ ციტოზოლში, მიკრომილაკების საშუალებით მიემართებიან ფირფიტის ზრდადი ბოლოებისკენ, რათა მონაწილეობა მიიღონ პლაზმური მემბრანისა და უჯრედის კედლის შენებაში.

?

1. ინტერფაზაში დნმ-ის გაორმაგებას, მისთვის საჭირო ფერმენტების სინთეზს, რიბოსომების წარმოქმნას, უჯრედში აქტიურად მიმდინარე მეტაბოლურ პროცესებს, ორგანოიდების გაორმაგებას ესაჭიროება დიდი ენერგია, რომელიც მიტოქონდროიდში გამომუშავდება. ამიტომ ინტერფაზაში განსაკუთრებით დიდი რაოდენობის მიტოქონდრიაა.

2. ქრომოსომა ორი ქრომატინისგან შედგება მიტოზის პროფაზასა და მეტაფაზაში.

3. ინტერფაზაში აქტიურად მიმდინარეობს მეტაბოლური პროცესები, რომლებიც მიკროსკოპით დაკვირვებისას ძნელად გამოსავლენია. უჯრედის ბიოქიმიურმა კვლევამ ნათლად აჩვენა, რომ ინტერფაზა მეტაბოლურად ძლიერ დატვირთული პროცესია, რომელიც მოლეკულურ საფუძველს უმზადებს უჯრედის გაყოფის პროცესს.

4. ციტოპლაზმის გადაღვედვის პროცესში მიკროფილამენტები მონაწილეობენ.

5. თითისტარას ძაფებს შეკუმშვადი ცილები არ აგებენ. თითისტარას ძაფები გლობულარული აქტინის პოლიმერიზაციით მიიღება და მის დამოკლებას ფიბრილარული აქტინის დეპოლიმერიზაცია იწვევს.

6. შუალედური ფილამენტების დესტრუქცია ტელოფაზაში ხდება, რათა ორგანოიდებმა შვილეულ უჯრედებში თავისუფლად გადაადგილება შეძლონ.

7. ტელოფაზას შებრუნებულ პროფაზას უწოდებენ, რადგან მიტოზის ამ ფაზაში ბირთვის გარსი წარმოქმნება, ქრომოსომები დესპირალიზდებიან, თითისტარას ძაფები ქრებიან.

8. გ-ა-ე-ბ-ვ-დ-ზ

9. უჯრედის მიტოზური გაყოფა საფუძვლად უდევს ერთუჯრედიან ორგანიზმებში უსქესო გამრავლებას, რეგენერაციას და ზრდა-განვითარებას – მრავალუჯრედიანებში.

2. მეცნიერება

- ტექსტში ჩართული კითხვები:

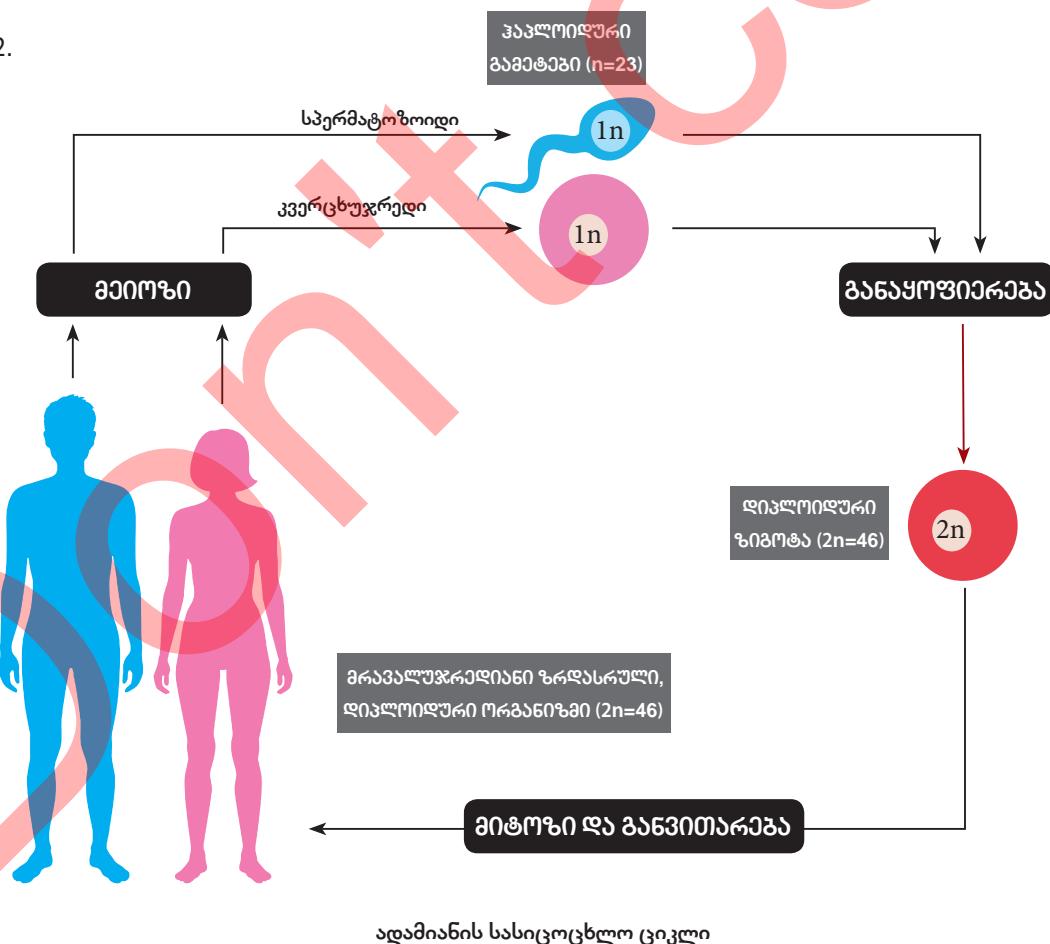
მეიოზის I გაყოფის შემდეგ შვილეული უჯრედები ქრომოსომთა ჰაპლოიდურ კომპლექტს შეიცავს. თითოეული ქრომოსომა დნმ-ის ორი მოლეკულისგან შედგება.



1.

	1	2	3	4	5	6	7	8
ა	X			X		X		X
ბ			X	X		X		X

2.





1. მეორე მეიოზური გაყოფის პროცესი მიტოზს ჰგავს.
 2. ერთი ქრომოსომის ორი ქრომატიდის გენური შედგენილობა ზუსტად ერთნაირია, რადგან ისინი დნმ-ის მოლეკულის გაორმაგებით – რეპლიკით მიიღება. ეს რეაქცია კომპლემენტარობის პრინციპს ემყარება.
 3. პირველად სასქესო უჯრედთან შედარებით, მომწიფებული სპერმატოზოიდი 4-ჯერ ნაკლებ დნმ-ის მოლეკულას შეიცავს.
 4. მიტოზის პროფაზისგან განსხვავებით, პირველი მეიოზური გაყოფის პროფაზაში ჰომოლოგიური ქრომოსომები კროსინგოვერის პროცესში ერთმანეთს გარკვეულ მონაკვეთებს – გენებს უცვლიან. ამის შედეგად იქმნება გენთა ახალი კომბინაციები, რაც ბიომრავალფეროვნების საფუძველს ქმნის.
 5. სწორი პასუხია და – 3 და 4.
 6. სწორი პასუხია და – კვერცხუჯრედი 3, სპერმატოზოიდი 4m.
 7. ა. სასქესო უჯრედების გაყოფის პროცესი, რომლის დროსაც ქრომოსომების რაოდენობა ორჯერ მცირდება, არის მეიოზი.
 - ბ. პირველი მეიოზური გაყოფის პროფაზაში ჰომოლოგიური ქრომოსომების მონაკვეთების გაცვლას ჰქვია კროსინგოვერი.
 - გ. უჯრედის მოსამზადებელი პერიოდი გაყოფისთვის არის ინტერფაზა.
 - დ. ჰომოლოგიური ქრომოსომების გადაჯვარედინებას ეწოდება კონიუგაცია.
 - ე. ქრომოსომთა ორმაგ ნაკრებს ჰქვია დიპლოიდური.
 - ვ. ქრომოსომთა ერთმაგ ნაკრებს ჰქვია ჰიპოლიდური.
8. 2-4-3-5-7-6-1.
9. ზედმეტი ტერმინია მიმართულებითი სხეულაკი, რადგან დანარჩენი სამი აღნიშნავს პროცესს.
 10. ანეუპლოიდის მაგალითებია:
 1. დაუნის სინდრომი, ზედმეტი 47-ე ქრომოსომა მეიოზის შეცდომის შედეგია. პირველი მეიოზის ანაფაზაში 21-ე ჰომოლოგიური წყვილის ქრომოსომები ერთმანეთს არ შეიძლება. ამის გამო წარმოიქმნება 24-ქრომოსომიანი გამეტა. თუ ასეთი გამეტა განაყოფიერების პროცესში მონაწილეობს, იბადება 47-ქრომოსომიანი ადამიანი.
 2. პოლიპლოიდია – ორგანიზმის ქრომოსომული კომპლექტის ჯერადი გაზრდა მიტოზის მსვლელობის დარღვევას უკავშირდება. ამ დროს შვილეული ქრომოსომები ანაფაზაში ჰოლუსებისაკენ არ მიემართებიან და ბირთვში რჩებიან. წარმოიქმნება ტეტრაპლოიდური უჯრედი. პოლიპლოიდური მცენარეები სწრაფი ზრდით, ნაყოფისა და თესლების დიდი ზომით გამოირჩევიან.

3. მეგვიდრული ინფორმაციის ორგანიზება პროკარიოტები



თივის ჩხირის სპორებმა მათთვის კომფორტულ პირობებში დამცავი გარსი მოიხსნეს და მოძრავ ბაქტერიებად გარდაიქმნენ.



ფერმენტების მონაწილეობით რეციპიენტი უჯრედის დნმ-ის ჯაჭვი გარკვეულ ადგილებში წყდება. სხვა ფერმენტი დონორი დნმ-ის ფრაგმენტის განყვეტილ უბნებს რეციპიენტის დნმ-ში ჩააკერებს. გარკვეული ფერმენტები განყვეტილი დნმ-ის ჯაჭვის “ზედმეტ” ფრაგმენტებს ნუკლეოტიდებად შლიან.



1. a. მეორზის პროცესი იძლევა მრავალფეროვან მასალას ბუნებრივი გადარჩევისთვის. ამ პროცესში წარმოიქმნება მშობლიური გენების სრულიად ახალი კომბინაციები და შვილების უნიკალური გენოტიპები, რომლებითაც ისანი უკეთ უმკლავდებიან ცვლად გარემო პირობებს.

ბ. სახეობებში, რომლებიც უსქესოდ მრავლდებიან, ყველა ინდივიდს აქვს შთამომავლობის წარმნის უნარი, სქესობრივი გამრავლების დროს კი მხოლოდ ერთს – დედას. ამიტომ მათ პოპულაციებს სწრაფად ზრდის მაღალი შესაძლებლობები აქვთ. სქესობრივი გამრავლება უფრო დიდ დროსა და ენერგიას მოითხოვს, მაგალითად: გამეტების ჩამოყალიბების რთულ პროცესს, პარტნიორის ძიებას და ა.შ.

2. ტიპური სქესობრივი გამრავლებისას მშობლიური ინდივიდების სასქესო უჯრედების შერწყმით ახალი ინდივიდი – შვილეული ორგანიზმი წარმოიქმნება. ტრანსდუქციის, ტრანფორმაციისა და კონიუგაციისას კი უჯრედებში მხოლოდ გენეტიკური მასალის ერთგვარი „გადახალისება“ ხდება ისე, რომ ახალი ორგანიზმი არ წარმოიქმნება.

3. გოგირდის ალმოჩენა შესაძლებელი იქნებოდა ბაქტერიის პლაზმური მემბრანის ცილებში, ნუკლეოსომაში – დნმ-თან ასოცირებულ ცილებში, ციტოპლაზმაში, რიბოსომებში, პლაზმურ მემბრანაში ჩართულ ცილებში.

4.

ა	ბ	გ	დ	ე	ვ
X	X	X			

5. სწორი პასუხია დ – ნეირონი.

4. მეგვიღილული ინფორმაციის ორგანიზება და რეალიზება ეუკარიოტებში

- ტექსტში ჩართული კითხვები:

ჰისტორიები დიდი რაოდენობით უნდა შეიცავდნენ ამინომჟავებს ლიზინსა და ჰისტიდინს.



1.

	პაციენტის	პიპლიზი	პლას ნითელი ფიცი
ინსულინის გენი	X		
ზრდის ჰორმონის გენი		X	
ჰემოგლობინის გენი			X

2. ეს ცვლილება გენების რეგულაციის ტრანსლაციის შემდგომ პერიოდში ხდება.

3. ა. ილუსტრაციაზე წარმოდგენილ პოლისომაში ი-რნმ-ის მიერ მოტანილი ბრძანების შესასრულებლად ერთდროულად ხდება ერთი კონკრეტული ცილის სუთი მოლეკულის სინთეზი.

ბ. პოლისომების წარმოქმნა მაშინ ხდება, როდესაც უჯრედი დიდი რაოდენობით ცილას საჭიროებს.

გ. პოლისომების წარმოქმნას გენების აქტივობის რეგულაციის მესამე – ტრანსლაციის ეტაპი აკონტროლებს.

?

1. ეუკარიოტული გენების უბნებს, რომელთა ტრანსკრიპციაც ხდება და ტრანსლაციაც, ეგზონები ეწოდება.

2.

ა. ასეთი ინფორმაციული მოლეკულებია ჰორმონები და ნეიროტრანსმიტერები;

ბ. ზოგადად ასეთ ნივთიერებებს მესენჯერები ეწოდებათ.

გ. სასიგნალო მოლეკულების ბრძანებას რეცეპტორები აღიქვამენ.

დ. სტეროიდული ჰორმონებისთვის პლაზმური მემბრანა ბარიერის არ წარმოადგენს, ისინი თავისუფლად გადაინ მაში და ციტოპლაზმაში მდებარე რეცეპტორებს უკავშირდებიან.

ე. ცილოვანი ჰორმონია ინსულინი, ხოლო სტეროიდული – სასქესო ჰორმონები.

3. უჯრედრები, რომლებშიც ტრანსლაციისა და ტრანსკრიპციის პროცესი საერთოდ არ მიმდინარეობს ადამიანის ზრდასრული ერითროციტები და თრომბოციტებია, რომლებიც ბირთვს არ შეიცავენ.

4.

ა	ბ	გ	დ	ე
X	X			X

5. а. პოსტტრანსლაციური მოდიფიკაცია არის ცილის სტრუქტურის ცვლილება რიბოსომაზე ცილის სინთეზის დამთავრების შემდეგ.

ბ. ინსულინის მოლეკულაში S-S ბმების წარმოქმნა, გლიკოპროტეინების წარმოქმნა – ცილების დაკავშირება ნახშირნყლებთან.

გ. ეს ცვლილებები ხორციან ენდოპლაზმურ ბადესა და გოლჯის კომპლექსში ხდება.

დ. პოსტტრანსლაციური მოდიფიკაციით ცილები გარკვეულ ფუნქციებს იძენენ.

6. ანდროგენების სამიზნე ორგანოებია: ჩონჩხი, კუნთები, კანი, თავის ტვინი, ფარისებრი ხრტილი, სასქესო ჯირკვლები. ამ ორგანოებს აგებენ: შემაერთებელი, კუნთოვანი, ეპითელური და ნერვული ქსოვილები.

7. პროტოონკოგენი სიმსივნის წინამორბედი გენია, რომელიც ნორმალურ უჯრედში ტრანსკრიპტის ფაქტორებს ასინთეზებს და ამით ანარმოებს გენთა ექსპრესიის რეგულაციას. მისი მუტაციით ეს რეგულაციის პროცესი ირღვევა, რაც უჯრედის სიმსივნური გადაგვარებით მთავრდება.

5. ლეროვანი უჯრედები და მათი პრაქტიკული გამოყენება



ა. სხვადასხვა ფერის ბურთები ხის ფიგურაზე სხვადასხვა სახის უჯრედებს აღნიშნავს, ხოლო ხის დატოტვილი ლერო კი – ლეროვან უჯრედებს.

ბ. ინგლისური სიტყვა stem-ის ერთ-ერთი ქართული შესატყვისია „წარმომშობი“. ეს ტერმინი საკმაოდ ზუსტად ასახავს ლეროვანი უჯრედების ფუნქციას.



1. ლეროვანი უჯრედების სამი ძირითადი თვისებაა: არადიფერენცირება, მუდმივი გამრავლების უნარი და სხვადასხვა სახის უჯრედებად სპეციალიზაციის უნარი.

2. იმედია, რომ ორგანოთა ტრანსპლანტაციის მეთოდს მომავალში კონკურენციას ლეროვანი უჯრედების ტრანსპლანტაცია გაუწევს. ის მოხსნის დონორის პრობლემას – ორგანოთა ტრანსპლანტაციისას ხომ, ძირითადად, ახლად გარდაცვლილი ადამიანის ორგანოებს იყენებენ. ზოგჯერ დონორად ახლობელი, არც თუ იშვიათად კი სრულიად უცხო ადამიანები არიან. ამიტომ ეს პროცედურა მრავალ სამართლებრივ და ეთიკურ ასპექტთან არის დაკავშირებული.

4. ლეროვანი უჯრედების რიცხვი თანდათან მცირდება ტრავმების, გადატანილი დაავადებების, გარემოს არასასურველი ზემოქმედების გამო.

5.	პ	პ	ბ	დ	ი	ვ	ზ	თ
	X		X	X		X	X	

6. ა. მკურნალობის ამ მეთოდს ენდოპროტეზირება ეწოდება.

ბ. მას მიმართავენ ტრავმის, რევმატული და ასაკობრივი დეგრადაციით გამოწვეული ართრიტების დროს.

გ. ხანდაზმული ადამიანის ძვალში ფერხდება ცილების წარმოქმნა, მცირდება მარილების შემ-ცველობა, ძვალი იფიტება და სუსტდება. ამიტომ ხშირია ძვლის მოტეხილობა. ამას გარდა, ხან-დაზმულ ადამიანში ხრტილი თხელდება და უხეშდება, ძვლები ერთმანეთს ეხახუნება, ვითარდება ანთებითი პროცესი, რომელსაც ართრიტი ქვია.

რევმატოიდული ართრიტის დროს იმუნური სისტემა თავს ესხმის სახსრის შემადგენელ ქსო-ვილებს და შლის მას.

დ. ილუსტრაციაზე მენჯ-ბარძაყის სახსარია.

ე. ყველაზე მეტი დატვირთვა სხეულის სიმძიმის გამო ამ სახსარზე მოდის.

ვ. ეს მეთოდი საკმაოდ ტრაგმულია, რადგან ის ქირურგიულ ჩარევას მოითხოვს. მას მხოლოდ მაშინ მიმართავენ, როდესაც მკურნალობის მედიკამენტოზური მეთოდები უშედეგოა.

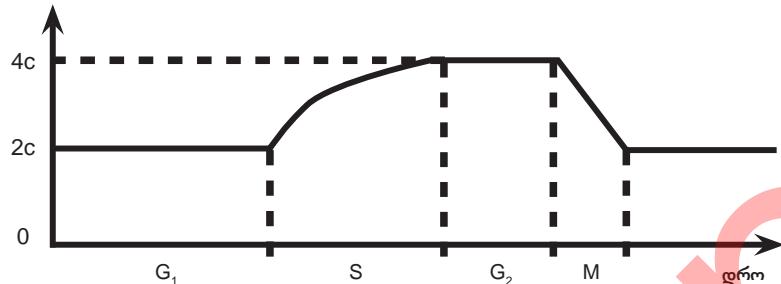
ზ. ამ დაავადების წინააღმდეგ მომავალში პერსპექტიულად ღეროვანი უჯრედების გამოყენება მიიჩინევა

- ✓ თმის ძირიდან ღეროვანი უჯრედები მიიღეს ქიმიური რეპროგრამირების მეთოდით.

შესპირაციული და გამოცადებული ციკლი

1. სწორი პასუხია გ – პროფაზაში – 2, ტელოფაზაში – 1.
- 2.

დნმ-ის შემცველობა



3. ინტერფაზაში დნმ დესპირალიზირებულია, რადგან მასზე მიმდინარეობს რეპლიკაცია და ტრანსკრიპციას პროცესები და დნმ პოლიმერაზასა და რნმ პოლიმერაზას მატრიცასთან წვდომის საშუალება აქვს. ასეთ მდგომარეობაში დნმ-ის ძაფების ტრანსპორტირება უჯრედის ჰოლუსებისენ ბლანტი ციტოზოლის გავლით მის ფრაგმენტებად დაწყვეტას გამოიწვევდა. კომპაქტურ ქრომოსომას ეს საშიშროება არ ემუქრება.

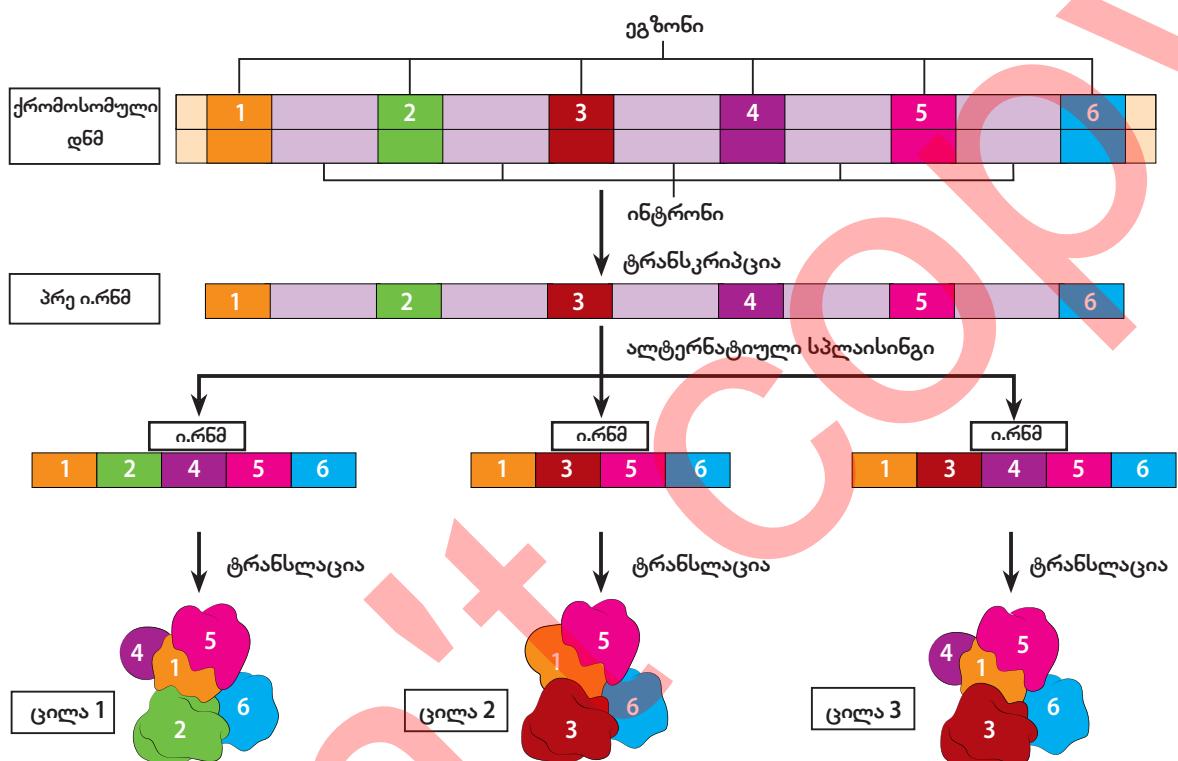
G_1 , S , და G_2 ფაზაში მატრიცული რეაქციების მიმდინარეობის გამო დნმ-ის დესპირალიზაცია ისევ აუცილებელია.

- ა. ორივე მათგანი აფერხებს უჯრედის მიტოზურ გაყოფას.
 - ბ. პრეპარატი A ხელს უშლის მიკრომილაკების წარმოქმნის პროცესს.
 - გ. ის მოქმედებს პროფაზაზე და მეტაფაზაზე, როდესაც მიკრომილაკები ქრომოსომებს უკავშირდებიან და ანაფაზაზე, როდესაც საწინააღმდეგო პოლუსებიდან წამოსული მიკრომილაკები ერთმანეთს ეკონტაქტებიან.
 - დ. პრეპარატი B ხელს უშლის იმ მიკრომილაკების დამოკლებას, რომელიც ქრომოსომებს უკავშირდებიან და ამიტომ ქრომოსომები აღარ გადანაწილდება შვილეულ უჯრედებში.
 - ე. პრეპარატი B მოქმედებს ანაფაზაზე.
5. მომწიფებული სპერმატოზოიდი ამ სიმბოლოებით ასე აღიწერება – n, c .
 6. სწორი პასუხია ა – 92 და 23.
 7. ა. მიკროფილამენტების შემადგენელი ცილის, აქტინის საშუალებით ციტოკინეზის ეტაპზე ხდება ციტოპლაზმის გადაღვედვა და ორი უჯრედის ფორმირება როგორც მიტოზის, ასევე I მეიოზისა და II მეიოზური გაყოფის დროს, ასევე გამეტოგენეზის გამრავლების ეტაპზე.
 - ბ. შუალედური ფილამენტების შემადგენელი ცილები, რომლებიც ინტერფაზაში უნარჩუნებენ უჯრედს ფორმას და აფიქსირებენ ორგანოდებს უჯრედის გარკვეულ უბნებში, მიტოზისა და მეიოზის პროცესში იშლებიან, რაც აადვილებს ქრომოსომებისა და ორგანოდების გადანაწილებას შვილეულ უჯრედებში.
 - გ. მიკრომილაკები გადამწყვეტ როლს ასრულებენ მიტოზის პროცესებში. მათი პოლიმერიზაცია – დეპოლიმერიზაცია უდევს საფუძვლად ქრომოსომების გადაადგილებას ჯერ უჯრედის ეკვატორულ სიბრტყეში, შემდეგ კი შვილეული ქრომატიდების მოძრაობას უჯრედის პოლუსებისაკენ. მათ „რელსებზე“ მოძრავი მოტორული ცილებით კი უჯრედის ორგანოდები და ნივთიერებები გადაადგილდებიან უჯრედის ერთი რეგიონიდან მეორეში.

8. პომოლოგიური ქრომოსომების ნუვილი 4 (ტეტრა) ქრომატიდას შეიცავს.

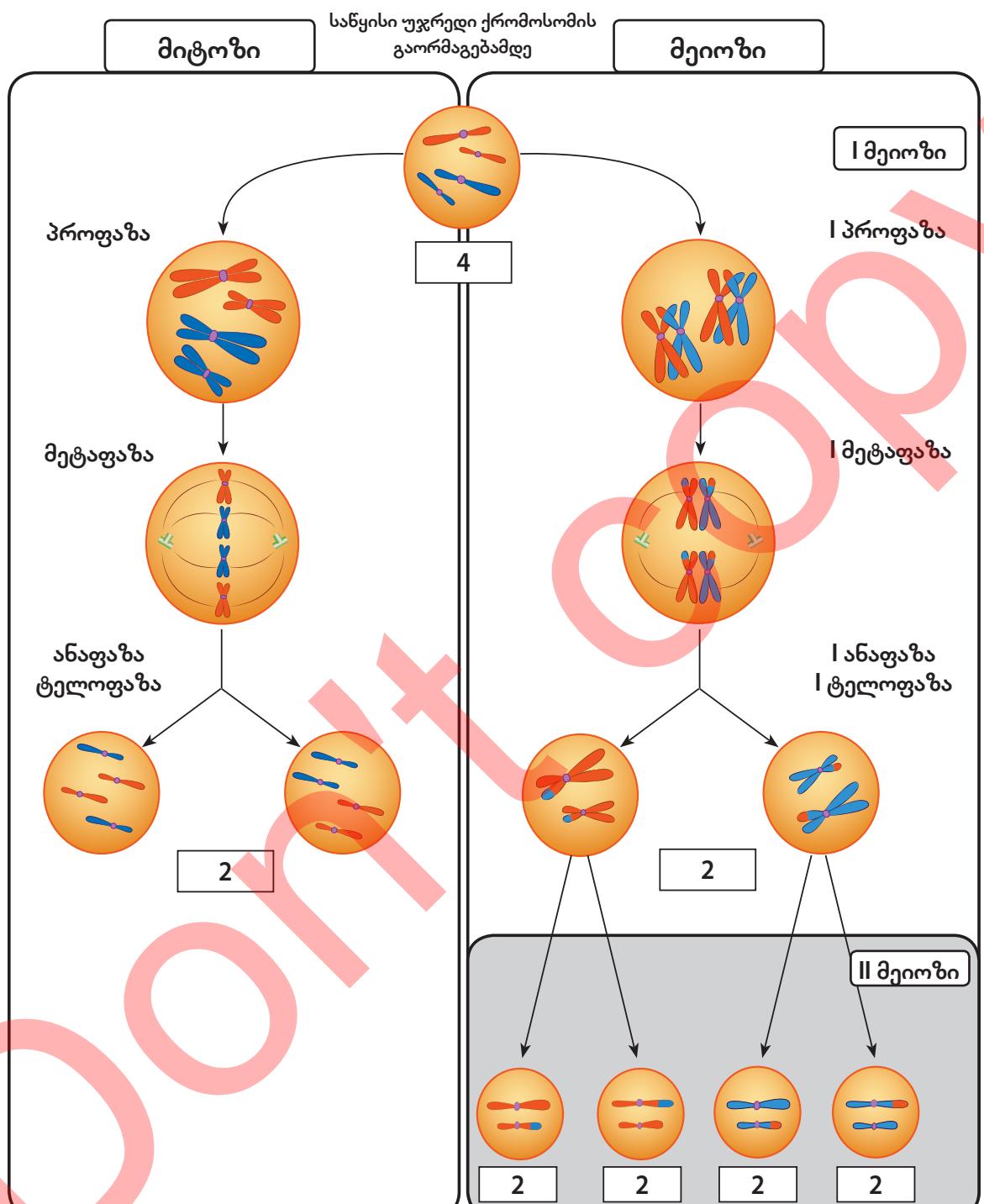
9. კროსინგოვერი | მეიოზის პროფაზაში და პომოლოგიური ქრომოსომების განსხვავებული ორიენტაცია | მეიოზის მეტაფაზაში.

10. „ალტერნატიული სპლაისინგი“ ნიშნავს სხვადასხვა ეგზონის ერთმანეთზე გადაკერებას, რის გამოც უკარება სხვადასხვა ინფორმაციული რნმ სინთეზდება, რაც შედეგად სხვადასხვა ცილის სინთეზს იწვევს.



11. ჰემოგლობინის სინთეზი ძვლის წითელ ტვინში ხდება. სისხლის ნაკადში გადმოსვლის შემდეგ ერითროციტი კარგავს ბირთვს და სხვა ორგანოების, მათ შორის, რიბოსომებს. ძვლის ტვინში დასინთეზირებული ჰემოგლობინი დიდხანს უნდა მოემსახუროს ორგანიზმს – უზრუნველყოს ის უანგპადით. ამიტომ ერთხელ სინთეზირებული ჰემოგლობინი დიდხანს ასრულებს თავის ფუნქციას, ვიდრე ერითროციტები, რომელთა სიცოცხლის ხანგრძლივობა დაახლოებით 4 თვეს უდრის, არ დაიშლებიან.

13.



14. შუალედური ფილამენტების ცილივანი ძაფები უზრუნველყოფენ უჯრედების გამძლეობას მექანიკური სტრესების მიმართ. შუალედური ფილამენტები სხვადასხვა ქსოვილის უჯრედებში სხვადასხვა ცილითაა წარმოდგენილი. კერატინი კანისა და თმის ძირითადი სტრუქტურული ცილია, რომელიც თმის თვისებებს: ჭიმვადობას, დრეკადობას და სიმტკიცეს – განსაზღვრავს. მისი რაოდენობა რეგულირდება გენების აქტივობის პოსტრანსლაციური ეტაპით.

15.

- სტრუქტურა პროკარიოტულ უჯრედში, რომელსაც ეუკარიოტული უჯრედის ბირთვის მსგავსი ფუნქცია აქვს
- მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემის გზა პროკარიოტებში, რომელიც მათი ბიომრავალფეროვნების ერთ-ერთი მიზეზია
- სასიცოცხლო პროცესი ეუკარიოტულ უჯრედში, რომელიც საფუძვლად უდევს მის სასიცოცხლო თვისებას – გამრავლებას
- პროცესი მეიოზის პროფაზაში, რომელიც ბიომრავალფეროვნების წარმოქმნის ერთ-ერთი ფაქტორია
- დაავადება, რომელიც უჯრედის არაკონტროლირებადი გაყოფის შედეგია

ნ	უ	კ	ლ	ე	ო	ი	დ	ი
1	2	3	4	5	6	7	8	9

კ	ო	ნ	ი	უ	გ	ბ	ც	ი	ა
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

ბ	ი	ტ	ო	ბ	ი
20	21	22	23	24	25

კ	რ	ო	ს	ი	ნ	გ	ო	ვ	რ	ი
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	37

ს	ი	ბ	ს	ი	ვ	ბ	ი
38	39	40	41	42	43	44	45

კ	ა	რ	ი	ო	კ	ი	ნ	ე	ი
3	19	27	39	23	10	39	31	45	24

კარიოკინეზი – ბირთვის გაყოფა

დამატებითი რესურსები მასშავლებლისთვის

თემა – უკრედიტის გამრავლება – მატრიცა

<https://bit.ly/3NO6w8Z>

<https://bit.ly/3Av4ozO>

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

<https://bit.ly/3P53XRw>

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

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. ეფექტური სწავლება, თეორია და პრაქტიკა, გამოცდების ეროვნული ცენტრი, 2010წ.
7. როლური თამაში – თანამშრომლობითი სწავლების ერთ-ერთი ფორმა – ავთანდილ შურლაია, უურნალი მასწავლებელი, 2012 წელი.
<https://bit.ly/2v0fzBn>
8. თანამშრომლობითი სწავლა, ნეფარიძე თეო – უურნალი მასწავლებელი 2013 წელი. <https://bit.ly/39L8Qd6>
9. როგორ დავგეგმოთ და განვახორციელოთ პროექტ-გაკვეთილი? – სოფიკო ლობჟანიძე – 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 სავარჯიშოების სწავლების პირველ საფეხურზე – მაისი 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 ხუნძაყიშვილი – 2018 წელი.

<https://bit.ly/2HRK53n>

16. განმავითარებელი შეფასება და დიფერენცირებული სწავლება – მარიანა ხუნძაყიშვილი, სარაბივერი – 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>



Don't copy

Don't copy