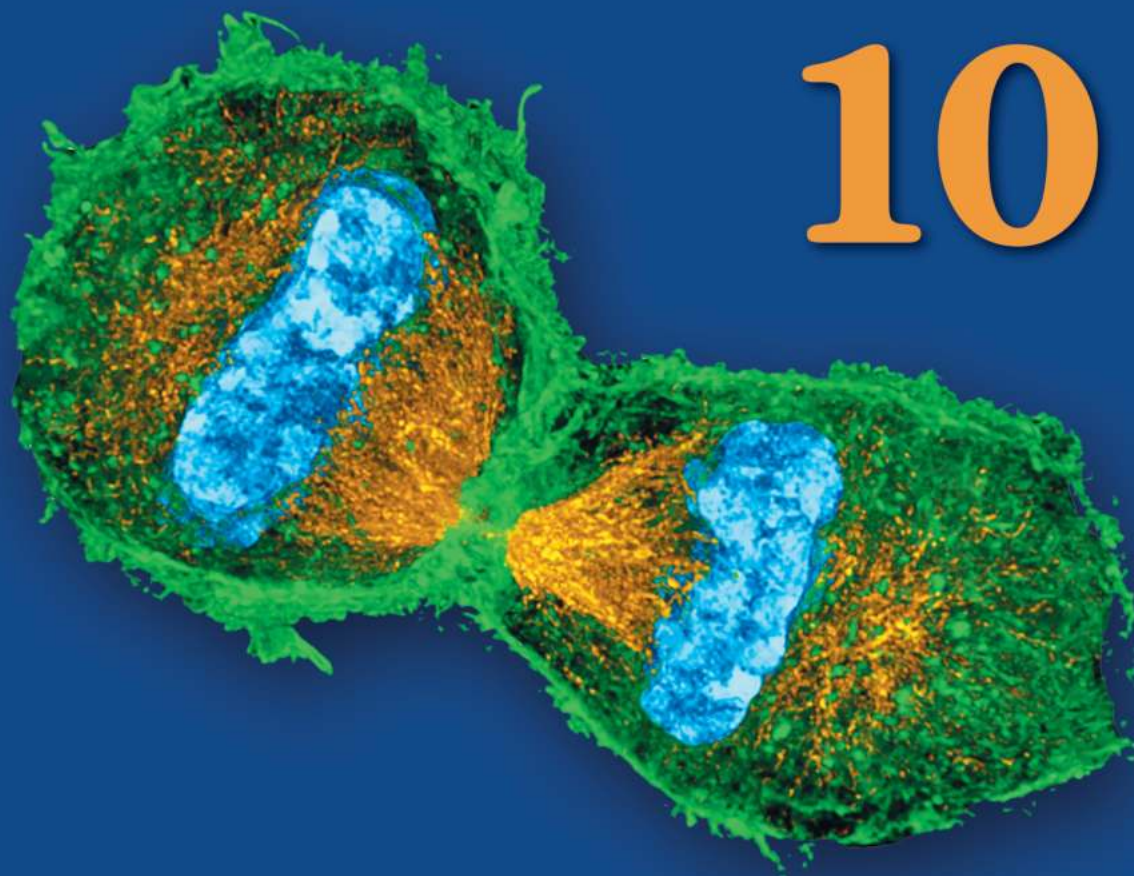


მარინა სეხნიაშვილი



ბიოლოგია

მასწავლებლის წიგნი

II ნაწილი



ზოგადი განათლების ეროვნული მიზნები

საქართველოში ზოგადი განათლების სისტემა მიზნად ისახავს შექმნას ხელსაყრელი პირობები ეროვნული და ზოგადსაქართველო ღირებულებების მატარებელი, თავისუფალი პიროვნების ჩამოყალიბებისათვის. ამასთან ერთად, განათლების სისტემა უვითარებს მოზარდს გონებრივ და ფიზიკურ უნარ-ჩვევებს, აძლევს საჭირო ცოდნას, ამკვიდრებს ჯანსაღი ცხოვრების წესს, მოსწავლეებს უყალიბებს ლიბერალურ და დემოკრატიულ ღირებულებებზე დამყარებულ სამოქალაქო ცნობიერებას და ეხმარება მათ ოჯახის, საზოგადოებისა და სახელმწიფოს წინაშე საკუთარი უფლება-მოვალეობების გაცნობიერებაში.

საქართველოს ზოგადი განათლების სისტემაში მიღებული გამოცდილების საფუძველზე მოზარდმა უნდა შეძლოს:

- ა) ქვეყნის ინტერესების, ტრადიციებისა და ღირებულებების მიმართ საკუთარი პასუხისმგებლობის გააზრება;
- ბ) ბუნებრივი გარემო პირობების შენარჩუნება და დაცვა;
- გ) ტექნოლოგიური თუ სხვა ინტელექტუალური მიღწევების ეფექტიანად გამოყენება; ინფორმაციის მოპოვება, დამუშავება და ანალიზი;
- დ) დამოუკიდებლად ცხოვრება, გადწყვეტილების მიღება;
- ე) იყოს შემოქმედი, თავად შექმნას ღირებულებები და არ იცხოვროს მხოლოდ არსებულის ხარჯზე;
- ვ) საკუთარი შესაძლებლობებისა და ინტერესების უწყვეტი განვითარება მთელი ცხოვრების განმავლობაში და მათი მაქსიმალური რეალიზება როგორც ქვეყნის შიგნით, ისე მის საზღვრებს გარეთაც;
- ზ) კომუნიკაცია ინდივიდებთან და ჯგუფებთან;
- თ) იყოს კანონმორჩილი, ტოლერანტი მოქალაქე.

მარინა სეხნიაშვილი

ბიოლოგია

X კლასი

მასწავლებლის წიგნი

მეორე ნაწილი

გრიფინიჭებულია საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების
სამინისტროს მიერ 2022 წელს



მარინა სეხნიაშვილი

ბიოლოგია

X კლასი, მასწავლებლის წიგნი

მეორე ნაწილი

რედაქტორი **ნელი ელიზბარაშვილი**

კომპიუტერული უზრუნველყოფა

მანანა კვერნაძე

© გამომცემლობა „კლიო“, (2022)

© გამომცემლობა „მერიდიანი“, (2022)

© მარინა სეხნიაშვილი, (2022)

ყველა უფლება და ცულია

ISBN 978-9941-496-46-2

პირველი გამოცემა (2022)



შპს „გამომცემლობა კლიო“
აღმაშენებლის გამზ., №181-2,
თბილისი, 0112

ტელ.: (+995 32) 234 04 30

E-mail: book@klio.ge; www.klio.ge



შპს გამომცემლობა „მერიდიანი“
აღ. ყაზბეგის №47, თბილისი

ტელ.: (+995 32) 239 15 22

E-mail: meridiani777@gmail.com

სარჩევი

მოსწავლის წიგნის კონცეფცია.....	4
X კლასის სტანდარტი და მე-3 თაობის ეროვნული სასწავლო გეგმის თავისებურებანი	6
მოსწავლის წიგნის შესატყვისობა სტანდარტით განსაზღვრული სავალდებულო თემების შინაარსსა და სამიზნე ცნებებთან.....	43
თემატური მატრიცები	46
კომპლექსური დავალების ბარათები.....	83
შეფასების სისტემა.....	60
პასუხები დავალებებზე	81
დანართი – სამუშაო ფურცელი	93
გამოყენებული ლიტერატურა.....	95

მოსწავლის წიგნის კონცეფცია

X კლასის ბიოლოგიის მოსწავლის წიგნის მეორე ნაწილი მოიცავს მე-2 თემასა და 9 პარაგრაფს. იგი თავისი შინაარსით შეესაბამება ეროვნული სასწავლო გეგმით გათვალისწინებულ საგნის სწავლების მიზნებსა და საგნობრივ სტანდარტს. სახელმძღვანელოს შინაარსი ფარავს ეროვნული სასწავლო გეგმით გათვალისწინებულ მისაღწევ შედეგებს.

თემა სახელმძღვანელოში გაშუქებულია სხვადასხვა საკითხის მაგალითზე, რომელთაგანაც ზოგიერთი საკმაოდ ღრმადაა განხილული. მასწავლებელს თავისი შეხედულებისამებრ შეუძლია გადაწყვიტოს, თემაში კომპლექსურ დავალებებს რომელი საკითხების ღრმად შესწავლისკენ მიმართავს.

მოსწავლის წიგნში მოცემულია საშუალო საფეხურის სამიზნე ცნებებისა და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენების შესაბამისი კომპლექსური დავალებები, რომლებიც მოსწავლისგან მოითხოვს სხვადასხვა სახის პროდუქტის შექმნას, მაგალითად, კოგნიტური სქემის, ბიოლოგიური სისტემებისა და პროცესების ამსახველი მოდელების, სიტუაციური ამოცანების, მონაცემების გრაფიკების სახით წარმოდგენის, სათავგადასავლო მოთხრობის, სამეცნიერო მოხსენებისა და სხვ. თემის ფარგლებში კომპლექსური დავალებები მოიცავს ყველა სამიზნე ცნებას. ზოგიერთ საკითხთან მიმართებით შემოთავაზებულია 2-3 სხვადასხვა ტიპის კომპლექსური დავალება (განსხვავდება დავალების პირობითა და შემოქმედებითი პროდუქტით), რაც მასწავლებელს აძლევს არჩევანის საშუალებას, რომ შეარჩიოს ის კომპლექსური დავალება, რომელიც ყველაზე მეტად შეესაბამება მისი მოსწავლეების შესაძლებლობებსა და ინტერესებს.

მოსწავლის წიგნი აგებულია კონსტრუქტივიზმის ძირითადი პრინციპების გათვალისწინებით:

ყოველი მომდევნო საკითხისა და პარაგრაფის შინაარსი ეყრდნობა წინა თემისა და პარაგრაფის შინაარსს; გათვალისწინებულია მოსწავლის წინარე ცოდნა და გამოცდილება, ამას ემსახურება რუბრიკა: „გაიხსენე, იმსჯელე“; ამ რუბრიკაში მოცემულია როგორც წინარე ცოდნის გააქტიურებისკენ მიმართული კითხვები, ასევე, სადისკუსიო თემა და კითხვა/კითხვები; პარაგრაფში მოცემული დავალებები იძლევა საგაკვეთილო პროცესში მოსწავლის აქტიური ჩართვის საშუალებას; ისეთი ტიპის დავალებებია, რომ მოსწავლეს აძლევს საშუალებას, თვითონ „აღმოაჩინოს კანონზომიერება“, „დაადგინოს მიზეზშედეგობრივი კავშირი“, ხელს უწყობს ცოდნათა ურთიერთდაკავშირებასა და ორგანიზებას; ყოველ პარაგრაფსა და საკითხის შეჯამებაში მოცემული მრავალფეროვანი დავალება უზრუნველყოფს მოსწავლეების მიერ სამივე კატეგორიის – დეკლარატიული, პროცედურული და პირობისეული – ცოდნის დაუფლებას. დავალებები გათვლილია როგორც დამოუკიდებელი, ისე ჯგუფური მუშაობისთვის, რაც ხელს უწყობს მოსწავლეებში ახალი ცოდნისა და გამოცდილების მიღებას სოციალური გზით.

მოსწავლის წიგნში გამოყენებული რუბრიკები



სამიზნე ცნებები, ქვეცნებები, სამეცნიერო ტერმინები და მათთან დაკავშირებული საკითხები.



გაიხსენე, იმსჯელე – ბიოლოგიაში ან სხვა საგნებში მიღებული ცოდნის გახსენება; პრობლემურ კითხვაზე/თემაზე დისკუსია.



პრაქტიკული დავალებები – კვლევითი სამუშაო: დაკვირვება, ექსპერიმენტი, ჩატარებული კვლევის მონაცემების ანალიზი, დასკვნა, კვლევის ანგარიშის მომზადება; მოდელის შექმნა და გამოყენება.



დავალებები – კითხვებზე პასუხების გაცემა, მუშაობა სავარჯიშოებსა და სიტუაციურ ამოცანებზე; სურათებზე, გრაფიკებსა და ცხრილებში მოცემული მონაცემების ანალიზი, მონაცემების ორგანიზება სქემებში.



მეცნიერება პრაქტიკაში – მეცნიერული თეორიის კავშირი და გამოყენება რეალურ ცხოვრებაში, მნიშვნელოვანი მეცნიერული აღმოჩენები და მათი შეფასება, გავლენა ტექნოლოგიების განვითარებაზე, საზოგადოებასა და გარემოზე.



შეჯამება – პარაგრაფის ძირითადი იდეები.

X კლასის სტანდარტი და მე-3 თაობის ეროვნული სასწავლო გეგმის თავისებურებანი

ბიოლოგია

საშუალო საფეხურის სტანდარტი

შესავალი

საშუალო საფეხურის ბიოლოგიის სტანდარტი შედგება შემდეგი ნაწილებისაგან:

- ა) საგნის სწავლა-სწავლების მიზნები;
- ბ) სტანდარტის შედეგები და შინაარსი;
- გ) მეთოდური ორიენტირები;
- დ) შეფასება.

საგან „ბიოლოგიის“ სწავლა-სწავლება გულისხმობს ცოცხალი სისტემების (უჯრედიდან ეკოსისტემის ჩათვლით) შესწავლას, გარემოს დაცვისა და ჯანმრთელობის შენარჩუნების მნიშვნელობის გააზრებას. სასწავლო კურსის განმავლობაში მოსწავლე გაეცნობა სიცოცხლის ორგანიზაციის სხვადასხვა დონეზე ბიოლოგიური სისტემების სტრუქტურასა და ფუნქციებს, ორგანიზმის სხვადასხვა ჯგუფს, აგრეთვე, ზოგიერთ ევოლუციურ, ეკოლოგიურ და გენეტიკურ კანონზომიერებას.

საგნის სწავლა-სწავლებისას მოსწავლე ჩართული იქნება აქტივობებში, რომლებიც მას მოვლენების არსის გაგებაში, ახალი ცოდნის შექმნასა და ამ ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენებაში დაეხმარება.

ა) საგნის სწავლა-სწავლების მიზნები

ბიოლოგიის სწავლა-სწავლება მიზნად ისახავს:

- მოსწავლეს გაუჩინდეს ინტერესი ცოცხალი სამყაროს შესწავლის მიმართ;
- მოსწავლემ შეძლოს ბიოლოგიური კანონზომიერებების გაანალიზება;
- მოსწავლემ შეძლოს სხვადასხვა დონეზე ბიოლოგიური სისტემების სტრუქტურისა და ფუნქციების ურთიერთშესაბამისობის დადგენა;
- მოსწავლემ შეძლოს ორგანიზმსა და გარემოში მიმდინარე ბიოლოგიური პროცესების ურთიერთდაკავშირება;
- მოსწავლეს გამოუმუშავდეს კვლევითი უნარ-ჩვევები;
- მოსწავლეს ჩამოუყალიბდეს გარე სამყაროს მიმართ მზრუნველი დამოკიდებულება;
- მოსწავლემ გააანალიზოს ჯანმრთელობისა და ჯანსაღი ცხოვრების წესის მნიშვნელობა;
- მოსწავლეს შესძინოს დარგობრივი ენით ოპერირების უნარი.

ამ მიზნებზე მუშაობით ბიოლოგია თავის წვლილს შეიტანს ეროვნული სასწავლო გეგმისა და განათლების რეფორმის მიზნების მიღწევაში.

განათლების რეფორმა მიზნად ისახავს სწავლა-სწავლების ხარისხის გაუმჯობესებას და სკოლაში კარგი პიროვნებისა და მოქალაქის აღზრდისთვის ხელსაყრელი პირობების ჩამოყალიბებას.

ეროვნული სასწავლო გეგმა არის მთავარი ინსტრუმენტი განათლების რეფორმის მიზნების მისაღწევად. დოკუმენტი განსაზღვრავს სავალდებულო მოთხოვნებს სასკოლო საზოგადოებისადმი სამი მიმართულებით:

1. **სწავლა-სწავლების პროცესის ორიენტირება მოსწავლის პიროვნულ განვითარებაზე;**
2. **სასწავლო პროცესის დაფუძნება კონსტრუქტივისტულ საგანმანათლებლო პრინციპებზე;**
3. **ზრუნვასა და მხარდაჭერაზე ორიენტირებული სასკოლო კულტურის ჩამოყალიბება.**

ეროვნულ სასწავლო გეგმაში ეს მიმართულებები შემთხვევით არ არის არჩეული; თითოეული მათგანის უკან დგას განათლების მეცნიერებისთვის აქტუალური საკითხები: **პირველი მიმართულება** ამთლიანებს დისკუსიას ზოგადი განათლების მიზნებთან დაკავშირებით. სწავლა-სწავლების პროცესში მასწავლებელი მკაფიოდ უნდა ხედავდეს, თუ რა წვლილი შეაქვს ამა თუ იმ საგნობრივ საკითხზე მუშაობას მოსწავლის ჰოლისტურ (ფიზიკურ, კოგნიტურ, სოციალ-ემოციურ) განვითარებაში; **მეორე მიმართულება**

გულისხმობს დისკუსიას იმასთან დაკავშირებით, თუ როგორ დაინერგოს სწავლა-სწავლების მოსწავლეზე ორიენტირებული მიდგომა, რომლის თანახმადაც მოსწავლე სასწავლო პროცესის სუბიექტი და საკუთარი სწავლის პროცესის წარმმართველია. აქ გათვალისწინებულია კოგნიტური ფსიქოლოგიისა და განათლების ფსიქოლოგიის მიღწევები, რომლებიც სწავლის კონსტრუქტივისტული ფილოსოფიის ჩამოყალიბების საფუძველს ქმნის; **მესამე მიმართულებას** კი საფუძვლად უდევს მეცნიერული თეორიები და კვლევები იმის შესახებ, თუ რა როლი აქვს სასწავლო გარემოს მოსწავლის პიროვნული ზრდისა და ცოდნის კონსტრუირების პროცესში; თუ როგორ ყალიბდება სკოლის „ფარული კურიკულუმი“; როგორი უნდა იყოს მართვის ეფექტური მოდელები სკოლაში; აქცენტი კეთდება დემოკრატიული სასკოლო კულტურის ჩამოყალიბებაზე, რაც ხელს უწყობს მოსწავლის აკადემიურ წინსვლასა და პიროვნულ განვითარებას.

ბიოლოგიის სტანდარტი შედგენილია მესამე თაობის ეროვნული სასწავლო გეგმის მოთხოვნების შესაბამისად. რა თავისებურებით გამოირჩევა მესამე თაობის ეროვნული სასწავლო გეგმა?

1. მოსწავლის პიროვნულ განვითარებაზე ორიენტირება უზრუნველყოფილია მაშინ, როცა სასწავლო პროცესი ეფუძნება ეროვნული სასწავლო გეგმის გრძელვადიან მიზნებსა და მეთოდოლოგიურ ორიენტირებს.

ეროვნულ სასწავლო გეგმაში გრძელვადიანი მიზნები ჩამოყალიბებულია საგნობრივი სამიზნე ცნებებისა და საფეხურის შედეგების სახით.

1. საფეხურის შედეგი – საფეხურის შედეგები (ცხრილი 1) არის ზოგადი ორიენტირები, რომლებიც სასკოლო საზოგადოებისთვის საგნის სწავლების მიზნებს განსაზღვრავს. პასუხს სცემს შეკითხვას: რა უნდა შეეძლოს მოსწავლეს საფეხურის (და არა კონკრეტული სასწავლო წლის) ბოლოს? თითოეული სკოლა ვალდებულია მათზე დაფუძნებით შექმნას სასკოლო კურიკულუმი/სასკოლო სასწავლო გეგმა, რომელშიც აჩვენებს, თუ როგორ მიიღწევა საფეხურის შედეგები სკოლის საჭიროებებისა და შესაძლებლობების გათვალისწინებით.

სტანდარტის შედეგების ინდექსების განმარტება

მაგ., ბიოლ.საშ.1.:

„ბიოლ.“ – მიუთითებს საგანს „ბიოლოგია“;

„საშ.“ – მიუთითებს საშუალო საფეხურს

„1“ – მიუთითებს სტანდარტის შედეგის ნომერს.

ცხრილი 1

ბიოლოგიის სტანდარტის შედეგები		
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 სიცოცხლის ორგანიზაციის სხვადასხვა დონის ცოცხალი სისტემის თვისებების აღწერა შედარებითი დახასიათებისათვის.	სასიცოცხლო თვისება (ბიოლ.საშ.1.2,3,4,5)
ბიოლ.საშ. 3.	მეცნიერების მიღწევებისა და კვლევითი უნარ-ჩვევების გამოყენებით ცოცხალ სისტემებში ენერჯის გარდაქმნისა და ნივთიერებების მიმოცვლის აღწერა მათ შორის მიზეზ-შედეგობრივი კავშირების დასადგენად.	ბიომრავალფეროვნება (ბიოლ.საშ.1.2,3,4,5)
ბიოლ.საშ.4.	მეცნიერების მიღწევებისა და კვლევითი უნარ-ჩვევების გამოყენებით ბიომრავალფეროვნების წარმოქმნის კანონზომიერებების ახსნა, გარემოს დაცვის კუთხით მისი შენარჩუნების მნიშვნელობის გასაანალიზებლად.	ჯანმრთელობა და დავალება (ბიოლ. საშ.1.2,3,5)

ბიოლ.საშ.5	მეცნიერების მიღწევებისა და კვლევითი უნარ-ჩვევების გამოყენებით ადამიანის ჯანმრთელობაზე გარემო ფაქტორების ზემოქმედების შესწავლა ჯანსაღი ცხოვრების წესის მნიშვნელობის გასააზრებლად.
-------------------	--

შედეგი მოიცავს როგორც უნარებსა და ფაქტობრივ მასალას, ისე მიზანს/დანიშნულებას, რისთვისაც მოსწავლეს შექნილი ცოდნა სჭირდება:

უნარები + სამიზნე ცოდნა + რისთვის სჭირდება მოსწავლეს შექნილი ცოდნა

2. ეროვნული სასწავლო გეგმის თითოეული შედეგი უკავშირდება **საგნობრივ სამიზნე ცნებას**. ეროვნულ სასწავლო გეგმაში ყველა საგნისთვის განსაზღვრულია რამდენიმე სამიზნე ცნება. საფეხურის დონეზე მათი დაუფლება, შედეგებთან ერთად, საგნის სწავლა-სწავლების გრძელვადიან მიზანს წარმოადგენს. ქვემოთ ჩამოთვლილია სამიზნე ცნებები ბიოლოგიისთვის. თითოეული ცნების გვერდით ფრჩხილებში წერია, თუ რომელ შედეგებს უკავშირდება:

სტრუქტურა და ფუნქცია (შედეგი: 1,2,3,4,5)

სასიცოცხლო თვისებები (შედეგი: 1,2,3,4,5)

ბიომრავალფეროვნება (შედეგი: 1,2,3,4)

ჯანმრთელობა და დაავადება (შედეგი: 1,2,3,5)

გრძელვადიან მიზნებს (შედეგებსა და სამიზნე ცნებებს) ამუსტებს და უფრო მკაფიოს ხდის ცნებასთან დაკავშირებული **მკვიდრი წარმოდგენები და ქვეცნებები**. თუ ცნებების სახით განსაზღვრულია ის ცოდნა, რომელსაც მოსწავლე საგნის ფარგლებში უნდა დაეუფლოს, **მკვიდრი წარმოდგენები** შემოსაზღვრავს ცნების მოცულობას და ამუსტებს, რა უნდა ჰქონდეს გაცნობიერებული მოსწავლეს ამ ცნებასთან მიმართებით საფეხურის ბოლოს (ცხრილი 2).

ცხრილი 2

სამიზნე ცნება	სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს, რომ
სტრუქტურა, ფუნქცია	<ol style="list-style-type: none"> ბიოლოგიური სისტემა ორგანიზაციის ყოველ დონეზე შედგება სხვადასხვა სტრუქტურისგან და თითოეული სტრუქტურა შეესაბამება მის ფუნქციას; სხვადასხვა ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურებსა და ფუნქციებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავება; ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურები ერთმანეთთან დაკავშირებულია, რაც განაპირობებს სისტემის მთლიანობას. ბიოლოგიური სისტემები ადაპტირებულია გარემოსთან; მისმა ცვლილებამ შეიძლება გავლენა იქონიოს ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურებსა და ფუნქციებზე. ტექნოლოგიები და მეცნიერული კვლევები ხელს უწყობს ბიოლოგიური სისტემების სტრუქტურებსა და ფუნქციებთან დაკავშირებული კანონ-ზომიერებების აღმოჩენა/გააზრებას.
სასიცოცხლო თვისება	<ol style="list-style-type: none"> ყველა ორგანიზმისთვის დამახასიათებელია სასიცოცხლო თვისებების ერთობლიობა; სასიცოცხლო თვისებები ურთიერთდაკავშირებულია და თითოეულის ცვლილებამ/დარღვევამ, შეიძლება გამოიწვიოს სხვა თვისების ცვლილება/დარღვევა. სასიცოცხლო თვისებები ადაპტირებულია გარემო პირობებთან; სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავებაც. ტექნოლოგიები და მეცნიერული კვლევები ხსნის/ასაბუთებს ცოცხალ სისტემებში მიმდინარე ნივთიერებათა ცვლისა და ენერჯის გარდაქმნის პროცესებს და ასაბუთებს ორგანული სამყაროს მთლიანობას.

ბიომრავალფეროვნება	<ol style="list-style-type: none"> 1. ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; 2. შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/სახეობის მდგრადობას; 3. სახეობათა მრავალფეროვნება წარმოიქმნება მემკვიდრეობითობის, ცვალებადობისა და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად; 4. მეცნიერული კვლევები ხსნის და/ან ასაბუთებს ბიომრავალფეროვნების წარმოქმნისა და მისი შენარჩუნების მნიშვნელობას.
ჯანმრთელობა და დაავადება	<ol style="list-style-type: none"> 1. ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა, მათი დარღვევა კი განაპირობებს ავადობას; 2. სხვადასხვა დაავადებას აქვს განსხვავებული გამომწვევი მიზეზები, სიმპტომები და პრევენციის გზები. 3. გარემოს დაცვითი ღონისძიებები და ჯანსაღი ცხოვრების წესის დაცვა მნიშვნელოვანია ადამიანის იმუნიტეტის გაძლიერებისა და ავადობის პრევენციისათვის. 4. ტექნოლოგიები და მეცნიერული მიღწევები ხელს უწყობს დაავადებათა პრევენციას, ჯანმრთელობის შენარჩუნებასა და სიცოცხლის გახანგრძლივებას.

II. შედეგები ჩამოყალიბებულია იმგვარად, რომ ისინი აქტუალურია საგნის სტანდარტით ან სასკოლო სასწავლო გეგმით განსაზღვრულ ნებისმიერ თემასთან მიმართებით. სამიზნე ცნებები შედეგებთან ერთად უნდა დამუშავდეს მოსწავლისთვის ნაცნობ კონტექსტებში. ეს კონტექსტები **სავალდებულო თემების** სახითაა წარმოდგენილი. **ეროვნული სასწავლო გეგმით საშუალო საფეხურზე სავალდებულო თემების გასაშლელად საჭირო საკითხები სავალდებულო სახით არის განსაზღვრული.**

სასწავლო თემები
X კლასი
1. უჯრედის ბიოლოგია
2. უჯრედის გამრავლება

III. **თითოეულ თემას ახლავს შეფასების ინდიკატორები.** ისინი განსაზღვრავს, თუ რა უნდა შეფასდეს სწავლა-სწავლების პროცესში (ცხრილი 3).

X კლასი
ცხრილი 3

<p>თემა 2: უჯრედის გამრავლება თემის ფარგლებში განიხილება: უჯრედული ციკლი (ინტერფაზა, მიტოზი), მეიოზი; უჯრედების დიფერენცირება, ლეროვანი უჯრედები და მათი პრაქტიკული გამოყენება; მემკვიდრული ინფორმაციის ორგანიზება პროკარიოტებსა და ეუკარიოტებში; მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემის გზები პროკარიოტებში (ტრანსდუქცია, ტრანსფორმაცია, კონიუგაცია); მემკვიდრული ინფორმაციის რეალიზება უჯრედებში.</p>
<p>თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები – მოსწავლემ უნდა შეძლოს: სტრუქტურა და ფუნქცია</p> <ul style="list-style-type: none"> • უჯრედულ გამრავლებასთან დაკავშირებული სტრუქტურების დაკავშირება მათ ფუნქციებთან; • მემკვიდრული ინფორმაციის ორგანიზების დახასიათება პროკარიოტებსა და ეუკარიოტებში;

ბიომრავალფეროვნება

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

სასიცოცხლო თვისებები

- უჯრედის გამრავლების მნიშვნელობის დასაბუთება და სხვა სასიცოცხლო თვისებებთან დაკავშირება;
- უჯრედის გამრავლებისას (მიტოზი,მეიოზი) შვილეულ უჯრედებში ქრომოსომების განაწილების კანონზომიერებების ახსნა;
- პროკარიოტებსა და ეუკარიოტებში მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემის გზების (ტრანსდუქცია, ტრანსფორმაცია, კონიუგაცია) აღწერა;

ჯანმრთელობა და დაავადება

- ღეროვანი უჯრედებით სხვადასხვა დაავადების განკურნების მნიშვნელობაზე მსჯელობა.

ქვეცნებები გამომდინარეობს სამიზნე ცნებიდან. მათი საშუალებით სასკოლო კურიკულუმში განისაზღვრება კონკრეტული საკითხები და ქვესაკითხები (ცხრილი 4):

ცხრილი 4

თემა: უჯრედის გამრავლება		
სამიზნე ცნება	ქვეცნებები	ქვესაკითხის მაგალითები
სტრუქტურა და ფუნქცია	ეუკარიოტული უჯრედის გამრავლებასთან დაკავშირებული სტრუქტურები (ბირთვი, ქრომოსომები, ცენტრიოლები)	უჯრედულ გამრავლებაში მონაწილე უჯრედის სტრუქტურები და მათი ფუნქციები
	ნივთიერება (დნმ, ცილები)	მემკვიდრეობითი ინფორმაციის ორგანიზება ეუკარიოტებში მემკვიდრული ინფორმაციის ორგანიზება პროკარიოტებში
სასიცოცხლო თვისებები	მიტოზი	უჯრედების მიტოზური გამრავლება
		ქრომოსომების განაწილება შვილეულ უჯრედებში მიტოზის დროს
		მიტოზის ბიოლოგიური როლი
	მეიოზი	უჯრედების მეიოზური გამრავლება
		ქრომოსომების განაწილება შვილეულ უჯრედებში მეიოზის დროს
		მეიოზის ბიოლოგიური როლი
	ბინარული გაყოფა	პროკარიოტებში მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემის გზები
ტრანსდუქცია		
ტრანსფორმაცია		
კონიუგაცია		
ბიომრავალფეროვნება	უჯრედების დიფერენციაცია	უჯრედში მემკვიდრული ინფორმაციის რეალიზება (გენების აქტივობის რეგულაცია, ტრანსკრიპცია, ტრანსლაცია)
	ქრომოსომებისა და გენების რეკომბინაცია	გენების რეკომბინაციის წყარო ეუკარიოტებში გენების რეკომბინაციის წყარო პროკარიოტებში

	გენერაციული და სომატური მუტაციები	გენში ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობის შეცვლა და მისი გავლენა ტრანსკრიპციისა და ტრანსლაციის პროდუქტებზე
		მეიოზის პროცესის დარღვევის შედეგის გავლენა ბიომრავალფეროვნებაზე
ჯანმრთელობა და დაავადება	დაავადება, სიმპტომები, გამომწვევი მიზეზები, მკურნალობა	უზრედული ციკლის რეგულაციის დარღვევა და უზრედების უკონტროლო ზრდა
		ღეროვანი უზრედების გამოყენება მედიცინაში
		მუტაციები და მემკვიდრეობითი დაავადებები
		გენური ინჟინერიის გამოყენება მედიცინაში

IV. გრძელვადიანი მიზნების საფუძველზე შუალედური სასწავლო მიზნების ჩამოყალიბება. გრძელვადიანი მიზნების მისაღწევად საჭიროა სასწავლო პროცესი დაიყოს შუალედურ სასწავლო მიზნებად. განსხვავებით გრძელვადიანი მიზნებისგან (რომლებიც უკვე განსაზღვრულია ეროვნული სასწავლო გეგმით), შუალედურ სასწავლო მიზნებს სკოლა განსაზღვრავს საკუთარი საჭიროებებისა და შესაძლებლობებიდან გამომდინარე.

გრძელვადიანი მიზნების საფუძველზე შუალედური მიზნების გამოსაყოფად, უპირველეს ყოვლისა, აუცილებელია სასწავლო **თემის**, როგორც სტრუქტურული ერთეულის, მნიშვნელობის გააზრება. ეროვნული სასწავლო გეგმის მოთხოვნების მიხედვით, თემა წარმოადგენს კონტექსტს, რომლის ფარგლებშიც უნდა დამუშავდეს ეროვნული სასწავლო გეგმის ყველა შედეგი და სამიზნე ცნება. მნიშვნელოვანია მასწავლებელმა სწორად დაინახოს, თუ თემის ფარგლებში რა კონკრეტულ სახეს მიიღებს ეროვნული სასწავლო გეგმის გრძელვადიანი მიზნები (შედეგები და სამიზნე ცნებები). ამის გააზრებაში მას დაეხმარება:

- **შედეგების მიღწევის ინდიკატორები** – ინდიკატორები აკავშირებს თემას საფეხურის შედეგებთან.
- **თემატური მკვიდრი წარმოდგენები** – აკავშირებს თემას სამიზნე ცნების მკვიდრ წარმოდგენებთან.

მესამე თაობის ეროვნული სასწავლო გეგმის მოთხოვნების მიხედვით, შუალედური მიზანი, რომელიც თემის ფარგლებში გამოიყოფა, გულისხმობს სამ აუცილებელ კომპონენტს:

(1) **პროდუქტი**, რომელსაც ქმნის მოსწავლე (მაგ. ბიოლოგიაში შეიძლება შეიქმნას შემდეგი პროდუქტები: კვლევის ანგარიში, პოსტერი, ბუკლეტი, მოდელი, კოგნიტური სქემა და სხვა);

(2) **ძირითადი საკითხი**, რომელსაც შეეხება კომპლექსური დავალება;

(3) **შეფასების კრიტერიუმები**, რომლებიც მიემართება სამიზნე ცნების მკვიდრ წარმოდგენებს.

შუალედური სასწავლო მიზნის სტატუსი კომპლექსურ დავალებას აქვს მინიჭებული. ქვემოთ ახსნილია, თუ რა არის კომპლექსური დავალება და რატომ ასრულებს ის შუალედური სასწავლო მიზნის როლს.

მასწავლებელი სასწავლო პროცესის დაგეგმვისას უნდა ითვალისწინებდეს შემდეგს: 1) **რისთვის ვასწავლი?** – სამიზნე ცნება და მკვიდრი წარმოდგენები; 2) **რას ვასწავლი?** – საგნობრივი საკითხი, 3) **როგორ ვასწავლი?** – კომპლექსური დავალება.

რა არის კომპლექსური დავალება? რით განსხვავდება კომპლექსური დავალება სხვა ე.წ. „ჩვეულებრივი“ დავალებებისგან? რატომ არის მნიშვნელოვანი შეფასების კომპლექსურ დავალებებზე დაფუძნება?

კომპლექსური დავალების შესრულება მოსწავლისგან მოითხოვს შემოქმედებითი პროდუქტის (მაგალითად, კომიქსის, მოთხრობის, ვიდეორგოლის, პლაკატის, კვლევის ანგარიშის, კვლევის გეგმის, საინფორმაციო ბუკლეტის და სხვა) შექმნას, რომლის საშუალებითაც საკუთარ ცოდნას ადასტურებს საგნობრივ საკითხებთან/შესასწავლ მასალასთან მიმართებით (მაგალითად, ადასტურებს, თუ

როგორ გაიგო ტექსტის შინაარსი, ამა თუ იმ ბუნებრივი მოვლენის არსი და სხვა). პროცედურებსა და დამახსოვრებაზე ორიენტირებული დავალებებისგან (მაგალითად, არჩევითაპასუხიანი ტესტებისგან) განსხვავებით, კომპლექსური დავალების პირობა იმგვარადაა ჩამოყალიბებული, რომ მოსწავლისგან ახლად შესწავლილი/გასამეორებელი მასალის რეალურ ცხოვრებასთან და სხვა საგნობრივ საკითხებთან დაკავშირებას მოითხოვს (მაგალითად, არ არის საკმარისი მოსწავლემ ზოგადი დებულებები ჩამოაყალიბოს ცვალებადობასთან დაკავშირებით; საჭიროა, რომ მან ყოველდღიურ ცხოვრებაში ცვალებადობის მაგალითი/მაგალითები აღმოაჩინოს და ის თანაკლასელების/მასწავლებლის წინაშე კომპლექსური დავალების საშუალებით წარმოადგინოს და გააანალიზოს). სწავლა-სწავლებისა და შეფასების დაფუძნება კომპლექსურ დავალებებზე ხელს უწყობს სასწავლო პროცესის მიმართვას სასწავლო მასალის სიღრმისეული გააზრებისაკენ და არა საგნობრივი საკითხების ზედაპირულ დასწავლისაკენ.

რა არის საჭირო იმისთვის, რომ კომპლექსურმა დავალებამ შუალედური სასწავლო მიზნის როლი შეასრულოს?

რათა კომპლექსურმა დავალებამ შუალედური სასწავლო მიზნის როლი შეასრულოს, საჭიროა რიგი ნიუანსების გათვალისწინება:

1. **მკაფიოდ უნდა იყოს განსაზღვრული, თუ კომპლექსური დავალება რომელ სამიზნე ცნებას/ ცნებებს შეესაბამება** (საბუნებისმეტყველო საგნების სპეციფიკისგან გამომდინარე – თემები და საკითხები ერთმანეთთან დაკავშირებულია ლოგიკური კავშირებით, ამიტომ კომპლექსური დავალებები, უფრო ხშირად, ერთზე მეტ სამიზნე ცნებაზე გადის);

2. **მკაფიოდ უნდა იყოს განსაზღვრული კონკრეტული (და არა ზოგადი) საკითხი**, რომლის შესწავლასაც კომპლექსური დავალება ემსახურება – ანუ განსაზღვრული უნდა იყოს საკითხი, რომლის ღრმად შესწავლასაც ემსახურება კომპლექსური დავალება, მაგრამ ეს არ ნიშნავს იმას, რომ თემასთან დაკავშირებულ სხვა საკითხებს ყურადღება არ ექცევა; კომპლექსური დავალება ისეთი უნდა იყოს, რომ ის შესრულებამდე რამდენიმე გაკვეთილის განმავლობაში მოსწავლემ უნდა შეასრულოს აქტივობები, რომლებიც ხელს შეუწყობს კომპლექსური დავალების დამოუკიდებლად შესრულებისათვის საჭირო ცოდნისა და უნარების შექმნას; **ანუ სწავლა-სწავლების პროცესში ყველა აქტივობა მიმართულია იმისკენ, რომ მოსწავლეებს კომპლექსური დავალების შესრულებაში დაეხმაროს** – განხორციელებული აქტივობები უნდა წარმოადგენდეს მასწავლებლის პასუხს შეკითხვაზე – რას ვაკეთებ სწავლა-სწავლების პროცესში იმისთვის, რათა ჩემმა მოსწავლეებმა კომპლექსური დავალება შეასრულონ;

3. **მითითებული უნდა იყოს თემა**, რომლის ფარგლებშიც მუშავდება ეს კომპლექსური დავალება (ერთი თემის ფარგლებში ისეთი შინაარსისა და იმდენი კომპლექსური დავალება უნდა შეიქმნას, რომ ყველა სამიზნე ცნებას მოიცავდეს);

4. **მკაფიოდ უნდა იყოს განსაზღვრული შემოქმედებითი პროდუქტი**, რომელიც მოსწავლემ კომპლექსური დავალების ფარგლებში უნდა შექმნას – პროდუქტი ისეთი ფორმის უნდა იყოს შეთავაზებული, რომ მოსწავლისათვის ნაცნობი და გასაგები იყოს; თუ მსგავსი ტიპის პროდუქტი ჯერ მოსწავლეს არ შეუქმნია, მასწავლებელმა უნდა გააცნოს და აუხსნას, თუ რას გულისხმობს ეს პროდუქტი და როგორ უნდა შექმნას;

5. **კომპლექსურ დავალებას უნდა ახლდეს შეფასების კრიტერიუმები**, რომლებიც მას სამიზნე ცნების მკვიდრი წარმოდგენებისკენ (ანუ გრძელვადიანი მიზნობრივი ორიენტირებისკენ) მიმართავს, ამავე დროს, შეფასების კრიტერიუმებში უნდა ჩანდეს კავშირი შესასწავლ საკითხთან).

6. **კომპლექსური დავალების პირობა მოსწავლეებისთვის ცნობილი უნდა იყოს საგნობრივი საკითხის დაანონსებისთანავე** – მასწავლებელი წინდაწინვე უნდა დარწმუნდეს, რომ ყველა მოსწავლემ იცის, თუ რისთვის/რა კომპლექსური დავალების შესასრულებლად სჭირდება მას საგნობრივი საკითხის/ საკითხების შესწავლა;

7. **კომპლექსური დავალება უნდა შეასრულოს კლასში ყველა მოსწავლემ** – ყველა ბავშვი დარწმუნებული უნდა იყოს, რომ მასწავლებელი მას შესრულებული კომპლექსური დავალების შესახებ ჰკითხავს და მიაწვდის სათანადო უკუკავშირს;

8. კომპლექსურ დავალებას მოსწავლე წარადგენს ინდივიდუალურად – კომპლექსური დავალება ინდივიდუალურადაც შეიძლება შესრულდეს, წყვილებში და ჯგუფურადაც; მასზე მუშაობა საკლასო ოთახშიც შეიძლება მიმდინარეობდეს და - დამოუკიდებლადაც, თუმცა დასრულებული ნაშრომის პრეზენტაცია ყველა მოსწავლემ ინდივიდუალურად უნდა განახორციელოს;

9. სასურველია მოხდეს კომპლექსური დავალების პირობის ადაპტირება მოსწავლეების ინტერესებისა და შესაძლებლობების შესაბამისად – კლასში მოსწავლეებმა შეიძლება იმუშაონ სხვადასხვა კომპლექსურ დავალებაზე ან ერთი და იმავე დავალების სხვადასხვაგვარად ადაპტირებულ ვარიანტზე, თუმცა ყველა მათგანი ერთსა და იმავე საკითხს უნდა ეხებოდეს.

კომპლექსური დავალება მოსწავლეს უნდა შეეთავაზოთ კომპლექსური დავალების ბარათის სახით. ამ ნიუანსების ასახსნელად გამოვიყენებთ ცხრილს (ცხრილი 5), რომელიც გზადაგზა ივსება და მაგალითების სახით წარმოაჩენს კომპლექსური დავალების პირობის შექმნის პროცესს.

ცხრილი 5

სამიზნე ცნება –
თემა –
საკითხი –
ქვესაკითხები –
კომპლექსური დავალების პირობა:

ა) მკაფიოდ უნდა იყოს განსაზღვრული კონკრეტული (და არა ზოგადი) საკითხი და/ან ქვესაკითხი/ქვესაკითხები, რომლის შესწავლასაც კომპლექსური დავალება ემსახურება; მაგალითად, კონკრეტულ საკითხად შეგვიძლია მოვიაზროთ საკითხი – უჯრედების მიტოზური გამრავლება.

სამიზნე ცნება –
თემა –
საკითხი – უჯრედების მიტოზური გამრავლება
ქვესაკითხები –
<ul style="list-style-type: none"> • უჯრედულ გამრავლებაში მონაწილე უჯრედის სტრუქტურები და მათი ფუნქციები; • ქრომოსომების განაწილება შვილეულ უჯრედებში მიტოზის დროს; • მიტოზის ბიოლოგიური როლი.
კომპლექსური დავალების პირობა:

ბ) გასათვალისწინებელია ასევე ისიც, რომ შერჩეული საკითხი უნდა შეესაბამებოდეს სავალდებულო თემის კონტექსტს. თემა ყველგან წარმოადგენს კონტექსტს, რომელშიც უკლებლივ ყველა სამიზნე ცნება უნდა დამუშავდეს და სასწავლო პროცესი დაიგეგმოს თემების მიხედვით.

სამიზნე ცნება –
თემა – უჯრედის გამრავლება
საკითხი – უჯრედის მიტოზური გამრავლება
ქვესაკითხები –
<ul style="list-style-type: none"> • უჯრედულ გამრავლებაში მონაწილე უჯრედის სტრუქტურები და მათი ფუნქციები; • ქრომოსომების განაწილება შვილეულ უჯრედებში მიტოზის დროს; • მიტოზის ბიოლოგიური როლი.
კომპლექსური დავალების პირობა:

გ) კომპლექსური დავალება ორიენტირებული უნდა იყოს გრძელვადიან მიზნებზე – მკაფიოდ უნდა განისაზღვროს გრძელვადიანი მიზანი, რომლის დაძლევა/გააზრებასაც მოსწავლის მხრიდან საგნობრივი საკითხის შესწავლა ემსახურება (ანუ პასუხი უნდა გაეცეს შეკითხვას – რატომ ვასწავლით ამ საკითხის შესახებ მოსწავლეს?). ეროვნულ სასწავლო გეგმაში გრძელვადიანი მიზნები საფეხურის შედეგებისა და სამიზნე ცნებების სახითაა ჩამოყალიბებული.

<p>სამიზნე ცნებები –</p> <ul style="list-style-type: none"> • სტრუქტურა და ფუნქცია <p>ქვეცნებები: უჯრედი – დიპლოიდური და ჰაპლოიდური უჯრედები; უჯრედის სტრუქტურები – ბირთვი, ქრომოსომები, ქრომატიდები, ცენტრიოლები, მიკრომილაკები, ლეროვანი უჯრედები</p> <ul style="list-style-type: none"> • სასიცოცხლო თვისებები <p>ქვეცნებები: უჯრედის მიტოზური გამრავლება, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა, ორგანიზმის გამრავლება და ზრდა-განვითარება, ტრანსკრიპცია, ტრანსლაცია</p> <ul style="list-style-type: none"> • ჯანმრთელობა და დაავადება <p>ქვეცნებები: სიმსივნე, დაავადება, გამომწვევი მიზეზები, სიმპტომები, მკურნალობა, ლეროვანი უჯრედებით მკურნალობა</p> <ul style="list-style-type: none"> • ბიომრავალფეროვნება <p>ქვეცნებები: მუტაციები – გენერაციული და სომატური, ტრანსკრიპციისა და ტრანსლაციის პროდუქტების ცვლილება</p> <p>კომპლექსური დავალების პირობა:</p>

დ) კომპლექსური დავალების ფარგლებში მოსწავლემ უნდა შექმნას კონკრეტული შემოქმედებითი პროდუქტი – რომლის საშუალებითაც იგი ცხოვრებისეულ კონტექსტში ცოდნის ტრანსფერს გააკეთებს და შესასწავლ საკითხთან მიმართებით საკუთარ ცოდნას წარმოაჩინს. მაგალითად, ქვემოთ მოცემული კომპლექსური დავალების შემთხვევაში შემოქმედებითი პროდუქტია **სათავგადასავლო მოთხრობა**.

<p>სამიზნე ცნებები –</p> <ul style="list-style-type: none"> • სტრუქტურა და ფუნქცია <p>ქვეცნებები: უჯრედი – დიპლოიდური და ჰაპლოიდური უჯრედები; უჯრედის სტრუქტურები – ბირთვი, ქრომოსომები, ქრომატიდები, ცენტრიოლები, მიკრომილაკები, ლეროვანი უჯრედები</p> <ul style="list-style-type: none"> • სასიცოცხლო თვისებები <p>ქვეცნებები: უჯრედის მიტოზური გამრავლება, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა, ორგანიზმის გამრავლება და ზრდა-განვითარება, ტრანსკრიპცია, ტრანსლაცია</p> <ul style="list-style-type: none"> • ჯანმრთელობა და დაავადება <p>ქვეცნებები: სიმსივნე, დაავადება, გამომწვევი მიზეზები, სიმპტომები, მკურნალობა, ლეროვანი უჯრედებით მკურნალობა</p> <ul style="list-style-type: none"> • ბიომრავალფეროვნება <p>ქვეცნებები: მუტაციები – გენერაციული და სომატური, ტრანსკრიპციისა და ტრანსლაციის პროდუქტების ცვლილება</p> <p>თემა – უჯრედის გამრავლება</p> <p>საკითხი – უჯრედების მიტოზური გამრავლება;</p> <p>ქვესაკითხები –</p> <ul style="list-style-type: none"> • უჯრედულ გამრავლებაში მონაწილე უჯრედის სტრუქტურები და მათი ფუნქციები; • ქრომოსომების განაწილება შვილეულ უჯრედებში მიტოზის დროს; • მიტოზის ბიოლოგიური როლი.

კომპლექსური დავალების პირობა:

დაწერე **სათავგადასავლო მოთხრობა**: აღწერე თავგადასავალი ერთი ქრომოსომისა, რომელიც გადის უჯრედული ციკლის ყველა ეტაპსა და ფაზას. მოთხრობაში აღწერე უჯრედული ციკლის თითოეულ ეტაპსა და ფაზაში რა ცვლილებებს განიცდი და რა მნიშვნელობა აქვს ამ ცვლილებებს. იყავი კრეატიული, გამოიყენე იუმორი. არ დაგავიწყდეს პროცესის თითოეული დეტალის აღწერა სათანადო სამეცნიერო ტერმინოლოგიის გამოყენებით.

ე) როგორ უნდა დაუკავშირდეს კომპლექსური დავალების პირობა სამიზნე ცნებას? ამისათვის კომპლექსური დავალების პირობაშივე ჩაშენებული შეფასების კრიტერიუმები გამოიყენება. კრიტერიუმები უნდა შეირჩეს იმგვარად, რომ, ერთი მხრივ, შეესაბამებოდეს კომპლექსური დავალების კონტექსტს, მეორე მხრივ კი, მოსწავლის ყურადღება უნდა მიმართოს სამიზნე ცნების მკვიდრი წარმოდგენებისკენ. მაგ., ქვემოთ მოცემული ცხრილის (ცხრილი 6) საშუალებით ჩანს, თუ როგორ ჩამოყალიბდება შეფასების კრიტერიუმები კომპლექსური დავალებისთვის. პირველ სვეტში ჩამოწერილია სამიზნე ცნების მკვიდრი წარმოდგენები. მეორე სვეტში მოცემულია შეფასების კრიტერიუმები. ეს კრიტერიუმები ზოგადია და გამოიყენება ყველა იმ კომპლექსურ დავალებასთან მიმართებით, რომლებიც სამიზნე ცნების – „სტრუქტურა და ფუნქცია“, „სასიცოცხლო თვისებები“, „ბიომრავალფეროვნება“ და/ან „ჯანმრთელობა და დაავადება“ – დამუშავებას ისახავს მიზნად. მესამე სვეტში კი ეს ზოგადი კრიტერიუმები მისადაგებულია კომპლექსურ დავალებასთან – უჯრედების მიტოზური გამრავლების დროს ქრომოსომების ცვლილების წარმოდგენა **სათავგადასავლო მოთხრობის** საშუალებით.

ცხრილი 6

სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	კომპლექსური დავალების შეფასების კრიტერიუმები (ზოგადი)	კონკრეტული კომპლექსური დავალების მოდიფიცირებული კრიტერიუმების ნიმუშები
<p>სტრუქტურა და ფუნქცია</p> <p>მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> ბიოლოგიური სისტემა ორგანიზაციის ყოველ დონეზე შედგება სხვადასხვა სტრუქტურისგან და თითოეულის სტრუქტურა შეესაბამება მის ფუნქციას; სხვადასხვა ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურებსა და ფუნქციებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავება; ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურები ერთმანეთთან დაკავშირებულია, რაც განაპირობებს სისტემის მთლიანობას. ბიოლოგიური სისტემები ადაპტირებულია გარემოსთან; მისმა ცვლილებამ შეიძლება გავლენა იქონიოს ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურებსა და ფუნქციებზე. ტექნოლოგიები და მეცნიერული კვლევები ხელს უწყობს ბიოლოგიური სისტემების სტრუქტურებსა და ფუნქციებთან დაკავშირებული კანონზომიერებების აღმოჩენა/გააზრებას. 	<p>კომპლექსურ დავალებაში/დავალების პრეზენტაციისას საზგასმით წარმოაჩინე:</p> <ol style="list-style-type: none"> რომელი სტრუქტურებისგან შედგება ბიოლოგიური სისტემა და რაში გამოიხატება ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურის შესაბამისობა მის ფუნქციასთან? რა მსგავსება/განსხვავებაა სხვადასხვა ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურებსა და მათ ფუნქციებს შორის? როგორაა ადაპტირებული ბიოლოგიური სისტემები გარემო პირობებთან? რა გავლენას ახდენს გარემო პირობები ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურასა და ფუნქციებზე. როგორ უწყობს ხელს ტექნოლოგიები და მეცნიერული კვლევები ბიოლოგიური სისტემების სტრუქტურებსა და ფუნქციებთან დაკავშირებული კანონზომიერებების აღმოჩენა/გააზრებას? 	<p>კომპლექსურ დავალებაში/დავალების პრეზენტაციისას საზგასმით წარმოაჩინე:</p> <ol style="list-style-type: none"> უჯრედის რა სტრუქტურები მონაწილეობენ უჯრედულ ციკლში და რა ფუნქციებია მათთან დაკავშირებული? გარემო პირობებმა რა გავლენა შეიძლება მოახდინოს უჯრედულ ციკლში მონაწილე უჯრედის სტრუქტურებზე? რა როლი შეასრულა მიკროსკოპის განვითარებამ და მეცნიერულმა კვლევებმა უჯრედულ ციკლში მონაწილე უჯრედის სტრუქტურების აღმოჩენასა და ფუნქციების შესწავლაზე?

სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	კომპლექსური დავალების შეფასების კრიტერიუმები (ზოგადი)	კონკრეტული კომპლექსური დავალების მოდიფიცირებული კრიტერიუმების ნიმუშები
<p>სასიცოცხლო თვისებები მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> ყველა ორგანიზმისთვის დამახასიათებელია სასიცოცხლო თვისებების ერთობლიობა; სასიცოცხლო თვისებები ურთიერთდაკავშირებულია და თითოეულის ცვლილებამ/დარღვევამ, შეიძლება გამოიწვიოს სხვა თვისების ცვლილება/დარღვევა. სასიცოცხლო თვისებები ადაპტირებულია გარემო პირობებთან; სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავებაც. ტექნოლოგიები და მეცნიერული კვლევები ხსნის/ასაბუთებს ცოცხალ სისტემებში მიმდინარე ნივთიერებათა ცვლისა და ენერჯის გარდაქმნის პროცესებს და ასაბუთებს ორგანული სამყაროს მთლიანობას. 	<p>კომპლექსურ დავალებაში/დავალების პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინე:</p> <ol style="list-style-type: none"> რა სასიცოცხლო თვისებებია დამახასიათებელი ყველა ორგანიზმისთვის? რა კავშირია სხვადასხვა სასიცოცხლო თვისებებს შორის და თითოეულის ცვლილება რა გავლენას ახდენს სხვა თვისებაზე? როგორაა ადაპტირებული სასიცოცხლო თვისებები გარემო პირობებთან? რა მსგავსება-განსხვავებაა სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის? როგორ უწყობს ხელს ტექნოლოგიები და მეცნიერული კვლევები სასიცოცხლო პროცესების ახსნას და ასაბუთებს ორგანული სამყაროს მთლიანობას? 	<p>კომპლექსურ დავალებაში/დავალების პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინე:</p> <ol style="list-style-type: none"> როგორ უკავშირდება მემკვიდრეობითობა და მრავალუჯრედიანი ორგანიზმის ზრდა-განვითარება უჯრედის მიტოზურ გამრავლებას? რა გავლენას ახდენს გარემო ფაქტორები უჯრედების მიტოზურ გაყოფაზე? რა ბიოლოგიური როლი აქვს მიტოზს და მეცნიერული კვლევები როგორ ასაბუთებს მას? კვლევებით დადგენილ მიტოზის პროცესის შესახებ ცოდნას როგორ იყენებენ პრაქტიკაში?

სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	კომპლექსური დავალების შეფასების კრიტერიუმები (ზოგადი)	კონკრეტული კომპლექსური დავალების მოდიფიცირებული კრიტერიუმების ნიმუშები
<p>ბიომრავალფეროვნება მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს. შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/სახეობის მდგრადობას. სახეობათა მრავალფეროვნება წარმოიქმნება მემკვიდრეობითობის, ცვალებადობისა და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად. მეცნიერული კვლევები ხსნის და/ან ასაბუთებს ბიომრავალფეროვნების წარმოქმნისა და მისი შენარჩუნების მნიშვნელობას. 	<p>კომპლექსურ დავალებაში/დავალების პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინე:</p> <ol style="list-style-type: none"> რა ნიშან-თვისებების მიხედვით აჯგუფებენ ორგანიზმებს სისტემატიკურ ჯგუფებში? გარემო პირობებთან შეგუებულობები როგორ უწყობს ხელს სახეობის მდგრადობას? რა მნიშვნელობა აქვს მემკვიდრეობითობასა და ცვალებადობას სახეობათა მრავალფეროვნების წარმოქმნაში? მეცნიერული კვლევები როგორ ხსნის და/ან ასაბუთებს ბიომრავალფეროვნების წარმოქმნასა და მისი შენარჩუნების მნიშვნელობას? 	<p>კომპლექსურ დავალებაში/დავალების პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინე:</p> <ol style="list-style-type: none"> რა კავშირია კარიოტიპსა და სახეობას შორის? რა როლს ასრულებს უსქესო გამრავლებაში მიტოზი სტაბილურ და ხელსაყრელ გარემო პირობებთან სახეობის მდგრადობის შენარჩუნებაში? რას იწვევს დნმ-ის რეპლიკაციისას ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობის ცვლილება? როგორ უკავშირდება ტრანსკრიპციისა და ტრანსლაციის პროდუქტების ცვლილება ბიომრავალფეროვნების წარმოქმნის კანონზომიერების მეცნიერულ ახსნას?

სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	კომპლექსური დავალების შეფასების კრიტერიუმები (ზოგადი)	კონკრეტული კომპლექსური დავალების მოდიფიცირებული კრიტერიუმების ნიმუშები
<p>ჯანმრთელობა და დაავადება მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა, მათი დარღვევა კი განაპირობებს ავადობას. სხვადასხვა დაავადებას აქვს განსხვავებული გამომწვევი მიზეზები, სიმპტომები და პრევენციის გზები. გარემოს დაცვითი ღონისძიებები და ჯანსაღი ცხოვრების წესის დაცვა მნიშვნელოვანია ადამიანის იმუნიტეტის გაძლიერებასა და ავადობის პრევენციისათვის. ტექნოლოგიები და მეცნიერული მიღწევები ხელს უწყობს დაავადებათა პრევენციას, ჯანმრთელობის შენარჩუნებასა და სიცოცხლის გახანგრძლივებას; ასევე, დაავადების დიაგნოსტიკასა და მკურნალობას. 	<p>კომპლექსურ დავალებაში/ დავალების პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინე:</p> <ol style="list-style-type: none"> რატომ არის მნიშვნელოვანი ჰომეოსტაზის შენარჩუნება ჯანმრთელობისთვის? რა სიმპტომები ახასიათებს დაავადებას, რა არის გამომწვევი მიზეზები და როგორია პრევენციის გზები? რა მნიშვნელობა აქვს გარემოს დაცვით ღონისძიებებსა და ჯანსაღი ცხოვრების წესს ჯანმრთელობისთვის? ტექნოლოგიები და მეცნიერული მიღწევები როგორ უწყობს ხელს ჯანმრთელობის შენარჩუნებასა და სიცოცხლის გახანგრძლივებას, ასევე, დაავადების დიაგნოსტიკასა და მკურნალობას? 	<p>კომპლექსურ დავალებაში/ დავალების პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინე:</p> <ol style="list-style-type: none"> გენების რეგულაციის დარღვევამ და/ან გენურმა მუტაციამ როგორ შეიძლება გამოიწვიოს ჰომეოსტაზის დარღვევა? რა სიმპტომები ახასიათებს სიმსივნეს და რა არის მისი გამომწვევი მიზეზები? გარემოს დაბინძურება და ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა როგორ შეიძლება იყოს სიმსივნის განვითარების მიზეზი? ტექნოლოგიების განვითარება და მეცნიერული მიღწევები როგორ უწყობს ხელს ღეროვანი უჯრედების გამოყენებას სხვადასხვა დაავადების სამკურნალოდ?

<p>სამიზნე ცნება -</p> <ul style="list-style-type: none"> სტრუქტურა და ფუნქცია ქვეცნებები: უჯრედი – დიპლოიდური და ჰაპლოიდური უჯრედები; უჯრედის სტრუქტურები – ბირთვი, ქრომოსომები, ქრომატიდები, ცენტრიოლები, მიკრომილაკები, ღეროვანი უჯრედები სასიცოცხლო თვისებები ქვეცნებები: უჯრედის მიტოზური გამრავლება, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა, ორგანიზმის გამრავლება და ზრდა-განვითარება, ტრანსკრიპცია, ტრანსლაცია ჯანმრთელობა და დაავადება ქვეცნებები: სიმსივნე, დაავადება, გამომწვევი მიზეზები, სიმპტომები, მკურნალობა, ღეროვანი უჯრედებით მკურნალობა ბიომრავალფეროვნება ქვეცნებები: მუტაციები - გენერაციული და სომატური, ტრანსკრიპციისა და ტრანსლაციის პროდუქტების ცვლილება
<p>თემა – უჯრედის გამრავლება საკითხი – უჯრედის მიტოზური გამრავლება ქვესაკითხები –</p> <ul style="list-style-type: none"> უჯრედულ გამრავლებაში მონაწილე უჯრედის სტრუქტურები და მათი ფუნქციები; ქრომოსომების განაწილება შვილეულ უჯრედებში მიტოზის დროს; მიტოზის ბიოლოგიური როლი.

კომპლექსური დავალების პირობა:

დაწერე სათავგადასავლო მოთხრობა: აღწერე თავგადასავალი ერთი ქრომოსომისა, რომელიც გადის უჯრედული ციკლის ყველა ეტაპსა და ფაზას. მოთხრობაში აღწერე უჯრედული ციკლის თითოეულ ეტაპსა და ფაზაში რა ცვლილებებს განიცდი და რა მნიშვნელობა აქვს ამ ცვლილებებს. იყავი კრეატიული, გამოიყენე იუმორი. არ დაგავიწყდეს პროცესის თითოეული დეტალის აღწერა სათანადო სამეცნიერო ტერმინოლოგიის გამოყენებით.

შენი ნაშრომის პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინე:

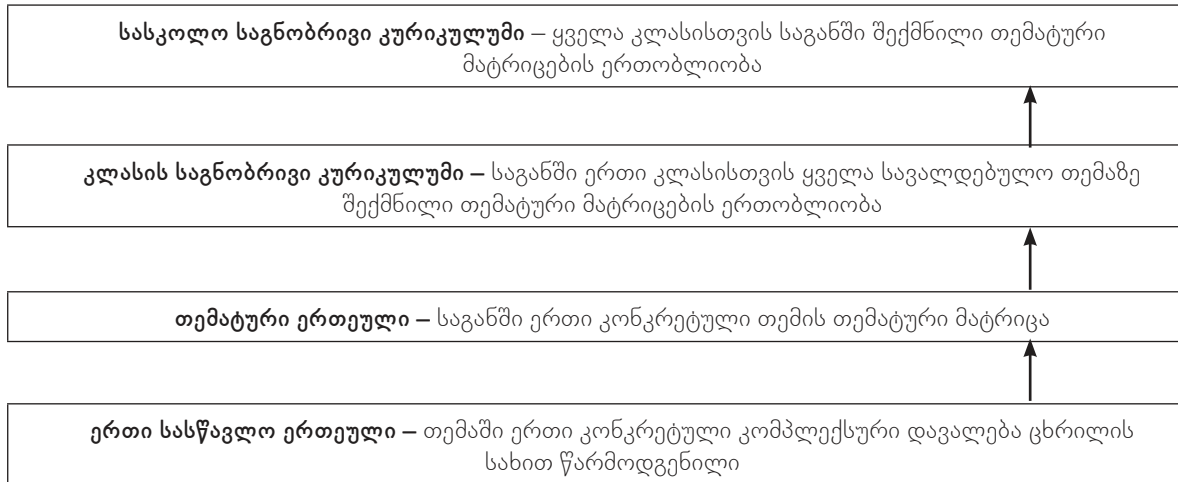
- უჯრედის რა სტრუქტურები მონაწილეობენ მიტოზში და რა ფუნქციებია მათთან დაკავშირებული? **(სტრ. და ფუნქ. მ.წ. 1)**
- გარემო პირობებმა რა გავლენა შეიძლება მოახდინოს უჯრედულ ციკლში მონაწილე უჯრედის სტრუქტურებზე? **(სტრ. და ფუნქ. მ.წ. 2)**
- რა როლი შეასრულა მიკროსკოპის განვითარებამ და მეცნიერულმა კვლევებმა უჯრედულ ციკლში მონაწილე უჯრედის სტრუქტურების აღმოჩენასა და ფუნქციების დადგენაში? **(სტრ. და ფუნქ. მ.წ. 3)**
- როგორ უკავშირდება მემკვიდრეობითობა და მრავალუჯრედიანი ორგანიზმის ზრდა-განვითარება უჯრედის მიტოზურ გამრავლებას? **(სასიც.თვ. მ.წ.1)**
- რა ბიოლოგიური როლი აქვს მიტოზს და მეცნიერული კვლევები როგორ ასახულებს მას? კ როგორ იყენებენ პრაქტიკაში მიტოზის პროცესის შესახებ კვლევებით დადგენილ ცოდნას? **(სასიც.თვ. მ.წ.4)**
- რა კავშირია კარიოტიპსა და სახეობას შორის? **(ბიომრავალფ. მ.წ.1)**
- რა როლს ასრულებს უსქესო გამრავლების დროს მიტოზი სტაბილურ და ხელსაყრელ გარემო პირობებთან სახეობის მდგრადობის შენარჩუნებაში? **(ბიომრავალფ. მ.წ.2)**
- რას იწვევს დნმ-ის რეპლიკაციისას ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობის ცვლილება? **(ბიომრავალფ. მ.წ.3)**
- როგორ უკავშირდება ტრანსკრიპციისა და ტრანსლაციის პროდუქტების ცვლილება ბიომრავალფეროვნების წარმოქმნის კანონზომიერების მეცნიერულ ახსნას? **(ბიომრავალფ. მ.წ.4)**
- გენების რეგულაციის დარღვევამ და/ან გენურმა მუტაციამ როგორ შეიძლება გამოიწვიოს ჰომეოსტაზის დარღვევა? **(ჯანმრთ. და დაავ. მ.წ. 1)**
- რა სიმპტომები ახასიათებს სიმსივნეს და რა არის მისი გამომწვევი მიზეზები? **(ჯანმრთ. და დაავ. მ.წ. 2)**
- გარემოს დაბინძურება და ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა როგორ შეიძლება იყოს სიმსივნის განვითარების მიზეზი? **(ჯანმრთ. და დაავ. მ.წ. 3)**
- ტექნოლოგიების განვითარება და მეცნიერული მიღწევები როგორ უწყობს ხელს ლეროვანი უჯრედების გამოყენებას სხვადასხვა დაავადების სამკურნალოდ? **(ჯანმრთ. და დაავ. მ.წ. 4)**

V. ეროვნული სასწავლო გეგმის დანერგვის პროცესში გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს სწავლა-სწავლების პროცესის გრძელვადიანი და მოკლევადიანი მიზნებისკენ მიმართვას. ყველა სასწავლო რესურსი, საკლასო აქტივობა და საშინაო დავალება ორიენტირებული უნდა იყოს იმაზე, რომ მოსწავლეს კომპლექსური დავალების შესრულებაში დაეხმაროს. სხვაგვარად რომ ვთქვათ, სკოლის კურიკულუმებში მოსწავლის განვითარების გზა დაგეგმილი უნდა იყოს, როგორც სვლა ერთი კომპლექსური დავალებიდან მეორისაკენ, მეორიდან მესამისკენ და ა.შ. როგორ უნდა წარიმართოს სასწავლო პროცესი კომპლექსურ დავალებებზე დაყრდნობით? ეროვნული სასწავლო გეგმის დანერგვის პროცესში თემატური მატრიცა გამოიყენება სწავლა-სწავლების პროცესის/თემატური ერთეულის დასაგეგმად. თემატურ მატრიცებს გათვალისწინებულ **X**-გვ.-დან.

შუალედური სასწავლო მიზნების რაოდენობა ეროვნულ სასწავლო გეგმაში სავალდებულოდ არ არის განსაზღვრული. მათი რაოდენობა და მოცულობა დამოკიდებულია კონკრეტული სკოლის/კლასის მოცემულობაზე. მაგალითად, შეიძლება ჩამოყალიბდეს:

- შუალედური მიზანი, რომელიც ერთ საკითხსა და ერთ სამიზნე ცნებას შეეხება;
- შუალედური მიზანი, რომელიც ერთი საკითხის გამოყენებით 2-3 სამიზნე ცნების დამუშავებას გულისხმობს;
- შუალედური მიზანი, რომლის საფუძველზეც თემის ფარგლებში ყველა სამიზნე ცნება და მათთან დაკავშირებული საკითხები დამუშავდება ერთობლივად.

ერთმანეთისგან განვასხვაოთ ერთი სასწავლო ერთეული, თემატური ერთეული, კლასის საგნობრივი კურიკულუმი და სასკოლო საგნობრივი კურიკულუმი.



**მოსწავლის ნიშნის შესაფასებლობა სტანდარტით განსაზღვრული სავალდებულო
თემების შინაარსსა და სამიზნე ცნებებთან**

თემა და თემის შესაბამისი საკითხები	სამიზნე ცნებები				
	სტრუქტურა და ფუნქცია (შედეგი: 1,2,3,4,5)	სასიცოცხლო თვისებები (შედეგი: 1,2,3,4,5)	ბიომრავალფეროვნება (შედეგი: 1,2,3,4)	ჯანმრთელობა და დაცვალება (შედეგი: 1,2,3,5)	
2.1. უჯრედული ციკლი					
2.2. უჯრედების მიტოზური გამრავლება					
2.3. უჯრედული ციკლის რეგულაცია					
2.4. მიტოზის ბიოლოგიური როლი					
2.5. უჯრედების დიფერენცირება მრავალუჯრედიან ორგანიზმებში					
2.6. უჯრედების მეიოზური გამრავლება					
2.7. მეიოზის პროცესი					
2.8. გამეტოგენეზი					
2.9. მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემის გზები პროკარიოტებში					

თემა 2. უკრედიის გამრავლება

თემა 2. უკრედიის გამრავლება

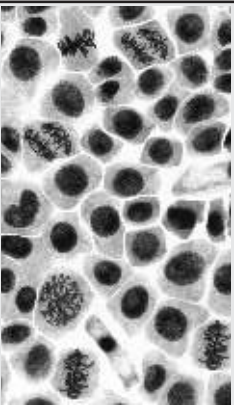
საათების საგარეო რაოდენობა – 15				
თემა – უკრედიის გამრავლება	სამიზნე ცოდნა / ცოდნის სტრუქტურა, რომელიც მოსწავლეებში უნდა შეიძინოს	ტრანსფერის არეალი/ განზოგადება	თემისთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები (განზოგადებები თემის ფარგლებში)	საათების საგარეო რაოდენობა – 15
სამიზნე ცნება	სამიზნე ცნება	სამიზნე ცნება	სამიზნე ცნება	სამიზნე ცნება
სტრუქტურა და ფუნქცია	სტრუქტურა და ფუნქცია	სტრუქტურა და ფუნქცია	სტრუქტურა და ფუნქცია	სტრუქტურა და ფუნქცია
სასიცოცხლო თვისება	სასიცოცხლო თვისება	სასიცოცხლო თვისება	სასიცოცხლო თვისება	სასიცოცხლო თვისება

	კონიუგაცია, რეკომბინაცია	და მეიოზში; გენების აქტივობის რეგულაცია და უჯრედების დიფერენცირება; უჯრედების მეიოზური გამრავლება, მეიოზი და გენეტიკური მრავალფეროვნება; მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემის გზები პროკარიოტებში		<ul style="list-style-type: none"> • მიტოზი არის ერთუჯრედიანი და ზოგიერთი მრავალუჯრედიანი ეუკარიოტი ორგანიზმის უსქესო გამრავლების საფუძველი; • მრავალუჯრედოან ორგანიზმებში უჯრედები დიფერენცირდებიან კონკრეტული ფუნქციების შესასრულებლად; • ღეროვანი უჯრედები არის სპეციალური ტიპის უჯრედები, რომლებიც დიფერენცირდებიან სხვადასხვა ტიპის უჯრედებად; უჯრედის სპეციალიზაცია განისაზღვრება არა ყველა გენით, არამედ იმ გენებით, რომლებიც „ჩართულია“ და რომელთა ინფორმაციის მიხედვით მიმდინარეობს ტრანსკრიპცია და შემდეგ ტრანსლაცია; • მეიოზი მიმდინარეობს მხოლოდ დიპლოიდურ უჯრედებში და შედეგად, ჰაპლოიდური უჯრედები წარმოიქმნება; • პროკარიოტებში მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემის გზებია ბინარული გაყოფა, ტრანსდუქცია, ტრანსფორმაცია და კონიუგაცია; • მეცნიერები ტრანსდუქციას, ტრანსფორმაციასა და კონიუგაციას გენურ ინჟინერიაში იყენებენ რეკომბინატული გენეტიკური მასალის მისაღებად.
ბიომრავალფეროვნება	მუტაციები, გენეტიკური რეკომბინაცია	მუტაციები - გენერაციული და სომატური, ტრანსკრიპციისა და ტრანსლაციის პროდუქტების ცვლილება; გენებისა და ქრომოსომების რეკომბინაცია	უსქესო გამრავლებაში მიტოზის როლი სახეობის მდგრადობის შენარჩუნებაში; მეიოზის როლი გენეტიკური მრავალფეროვნებისა და ბიომრავალფეროვნების წარმოქმნაში; გარემო ფაქტორების გავლენა მიტოზისა და მეიოზის პროცესებზე	<ul style="list-style-type: none"> • ღმ-ის რეპლიკაციის დროს ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობის ცლილება იწვევს ტრანსკრიპციისა და ტრანსლაციის პროდუქტების (მ-რნმ-სა და ცილის) ცვლილებას – მუტაციებს; გენური მუტაციები გენეტიკური მრავალფეროვნებისა და ბიომრავალფეროვნების ძირითადი წყაროა; • ჰაპლოიდური გამეტების ბირთვების შეწყობის, ანუ განაყოფიერების შედეგად წარმოიქმნება დიპლოიდური ზიგოტა, რომელსაც აქვს მისი სახეობისთვის დამახასიათებელი ქრომოსომების ნაკრები/კარიოტიპი; • მეიოზური გაყოფა არის გენეტიკური მრავალფეროვნების წყარო და ბიომრავალფეროვნების საფუძველი.

<p>ჯანმრთელობა და დაავადება</p>	<p>სიმსივნე, დაავადება, გამომწვევი მიზეზები, სიმპტომები, მკურნალობა, ღეროვანი უჯრედები</p>	<p>უჯრედული ციკლის რეგულაციის დარღვევა და სიმსივნის განვითარება; ღეროვანი უჯრედების გამოყენება სხვადასხვა დაავადების სამკურნალოდ; გენური ინჟინერიის გამოყენება მედიცინაში</p>	<p>მავნე ჩვევები და კიბოს განვითარების რისკი; ღეროვანი უჯრედების გამოყენება მედიცინასა და ფარმაცოლოგიაში; გენური ინჟინერიის მიღწევების გამოყენება მედიცინასა და ფარმაცოლოგიაში</p>	<ul style="list-style-type: none"> • უჯრედების გამრავლების კონტროლი სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია; უჯრედების უკონტროლო გამრავლება სიმსივნის განვითარებას იწვევს; • ღეროვან უჯრედებს იყენებენ სხვადასხვა დაავადების სამკურნალოდ; • მეიოზური პროცესის დარღვევამ შეიძლება გამოიწვიოს ჯანმრთელობის პრობლემები; • გენურ ინჟინერია იყენებენ მედიცინასა და ფარმაცოლოგიაში.
--	--	---	--	--

<p>კომპლექსური დავალებები (დასახელება)</p> <p>1.1. „სათავგადასავლო მოთხრობა“ უჯრედების მიტოზური გამრავლების დროს ქრომოსომების ცვლილების შესახებ.</p> <p>1.2. მიტოზური ინდექსის გამოთვლა და მიტოზის პროცესის დახასიათება;</p>	<p>სამიმნე ცნებები და ფუნქციები</p> <p>სამიმნე ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია ქვეცნებები: უჯრედი; უჯრედის სტრუქტურები - ბირთვი, ქრომოსომები, ქრომატიდები, დიპლოიდური და ჰაპლოიდური უჯრედები, ცენტრიოლები, მიკრომილაკები, ღეროვანი უჯრედები</p> <p>სასიცოცხლო თვისებები ქვეცნებები: უჯრედის მიტოზური გამრავლება, მემკვიდრეობითობა, ცვლადობა, ორგანიზმის გამრავლება და ზრდა-განვითარება, ტრანსკრიპცია, ტრანსლაცია</p> <p>ჯანმრთელობა და დაავადება ქვეცნებები: სიმსივნე, დაავადება, გამომწვევი მიზეზები, სიმპტომები, მკურნალობა, ღეროვანი უჯრედები</p> <p>ბიომრავალფეროვნება ქვეცნებები: მუცაცობა - გენერაციული და სომატური, ტრანსკრიპციისა და ტრანსლაციის პროდუქტების ცვლილება</p>	<p>საკითხები</p> <p>საკითხი – უჯრედების მიტოზური გამრავლება;</p> <p>ქვესაკითხები –</p> <ul style="list-style-type: none"> • უჯრედის სასიცოცხლო ციკლში მონაწილე უჯრედის სტრუქტურები და მათი ფუნქციები; • ქრომოსომების განაწილება შვილეულ უჯრედებში მიტოზის დროს; • მიტოზის ბიოლოგიური როლი; • ღეროვანი უჯრედების პრაქტიკული გამოყენება. 	<p>საკითხები</p> <p>საკითხი – უჯრედების მიტოზური გამრავლება;</p> <p>ქვესაკითხები –</p> <ul style="list-style-type: none"> • უჯრედის სასიცოცხლო ციკლში მონაწილე უჯრედის სტრუქტურები და მათი ფუნქციები; • ქრომოსომების განაწილება შვილეულ უჯრედებში მიტოზის დროს; • მიტოზის ბიოლოგიური როლი; • ღეროვანი უჯრედების პრაქტიკული გამოყენება. 	<p>საკვანძო შეკითხვები</p> <p>1.1. როგორ წარმოგადგინო სათავგადასავლო მოთხრობის საშუალებით ქრომოსომების ცვლილება უჯრედების მიტოზური გამრავლების დროს?</p> <p>1.2. როგორ წარმოგადგინო მიტოზური ინდექსის გამოთვლის შედეგები ელექტრონული პრემენტაციით?</p>
---	--	---	---	---

<p>2.1. გრაფიკების შედგენა მიტომსა და მეიომში დნმ-ის რაოდენობის ცვლილების შესახებ;</p> <p>2.2. კოგნიტური სქემა მიტომისა და მეიომის შედარების შესახებ;</p> <p>2.3. მიტომისა და მეიომის მოდელები.</p>	<p>სამომხმადებელი ცნებები:</p> <p>სტრუქტურა და ფუნქცია</p> <p>ქვეცნებები: უკრედის სტრუქტურები - ბირთვი, ქრომოსომები, ქრომატიდი, დიპლოიდური და ჰაპლოიდური უკრედები, ცენტრიოლები, მიკრომილაკები, გამეტები</p> <p>სასიცოცხლო თვისებები</p> <p>ქვეცნებები: უკრედის მეიომური გამრავლება, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა, ორგანიზმის სქესობრივი გამრავლება</p> <p>ჯანმრთელობა და დაავადება</p> <p>ქვეცნებები: ტრისომია, მონოსომია</p> <p>ბიომრავალფეროვნება</p> <p>ქვეცნებები: გენებისა და ქრომოსომების რეკომბინაცია</p>	<p>საკითხი – უკრედების მეიომური გამრავლება</p> <p>ქვესაკითხები –</p> <ul style="list-style-type: none"> • უკრედის მეიომურ გამრავლებაში მონაწილე უკრედის სტრუქტურები და მათი ფუნქციები; • ქრომოსომების განაწილება უვილეულ უკრედებში მეიომის პროცესში; • მეიომის ბიოლოგიური როლი; • გენეტიკური მრავალფეროვნების კავშირი ბიომრავალფეროვნებისთან 	<p>2.1. როგორ წარმოვიჩინო მიტომსა და მეიომში დნმ-ის რაოდენობის ცვლილება გრაფიკების საშუალებებით?</p> <p>2.2. როგორ წარმოვადგინო მიტომსა და მეიომს შორის მსგავსება-განსხვავება კოგნიტური სქემის საშუალებით?</p> <p>2.3. როგორ ავსუნა მიტომისა და მეიომის პროცესების მიმდინარეობა და მათ შორის მსგავსება-განსხვავება მოდელების გამოყენებით?</p>
<p>3. სამეცნიერო მოხსენება რეკომბინანტული გენეტიკური მასალის ხელოვნურად მიღების მეთოდებისა და გენური ინჟინერიის მიღწევების შესახებ</p>	<p>სამომხმადებელი ცნებები:</p> <p>სტრუქტურა და ფუნქცია</p> <p>ქვეცნებები: პროკარიოტული უკრედი: უკრედის სტრუქტურები - ბაქტერიული ქრომოსომა, პლაზმიდა</p> <p>სასიცოცხლო თვისებები</p> <p>ქვეცნებები: ბინარული გაყოფა, ტრანსდუქცია, ტრანსფორმაცია, კონიუგაცია</p> <p>ჯანმრთელობა და დაავადება</p> <p>ქვეცნებები: გენური ინჟინერია, დაავადება</p>	<p>ემკვიდრული მასალის ორგანიზება და გადაცემა პროკარიოტებში</p>	<p>როგორ წარმოვიჩინო სამეცნიერო მოხსენებაში რეკომბინანტული გენეტიკური მასალის ხელოვნურად მიღების მეთოდები და გენური ინჟინერიის მიღწევები?</p>
<p>გრძელვადიანი მიზანი</p> <p>სამომხმადებელი ცნება და ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p>	<p>საკითხი / საკითხები</p> <p>ქვეცნებები/ქვეცნებები:</p>	<p>საკვანძო შეკითხვა / საკვანძო შეკითხვები</p>	<p>შუალედური სასწავლო მიზანი</p> <p>კომპლექსური დაგალების პირობა</p>
<p>სტრუქტურა და ფუნქცია</p> <p>შედეგი: (1, 2, 3, 4, 5)</p> <p>მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ბიოლოგიური სისტემა ორგანიზაციის ყოველ 	<p>საკითხი – უკრედების მიტომური გამრავლება;</p> <p>ქვესაკითხები –</p> <ul style="list-style-type: none"> • უკრედის მიტომურ გამრავლებაში მონაწილე უკრედის სტრუქტურები და 	<p>1.1. როგორ წარმოვადგინო სათვინიერო მითხრობის საშუალებით ქრომოსომების ცვლილება უკრედების მიტომური გამრავლების პროცესში?</p>	<p>1.1. დაგალების პირობა:</p> <p>დაწერე სათვინიერო მითხრობა თავდადასავალი ერთი ქრომოსომისა, რომელიც</p>

<p>დონეზე შედგება სხვადასხვა სტრუქტურისგან და თითოეულის სტრუქტურა შეესაბამება მის ფუნქციას; სხვადასხვა ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურებსა და ფუნქციებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავება; ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურები ერთმანეთთან დაკავშირებულია, რაც განაპირობებს სისტემის მთლიანობას.</p> <p>2. ბიოლოგიური სისტემები ადაპტირებულია გარემოსთან; მისმა ცვლილებამ შეიძლება გავლენა იქონიოს ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურებსა და ფუნქციებზე.</p> <p>3. ტექნოლოგიები და მეცნიერული კვლევები ხელს უწყობს ბიოლოგიური სისტემების სტრუქტურებსა და ფუნქციებთან დაკავშირებული კანონზომიერებების აღმოჩენას/გააზრებას.</p>	<p>მათი ფუნქციები;</p> <ul style="list-style-type: none"> ქრომოსომების განაწილება შვილიშულ უჯრედებში მიტოზის დროს; მიტოზის ბიოლოგიური როლი; გენეტიკური მრავალფეროვნების კავშირი ბიომრავალფეროვნებასთან 	<p>1.2. როგორ წარმოადგინო მიტოზური ინდექსის გამართვლის შედეგები ელექტრონული პრეზენტაციით?</p>	<p>გადას უჯრედული ციკლის ყველა ეტაპსა და ფაზას. მოთხრობაში აღწერე უჯრედული ციკლის თითოეულ ეტაპსა და ფაზაში რა ცვლილებებს განიცდი და რა მნიშვნელობა აქვს ამ ცვლილებებს, იყავი კრუატული, გამოიყენე იუმორი. არ დაგვიწყდეს პროცესის თითოეული დეტალის აღწერა სათანადო სამეცნიერო ტერმინოლოგიის გამოყენებით.</p>																		
<p>კომპლექსური დავალების დაშუავების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები):</p> <p>1 ეტაპი: კომპლექსური დავალების ფორმა</p> <p>როგორ უნდა წარმოვჩინო საკუთარი ცოდნა შესასწავლ საკითხთან დაკავშირებით?</p> <p>რესურსი 1. თემის შესავალი – სადისკუსიო კითხვები (გვ. 9); როგორ ფიქრობ, როგორ იზრდება უჯრედების რიცხვი? როგორ გადაეცემა გენეტიკური ინფორმაცია დედისეული უჯრედიდან შვილიშულ უჯრედებზე? ორგანიზმში არის უჯრედების რიცხვის მრდის მარეგულირებელი მექანიზმი?</p> <p>აქტივობა 1. დისკუსია: მოსწავლეები მსჯელობენ, თუ როგორ იზრდება უჯრედების რიცხვი და როგორ გადაეცემა გენეტიკური ინფორმაცია დედისეული უჯრედიდან შვილიშულ უჯრედებზე (მას უკავშირებენ ქრომოსომებს), ორგანიზმში უჯრედების რიცხვის მრდის მარეგულირებელი მექანიზმის შესახებ გამოთქვამენ სხვადასხვა ვერსიას.</p> <p>რესურსი 2. დანართი 5 (მოთხრობა, როგორც ლიტერატურული ნაწარმოები).</p> <p>აქტივობა 2. მოსწავლეები ეცნობიან მოთხრობის მახასიათებლებს, მსჯელობენ მოთხრობის სხვადასხვა პუნქტზე.</p>	<p>რა საკითხს ეხება კომპლექსური დავალება? რა იცით ამ საკითხის შესახებ?</p> <p>რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დაადასტურო, რა ისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით?</p> <p>რა მახასიათებლებია დამახასიათებელი მოთხრობისთვის?</p> <p>დაგიწერია მოთხრობა? თუ დაგიწერია, რას ეტებოდა და რა პუნქტის იყო?</p>	<p>1.2. დავალების პირობა:</p> <p>სურათი ასახავს ერთ-ერთი ქსოვილის უჯრედებს, რომლებიც უჯრედული ციკლის სხვადასხვა სტადიაში იმყოფებიან.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> სურათზე ამოიცანი მიტოზის ფაზები და შეესყე ცხრილი: <table border="1" data-bbox="1081 215 1171 592"> <thead> <tr> <th rowspan="2">უჯრედის მდგომარეობა</th> <th colspan="3">მეტაფაზა</th> <th rowspan="2">ტელოფაზა</th> </tr> <tr> <th>პროფაზა</th> <th>ანაფაზა</th> <th>ციტოფაზა</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> </tbody> </table> <p>2) ააგე სვეტოვანი დიაგრამა, რომელიც ასახავს მიტოზის სხვადასხვა ფაზაში მყოფი უჯრედების რაოდენობას.</p>	უჯრედის მდგომარეობა	მეტაფაზა			ტელოფაზა	პროფაზა	ანაფაზა	ციტოფაზა	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
უჯრედის მდგომარეობა	მეტაფაზა				ტელოფაზა																
	პროფაზა	ანაფაზა	ციტოფაზა																		
×	×	×	×	×																	
×	×	×	×	×																	

<p>სასიცოცხლო თვისებები (შედეგი: 1,2,3,4,5) მოსწავლე უნდა გააცნობიეროს, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> ყველა ორგანიზმისთვის დამახასიათებელია სასიცოცხლო თვისებების ერთობლიობა; სასიცოცხლო თვისებები ურთიერთდაკავშირებულია და თითოეულიც ცვლილებამ/დარღვევამ, შეიძლება გამოიწვიოს სხვა თვისების ცვლილება/დარღვევა. სასიცოცხლო თვისებები ადაპტირებულია გარემო პირობებთან; სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავებაც. ტექნოლოგიები და მეცნიერული კვლევები ხსნის/საბუთებს ცოცხალ სისტემებში მიმდინარე ნივთიერებათა ცვლისა და ენერჯის გარდაქმნის პროცესებს და ასაბუთებს ორგანული სამყაროს მთლიანობას. 	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <ul style="list-style-type: none"> • შენ რა ტიპის მოთხრობის დაწერა გევალება კომპლექსური დავალების ფარგლებში? • მოგწონს სათავგადასავლო ჟანრის ლიტერატურული ნაწარმოებები? რომელი ნაწარმოები გასხედება? • რა იქნება შენი მოთხრობის მთავარი პერსონაჟი/გმირი? </td> </tr> </table> <p>II ეტაპი: კომპლექსური დავალების შინაარსი</p> <p>ნაბიჯი 1: რა როლი შეასრულა მიკროსკოპის გაუმჯობესებამ და მეცნიერულმა კვლევებმა უკრძალულ ციკლში მონაწილე უკრძალის სტრუქტურების აღმოჩენასა და მათი ფუნქციების დადგენაში?</p> <p>რესურსი 1. პარაგრაფი სახელმძღვანელოდან: უკრძალი ციკლი (§2.1), რუბრიკაში - „მაიხსენე, იმჯელე“ - მოცემული სადისკუსიო კითხვები (§3, 10): როგორ ფიქრობ, რა არის მრავალუჯრედიანი ორგანიზმების ზრდა-განვითარების საფუძველი? სად უფრო სწრაფად მიმდინარეობს უკრძალის გამრავლება: ემბრიონში, მოზარდებსა თუ მრავალუჯრედიან სწრაფად? ადამიანში განსაკუთრებით რომელი ქსოვილის უკრძალი მრავალუჯრედიან სწრაფად? რატომ?</p> <p>აქტივობა 1. დისკუსია: მოსწავლეები მსჯელობენ, თუ ორგანიზმის განვითარების რა ეტაპზე მრავალუჯრედიან უკრძალი სწრაფად და რატომ. ასევე, ასახელებენ ადამიანის იმ ქსოვილებს, რომელთა უკრძალი მრავალუჯრედიან სწრაფად და ასაბუთებენ თავიანთ მოსაზრებას.</p> <p>რესურსი 2. §2.1-ის ტექსტი (§3, 10)</p> <p>აქტივობა 2. ტექსტის გაზრებული კითხვა: მოსწავლეები ეცნობიან ტექსტს და უბასუხებენ კითხვას, თუ მიკროსკოპის გაუმჯობესებისა და მეცნიერული კვლევების საფუძველზე როგორ გითარღობოდა წარმოდგენა უკრძალი ციკლის შესახებ.</p> <p>რესურსი 3. სახელმძღვანელოში მოცემული სურ.2.1 და ტექსტი (§3, 11).</p> <p>აქტივობა 3. მოსწავლეები სურათისა და ტექსტიდან მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე მოკლედ აღწერენ უკრძალი ციკლის სტადიებს და ამ სტადიებზე მიმდინარე პროცესებს.</p> <p>რესურსი 4. დავალებები 7, 8, 9 (§3:13)</p> <p>აქტივობა 4. მოსწავლეები მსჯელობენ, თუ უკრძალი ციკლის რომელ სტადიაზე შეიძლება შეჩერდეს ნეირონი, რომელი ქსოვილების უკრძალი ციკლის ხანგრძლივობაა უფრო მცირე და რატომ.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • შენ რა ტიპის მოთხრობის დაწერა გევალება კომპლექსური დავალების ფარგლებში? • მოგწონს სათავგადასავლო ჟანრის ლიტერატურული ნაწარმოებები? რომელი ნაწარმოები გასხედება? • რა იქნება შენი მოთხრობის მთავარი პერსონაჟი/გმირი?
	<ul style="list-style-type: none"> • შენ რა ტიპის მოთხრობის დაწერა გევალება კომპლექსური დავალების ფარგლებში? • მოგწონს სათავგადასავლო ჟანრის ლიტერატურული ნაწარმოებები? რომელი ნაწარმოები გასხედება? • რა იქნება შენი მოთხრობის მთავარი პერსონაჟი/გმირი? 		
<p>3) ნორმალურ მდგომარეობაში ორგანიზმში უკრძალის გაყოფის პროცესი კანონზომიერია და ორგანიზმის განვითარების სხვადასხვა ეტაპსა და ქსოვილში განსხვავებული სისწრაფით მიმდინარეობს. ორგანიზმში არსებობს უკრძალი ციკლის მრავალუჯრედიანი მექანიზმები. თუმცა, შესაძლებელია, უკრძალი ციკლის დარღვევა, რის შედეგადაც უკრძალი უკონტროლოდ მრავლდება. აღნიშნული დარღვევის შედეგად ვითარდება მრავალი პათოლოგია, მათ შორისაა სიმსივნე.</p> <p>ორგანიზმში უკრძალის დაყოფის პროცესის მიმდინარეობის შესასწავლად გამოიყენება ე.წ. მიტოზური ინდექსის დადგენა. სურათზე მოცემული ინფორმაციის საფუძველზე აწარმოე მათე-ტიკური გამოთვლა და დაადგინე მიტოზური ინდექსი (იხ. §3, 40).</p> <p>შესრულებული დავალების ელექტრონული პრეზენტაცია მოამზადე შენთვის სასურველი პროგრამის საშუალებით.</p>	<p>შენი ნაშრომის პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინე:</p> <ul style="list-style-type: none"> • უკრძალის რა სტრუქტურები მონაწილეობენ უკრძალ ციკლში და რა ფუნქციები მათთან დაკავშირებული? (სტრუქტ. და ფუნქ. მ.წ. I) 		

<p>ბიომრავალფეროვნება შედეგი: (1, 2, 3, 4, 5) მოსწავლე უნდა გააცნობიეროს, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემურ კვადრებს; 2. შევსებულიები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/სახეობის მდგრადობას; 3. სახეობათა მრავალფეროვნება წარმოქმნება მემკვიდრეობითობის, ცვალებადობისა და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად; 4. მეცნიერული კვლევები ხსნის და/ან ასახეობს ბიომრავალფეროვნების წარმოქმნისა და მისი შენარჩუნების მნიშვნელობას. <p>ჯანმრთელობა და დაგადება შედეგი: (1, 2, 3, 4, 5) მოსწავლე უნდა გააცნობიეროს, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ზომიერება და შრომისუნარიანობა, მათი დარღვევა კი განაპირობებს ავადობას; 	<p>სამიზნე ცოდნის (დემკლარატიული, პროცედურული, პირობისული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <ul style="list-style-type: none"> • ასხენი, როგორ იცვლება უკრედილი ციკლის აღწერლობა მიკროსკოპის გაუმჯობესებისა და კვლევის მეთოდების სრულყოფასთან ერთად. • რა ეტაპებისგან შედგება უკრედილი ციკლი? • როგორია დამოკიდებული უკრედილის გაყოფის სირიხაზე ორგანიზმის ასაკსა და ქსოვილის ტიპზე? • <i>გამოთქვი მოსაზრება: რა შეიძლება მოხდეს, თუ უკრედილებში შეწყდა G_2 ფაზის საკონტროლო ცენტრის რეგულაცია?</i> <p>ნაბიჯი 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • უკრედილი რა სტრუქტურები მონაწილეობენ უკრედილ ციკლში და რა ფუნქციები მათთან დაკავშირებული? • გარემო პირობებმა რა გავლენა შეიძლება მოახდინოს მიტომში მონაწილე უკრედილი სტრუქტურებზე? • როგორ უკავშირდება მემკვიდრეობითობა უკრედილი მიტომურ გამრავლებას? • რა კავშირია კარიოტიპსა და სახეობას შორის? <p>რესურსი 1. პარაგრაფი სახელმძღვანელოდან: უკრედილის მიტომური გამრავლება (§ 2.2), რუბრიკაში - „ბისსენი, იმსკლე“ - მოცემული სადისკუსიო კითხვა: როგორ ფიქრობ, მუსტად ამ მომენტში შენს ორგანიზმში მიმდინარეობს უკრედილის მიტომური გამრავლება?</p> <p>აქტივობა 1. დისკუსია: მოსწავლეები გამოთქვამენ მოსაზრებებს და ცდილობენ არგუმენტირებული მსჯელობით მის დასაბუთებას.</p> <p>რესურსი 2. სურ. 2.3</p> <p>აქტივობა 2. მოსწავლეები სურათის მიხედვით აღწერენ ბირთვს, ქრომოსომასა და დნმ-ს შორის კავშირს, მსჯელობენ თითოეულის ფუნქციაზე.</p> <p>რესურსი 3. სურ. 2.4 და დავალება 91 (გვ.15).</p> <p>აქტივობა 3. სურათზე მოცემული ინფორმაციის ანალიზი: მოსწავლეები აანალიზებენ სურათზე მოცემულ ინფორმაციას და უპასუხებენ დავალება 1-ის კითხვებს, მაგალითად, აღწერენ დნმ-ის რაოდენობისა და ქრომოსომების სტრუქტურის ცვლილებას უკრედილი ციკლის განმავლობაში, მსჯელობენ დნმ-ის როლზე უკრედილიდან უკრედილზე მემკვიდრეული ინფორმაციის გადაცემაზე.</p> <p>რესურსი 4. სურ. 2.5.</p> <p>აქტივობა 4. მოსწავლეების ინტერაქტიული მინილექცია: სურათზე მოცემული ადამიანის ქრომოსომული ნაკრების მიხედვით განუმარტავს კარიოტიპს და უკავშირებს სახეობას; ცნებებს - ზომილოგიური ქრომოსომები, ქრომოსომების დიპლოიდური და ჰაპლოიდური ნაკრები.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • გარემო პირობებმა რა გავლენა შეიძლება მოახდინოს მიტომში მონაწილე უკრედილის სტრუქტურებზე? (სტრუქტ. და ფუნქ. მ.წ.2) • რა როლი შეასრულა მიკროსკოპის გაუმჯობესებამ და მეცნიერულმა კვლევებმა უკრედილ ციკლში მონაწილე უკრედილის სტრუქტურების აღმოჩენასა და მათი ფუნქციების დადგენაზე? (სტრუქტ. და ფუნქ. მ.წ.3) • როგორ უკავშირდება მემკვიდრეობითობა და მრავალუკრედიანი ორგანიზმის ზრდა-განვითარება უკრედილის მიტომურ გამრავლებას? (სასიცოცხ. თგ. მ.წ.1) • რა ბიოლოგიური როლი აქვს მიტომს და მეცნიერული კვლევები როგორ ადასტურებს მას? როგორ იყენებენ პრაქტიკაში მიტომის პროცესის შესახებ კვლევებით დადგენილ ცოდნას (სასიცოცხ. თგ. მ.წ.4) • რა კავშირია კარიოტიპსა და სახეობას შორის? (ბიომრავალფ. მ.წ.1) • რა როლს ასრულებს უსქესო გამრავლების დროს მიტომი სტაბილურ და ხელსაყრელ გარემო პირობებში სახეობის მდგრადობის შენარჩუნებაში? (ბიომრავალფ. მ.წ.2)
---	---	--

<p>1. სხვადასხვა დაავადებას აქვს განსხვავებული გამოწვევი მიზეზები, სიმპტომები და პრევენციის გზები.</p> <p>2. გარემოს დაცვითი ღონისძიებები და ჯანსაღი ცხოვრების წესის დაცვა მნიშვნელოვანია ადამიანის იმუნიტეტის გაძლიერებისა და ავადობის პრევენციისათვის.</p> <p>3. ტექნოლოგიები და მეცნიერული მიღწევები ხელს უწყობს დაავადებათა პრევენციას, ჯანმრთელობის შენარჩუნებას და სიცოცხლის გახანგრძლივებას.</p>	<p>რესურსი 5.1. სურ. 2.6 და დავალეები #2, 4, 5 (გვ. 17)</p> <p>რესურსი 5.2. ვიდეომასალა - მიტომი https://bit.ly/3cLlJhT</p> <p>აქტივობა 5. სურათსა და/ან ვიდეომასალაში მოცემული ინფორმაციის მოსწავლეები აანალიზებენ სურათსა და/ან ვიდეომასალაში მოცემულ ინფორმაციას და უბასუხებენ დავალებას 2-ის კითხვებს, მგალობად, სურათის მიხედვით აღწერენ მიტომის ფაზებს და თითოეულ ფაზაში ქრომოსომის სტრუქტურის ცვლილებას; ხსნიან, თუ მიტომური გამრავლებით მიღებული უჯრედები რატომ არიან გენეტიკურად საწყისი უჯრედისა და ერთმანხეთის იდენტური; გამოთქვამენ მოსაზრებას, თუ მიკროსკოპით ხედავენ უპირთვო უჯრედს, როგორ დაადგენენ, რომ ეს უჯრედი მიტომური გაყოფის პროცესში მყოფი ეუკარიოტული უჯრედი.</p> <p>რესურსი 6. დავალება #14 (გვ. 19)</p> <p>აქტივობა 6. მათემატიკური გამოთვლა: მონაცემების საფუძველზე გამოთვლიან, თუ საშუალოდ ყოველდღიურად კანის რამდენი უჯრედი იყოფა მიტომურად.</p> <p>რესურსი 7. დავალება #15 (გვ. 19)</p> <p>აქტივობა 7. მოსწავლეები სურათის მიხედვით ამოიცილონ მიტომის ფაზებს და ასახუთებენ, გამოთქვამენ მოსაზრებას, თუ როგორ იმოქმედებს მიტომურ გაყოფაზე უჯრედების მარილის კონცენტრირებულ ხსნარში მოთავსება.</p> <p>რესურსი 8. რუბიკაში - „პრაქტიკული დავალებები“ - მოცემული კვლევა (გვ. 19): როდის ჩანან ქრომოსომები სინათლის მიკროსკოპში? კვლევისთვის საჭირო რესურსები: მიკროსკოპი, სახვის ფესვის უჯრედების მიტომური გაყოფის მზა მიკროპრეპარატები.</p> <p>აქტივობა 8. პრაქტიკული სამუშაო: რუბიკაში აღწერილი პროცედურების მიხედვით მიკროპრეპარატებზე დაკვირვება და თანმხლებ კითხვებზე პასუხის გაცემა.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რას იწვევს დნმ-ის რეპლიკაციისას ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობის ცვლილება? (ბიომრავალფ. მ.წ.3) • როგორ უკავშირდება ტრანსკრიპციისა და ტრანსლაციის პროდუქტების ცვლილება ბიომრავალფეროვნების წარმოქმნის კანონზომიერების მეცნიერულ ასხნას? (ბიომრავალფ. მ.წ.4) • გენების რეგულაციის დარღვევამ და/ან გენურმა მუტაციამ როგორ შეიძლება გამოიწვიოს ზომიერების დარღვევა? (ჯანმრთ. და დაავ. მ.წ.1) • რა სიმპტომები ახასიათებს სიმსივნეს და რა არის მისი გამოწვევი მიზეზები? (ჯანმრთ. და დაავ. მ.წ.2) • გარემოს დაბინძურება და ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა როგორ შეიძლება იყოს სიმსივნის განვითარების მიზეზი? (ჯანმრთ. და დაავ. მ.წ.3) • ტექნოლოგიების განვითარება და მეცნიერული მიღწევები როგორ უწყობს ხელს ღეროვანი უჯრედების გამოყენებას სხვადასხვა დაავადების სამკურნალოდ? (ჯანმრთ. და დაავ. მ.წ.4)
<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, ბირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რა სტადიებისა და ფაზებისგან შედგება უჯრედული ციკლი და როგორ იცვლება დნმ-ის რაოდენობა და ქრომოსომების სტრუქტურა უჯრედული ციკლის განმსვლელობაში. • რა არის კარიოტიპი და როგორ არის იგი დაკავშირებული სახეობასთან? • როგორ განაპირობებს მიტომი მეტეიდურული ინფორმაციის გადაცემას საწყისი უჯრედიდან უვილეულ უჯრედებზე და უჯრედის რა სტრუქტურები მონაწილეობენ ამ ფუნქციის შესრულებაში? • რატომ არიან შვილეული უჯრედები გენეტიკურად ერთმანეთისა და საწყისი უჯრედის იდენტური? 	

	<ul style="list-style-type: none"> როგორ განსხვავებ ერთმანეთისგან პროკარიოტული უჯრედსა და მეტაფაზაში მყოფ ეუკარიოტულ უჯრედებს? მემოქმედებს თუ არა გარემო ფაქტორები უჯრედის სტრუქტურებსა და მითომ ურ გაყოფაზე დასაბუთებულ შენი აზრს? 	
	<p>ნაბიჯი 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> რა სიმპტომები ახასიათებს სიმსივნეს და რა არის მისი გამომწვევი მიზეზები? გარემოს დაბინძურება და ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა როგორ შეიძლება იყოს სიმსივნის განვითარების მიზეზი? <p>რესურსი 1. პარაგრაფი სახელმძღვანელოდან: უჯრედული ციკლის რეგულაცია (§ 2.3), რუბრიკაში – „გაიხსენე, იმსჯელე“ – მოცემული სადისკუსიო თემა: სამეცნიერო მიზნით მეცნიერები ლაბორატორიებში ხელოვნურად ამრავლებენ უჯრედებს და იღებენ ე.წ. უჯრედულ კულტურას. მოგიერთ უჯრედულ კულტურაში უჯრედები გარკვეულ ეტაპზე წყვეტენ გამრავლებას, მოგიერთში კი უსასრულოდ აგრძელებენ გაყოფას. ასეთ უჯრედებს მეცნიერებმა უკვაფი უწოდეს. როგორ ფიქრობ, რა ტიპის უჯრედებს უწოდეს მეცნიერებმა უკვაფი?</p> <p>აქტივობა 1. დისკუსია: მოსწავლეები გამოთქვამენ სხვადასხვა ვარაუდსა და მოსაზრებას.</p> <p>რესურსი 2. სურ.2.7</p> <p>აქტივობა 2. მასწავლებლის ინტერაქტიული მინილექცია: მასწავლებელი აცნობს მათ უჯრედული ციკლის მარეგულირებელ მექანიზმებსა და ფაქტორებს, უჯრედებისა და ქსოვილების კულტივირების მეთოდს.</p> <p>რესურსი 3. დავალება 93 (გვ. 25).</p> <p>აქტივობა 3. მოსწავლეები აღწერენ, თუ ადამიანი როგორ ეკუება მალალომიან რეგიონში უახგადადის დაბალ დონეს.</p> <p>რესურსი 4. დავალება 97 (გვ. 25).</p> <p>აქტივობა 4. მოსწავლეები გამოთქვამენ მოსაზრებებს, თუ როგორ იმოქმედებს ბავშვის ბრდა-განვითარებაზე მრდის ჰორმონის შესაბამისი რეცეპტორების დამიანება.</p> <p>რესურსი 5. სურათები 2.10 და 2.11, პარაგრაფის ტექსტი (გვ. 22-23).</p> <p>აქტივობა 5. სურათებსა და ტექსტზე დამოუკიდებელი მუშაობა: მოსწავლეები მსჯელობენ უჯრედული ციკლის რეგულაციის მექანიზმის დარღვევის შედეგზე, კიბოს უჯრედის თვისებებს ასხვავებენ ჯანმრთელი უჯრედისგან, ასევე, კეთილთვისებიან და ავთვისებიან სიმსივნეებს ერთმანეთისგან.</p>	

	<p>რესურსი 6. დაგალება ?9 (გვ.25) აქტივობა 6. მოსწავლეები ხსნიან, თუ ულტრაიისფერი გამოსხივების დამამიანებელი გემომემდეგების ნაკლები რისკის წინაშე რატომ დგანან მუქკანიანი ადამიანები ღია შეფერილობის კანიან ადამიანებთან შედარებით; არგუმენტირებული მსჯელობით ხსნიან, რატომ არის შემაშფოთებელი გარემოს დამაბინძურებლებით ოზონის შრის დაზიანება. რესურსი 7. რუბრიკაში - „მეცნიერება პრაქტიკაში“ - მოცემული ინფორმაცია (გვ. 25) და დაგალება ?10 (გვ. 26) აქტივობა 7. მოსწავლეები ეცნობიან რუბრიკაში მოცემულ ინფორმაციას ჰელას უჯრედების შესახებ და მსჯელობენ ბიოეთიკის საკითხებზე.</p> <table border="1" data-bbox="486 605 1140 1612"> <tr> <td data-bbox="486 1267 1140 1612"> <p>სამიმნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პრობისეული) კონსტრუირებამეორიენტირებული შეკითხვები</p> </td> <td data-bbox="486 605 1140 1267"> <ul style="list-style-type: none"> • რა ფაქტორები მონაწილეობენ უჯრედული ციკლის რეგულაციაში? • რა მნიშვნელობა აქვს უჯრედული ციკლის რეგულაციას? • როგორ ეგუება ადამიანი მაღალმთიანი რეგიონების ჟანგბადის დაბალ დონეს? • <i>როგორ ფიქრობ, რა გავლენას მოახდენს ბავშვის მრდა-განვითარებაზე მის უჯრედებში მრდის პროტონების რეკტორების დაზიანება?</i> • რა მოხდება, თუ დაირღვა უჯრედული ციკლის რეგულაცია? • რით განსხვავდება კიბოს უჯრედი ჯანმრთელი უჯრედისგან? • <i>რატომ არის შემაშფოთებელი გარემოს დამაბინძურებელი ოზონის შრის დაზიანება?</i> • <i>რა სახის ბიოეთიკური კითხვები ჩნდება ჰელას უჯრედების გამოყენებასთან დაკავშირებით?</i> • რამდენად გამომდგება ჰელას უჯრედი უჯრედული სასიცოცხლო პროცესების შესასწავლად? რატომ? </td> </tr> </table> <p>ნაბიჯი 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> • როგორ უკავშირდება მრავალუჯრედიანი ორგანიზმის მრდა-განვითარება უჯრედის მიტოზურ გამრავლებას? • რა ბიოლოგიური როლი აქვს მიტოზს და მეცნიერული კვლევები როგორ ადასტურებს მას? როგორ იყენებენ პრაქტიკაში მიტოზის პროცესის შესახებ კვლევებით დადგენილ ცოდნას? 	<p>სამიმნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პრობისეული) კონსტრუირებამეორიენტირებული შეკითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რა ფაქტორები მონაწილეობენ უჯრედული ციკლის რეგულაციაში? • რა მნიშვნელობა აქვს უჯრედული ციკლის რეგულაციას? • როგორ ეგუება ადამიანი მაღალმთიანი რეგიონების ჟანგბადის დაბალ დონეს? • <i>როგორ ფიქრობ, რა გავლენას მოახდენს ბავშვის მრდა-განვითარებაზე მის უჯრედებში მრდის პროტონების რეკტორების დაზიანება?</i> • რა მოხდება, თუ დაირღვა უჯრედული ციკლის რეგულაცია? • რით განსხვავდება კიბოს უჯრედი ჯანმრთელი უჯრედისგან? • <i>რატომ არის შემაშფოთებელი გარემოს დამაბინძურებელი ოზონის შრის დაზიანება?</i> • <i>რა სახის ბიოეთიკური კითხვები ჩნდება ჰელას უჯრედების გამოყენებასთან დაკავშირებით?</i> • რამდენად გამომდგება ჰელას უჯრედი უჯრედული სასიცოცხლო პროცესების შესასწავლად? რატომ?
<p>სამიმნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პრობისეული) კონსტრუირებამეორიენტირებული შეკითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რა ფაქტორები მონაწილეობენ უჯრედული ციკლის რეგულაციაში? • რა მნიშვნელობა აქვს უჯრედული ციკლის რეგულაციას? • როგორ ეგუება ადამიანი მაღალმთიანი რეგიონების ჟანგბადის დაბალ დონეს? • <i>როგორ ფიქრობ, რა გავლენას მოახდენს ბავშვის მრდა-განვითარებაზე მის უჯრედებში მრდის პროტონების რეკტორების დაზიანება?</i> • რა მოხდება, თუ დაირღვა უჯრედული ციკლის რეგულაცია? • რით განსხვავდება კიბოს უჯრედი ჯანმრთელი უჯრედისგან? • <i>რატომ არის შემაშფოთებელი გარემოს დამაბინძურებელი ოზონის შრის დაზიანება?</i> • <i>რა სახის ბიოეთიკური კითხვები ჩნდება ჰელას უჯრედების გამოყენებასთან დაკავშირებით?</i> • რამდენად გამომდგება ჰელას უჯრედი უჯრედული სასიცოცხლო პროცესების შესასწავლად? რატომ? 		

	<ul style="list-style-type: none"> რა როლს ასრულებს უსქესო გამრავლების დროს მიტოზი სტაბილურ და ხელსაყრელ გარემო პირობებში სახეობის მდგრადობის შენარჩუნებაში? <p>რესურსი 1. პარაგრაფი სახელმძღვანელოდან: მიტოზის ბიოლოგიური როლი (§ 2.4), რუბრიკაში - „გაიხსენე, იმსჯელე“ - მოცემული სადისკუსიო თემა: მეცნიერებმა გამოიყვანეს კარტოფილის ახალი მაღალპროდუქტიული ჯიშები. მათ, დახმარების მიზნით, ფერმერებს დაურიგეს კარტოფილის გორგლები და ასწავლეს, თუ როგორ უნდა დაენაწილებინათ გასამრავლებლად კვირტიანი ნაწილებად. ორგანიზმის გამრავლების რა ფორმა შესაფერის ფერმერებს? რა უპირატესობა და რისკებია დაკავშირებული გამრავლების ამ ფორმასთან?</p> <p>აქტივობა 1. დისკუსია: მოსწავლეები იხსენებენ უსქესო გამრავლების თავისებურებებს და მსჯელობენ, სქესობრივ გამრავლებასთან შედარებით, მის უპირატესობასა და მასთან დაკავშირებულ რისკებზე.</p> <p>რესურსი 2. რუბრიკაში - „პრაქტიკული დავალებები“ - მოცემული დავალება (გვ. 30)</p> <p>აქტივობა 2. პრაქტიკული მუშაობა: დაკვირვება აღმონაცენის ფესვის ზრდაზე - მოსწავლეები აწარმოებენ გამოცდას, მონაცემების ორგანიზებას ცხრილში, მათ განალიზებას და გამოაქვთ დასკვნა.</p> <p>რესურსი 3. სურათები 2.12 და 2.13, პარაგრაფის ტექსტი (გვ. 27)</p> <p>აქტივობა 3. დამოუკიდებელი მუშაობა სურათებსა და ტექსტზე: მოსწავლეები აჯამებენ მიტოზის ბიოლოგიურ როლს და ასახელებენ მეცნიერული კვლევებით დადგენილი ფაქტებით.</p> <p>რესურსი 4. დავალებები ?1 და 2 (გვ. 33)</p> <p>აქტივობა 4. მოსწავლეები აკვშირებენ ერთმანეთთან ისეთ სასიცოცხლო თვისებებს, როგორებიცაა: უჯრედის მიტოზური გამრავლება და მემკვიდრეობითობა, უჯრედის მიტოზური გამრავლება და მრავალუჯრედიანი ორგანიზმის ზრდა-განვითარება.</p> <p>რესურსი 5. სურათები 2.14, 2.15, 2.16, 2.17 და პარაგრაფის ტექსტი (გვ. 28-30); დავალებები ? 3-7 (გვ. 33)</p> <p>აქტივობა 5. მოსწავლეები ასხვავებენ ერთმანეთსგან უსქესო და სქესობრივ გამრავლებას, მსჯელობენ უსქესო გამრავლების უპირატესობასა და ნაკლებზე, მას უკავშირებენ სომატური უჯრედების მიტოზურ გამრავლებას.</p> <p>რესურსი 6. დავალებები ? 13-15 (გვ. 33)</p> <p>აქტივობა 6. სიტუაციური ამოცანებზე მუშაობა: მოსწავლეები დავალებებში აღწერილი სიტუაციების მიხედვით გამოთქვამენ მოსაზრებებს დასამულ პრობლემაურ კითხვებზე და არგუმენტირებული მსჯელობით ასახულებენ მას.</p> <p>რესურსი 7. რუბრიკაში - „მეცნიერება პრაქტიკაში“ - მოცემული ინფორმაცია მცენარეებისა და ცხოველების კლონირების, როგორც უსქესო გამრავლების ფორმის, მეცნიერული მიღწევების შესახებ; დავალება ?16 (გვ. 33)</p>

	<p>აქტივობა 7. მოსწავლეები ეცნობიან რუბრიკაში მოცემულ ინფორმაციას და უპასუხებენ დაგვლების კითხვებს; მაგალითად, გამოთქვამენ ვარაუდებს, თუ კლონირების მეთოდების სრულყოფა და მათი პრაქტიკაში დანერგვა რა გავლენას მოახდენს მემცენარეობისა და მეცხოველეობის განვითარებაზე.</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="294 1325 1353 1606"> <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, ბირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> </td> <td data-bbox="294 603 1353 1325"> <ul style="list-style-type: none"> • რა სასიცოცხლო პროცესებში მონაწილეობს მიტოზი? • რა კავშირია სასიცოცხლო თვისებებს - უჯრედების მიტოზურ გამრავლებასა და მემკვიდრეობითობას შორის? • რა კავშირია სასიცოცხლო თვისებებს - უჯრედების მიტოზურ გამრავლებასა და მრავალუჯრედიანი ორგანიზმის ზრდა-განვითარებას შორის? • რა არსებითი განსხვავებაა უსქესო და სქესობრივ გამრავლებას შორის? • რა როლს ასრულებს უჯრედების მიტოზური გაცოფა უსქესო გამრავლებაში? • რა არის უსქესო გამრავლების უპირატესობა და ნაკლი? • რა უპირატესობას აძლევს სახეობას, რომელიც მრავლდება როგორც უსქესო, ისე სქესობრივი გამრავლების გზით? • რატომ მრავლდება ჰიდრა მაფხულში უსქესოდ და შემოდგომაზე სქესობრივად? • წარმოიდგინე, რომ ორიდან თითოეულ ორგანიზმს 10 შთამომავალი ჰყავს. ერთი ორგანიზმის შთამომავლობა მრავლდება მხოლოდ უსქესოდ, მეორე ორგანიზმის შთამომავლები, რომელთა შორის 5 მდედრია და 5 მამრი, მრავლდებიან სქესობრივად. რომელი ორგანიზმის შთამომავლობის რიცხვი გაიზრდება უფრო მეტად? არგუმენტირებული მსჯელობით ახსენი შენი პასუხი. • <i>ორი პოპულაცია ცხოვრობს ერთ საარსებო გარემოში და ერთმანეთს კონკურენციას უწევენ. ერთი პოპულაცია დიდი ზომისაა და უსქესოდ მრავლდება; მეორე მრავლდება სქესობრივად. რა უნდა მოხდეს, რომ მეორე პოპულაციის რიცხოვნობამ პირველს გადააჭარბოს?</i> • <i>რა გავლენას მოახდენს მემცენარეობისა და მეცხოველეობის განვითარებაზე კლონირების მეთოდების სრულყოფა და მათი პრაქტიკაში დანერგვა?</i> </td> </tr> </table>	<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, ბირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რა სასიცოცხლო პროცესებში მონაწილეობს მიტოზი? • რა კავშირია სასიცოცხლო თვისებებს - უჯრედების მიტოზურ გამრავლებასა და მემკვიდრეობითობას შორის? • რა კავშირია სასიცოცხლო თვისებებს - უჯრედების მიტოზურ გამრავლებასა და მრავალუჯრედიანი ორგანიზმის ზრდა-განვითარებას შორის? • რა არსებითი განსხვავებაა უსქესო და სქესობრივ გამრავლებას შორის? • რა როლს ასრულებს უჯრედების მიტოზური გაცოფა უსქესო გამრავლებაში? • რა არის უსქესო გამრავლების უპირატესობა და ნაკლი? • რა უპირატესობას აძლევს სახეობას, რომელიც მრავლდება როგორც უსქესო, ისე სქესობრივი გამრავლების გზით? • რატომ მრავლდება ჰიდრა მაფხულში უსქესოდ და შემოდგომაზე სქესობრივად? • წარმოიდგინე, რომ ორიდან თითოეულ ორგანიზმს 10 შთამომავალი ჰყავს. ერთი ორგანიზმის შთამომავლობა მრავლდება მხოლოდ უსქესოდ, მეორე ორგანიზმის შთამომავლები, რომელთა შორის 5 მდედრია და 5 მამრი, მრავლდებიან სქესობრივად. რომელი ორგანიზმის შთამომავლობის რიცხვი გაიზრდება უფრო მეტად? არგუმენტირებული მსჯელობით ახსენი შენი პასუხი. • <i>ორი პოპულაცია ცხოვრობს ერთ საარსებო გარემოში და ერთმანეთს კონკურენციას უწევენ. ერთი პოპულაცია დიდი ზომისაა და უსქესოდ მრავლდება; მეორე მრავლდება სქესობრივად. რა უნდა მოხდეს, რომ მეორე პოპულაციის რიცხოვნობამ პირველს გადააჭარბოს?</i> • <i>რა გავლენას მოახდენს მემცენარეობისა და მეცხოველეობის განვითარებაზე კლონირების მეთოდების სრულყოფა და მათი პრაქტიკაში დანერგვა?</i>
<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, ბირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რა სასიცოცხლო პროცესებში მონაწილეობს მიტოზი? • რა კავშირია სასიცოცხლო თვისებებს - უჯრედების მიტოზურ გამრავლებასა და მემკვიდრეობითობას შორის? • რა კავშირია სასიცოცხლო თვისებებს - უჯრედების მიტოზურ გამრავლებასა და მრავალუჯრედიანი ორგანიზმის ზრდა-განვითარებას შორის? • რა არსებითი განსხვავებაა უსქესო და სქესობრივ გამრავლებას შორის? • რა როლს ასრულებს უჯრედების მიტოზური გაცოფა უსქესო გამრავლებაში? • რა არის უსქესო გამრავლების უპირატესობა და ნაკლი? • რა უპირატესობას აძლევს სახეობას, რომელიც მრავლდება როგორც უსქესო, ისე სქესობრივი გამრავლების გზით? • რატომ მრავლდება ჰიდრა მაფხულში უსქესოდ და შემოდგომაზე სქესობრივად? • წარმოიდგინე, რომ ორიდან თითოეულ ორგანიზმს 10 შთამომავალი ჰყავს. ერთი ორგანიზმის შთამომავლობა მრავლდება მხოლოდ უსქესოდ, მეორე ორგანიზმის შთამომავლები, რომელთა შორის 5 მდედრია და 5 მამრი, მრავლდებიან სქესობრივად. რომელი ორგანიზმის შთამომავლობის რიცხვი გაიზრდება უფრო მეტად? არგუმენტირებული მსჯელობით ახსენი შენი პასუხი. • <i>ორი პოპულაცია ცხოვრობს ერთ საარსებო გარემოში და ერთმანეთს კონკურენციას უწევენ. ერთი პოპულაცია დიდი ზომისაა და უსქესოდ მრავლდება; მეორე მრავლდება სქესობრივად. რა უნდა მოხდეს, რომ მეორე პოპულაციის რიცხოვნობამ პირველს გადააჭარბოს?</i> • <i>რა გავლენას მოახდენს მემცენარეობისა და მეცხოველეობის განვითარებაზე კლონირების მეთოდების სრულყოფა და მათი პრაქტიკაში დანერგვა?</i> 		

	<p>ნახიჯი 5.</p> <ul style="list-style-type: none"> • რას იწვევს დნმ-ის რეპლიკაციისას ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობის ცვლილება? • როგორ უკავშირდება ტრანსკრიპციისა და ტრანსლაციის პროდუქტების ცვლილება ბიომრავალფეროვნების წარმოქმნის კანონზომიერების მეცნიერულ ასხნას? • გენების რეგულაციის დარღვევამ და/ან გენურმა მუტაციამ როგორ შეიძლება გამოიწვიოს ჰომოსტაზის დარღვევა? • ტექნოლოგიების განვითარება და მეცნიერული მიღწევები როგორ უწყობს ხელს ღეროვანი უჯრედების გამოყენებას სხვადასხვა დაავადების სამკურნალოდ? <p>რესურსი 1. პარაგრაფი სახელმძღვანელოდან: უჯრედების დიფერენცირება მრავალუჯრედიან ორგანიზმში (§ 2.5), რუბრიკაში - „გაიხსენე, იმსჯელე“ - მოცემული სადისკუსიო კითხვები: როგორ ფიქრობ, ერთი ორგანიზმის სხვადასხვა ქსოვილის უჯრედი ერთნაირ გენეტიკურ ინფორმაციას შეიცავს, თუ განსხვავებულია? პასუხი დაასაბუთე. როგორ ვითარდება ერთი უჯრედიდან - ზიგოტიდან - ისეთი მრავალფეროვანი უჯრედებისგან შედგენილი რთული ორგანიზმი, როგორც შენ ხარ?</p> <p>აქტივობა 1. დისკუსია: მოსწავლეები მსჯელობენ და გამოთქვამენ მოსაზრებებს დასმულ კითხვებზე.</p> <p>რესურსი 2. სურათები 2.18 და 2.19.</p> <p>აქტივობა 2. მოსწავლეების ინტერაქტიული მინილექცია: მოსწავლეებელი ცხოველური ორგანიზმის მაგალითზე განიხილავს ზიგოტიდან ჩანასახის განვითარებას, აცნობს მოსწავლეებს ემბრიონულ ღეროვან უჯრედებს და მათ მნიშვნელობას.</p> <p>რესურსი 3. სურათი 2.20 და პარაგრაფის ტექსტი (გვ. 35-36), დავალება ?1-4 (გვ.39)</p> <p>აქტივობა 3. სურათებსა და ტექსტზე დამოუკიდებელი მუშაობა: ეცნობან სურათებსა და ტექსტში მოცემულ ინფორმაციას და უპასუხებენ დავალების კითხვებს, მაგალითად, ასხვავებენ ერთმანეთისგან ემბრიონულ და მრდასრულ ღეროვან უჯრედებს, მსჯელობენ მათ როლზე ემბრიონის ადრეულ ეტაპზე უჯრედთა დიფერენცირებაში.</p> <p>რესურსი 4. პარაგრაფის ტექსტი (გვ. 36-37), დავალება ?5 (გვ. 39)</p> <p>აქტივობა 4. ტექსტის გაზრებული კითხვა: მოსწავლეები ტექსტში ეცნობან გენების აქტივობის რეგულაციის მექანიზმებს და პასუხობენ კითხვას: რა მექანიზმებით რეგულირდება უჯრედებში ტრანსკრიპცია და ტრანსლაცია.</p> <p>რესურსი 5. ვირტუალური ლაბორატორია: ტრანსკრიპცია და ტრანსლაცია: https://bit.ly/3ziQRZX</p> <p>აქტივობა 5. ლაბორატორიული სამუშაო ვირტუალური ლაბორატორიის გამოყენებით (იხ. დანართი - სამუშაო ფურცელი)</p>
--	--

	<p>რესურსი 6. პარაგრაფის ტექსტი (გვ. 37)</p> <p>აქტივობა 6. მასწავლებლის ინტერაქტიული მინილექცია: მასწავლებელი ხსნის, თუ დნმ-ში ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობის შეცვლა როგორ იმოქმედებს ტრანსკრიპციასა და ტრანსლაციას, საუბრობს გენერაციულ და სომატურ მუტაციებზე; თუ რატომ არის მუტაციები გენეტიკური მრავალფეროვნებისა და ბიომრავალფეროვნების წყარო.</p> <p>რესურსი 7. დავალება 96 (გვ. 39)</p> <p>აქტივობა 7. მოსწავლეები იხსენებენ, რომ ჰემოგლობინის ერთ-ერთ პოლიპეპტიდურ ჯაჭვში ერთი ამონომუსტას შეცვლა მეორით იწვევს ნამგლისებურჯრედოვან ანემიას; გენეტიკური კოდის ცხრილის გამოყენებით ადგენენ, თუ გენში მომხდარმა რა ცვლილებამ გამოიწვია ეს შედეგი.</p> <p>რესურსი 8. დავალებები 7–8 (გვ. 39)</p> <p>აქტივობა 8. სიტუაციურ ამოცანებზე მუშაობა: მოსწავლეები ადგენენ თუ რა გავლენას ახდენს ტრანსკრიპციისა და ტრანსლაციის პროდუქტებზე გენში ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობის ცვლილება, მსჯელობენ ამ ცვლილებების ბიოლოგიურ შედეგებზე.</p> <p>რესურსი 9. რუბრიკაში – „მეცნიერება პრაქტიკაში“ – მოცემული ინფორმაცია, დავალება 911 (გვ.39)</p> <p>აქტივობა 9. მოსწავლეები ეცნობიან რუბრიკაში მოცემულ ინფორმაციას ლეროვანი უჯრედების ზოგიერთი დაავადების სამკურნალოდ გამოყენების შესახებ, მსჯელობენ, პაციენტისთვის საკუთარი ლეროვანი უჯრედების გადანერგვის უპირატესობის შესახებ.</p>
<p>სამომწე ცოდნის (დიკლარატიული, პროცედურული, ბირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> • როგორ წარმოიქმნება მრავალუჯრედიან ორგანიზმში განსხვავებული სტრუქტურისა და ფუნქციის უჯრედები? • რატომია მნიშვნელოვანი ემბრიონის განვითარების ადრეულ ეტაპზე უჯრედთა დიფერენცირების რეგულაცია? • რა არის ლეროვანი უჯრედები? • რა განსხვავებაა ემბრიონულ და ზრდასრულ ლეროვან უჯრედებს შორის? • როგორია გენების აქტივობის რეგულაციის მექანიზმი? • რა მექანიზმებით რეგულირდება უჯრედში ტრანსკრიპცია და ტრანსლაცია? • რას გამოიწვევს დნმ-ის ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობის ცვლილება? • ტრანსკრიპციისა და ტრანსლაციის პროდუქტების ცვლილებამ როგორ შეიძლება მოახდინოს გავლენა უჯრედის ჰომეოსტაზზე?

	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="140 1341 565 1612"></td> <td data-bbox="140 599 565 1341"> <ul style="list-style-type: none"> • რა პრაქტიკული გამოყენება აქვს ლეროვან უჯრედებს? • რის ცოდნა დაგეხმარა გენის დონზე ნამგლისებერ უჯრედოვანი ანემიის გამოაწვევი მიზმის დადგენაში? • რა ცოდნა გამოიყენე სიტუაციურ ამოცანებში ტრანსკრიპციისა და ტრანსლაციის პროდუქტების დადგენაში? • როგორ ფიქრობ, შეიძლება სომბტური მუტაციის მექანიზმებით გადაცემა? დაასაბუთე შენი პასუხი. • რა უპირატესობა აქვს პაციენტისთვის საკუთარი ღეროვანი უჯრედების გადანერგვას დონორის ღეროვანი უჯრედების გადანერგვასთან შედარებით? </td> </tr> <tr> <td data-bbox="565 1341 1359 1612"> <p>კომპლექსური დავალების შესრულებისა და პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული კითხვები კონკრეტულ მოსწავლესთან ინდივიდუალური მუშაობის საწარმოებლად</p> </td> <td data-bbox="565 599 1359 1341"> <p>აღწერე, როგორ მიმდინარეობს წარმართა დავალებაზე მუშაობის პროცესი;</p> <ul style="list-style-type: none"> • როგორ გეგმავ/დაგეგმე კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესი? რას ითვალისწინებდი საშუალო პროცესის დამგეგმვისას? • დაგეხმარა თუ არა პირველადი გეგმა მუშაობის პროცესში? • რა დეტალებზე აკეთებდი აქცენტს სათავადასავლო მოთხრობის დაწერის დროს? • წარმართა თუ არა კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესი დაგეგმილის შესაბამისად? • გახდა თუ არა საჭირო თავდაპირველად შემუშავებულ გეგმებში ცვლილებების შეტანა? • რატომ არის საჭირო დავალების პირველადი ვერსიის შექმნა? • რით განსხვავდება შესრულებული დავალების პირველადი ვერსია საბოლოოსგან? • რა ფაქტორებმა გამოიწვია პირველადი დასკვნების გადასინჯვა? </td> </tr> </table>		<ul style="list-style-type: none"> • რა პრაქტიკული გამოყენება აქვს ლეროვან უჯრედებს? • რის ცოდნა დაგეხმარა გენის დონზე ნამგლისებერ უჯრედოვანი ანემიის გამოაწვევი მიზმის დადგენაში? • რა ცოდნა გამოიყენე სიტუაციურ ამოცანებში ტრანსკრიპციისა და ტრანსლაციის პროდუქტების დადგენაში? • როგორ ფიქრობ, შეიძლება სომბტური მუტაციის მექანიზმებით გადაცემა? დაასაბუთე შენი პასუხი. • რა უპირატესობა აქვს პაციენტისთვის საკუთარი ღეროვანი უჯრედების გადანერგვას დონორის ღეროვანი უჯრედების გადანერგვასთან შედარებით? 	<p>კომპლექსური დავალების შესრულებისა და პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული კითხვები კონკრეტულ მოსწავლესთან ინდივიდუალური მუშაობის საწარმოებლად</p>	<p>აღწერე, როგორ მიმდინარეობს წარმართა დავალებაზე მუშაობის პროცესი;</p> <ul style="list-style-type: none"> • როგორ გეგმავ/დაგეგმე კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესი? რას ითვალისწინებდი საშუალო პროცესის დამგეგმვისას? • დაგეხმარა თუ არა პირველადი გეგმა მუშაობის პროცესში? • რა დეტალებზე აკეთებდი აქცენტს სათავადასავლო მოთხრობის დაწერის დროს? • წარმართა თუ არა კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესი დაგეგმილის შესაბამისად? • გახდა თუ არა საჭირო თავდაპირველად შემუშავებულ გეგმებში ცვლილებების შეტანა? • რატომ არის საჭირო დავალების პირველადი ვერსიის შექმნა? • რით განსხვავდება შესრულებული დავალების პირველადი ვერსია საბოლოოსგან? • რა ფაქტორებმა გამოიწვია პირველადი დასკვნების გადასინჯვა?
	<ul style="list-style-type: none"> • რა პრაქტიკული გამოყენება აქვს ლეროვან უჯრედებს? • რის ცოდნა დაგეხმარა გენის დონზე ნამგლისებერ უჯრედოვანი ანემიის გამოაწვევი მიზმის დადგენაში? • რა ცოდნა გამოიყენე სიტუაციურ ამოცანებში ტრანსკრიპციისა და ტრანსლაციის პროდუქტების დადგენაში? • როგორ ფიქრობ, შეიძლება სომბტური მუტაციის მექანიზმებით გადაცემა? დაასაბუთე შენი პასუხი. • რა უპირატესობა აქვს პაციენტისთვის საკუთარი ღეროვანი უჯრედების გადანერგვას დონორის ღეროვანი უჯრედების გადანერგვასთან შედარებით? 				
<p>კომპლექსური დავალების შესრულებისა და პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული კითხვები კონკრეტულ მოსწავლესთან ინდივიდუალური მუშაობის საწარმოებლად</p>	<p>აღწერე, როგორ მიმდინარეობს წარმართა დავალებაზე მუშაობის პროცესი;</p> <ul style="list-style-type: none"> • როგორ გეგმავ/დაგეგმე კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესი? რას ითვალისწინებდი საშუალო პროცესის დამგეგმვისას? • დაგეხმარა თუ არა პირველადი გეგმა მუშაობის პროცესში? • რა დეტალებზე აკეთებდი აქცენტს სათავადასავლო მოთხრობის დაწერის დროს? • წარმართა თუ არა კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესი დაგეგმილის შესაბამისად? • გახდა თუ არა საჭირო თავდაპირველად შემუშავებულ გეგმებში ცვლილებების შეტანა? • რატომ არის საჭირო დავალების პირველადი ვერსიის შექმნა? • რით განსხვავდება შესრულებული დავალების პირველადი ვერსია საბოლოოსგან? • რა ფაქტორებმა გამოიწვია პირველადი დასკვნების გადასინჯვა? 				

		<ul style="list-style-type: none"> • რა პროდუქტი შექმენი კომპლექსური დავალების სახით? • რატომ ფიქრობ, რომ შენ მიერ შექმნილი პროდუქტი სათავგადასავლო მოთხოვნაა? <p>ასენი, რატომ დაწერე სათავგადასავლო მოთხოვნა? რა საკითხის შესახებ გამოხატე შენი ცოდნა კომპლექსური დავალების საშუალებით?</p> <ul style="list-style-type: none"> • რატომ განახორციელე კომპლექსური დავალება? • რა გრძელვადიანი და მოკლევადიანი მიზნებს ისახავდი კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? • ვისთვის და რატომ არის ეს პროდუქტი სასარგებლო და საინტერესო? • რა იცოდი შესასწავლი საკითხის შესახებ? რა გაიგე ახალი? დამატებით რის გაგებას ისურვებდი? • რა დასკვნებამდე მიხვედი კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? რითი დასტურდება შენ მიერ გამოტანილი დასკვნების მართებულობა/თანმიმდევრულობა? (მაგ.: რა ფაქტებზე დაყრდნობით აფასებ უჯრედების მიტოვური გამრავლების ბიოლოგიურ როლს?); • რა ხერხები გამოიყენე სასწავლო მასალის უკეთ გასაზრებლად?/კომპლექსური დავალების უკეთ შესასრულებლად? <p>რა დაბრკოლებებს წააწყდი დავალებაზე მუშაობის პროცესში? რა დაგეხმარა კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ვის წინაშე იყავი ანგარიშგადამდებელი სამუშაო პროცესში (მასწავლებლის, თანაკლასელების)? • რა საერთო მიზანი გქონდათ შენ და შენს მასწავლებელს კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? • გქონდა თუ არა საერთო მიზნები თანაკლასელებთან ერთად? იყო თუ არა საინტერესო და სასიამოვნო შენთვის კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესი? • რა გააკეთე დამოუკიდებლად კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? • რა გამოგივიდა კარგად კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? • ვინ და როგორ დაგეხმარა კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? ვისთან ითანამშრომლე კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? (რა დახმარება გაუწიე თანაკლასელებს/მასწავლებელს; რა მხარდაჭერა მიიღე მათგან);
--	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> • წააწყდი თუ არა კონფლიქტურ სიტუაციებს კომპლექსურ დავალებამე მუშაობის პროცესში? როგორ შეძელი კონფლიქტის დარეგულირება? • წააწყდი თუ არა გაურკვევლობებს კომპლექსურ დავალებამე მუშაობის პროცესში? როგორ გაერკვიე ბუნდოვანებით მოცულ საკითხებში? • შეხვდი თუ არა განსხვავებულ მოსაზრებებს კომპლექსურ დავალებამე მუშაობის პროცესში? რამდენად შეძელი თანამშრომლობა განსხვავებული შეხედულებების აღმომართან? რა დაგეხმარება, რომ უკეთ გაიგო თანაკლასელების, მასწავლებლის სათქმელი? • გაანალიზე რა წესებს/კანონებს იცავდი და რატომ კომპლექსურ დავალებამე მუშაობის პროცესში? • რით დაგეხმარა მასწავლებელთან, სხვა მოსწავლეებთან დიალოგი კომპლექსური დავალების შესრულებაში? • რით შეიძლება დახმარება გაუწიოს შენმა შეკითხვებმა თანაკლასელებს სათქმელის უკეთ ჩამოყალიბებაში? • რა ფაქტორები გათვალისწინე/უნდა გათვალისწინო საიმისოდ, რომ შენი კომპლექსური დავალების პრეზენტაცია მსმენელისთვის გასაგები და მისაღები ყოფილიყო (მაგ.: ფუნქციური სამეტყველო ქმედების (თხრობა, აღწერა, მსჯელობა) სწორად შერჩევა, სენსიტიური ნიუანსების წინ წამოწევა; უქსტიკულაციის, მიმიკის, არაგერბალური სიგნალების გამოყენება). • გამოიყენე თუ არა ტექნოლოგიები კომპლექსურ დავალებამე მუშაობის პროცესში? რაში დაგეხმარა ტექნოლოგიების გამოყენება? • რას გააკეთებდი სხვაგვარად, ახლა რომ იწებდე დავალებამე მუშაობას? • შენი აზრით, რით ზღავს და რით განსხვავდება შენი დავალება თანაკლასელების ნაშრომებისგან? როგორ წარმოაჩენ ამ განსხვავებებს შეკითხვების სახით? • შეიფასე, რამდენად გამოგივიდა ის, რაც მასწავლებლისგან გქონდა დავალებამე?

<p>გრძელვადიანი მიზანი სამიზნე ცნება და ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p>	<p>სტრუქტურა და ფუნქცია შედეგი: (1, 2, 3, 4, 5) მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> ბიოლოგიური სისტემის ორგანიზაციის ყოველ დონეზე შედეგებს სხვადასხვა სტრუქტურისგან და თითოეულის სტრუქტურა შეესაბამება მის ფუნქციას; სხვადასხვა ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურებსა და ფუნქციებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავება; ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურები ერთმანეთთან დაკავშირებულია, რაც განაპირობებს სისტემის მთლიანობას. ბიოლოგიური სისტემები ადაპტირებულია გარემოსთან; მისმა ცვლილებამ შეიძლება გავლენა იქონიოს ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურებსა და ფუნქციებზე. ტექნოლოგიები და მეცნიერული კვლევები ხელს უწყობს ბიოლოგიური სისტემების სტრუქტურებსა და ფუნქციებთან დაკავშირებული კანონზომიერებების აღმოჩენა/გააზრებას.
<p>საკითხი / საკითხები ქვეცნება/ქვეცნებები:</p>	<p>საკითხები:</p> <ul style="list-style-type: none"> ენერგეტიკული ცვლა. უჯრედული სუნთქვა ცილების ბიოსინთეზი ფოტოსინთეზი <p>სამიზნე ცნება: სასიცოცხლო თვისება</p> <p>ქვეცნებები: ბლასტიკური ცვლა, ენერგეტიკული ცვლა ჯანმრთელობა და დაავადება</p> <p>ქვეცნებები: დაავადება, სიმპტომები, გამომწვევი მიზეზები</p>
<p>საკვანძო შეკითხვა / საკვანძო შეკითხვები</p>	<p>2.1. როგორ წარმოვანინო მიტოზსა და მეიოზში დნმ-ის რაოდენობის ცვლილება გრაფიკების საშუალებით?</p> <p>2.2. როგორ წარმოვადგინო მიტოზსა და მეიოზს შორის მსგავსება-განსხვავება კოგნატიური სქემის საშუალებით?</p> <p>2.3. როგორ ავსხსნა მიტოზისა და მეიოზის პროცესების მიმდინარეობა და მათ შორის მსგავსება-განსხვავება მოდელების გამოყენებით?</p>
<p>შუალედური სასწავლო მიზანი კომპლექსური დავალების პირობა</p>	<p>2.1. დავალების პირობა: დავალების პირობა: მიტოზი და მეიოზი არის უჯრედების გამრავლების ორი ფორმა, რომელთა შორის არსებითი განსხვავება გამოიხატება მკვირვალ უჯრედებს შორის ქრომოსომებისა და მათთან ერთად დნმ-ის განაწილების მექანიზმით. გრაფიკების მეშვეობით წარმოვადგინე დნმ-ის რაოდენობის ცვლილება მიტოზსა და მეიოზში მათი თითოეული სტადიისა და ფაზის მიხედვით. გრაფიკები წარმოვადგინე ფლიპჩარტზე ან ელექტრონული ფორმატით.</p> <p>შენი ნაშრომის პრეზენტაციისას თვალსაჩინოდ წარმოაჩინე:</p> <p>2.2. დავალების პირობა: მიტოზი და მეიოზი განსხვავდება როგორც პროცესების მიმდინარეობით, ისე შედეგებით. შეადარე ეს პროცესები ერთმანეთს, დაადგინე მათ შორის მსგავსება-განსხვავება და შეადარე მონაცემები წარმოდგენილ ქვემოთ მოცემული კოგნატიური სქემის საშუალებით. სქემა წარმოვადგინე ფლიპჩარტზე ან ელექტრონული ფორმატით.</p>

<p>სასიცოცხლო თვისებები (შედგები: 1,2,3,4,5)</p> <p>მოსწავლე უნდა გაცნობიეროს, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> ყველა ორგანიზმისთვის დამახასიათებელია სასიცოცხლო თვისებების ერთობლიობა; სასიცოცხლო თვისებები ურთიერთდაკავშირებულია და რღვევამ, შეიძლება გამოიწვიოს სხვა თვისების ცვლილება/დარღვევა. სასიცოცხლო თვისებები ადაპტირებულია გარემო პირობებთან; სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავება. ტექნოლოგიები და მეცნიერული კვლევები ხსნის/ასახულებს ცოცხალ სისტემებში მიმდინარე ნივთიერებათა ცვლილას და ენერჯის გარდაქმნის პროცესებს და ასახულებს ორგანული სამყაროს მთლიანობას. <p>ბიომრავალფეროვნება (შედგები: 1,2,3,4,5)</p> <p>მოსწავლე უნდა გაცნობიეროს, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; შეუბნებელია გარემო პირობებთან ხელს უწყობს 	<p>სამიმენე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <ul style="list-style-type: none"> რა საკითხს ეხება კომპლექსური დავალები? რა იცი ამ საკითხის შესახებ? რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დაადასტურო, რა ისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით? შეგიქმნია გრაფიკები მონაცემის ინტერპრეტაციის მიზნით/კოგნიტიური სქემა/ მოდელი? რესურსში მოცემული ნიმუშებიდან შენ რომელს შეარჩევდი? რატომ? თუ შეგიდგენია შეფრთხელები მონაცემების მიხედვით გრაფიკები, ეს როგორ დაგეხმარა ცვლადებს შორის კავშირის დანახვაში, მიღებული შედეგების ანალიზსა და დასკვნის გამოხატვაში? შეგიქმნია კოგნიტიური სქემა? რატომ არის მოსახერხებელი ინფორმაციის ორგანიზება კოგნიტიურ სქემაში? შეგიქმნია ბიოლოგიური სისტემის მოდელი და თუ შეგიქმნია, რა შედეგები ჰქონდა მას ბუნებრივ სისტემასთან შედარებით? <p>II ეტაპი: კომპლექსური დავალების შინაარსი</p> <p>ნაბიჯი 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> უკრედილს რა სტრუქტურები მონაწილეობენ მეიოზის პროცესში და რა ფუნქციები მათთან დაკავშირებულია? რა როლს ასრულებს მეიოზის დამახასიათებელი კარიოტიპის შენარჩუნებაში? <p>რესურსი 1. პარაგრაფი სახელმძღვანელოდან: უკრედილების მეიოზური გამრავლება (§ 2.6), რუბრიკაში – „გაიხსენე, იმჯელო“ – მოცემული სადისკუსიო კითხვა: როგორ ფიქრობ, სქესობრივი გამრავლების გზით მიღებული შთამომავალი როგორ ინარჩუნებს მისი სახეობისთვის დამახასიათებელ კარიოტიპს?</p> <p>აქტივობა 1. დისკუსია: მოსწავლეები იხსენებენ წინა კლასში ნასწავლს მეიოზის შესახებ და გამოთქვამენ მოსაზრებებს.</p> <p>რესურსი 2. პარაგრაფის ტექსტი (გვ. 42-43), სურ. 2.22 და 2.23, დავალებები ? 1-7 (გვ.45)</p> <p>აქტივობა 2: პარაგრაფის ტექსტსა და სურათებზე დამოკიდებული მუშაობა: მოსწავლეები ეცნობიან სურათებსა და ტექსტში მოცემულ ინფორმაციას, უპასუხებენ დავალების კითხვებს.</p> <p>რესურსი 3. რუბრიკა – „პრაქტიკული დავალებები“.</p>	<p>2.3. დავალების პირობა:</p> <p>შექმენი მეიოზისა და მეიოზის მოდელი (იხ. დანართი 3).</p> <p>მოდელი გამოიყენე ამ პროცესების მიმდინარეობის სადემონსტრაციოდ და მათ შესადაოებლად.</p> <p>შენი ნაშრომის პრეზენტაციისას საზგასმით წარმოაჩინე:</p> <ul style="list-style-type: none"> უკრედილს რა სტრუქტურები მონაწილეობენ მეიოზის პროცესში და რა ფუნქციები მათთან დაკავშირებულია? (სტრ. და ფუნქ. მ.წ.1) რა როლს ასრულებს მეიოზის სახეობისათვის დამახასიათებელი კარიოტიპის შენარჩუნებაში? (ბიომრავალფ. მ.წ. 1) როგორ უკავშირდება მეციკლური ინფორმაციის გენეტიკური ინფორმაციის ცვლადობა უკრედილის მეიოზურ გამრავლებას? (სასიცოცხ. თგ. მ.წ.1) რა მსგავსება-განსხვავებაა მეიოზსა და მიტოზს შორის? (სასიცოცხ. თგ. მ.წ.2) რა ბიოლოგიური როლი აქვს მეიოზს და მეციკლური კვლევები როგორ ასახულებს მას? (სასიცოცხ. თგ. მ.წ.3) რა როლს ასრულებს სქესობრივი გამრავლების დროს მეიოზი ცვალებად გარემო პირობებთან სახეობის შეგუებულობაში? (ბიომრავალფ. მ.წ. 2)
---	---	--

ორგანიზმის გადარჩენას/სახეობის მდგრადობას;

3. სახეობათა მრავალფეროვნება წარმოიქმნება მეტკვიდრეობითობის, ცვალებადობისა და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად;

4. მეცნიერული კვლევები ხსნის და/ან ასაბუთებს ბიომრავალფეროვნების წარმოქმნისა და მისი შენარჩუნების მნიშვნელობას.

ჯანმრთელობა და დაავადება (შედეგი: 1,2,3,4,5)

მოსწავლემ უნდა გაცნობიეროს, რომ:

- ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა, მათი დარღვევა კი განაპირობებს ავადობას;
- სხვადასხვა დაავადებას აქვს განსხვავებული გამომწვევი მიზეზები, სიმპტომები და პრევენციის გეგმა.
- გარემოს დაცვითი ღონისძიებები და ჯანსაღი ცხოვრების წესის დაცვა მნიშვნელოვანია ადამიანის იმუნიტეტის გაძლიერებისა და ავადობის პრევენციისათვის.
- ტექნოლოგიები და მეცნიერული მიღწევები ხელს უწყობს დაავადებათა პრევენციას, ჯანმრთელობის შენარჩუნებას

აქტივობა 3. მონაცემების ანალიზი: მოსწავლეები აანალიზებენ სვეტოვან დიაგრამაზე მოცემულ ინფორმაციას და უპასუხებენ თანდართულ კითხვებს.

რესურსი 4. დაავადება ?8 (გვ. 45)

აქტივობა 4. კითხვაზე პასუხი: მოსწავლეები უპასუხებენ დასმულ კითხვას და ასაბუთებენ.

<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისიული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> რას ნიშნავს ტერმინები – დიპლოიდური და ჰაპლოიდური უჯრედები? როგორ ქრომოსომებს უწოდებენ ჰომოლოგიურს? როგორ ფიქრობ, აბსოლუტურად იდენტურია ჰომოლოგიური ქრომოსომები? რატომ ფიქრობ ასე? როგორია დაკავშირებული კარიოტიპი სახეობასთან? მოიყვანე მაგალითები. როგორ ფიქრობ, არის თუ არა ქრომოსომების რიცხვის ხედა მღვარი? რატომ ფიქრობ ასე? რატომ არის მნიშვნელოვანი, რომ გამეტები ჰაპლოიდური უჯრედებია? განაყოფიერების შედეგად მიღებული უჯრედი დიპლოიდურია თუ ჰაპლოიდური?
---	--

ნაბიჯი 2:

- როგორ უკავშირდება მეტკვიდრეობითობა და გენეტიკური ინფორმაციის ცვალებადობა უჯრედის მემორუ გამრავლებას?
- რა მსგავსება-განსხვავებაა მეიოზსა და მიტოზს შორის?
- რა ბიოლოგიური როლი აქვს მეიოზს და მეცნიერული კვლევები როგორ ასაბუთებს მას?
- რა როლს ასრულებს სექსობრივი გამრავლების დროს მეიოზი ცვალებად გარემო პირობებთან სახეობის შეგუებულობაში?
- როგორ განაპირობებს მეიოზი გენეტიკურ მრავალფეროვნებას და როგორ უკავშირდება იგი ბიომრავალფეროვნების წარმოქმნის კანონზომიერების მეცნიერულ ახსნას?
- მეიოზის პროცესის დარღვევამ როგორ შეიძლება გამოიწვიოს მეტკვიდრეული დაავადება?

რესურსი 1. პარაგრაფი სახელმძღვანელოდან: მეიოზის პროცესი (§ 2.7), რუბრიკაში – „გაიხსენე, იმჯერად“– მოცემული სადისკუსიო თემა: მამრი ფუტკრის ყველა სომატური უჯრედი ჰაპლოიდურია. როგორ ფიქრობ, მასში გამეტების წარმოქმნა წინასასექსო უჯრედის მიტოზური გაცოფით წარიმართება თუ მეიოზური გაცოფით? დაასაბუთე შენი პასუხი.

- როგორ განაპირობებს მეიოზი გენეტიკურ მრავალფეროვნებას და როგორ უკავშირდება იგი ბიომრავალფეროვნების წარმოქმნის კანონზომიერების მეცნიერულ ახსნას? **(ბიომრავალფ. მ.წ. 3 და 4)**
- მეიოზის პროცესის დარღვევამ როგორ შეიძლება გამოიწვიოს მეტკვიდრეული დაავადება? **(ჯანმრთ. და დაავ. მ.წ. 2)**

და სიცოცხლის
გახანგრძლივებას.

აქტივობა 1. დისკუსია: მოსწავლეები გამოთქვამენ სხვადასხვა მოსაზრებას და არგუმენტირებული მსჯელობით ცდილობენ მის დასაბუთებას.

რესურსი 2. პარაგრაფის ტექსტი (გვ. 46-47), სურათები 2.26 და 2.28

აქტივობა 2. ტექსტის გააზრებული კითხვა და სურათებზე მოცემული ინფორმაციის ანალიზი: მოსწავლეები ეცნობიან ტექსტსა და სურათებზე მოცემულ ინფორმაციას და უპასუხებენ მასწავლებლის მიერ წინასწარ მიცემულ კითხვებს: რა მნიშვნელოვანი პროცესი მიმდინარეობს პირველ პროფაზაში? რა არის ამ პროცესის შედეგი? რას უწოდებენ გენების ახალი კომბინაციის წარმოქმნის პროცესს?

რესურსი 3. დავალება #13 (გვ. 51)

აქტივობა 3. სურათზე მოცემული ინფორმაციის ანალიზი და შესაბამისობის დადგენა: მოსწავლეები სურათზე ამოიკნობენ ინტერფაზასა და პირველ მეიოზურ ციკლოში ქრომოსომების ცვლილებებს, შესაბამისობას ადგენენ G_1 , G_2 და პროფაზასთან.

რესურსი 4. დავალება #14 (გვ. 52)

აქტივობა 4. ვარაუდის გამოთქმა და დასაბუთება არგუმენტირებული მსჯელობით: მოსწავლეები გამოთქვამენ ვარაუდს მიტოზის პროფაზაში შესაძლო კროსინგოვერის გენეტიკურ მრავალფეროვნებაზე გავლენის შესახებ.

რესურსი 5. პარაგრაფის ტექსტი - მეტაფაზა I (გვ. 47-48), სურათები 2.29

აქტივობა 5. მასწავლებლის ინტერაქტიული მინილექცია: მასწავლებელი საუბრობს დედისეული და მამისეული ქრომოსომების მეტაფაზა I-ში თავისუფალი და შემთხვევითი განლაგების გამო ქრომოსომების სხვადასხვა კომბინაციის წარმოქმნასა და გენეტიკურ მრავალფეროვნებაზე მისი გავლენის შესახებ.

რესურსი 6. დავალება #3 (გვ. 50), #9, 12 (გვ. 51)

აქტივობა 6. მოსწავლეები უპასუხებენ დავალებებში დასმულ კითხვებზე, მაგალითად, აწარმოებენ მათემატიკურ გამოთვლას და განსაზღვრავენ ხილის ბუბის გამეტებსა და ზიგოტაში ქრომოსომების მოსალოდნელი კომბინაციების რაოდენობას.

რესურსი 7. დავალება #9 (გვ. 45) და #5 (გვ. 50), სურ. 2.27

აქტივობა 7. პროცესების შედარება და მსგავსება-განსხვავების დადგენა:

მოსწავლეები ადარებენ ერთმანეთს მიტოზსა და მეიოზს, ადარებენ მათ შორის მსგავსება-განსხვავებას.

რესურსი 8. სურათი 2.30, რუბრიკა - „პრაქტიკული დავალებები“.

აქტივობა 8. მონაცემების ანალიზი: მოსწავლეები აანალიზებენ სვეტოვან დიაგ-

	<p>რამაზე მოცემულ ინფორმაციას მეიომის პროცესის დარღვევის შედეგად გამოწვეულ სხვადასხვა გენეტიკური სინდრომის შესახებ და უპასუხებენ თანდართულ კითხვებს.</p>	
<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარაციული, პროცედურული, ბირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რა განსხვავებაა მეიომის შეტყობა I-სა და შეტყობა II-ს შორის? • ჩამოთვალე ძირითადი განსხვავებები მეიომ I-სა და მეიომ II-ს შორის. • როგორ ფიქრობ, თუ / შეტყობის დროს 23-ვე დედისეული ქრომოსომა უჯრედის ეკვატორის ერთ მხარეს არის განლაგებული, გაიმრდება გენეტიკური მრავალფეროვნება? • შენ იცი, რომ დნმ-ის ნახევარი მემკვიდრეობით მიიღე დედისგან, ნახევარი კი - მამისგან. ეს ნიშნავს, რომ შენი დნმ-ის მეოთხედი მიიღე ბებია-პაპისგან? ახსენი შენი პასუხი არგუმენტირებული მსჯელობით. • როგორ უწყობს ხელს კროსინგოვი გენეტიკურ მრავალფეროვნებას? • როგორც იცი, მიტომის შედეგად მიღებული სვილუული უჯრედები გენეტიკურად მშობლიური უჯრედის იდენტურია. მიტომის დროს ქრომატიდებს შორის კროსინგოვი რომ მოხდეს, გაზრდის თუ არა გენეტიკურ მრავალფეროვნებას? ახსენი შენი პასუხი. • მოკლედ აღწერე, მუკაროტეზში როგორ წარმოქმნის სქესობრივი რეპროდუქცია ალელური გენების ახალ კომბინაციებს მთამომავლობაში. • ორივე პროცესი - მიტომი და მეიომი - არის ბირთვული გაყოფის ტიპები, მაგრამ უჯრედებში ქრომოსომების განაწილების კანონზომიერებით განსხვავდებიან. აღწერე, როგორ განსხვავდება მეიომის სტადიები მიტომისგან. • რა ცოდნის საფუძველზე გამოთვალე ქრომოსომების რაოდენობა სხვადასხვა სახეობისთვის? • რა ცოდნის საფუძველზე გამოთვალე ქრომოსომების კომბინაციების რაოდენობა ხილის ბუჩის გამეტებში და ზიგოტაში? 	

	<p>კომპლექსური დავალების შესრულებისა და პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული კითხვები კონკრეტულ მოსწავლესთან ინდივიდუალური მუშაობის საწარმოებლად</p> <p>აღწერე, როგორ მიმდინარეობს/წარიმართა დავალებამე მუშაობის პროცესი;</p> <ul style="list-style-type: none"> • როგორ გიმეცხვება/დაგეცხვება კომპლექსურ დავალებებზე მუშაობის პროცესი? რას ითვალისწინებდი სამუშაო პროცესის დაგეგმვისას? • დავებმართა თუ არა პირველადი გეგმა მუშაობის პროცესში? • რა დეტალებზე აკეთებდი აქცენტს კომპლექსური დავალების პროდუქტის შექმნის დროს? • წარიმართა თუ არა კომპლექსურ დავალებებზე მუშაობის პროცესი დაგეგმილის შესაბამისად? • გახდა თუ არა საჭირო თავდაპირველად შემუშავებულ გეგმებში ცვლილებების შეტანა? • რატომ არის საჭირო დავალების პირველადი ვერსიის შექმნა? • რით განსხვავდება შესრულებული დავალების პირველადი ვერსია საბოლოოსგან? • რა ფაქტორებმა გამოიწვია/შეუძლია გამოიწვიოს პირველადი დასკვნების გადასინჯვა? • რა პროდუქტი შექმნით კომპლექსური დავალების სახით? • რატომ ფიქრობ, რომ შენ მიერ შექმნილი პროდუქტი შეესაბამება კომპლექსური დავალების პირობას? <p>ახსენი, რატომ შექმენი მიტოვსა და შეიგეგმი დნმ-ის რაოდენობის ცვლილების ამსახველი გრაფიკები/კოორდინირებული სქემა მიტოვსა და შეიგეგმის შესაბამისად/მიტოვსა და შეიგეგმის მოდელები? რა საკითხის შესახებ გამოხატე შენი ცოდნა კომპლექსური დავალების საშუალებით?</p> <ul style="list-style-type: none"> • რატომ განახორციელე კომპლექსური დავალება? • რა გრძელვადიან და მოკლევადიან მიზნებს ისახავდი კომპლექსურ დავალებებზე მუშაობის პროცესში? • ვისთვის და რატომ არის ეს პროდუქტი სასარგებლო და საინტერესო? • რა იცოდი შესასწავლი საკითხის შესახებ? რა გაიგე ახალი? დამატებით რის გაგებას ისურვებდი? • რა დასკვნებამდე მიხვედი კომპლექსურ დავალებებზე მუშაობის პროცესში?
--	---

	<p>რით დასტურდება შენ მიერ გამოტანილი დასკვნების მართებულობა/ თანმიმდევრულობა? (მაგ.: რა ფაქტებზე დაყრდნობით აფასებ უჯრედების მეორეული გამრავლების ბიოლოგიურ როლს?);</p> <ul style="list-style-type: none"> • რა ხერხები გამოიყენე სასწავლო მასალის უკეთ გასაამრებლად? / კომპლექსური დავალების უკეთ შესასრულებლად? <p>რა დაბრკოლებებს წააწყდი დავალებაზე მუშაობის პროცესში? რა დაგეხმარათ კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ვის წინაშე იყავით ანგარიშვალდებული სამუშაო პროცესში (მასწავლებლის, თანაკლასელების, სამეცნიერო თემის)? • რა საერთო მიზანი გქონდათ შენ და შენს მასწავლებელს კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? • გქონდა თუ არა საერთო მიზნები თანაკლასელებთან ერთად? იყო თუ არა საინტერესო და სასიამოვნო შენთვის კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესი? • რა გააკეთე დამოუკიდებლად კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? • რა გამოგივიდა კარგად კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? • ვინ და როგორ დაგეხმარა კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? ვისთან ითანამშრომლე კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? (რა დახმარება გაუწიე თანაკლასელებს/მასწავლებელს; რა მხარდაჭერა მიიღე მათგან); • წააწყდი თუ არა კონფლიქტურ სიტუაციებს კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? როგორ შეძელი კონფლიქტის დარეგულირება? • წააწყდი თუ არა გაურკვევლობებს კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? როგორ გაერკვიე ბუნდოვანებით მოცულ საკითხებში? • შეხვდი თუ არა განხვავებულ მოსაზრებებს კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? რამდენად შეძელი თანამშრომლობა განხვავებული შეხედულებების ადამიანებთან? რა დაგეხმარება, რომ უკეთ გაიგო თანაკლასელების, მასწავლებლის სათქმელი? • გააანალიზე რა წესებს/კანონებს იცავდით და რატომ კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? • რით დაგეხმარა მასწავლებელთან, სხვა მოსწავლეებთან დაილოგი კომპლექსური დავალების შესრულებაში? • რით შეიძლება დახმარება გაუწიოს შენმა კითხვებმა თანაკლასელებს სათქმელის უკეთ ჩამოყალიბებაში?

- რა ფაქტორები გაითვალისწინე/უნდა გაითვალისწინო სამისოდ, რომ შენი კომპლექსური დავალების პრემენტაცია მსმენელისთვის გასაგები და მისაღები ყოფილიყო (მაგ.: ფუნქციური სამეტყველო ქმედების (თხრობა, აღწერა, მსჯელობა) სწორად შერჩევა, სენსიტიური ნოუანსების წინ წამოწევა; პესტიკულობის, მიმიკის, არავერბალური სიგნალების გამოყენება).
- გამოიყენე თუ არა ტექნოლოგიები კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? რაში დაგეხმარა ტექნოლოგიების გამოყენება?
- რას გააკეთებდი სხვაგვარად, ახლა რომ იწყებდე დავალებაზე მუშაობას?
- შენი ამრით, რით ჰგავს და რით განსხვავდება შენი დავალება შენი თანაკლასელების ნაშრომებისგან? როგორ წარმოაჩენ ამ განსხვავებებს კითხვების სახით?
- შეაფასე, რამდენად გამოგივიდა ის, რაც მასწავლებლისგან გქონდა დავალებული?

<p>გრძელვადიანი მიზანი სამიზნე ცნება და ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარ- მოდგენები</p>	<p>სტრუქტურა და ფუნქცია (შედგენი: 1,2,3,4,5) მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> ბიოლოგიური სისტემა ორგანიზაციის ყოველ დონეზე შედგება სხვადასხვა სტრუქტურისგან და თითოეულის სტრუქტურა შეესაბამება მის ფუნქციას; სხვადასხვა ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურებსა და ფუნქციებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავება; ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურები ერთმანეთთან დაკავშირებულია, რაც განაპირობებს სისტემის მთლიანობას. ბიოლოგიური სისტემები ადაპტირებულია გარემოსთან; მისმა ცვლილებამ შეიძლება გავლენა იქონიოს ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურებსა და ფუნქციებზე. ტექნოლოგიები და მეცნიერული კვლევები ხელს უწყობს ბიოლოგიური სისტემების სტრუქტურებსა და ფუნქციებთან დაკავშირებული კანონზომიერებების აღმოჩენას/გამოკვლევას. 	<p>საკითხი / საკითხები ქვეცნება/ქვეცნებები:</p> <p>საკითხი – მემკვიდრული მასალის ორგანიზება და გადაცემა პროკარიოტებში</p> <p>ქვესაკითხები –</p> <ul style="list-style-type: none"> პროკარიოტებში მემკვიდრული ინფორმაციის ორგანიზება; პროკარიოტებში მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემის გზები; გენური ინჟინერია და მისი მიღწევები <p>სამიზნე ცნებები –</p> <p>სტრუქტურა და ფუნქცია</p> <p>ქვეცნებები: პროკარიოტული უჯრედები; უჯრედის სტრუქტურები - ბაქტერიული ქრომოსომა, პლაზმიდა</p> <p>სასიცოცხლო თვისებები</p> <p>ქვეცნებები: ბინარული გაყოფა, ტრანსლუქცია, ტრანსფორმაცია, კონიუგაცია</p> <p>ჯანმრთელობა და დაავადება</p> <p>ქვეცნებები: გენური ინჟინერია, დაავადება</p>	<p>საკვანძო შეკითხვა / საკვანძო შეკითხვები</p> <p>როგორ წარმოვიჩინო სამეცნიერო მოხსენებაში რეკომბინანტული გენეტიკური მასალის ხელოვნურად მიღების მეთოდები და გენური ინჟინერიის მიღწევები?</p>	<p>შუალედური სასწავლო მიზანი კომპლექსური დაგეგმვის პირობა</p> <p>დაგეგმვის პირობა:</p> <p>მეცნიერები გენურ ინჟინერიაში ფართოდ იყენებენ ბაქტერიებში გენეტიკური მასალის რეკომბინაციის გზებს. გამოიკვლიე შესაბამისი სამეცნიერო ლიტერატურა და დაწერე სამეცნიერო მოხსენება (იხ. დანართი 4), რომელიც აღწერს კონკრეტული მაგალითების საფუძველზე ალწერ, თუ როგორ იყენებენ ბაქტერიებში მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემის გზებს ეუკარიოტებში რეკომბინანტული გენეტიკური მასალის ხელოვნურად მისაღებად; თანამედროვე გენური ინჟინერიის მიღწევებს.</p> <p>მოხსენების პრეზენტაციისას ხაზგას- მით წარმოაჩინე:</p> <ul style="list-style-type: none"> რა განსხვავებაა ეუკარიოტებსა და პროკარიოტებს შორის მემკვიდრული ინფორმაციის ორგანიზების მიხედვით? (სტრ. და ფუნქ. მ.წ. 1) რა არის ეუკარიოტებში გენების ახალი კომბინაციის/ რეკომბინაციის წყარო? (სასიფ. თგ. მ.წ.1) რა არის პროკარიოტებში გენების ახალი კომბინაციის/ რეკომბინაციის წყარო? (სასიფ. თგ. მ.წ.1)
<p>საკითხი / საკითხები ქვეცნება/ქვეცნებები:</p> <p>საკითხი – მემკვიდრული მასალის ორგანიზება და გადაცემა პროკარიოტებში</p> <p>ქვესაკითხები –</p> <ul style="list-style-type: none"> პროკარიოტებში მემკვიდრული ინფორმაციის ორგანიზება; პროკარიოტებში მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემის გზები; გენური ინჟინერია და მისი მიღწევები <p>სამიზნე ცნებები –</p> <p>სტრუქტურა და ფუნქცია</p> <p>ქვეცნებები: პროკარიოტული უჯრედები; უჯრედის სტრუქტურები - ბაქტერიული ქრომოსომა, პლაზმიდა</p> <p>სასიცოცხლო თვისებები</p> <p>ქვეცნებები: ბინარული გაყოფა, ტრანსლუქცია, ტრანსფორმაცია, კონიუგაცია</p> <p>ჯანმრთელობა და დაავადება</p> <p>ქვეცნებები: გენური ინჟინერია, დაავადება</p>	<p>კომპლექსური დაგეგმვის პირობა</p> <p>იტაბი: კომპლექსური დაგეგმვის პირობა</p> <p>როგორ უნდა წარმოვიჩინო საკითხი ცოდნა შესასწავლ საკითხთან დაკავშირებით?</p> <p>რესურსი 1. პარაგრაფი სახელმძღვანელოდან: მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემის გზები პროკარიოტებში (§ 2.9), რუბრიკაში – „იხილეთ, იმსჯელეთ“- მოცემული კითხვა: რა განსხვავებაა პროკარიოტული და ეუკარიოტული უჯრედების აგებულებას შორის?</p> <p>აქტივობა 1. მოსწავლეები იხსენებენ განვილი მასალის და უბასუხებენ კითხვას. რესურსი 2. დანართი 4: სამეცნიერო მოხსენების არსი და მისი მომზადების წესი</p>			

სასიცოცხლო თვისებები (შედგები: 1,2,3,4,5)
მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს, რომ:

- ყველა ორგანიზმისთვის დამახასიათებელია სასიცოცხლო თვისებების ერთობლიობა; სასიცოცხლო თვისებები ურთიერთდაკავშირებულია და თითოეულის ცვლილებამ/დარღვევამ, შეიძლება გამოიწვიოს სხვა თვისების ცვლილება/დარღვევა.
- სასიცოცხლო თვისებები ადაპტირებულია გარემო პირობებთან; სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავება.
- ტექნოლოგიები და მეცნიერული კვლევები ხსნის/საბუთებს ცოცხალ სისტემებში მიმდინარე ნივთიერებათა ცვლისა და ენერჯის გარდაქმნის პროცესებს და ასაბუთებს ორგანული სამყაროს მთლიანობას.

ჯანმრთელობა და დაავადება (შედგები: 1,2,3,4,5)
მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს, რომ:

- ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის

აქტივობა 2. მოსწავლეები ეცნობიან რესურსში მოცემულ ინფორმაციას, მსჯელობენ სამეცნიერო მოხსენების არსსა და მისი მომხადების წესზე.

სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები	<ul style="list-style-type: none"> რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დაადასტურო, რა ისწავლე ამ საკითხთან დაკავშირებით? რა არის სამეცნიერო მოხსენება? რატიმ არის მნიშვნელოვანისამეცნიერო მოხსენებაზე მუშაობა და მისი მომხადება? დაგიწერია სამეცნიერო მოხსენება? თუ დავიწერია, რა საკითხზე? რა საკითხზე უნდა მოამზადო სამეცნიერო მოხსენება?
--	---

II ეტაპი: კომპლექსური დავალების შინაარსი ნაბიჯი 1:

- რა განსხვავებაა ეუკარიოტებსა და პროკარიოტებს შორის მეცნიერული ინფორმაციის ორგანიზების მიხედვით?
- რა არის ეუკარიოტებში გენების ახალი კომბინაციის/რეკომბინაციის წყარო?
- რა არის პროკარიოტებში გენების ახალი კომბინაციის/რეკომბინაციის წყარო?
- რა განსხვავებაა ეუკარიოტებსა და პროკარიოტებს შორის მეცნიერული ინფორმაციის გადაცემის გზების მიხედვით?

რესურსი 1. პარაგრაფი სახელმძღვანელოდან: მეცნიერული ინფორმაციის გადაცემის გზები პროკარიოტებში (§ 2.9), რუბრიკაში – „ზიზსენე, იმსჯელებ“ – მოცემული სადისკუსიო თემა: მოგიერთი ვირუსი პროკარიოტულ უჯრედში შეჭრის შემდეგ თავის დნმ-ს ჩააშენებს მასპინძლის დნმ-ში. როგორ ფიქრობ, პროკარიოტული უჯრედის რეკომბინანტული გენტიკური მასალა რა გზით შეიძლება გადაეცეს შემდეგ თაობას?

აქტივობა 1. დისკუსია: მოსწავლეები გამოთქვამენ სხვადასხვა მოსაზრებას დასტულ კითხვასთან დაკავშირებით და ცდილობენ მის დასაბუთებას.

რესურსი 2. სურ. 2.34, დავალება 3 (გვ. 62)

აქტივობა 2. მოსწავლეები საუბრობენ პროკარიოტული უჯრედის აგებულების თავისებურებაზე, ეუკარიოტულ და პროკარიოტულ უჯრედებში მიმდინარე ტრანსკრიფციისა და ტრანსლაციის პროცესების თავისებურებაზე.

რესურსი 3. სურ. 2.35, დავალება 4 (გვ. 62)

- რა განსხვავებაა ეუკარიოტებსა და პროკარიოტებს შორის მეცნიერული ინფორმაციის გადაცემის გზების მიხედვით? **(სასიც. თგ. მ.წ. 2)**

- ტექნოლოგიების განვითარება და მეცნიერული მიღწევები როგორ უწყობს ხელს გენური ინჟინერიის გამოყენებას ბოგერითი დაავადების სამკურნალოდ? **(ჯანმრთ. და დაავ. მ.წ. 4)**

1. დროსაც შენარჩუნებულია ჭომატობაში და შრომისუნარიანობა, მათი დარღვევა კი განაპირობებს ავადობას;
2. სხვადასხვა დაავადებას აქვს განსხვავებული გამოძვივები მიზეზები, სიმპტომები და პრევენციის გზები.
3. გარემოს დაცვითი ღონისძიებები და ჯანსაღი ცხოვრების წესის დაცვა ძნიშვნელოვანია ადამიანის იმუნიტეტის გაძლიერებისა და ავადობის პრევენციისათვის.
4. ტექნოლოგიები და მეცნიერული მიღწევები ხელს უწყობს დაავადებათა პრვენციას, ჯანმრთელობის შენარჩუნებას და სიცოცხლის გახანგრძლივებას.

აქტივობა 2. მოსწავლეები სურათის მიხედოთ აღწერენ ბაქტერიების უსქესო გამრავლებას - ბაქტერიული უჯრედის ბინარულ გაყოფას.

რესურსი 3.1. სურ. 2.36, ვიდეომასალა - ტრანსდუქცია: <https://bit.ly/3ziUnOY>

რესურსი 3.2. სურ. 2.37, ვიდეომასალა - ტრანსფორმაცია: <https://bit.ly/3bb9do1>

რესურსი 3.3. სურ. 2.39, ვიდეომასალა - კონიუგაცია ბაქტერიებში: <https://bit.ly/3vgFxxK>

აქტივობა 3. სურათებსა და ვიდეომასალაში მოცემული ინფორმაციის ანალიზი და მსჯელობა ბაქტერიებში გენეტიკური რეკომბინაციის წყაროს შესახებ.

<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> • აგებულების რა თავისებურება ახასიათებს პროკარიოტებს? • სად არის პროკარიოტულ უჯრედში მემკვიდრული ინფორმაცია ორგანიზმული? • როგორ მრავლდება ბაქტერია უსქესოდ? • <i>თუ ჩათვლით, რომ სქესობრივი გამრავლების ერთ-ერთი შედეგი არის გენეტიკურად მრავალფეროვანი შთამომავლობის მიღება, შეიძლება თუ არა ტრანსდუქცია, ტრანსფორმაცია და კონიუგაცია მივიჩნიოთ პროკარიოტების სქესობრივი გამრავლების ფორმებად? ახსენი შენი პასუხი.</i> • გაიხსენე, გენეტიკური მასალის კვლევის ადრეულ ეტაპზე ჩატარებული რომელი მეცნიერის კვლევის შედეგი იყო ტრანსფორმაციის პროცესზე დაფუძნებული? დაასახელე შენი პასუხი.
---	---

ნაბიჯი 2: ტექნოლოგიების განვითარება და მეცნიერული მიღწევები როგორ უწყობს ხელს გენური ინჟინერიის გამოყენებას ზოგიერთი დაავადების სამკურნალოდ?

რესურსი 1. დავალება №6 (გვ. 62)

აქტივობა 1. მოსწავლეები აღწერენ სურათზე წარმოდგენილი ტრანსდუქციის მაგალითს, კერძოდ თუ ბაქტერიებმა როგორ შეიძინეს ამინომჟავა ტრიფტოფანის სინთეზის უნარი, ამ პროცესში ბაქტერიოფაგების როლს, ასახელებენ დონორ და რეციპიენტ ბაქტერიებს.

რესურსი 2. რუბრიკაში - „მეცნიერება პრაქტიკაში“ - მოცემული ინფორმაცია გენური ინჟინერიის შესახებ

აქტივობა 2. მოსწავლეები ეცნობიან გენური ინჟინერიის შესახებ მოცემულ ინფორმაციას, მსჯელობენ გენურ ინჟინერიაში ბაქტერიების როლზე.

რესურსი 3. დავალება ? 8 და 9 (გვ. 63)

აქტივობა 3. მოსწავლეები სურათის მიხედვით აღწერენ ბექტერიაში ინსულინის სინთეზზე პასუხისმგებელი გენის ჩანერგვის ეტაპებს, მსჯელობენ გენური ინჟინერიით მიღებული ინსულინის პრაქტიკულ მნიშვნელობაზე; ასევე, მსჯელობენ გენური ინჟინერიის განვითარების დადებით და უარყოფით შედეგებსა და პერსპექტივაზე.

<p>სამიმნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, ბირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რაში მდგომარეობს გენური ინჟინერიის არსი? • რა როლს ასრულებს გენურ ინჟინერიაში ბაქტერიები და ვირუსები? • როგორ ფიქრობ, ადამიანისთვის კიდევ რა ნივთიერებების მიღება იქნება სასარგებლო გენური ინჟინერიით? • როგორ წარმოვიდგინო მომავალში რა დადებითი და უარყოფითი შედეგები შეიძლება გამოიწვიოს გენური ინჟინერიის განვითარებამ?
---	--

კომპლექსური დავალების შესრულებისა და პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული კითხვები კონკრეტულ მოსწავლესთან ინდივიდუალური მუშაობის საწარმოებლად.

- აღწერე, როგორ მიმდინარეობს წარმართა დავალებამე მუშაობის პროცესი;**
- როგორ გემაგ/დაგემაგ კომპლექსურ დავალებამე მუშაობის პროცესი? რას ითვისებ/წინებდი სამუშაო პროცესის დაგეგმვისას?
 - დაგემაგრა თუ არა პირველადი გემაგ მუშაობის პროცესში?
 - რა დეტალებზე აკეთებდი აქცენტს კომპლექსური დავალების პროდუქტის შექმნის დროს?
 - წარმართა თუ არა კომპლექსურ დავალებამე მუშაობის პროცესი დაგეგმილის შესაბამისად?
 - გახდა თუ არა საჭირო თავდაპირველად შემუშავებულ გემაგში ცვლილებების შეტანა?
 - რატომ არის საჭირო დავალების პირველადი ვერსიის შექმნა?
 - რით განსხვავდება შესრულებული დავალების პირველადი ვერსია საბოლოოსგან?
 - რა ფაქტორებმა გამოიწვია/შეუძლია გამოიწვიოს პირველადი დასკვნების გადასინჯვა?
 - რა პროდუქტი შექმენით კომპლექსური დავალების სახით?

	<ul style="list-style-type: none"> • რატომ ფიქრობ, რომ შენ მიერ შექმნილი პროდუქტი შეესაბამება კომპლექსური დავალების პირობას? <p>ასენი, რატომ შექმენი მიტოვსა და მეიოზში დნმ-ის რაოდენობის ცვლილების ამსახველი გრაფიკები/კოგნიტიური სქემა მიტოზისა და მეიოზის შესადარებლად/ მიტოზისა და მეიოზის მოდელები? რა საკითხის შესახებ გამოხატე შენი ცოდნა კომპლექსური დავალების საშუალებით?</p> <ul style="list-style-type: none"> • რატომ განახორციელე კომპლექსური დავალება? • რა გრძელვადიან და მოკლევადიან მიზნებს ისახავდი კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? • ვისთვის და რატომ არის ეს პროდუქტი სასარგებლო და საინტერესო? • რა იცოდი შესასწავლი საკითხის შესახებ? რა გაიგე ახალი? დამატებით რის გაგებას ისურვებდი? • რა დასკვნებამდე მიხვედი კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? რით დასტურდება შენ მიერ გამოტანილი დასკვნების მართებულობა/თანმიმდევრულობა? (მაგ.: რა ფაქტებზე დაყრდნობით აფასებ უჯრედების მეიოზური გამრავლების ბიოლოგიურ როლს?); • რა ხერხები გამოიყენე სასწავლო მასალის უკეთ გასაზრებლად? / კომპლექსური დავალების უკეთ შესასრულებლად? <p>რა დაბრკოლებებს წააწყდი დავალებაზე მუშაობის პროცესში? რა დაგეგმარათ კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ვის წინაშე იყავით ანგარიშგადებული სამუშაო პროცესში (მასწავლებლის, თანაკლასელების, სამეზობლო თემის)? • რა საერთო მიზანი გქონდათ შენ და შენს მასწავლებელს კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? • გქონდა თუ არა საერთო მიზნები თანაკლასელებთან ერთად? იყო თუ არა საინტერესო და სასიამოვნო შენთვის კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესი? • რა გააკეთე დამოუკიდებლად კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? • რა გამოგივიდა კარგად კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? • ვინ და როგორ დაგეგმარა კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? ვისთან ითანამშრომლე კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? (რა დახმარება გაუწიე თანაკლასელებს/მასწავლებელს; რა მხარდაწერა მიიღე მათგან);

	<ul style="list-style-type: none"> • წააწყდი თუ არა კონფლიქტურ სიტუაციებს კომპლექსურ დავალებამე მუშაობის პროცესში? როგორ შეძელი კონფლიქტის დარეგულირება? • წააწყდი თუ არა გაურკვევლობებს კომპლექსურ დავალებამე მუშაობის პროცესში? როგორ გაერკვიე ბუნდოვანებით მოცულ საკითხებში? • შეხვდი თუ არა განსხვავებულ მოსაზრებებს კომპლექსურ დავალებამე მუშაობის პროცესში? რამდენად შეძელი თანამშრომლობა განსხვავებული შეხედულებების აღმიანებთან? რა დაგეხმარება, რომ უკეთ გარეო თანაკლასელების, მასწავლებლის სათქმელი? • გაანალიზე რა წესებს/კანონებს იცავდით და რატომ კომპლექსურ დავალებამე მუშაობის პროცესში? • რით დაგეხმარა მასწავლებელთან, სხვა მოსწავლეებთან დიალოგი კომპლექსური დავალების შესრულებაში? • რით შეიძლება დახმარება გაუწიოს შენმა კითხვებმა თანაკლასელებს სათქმელის უკეთ ჩამოყალიბებაში? • რა ფაქტორები გაითვალისწინე/უნდა გაითვალისწინო საიმისოდ, რომ შენი კომპლექსური დავალების პრეზენტაცია მსმენელობისთვის გასაგები და მისაღები ყოფილიყო (მაგ.: ფუნქციური სამეტყველო ქმედების (თხრობა, აღწერა, მსჯელობა) სწორად შერჩევა, სენსიტიური ნიუანსების წინ წამოწევა; უქსტიკულაციის, მიმიკის, არავერბალური სიგნალების გამოყენება) • გამოიყენე თუ არა ტექნოლოგიები კომპლექსურ დავალებამე მუშაობის პროცესში? რაში დაგეხმარა ტექნოლოგიების გამოყენება? • რას გააკეთებდი სხვაგვარად, ახლა რომ იწებდე დავალებამე მუშაობას? • შენი აზრით, რით ჰგავს და რით განსხვავდება შენი დავალება შენი თანაკლასელების ნაშრომებისგან? როგორ წარმოაჩენ ამ განსხვავებებს კითხვების სახით? • შეაფასე, რამდენად გამოგივიდა ის, რაც მასწავლებლისგან გეკონდა დავალებული?

ქვეთემა 2-ის კომპლექსური დავალების ბარათები

კომპლექსური დალება 1.1 (მოსწ. წიგნი, გვ. 40)

სამიზნე ცნებები -

- სტრუქტურა და ფუნქცია

ქვეცნებები: უჯრედი – დიპლოიდური და ჰაპლოიდური უჯრედები; უჯრედის სტრუქტურები - ბირთვი, ქრომოსომები, ქრომატიდები, ცენტრიოლები, მიკრომილაკები, ლეროვანი უჯრედები

- სასიცოცხლო თვისებები

ქვეცნებები: უჯრედის გამრავლება, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა, ორგანიზმის გამრავლება და ბრდა-განვითარება, ტრანსკრიპცია, ტრანსლაცია

- ჯანმრთელობა და დაავადება

ქვეცნებები: სიმსივნე, დაავადება, გამომწვევი მიზეზები, სიმპტომები, მკურნალობა, ლეროვანი უჯრედებით მკურნალობა

- ბიომრავალფეროვნება

ქვეცნებები: მუტაციები - გენერაციული და სომატური, ტრანსკრიპციისა და ტრანსლაციის პროდუქტების ცვლილება

თემა - უჯრედის გამრავლება

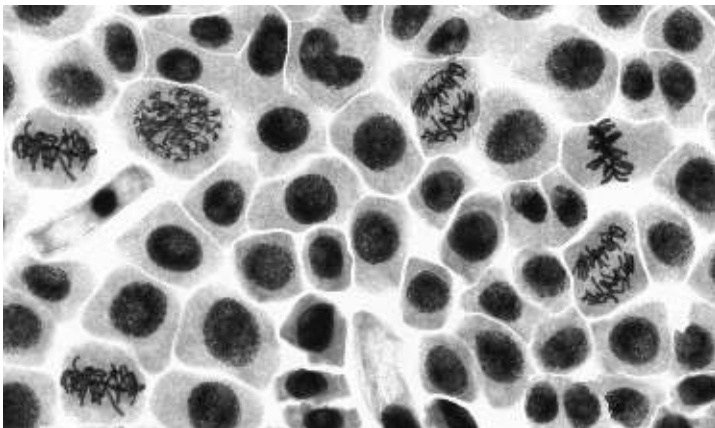
საკითხი - უჯრედების მიტოზური გამრავლება;

ქვესაკითხები -

- უჯრედის მიტოზურ გამრავლებაში მონაწილე უჯრედის სტრუქტურები და მათი ფუნქციები;
- ქრომოსომების განაწილება შვილეულ უჯრედებში მიტოზის დროს;
- მიტოზის ბიოლოგიური როლი;
- ლეროვანი უჯრედები.

დავლების პირობა:

სურათი ასახავს ერთ-ერთი ქსოვილის უჯრედებს, რომლებიც უჯრედული ციკლის სხვადასხვა სტადიაში იმყოფებიან.



1) სურათზე ამოიცანი მიტოზის ფაზები და შეავსე ცხრილი:

	მიტოზის ფაზები			
	პროფაზა	მეტაფაზა	ანაფაზა	ტელოფაზა
უჯრედების რაოდენობა	×	×	×	×
%-ული მაჩვენებელი	×	×	×	×

2) ააგე სვეტოვანი დიაგრამა, რომელიც ასახავს მიტოზის სხვადასხვა ფაზაში მყოფი უჯრედების რაოდენობას.

3) ნორმალურ მდგომარეობაში ორგანიზმში უჯრედების გაყოფის პროცესი კანონზომიერია და ორგანიზმის განვითარების სხვადასხვა ეტაპსა და ქსოვილში განსხვავებული სისწრაფით მიმდინარეობს. ორგანიზმში არსებობს უჯრედული ციკლის მარეგულირებელი მექანიზმები. თუმცა, შესაძლებელია, უჯრედული ციკლის დარღვევა, რის შედეგადაც უჯრედები უკონტროლოდ მრავლდება. აღნიშნული დარღვევის შედეგად ვითარდება მრავალი პათოლოგია, მათ შორისაა სიმსივნე. ორგანიზმში უჯრედების დაყოფის პროცესის მიმდინარეობის შესასწავლად გამოიყენება ე.წ. მიტოზური ინდექსის დადგენა. სურათზე მოცემული ინფორმაციის საფუძველზე აწარმოე მათემატიკური გამოთვლა და დაადგინე **მიტოზური ინდექსი**.

$$\text{მიტოზური ინდექსი (\%-ში)} = \frac{\text{მიტოზური გაყოფის პროცესში უჯრედების რაოდენობა}}{\text{სურათზე ასახული უჯრედების საერთო რაოდენობა}} \times 100$$

შესრულებული დავალების **ელექტრონული პრეზენტაცია** მოამზადე შენთვის სასურველი პროგრამის საშუალებით.

ნაშრომის პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინე:

- უჯრედის რა სტრუქტურები მონაწილეობენ უჯრედულ ციკლში და რა ფუნქციებია მათთან დაკავშირებული?
- გარემო პირობებმა რა გავლენა შეიძლება მოახდინოს უჯრედულ ციკლში მონაწილე უჯრედის სტრუქტურებზე?
- რა როლი შეასრულა მიკროსკოპის გაუმჯობესებამ და მეცნიერულმა კვლევებმა უჯრედულ ციკლში მონაწილე უჯრედის სტრუქტურების აღმოჩენასა და მათი ფუნქციების დადგენაში?
- როგორ უკავშირდება მემკვიდრეობითობა და მრავალუჯრედიანი ორგანიზმის ზრდა-განვითარება უჯრედის მიტოზურ გამრავლებას?
- რა ბიოლოგიური როლი აქვს მიტოზს და მეცნიერული კვლევები როგორ ასახულებს მას? როგორ იყენებენ პრაქტიკაში მიტოზის პროცესის შესახებ კვლევებით დადგენილ ცოდნას?
- რა კავშირია კარიოტიპსა და სახეობას შორის?
- რა როლს ასრულებს უსქესო გამრავლების დროს მიტოზი სტაბილურ და ხელსაყრელ გარემო პირობებში სახეობის მდგრადობის შენარჩუნებაში?
- რას იწვევს დნმ-ის რეპლიკაციისას ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობის ცვლილება?
- როგორ უკავშირდება ტრანსკრიპციისა და ტრანსლაციის პროდუქტების ცვლილება ბიომრავალფეროვნების წარმოქმნის კანონზომიერების მეცნიერულ ახსნას?
- გენების რეგულაციის დარღვევამ და/ან გენურმა მუტაციამ როგორ შეიძლება გამოიწვიოს ჰომეოსტაზის დარღვევა?
- რა სიმპტომები ახასიათებს სიმსივნეს და რა არის მისი გამომწვევი მიზეზები?
- გარემოს დაბინძურება და ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა როგორ შეიძლება იყოს სიმსივნის განვითარების მიზეზი?
- ტექნოლოგიების განვითარება და მეცნიერული მიღწევები როგორ უწყობს ხელს ღეროვანი უჯრედების გამოყენებას სხვადასხვა დაავადების სამკურნალოდ?

კომპლექსური დავალება 1.2 (მოსწ. წიგნი, გვ. 41)

სამიზნე ცნებები –

• **სტრუქტურა და ფუნქცია**

ქვეცნებები: უჯრედი – დიპლოიდური და ჰაპლოიდური უჯრედები; უჯრედის სტრუქტურები – ბირთვი, ქრომოსომები, ქრომატიდები, ცენტრიოლები, მიკრომილაკები, ლეროვანი უჯრედები

• **სასიცოცხლო თვისებები**

ქვეცნებები: უჯრედის მიტოზური გამრავლება, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა, ორგანიზმის გამრავლება და ზრდა-განვითარება, ტრანსკრიპცია, ტრანსლაცია

• **ჯანმრთელობა და დაავადება**

ქვეცნებები: სიმსივნე, დაავადება, გამომწვევი მიზეზები, სიმპტომები, მკურნალობა, ლეროვანი უჯრედებით მკურნალობა

• **ბიომრავალფეროვნება**

ქვეცნებები: მუტაციები – გენერაციული და სომატური, ტრანსკრიპციისა და ტრანსლაციის პროდუქტების ცვლილება

თემა – უჯრედის გამრავლება

საკითხი – უჯრედების მიტოზური გამრავლება;

ქვესაკითხები –

- უჯრედის მიტოზურ გამრავლებაში მონაწილე უჯრედის სტრუქტურები და მათი ფუნქციები;
- ქრომოსომების განაწილება შვილეულ უჯრედებში მიტოზის დროს;
- მიტოზის ბიოლოგიური როლი;
- ლეროვანი უჯრედები.

კომპლექსური დავალების პირობა:

დაწერე **სათავგადასავლო მოთხრობა:** აღწერე თავგადასავალი ერთი ქრომოსომისა, რომელიც გადის უჯრედული ციკლის ყველა ეტაპსა და ფაზას. მოთხრობაში აღწერე უჯრედული ციკლის თითოეულ ეტაპსა და ფაზაში რა ცვლილებებს განიცდი და რა მნიშვნელობა აქვს ამ ცვლილებებს. იყავი კრეატიული, გამოიყენე იუმორი. არ დაგავიწყდეს პროცესის თითოეული დეტალის აღწერა სათანადო სამეცნიერო ტერმინოლოგიის გამოყენებით.

შენი ნაშრომის პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინე:

- უჯრედის რა სტრუქტურები მონაწილეობენ უჯრედულ ციკლში და რა ფუნქციებია მათთან დაკავშირებული?
- გარემო პირობებმა რა გავლენა შეიძლება მოახდინოს უჯრედულ ციკლში მონაწილე უჯრედის სტრუქტურებზე?
- რა როლი შეასრულა მიკროსკოპის გაუმჯობესებამ და მეცნიერულმა კვლევებმა უჯრედულ ციკლში მონაწილე უჯრედის სტრუქტურების აღმოჩენასა და მათი ფუნქციების დადგენაში?
- როგორ უკავშირდება მემკვიდრეობითობა და მრავალუჯრედიანი ორგანიზმის ზრდა-განვითარება უჯრედის მიტოზურ გამრავლებას?
- რა ბიოლოგიური როლი აქვს მიტოზს და მეცნიერული კვლევები როგორ ასაბუთებს მას? კვლევებით დადგენილ მიტოზის პროცესის შესახებ ცოდნას როგორ იყენებენ პრაქტიკაში?
- რა კავშირია კარიოტიპსა და სახეობას შორის?
- რა როლს ასრულებს უსქესო გამრავლების დროს მიტოზი სტაბილურ და ხელსაყრელ გარემო პირობებში სახეობის მდგრადობის შენარჩუნებაში?
- რას იწვევს დნმ-ის რეპლიკაციისას ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობის ცვლილება?
- როგორ უკავშირდება ტრანსკრიპციისა და ტრანსლაციის პროდუქტების ცვლილება ბიომრავალფეროვნების წარმოქმნის კანონზომიერების მეცნიერულ ახსნას?
- გენების რეგულაციის დარღვევამ და/ან გენურმა მუტაციამ როგორ შეიძლება გამოიწვიოს ჰომეოსტაზის დარღვევა?

- რა სიმპტომები ახასიათებს სიმსივნეს და რა არის მისი გამომწვევი მიზეზები?
- გარემოს დაბინძურება და ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევა როგორ შეიძლება იყოს სიმსივნის განვითარების მიზეზი?
- ტექნოლოგიების განვითარება და მეცნიერული მიღწევები როგორ უწყობს ხელს ღეროვანი უჯრედების გამოყენებას სხვადასხვა დაავადების სამკურნალოდ?

კომპლექსური დავალება 2.1 (მოსწ. წიგნი, გვ. 52)

<p>სამიზნე ცნებები –</p> <ul style="list-style-type: none"> • სტრუქტურა და ფუნქცია ქვეცნებები: უჯრედი – დიპლოიდური და ჰაპლოიდური უჯრედები; უჯრედის სტრუქტურები – ბირთვი, ქრომოსომები, ქრომატიდები, ცენტრიოლები, მიკრომილაკები, ლეროვანი უჯრედები • სასიცოცხლო თვისებები ქვეცნებები: უჯრედის მეიოზური გამრავლება, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა, ორგანიზმის გამრავლება (სქესობრივი და უსქესო) • ჯანმრთელობა და დაავადება ქვეცნებები: მეიოზის დარღვევა – მონოსომია, ტრისომია, გამომწვევი მიზეზები • ბიომრავალფეროვნება ქვეცნებები: გენეტიკური რეკომბინაცია
<p>თემა – უჯრედის გამრავლება</p> <p>საკითხი – უჯრედების მეიოზური გამრავლება</p> <p>ქვესაკითხები –</p> <ul style="list-style-type: none"> • უჯრედის მეიოზურ გამრავლებაში მონაწილე უჯრედის სტრუქტურები და მათი ფუნქციები; • ქრომოსომების განაწილება შვილეულ უჯრედებში მეიოზის დროს; • მეიოზის ბიოლოგიური როლი; • გენეტიკური მრავალფეროვნების კავშირი ბიომრავალფეროვნებასთან
<p>დავალების პირობა:</p> <p>მიტოზი და მეიოზი არის უჯრედების გამრავლების ორი ფორმა, რომელთა შორის არსებითი განსხვავება გამოიხატება შვილეულ უჯრედებს შორის ქრომოსომებისა და მათთან ერთად დნმ-ის განაწილების მექანიზმი. გრაფიკების მეშვეობით წარმოადგინე დნმ-ის რაოდენობის ცვლილება მიტოზსა და მეიოზში მათი თითოეული სტადიისა და ფაზის მიხედვით. გრაფიკები წარმოადგინე ფლიპჩარტზე ან ელექტრონული ფორმატით.</p> <p>შენი ნაშრომის პრეზენტაციისას თვალსაჩინოდ წარმოაჩინე:</p> <ul style="list-style-type: none"> • უჯრედის რა სტრუქტურები მონაწილეობენ მეიოზის პროცესში და რა ფუნქციებია მათთან დაკავშირებული? • რა როლს ასრულებს მეიოზი სახეობისათვის დამახასიათებელი კარიოტიპის შენარჩუნებაში? • როგორ უკავშირდება მემკვიდრეობითობა და გენეტიკური ინფორმაციის ცვალებადობა უჯრედის მეიოზურ გამრავლებას? • რა მსგავსება-განსხვავებაა მეიოზსა და მიტოზს შორის? • რა ბიოლოგიური როლი აქვს მეიოზს და მეცნიერული კვლევები როგორ ასაბუთებს მას? • რა როლს ასრულებს სქესობრივი გამრავლების დროს მეიოზი ცვალებად გარემო პირობებთან სახეობის შეგუებულობაში? • როგორ განაპირობებს მეიოზი გენეტიკურ მრავალფეროვნებას და როგორ უკავშირდება იგი ბიომრავალფეროვნების წარმოქმნის კანონზომიერების მეცნიერულ ახსნას? • მეიოზის პროცესის დარღვევამ როგორ შეიძლება გამოიწიოს მემკვიდრული დაავადება?

კომპლექსური დავალება 2.2 (მოსწ. წიგნი, გვ. 52)

სამიზნე ცნებები -

- **სტრუქტურა და ფუნქცია**
ქვეცნებები: უჯრედი – დიპლოიდური და ჰაპლოიდური უჯრედები; უჯრედის სტრუქტურები – ბირთვი, ქრომოსომები, ქრომატიდები, ცენტრიოლები, მიკრომილაკები, ლეროვანი უჯრედები
- **სასიცოცხლო თვისებები**
ქვეცნებები: უჯრედის მეიოზური გამრავლება, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა, ორგანიზმის გამრავლება (სქესობრივი და უსქესო)
- **ჯანმრთელობა და დაავადება**
ქვეცნებები: მეიოზის დარღვევა - მონოსომია, ტრისომია, გამომწვევი მიზეზები
- **ბიომრავალფეროვნება**
ქვეცნებები: გენეტიკური რეკომბინაცია

თემა - უჯრედის გამრავლება
საკითხი - უჯრედების მეიოზური გამრავლება
ქვესაკითხები -

- უჯრედის მეიოზურ გამრავლებაში მონაწილე უჯრედის სტრუქტურები და მათი ფუნქციები;
- ქრომოსომების განაწილება შვილეულ უჯრედებში მეიოზის დროს;
- მეიოზის ბიოლოგიური როლი;
- გენეტიკური მრავალფეროვნების კავშირი ბიომრავალფეროვნებასთან

დავალების პირობა:

მიტოზი და მეიოზი განსხვავდება როგორც პროცესების მიმდინარეობით, ისე შედეგებით. შეადარე ეს პროცესები ერთმანეთს, დაადგინე მათ შორის მსგავსება-განსხვავება და შედარების მონაცემები წარმოადგინე ქვემოთ მოცემული **კოგნიტური სქემის** საშუალებით. სქემა წარმოადგინე ფლიპჩარტზე ან ელექტრონული ფორმატით.

მიტოზისა და მეიოზის შედარებითი დახასიათება		
მიტოზი	საერთო	მეიოზი

შენი ნაშრომის პრეზენტაციისას თვალსაჩინოდ წარმოაჩინე:

- უჯრედის რა სტრუქტურები მონაწილეობენ მეიოზის პროცესში და რა ფუნქციებია მათთან დაკავშირებული?
- რა როლს ასრულებს მეიოზი სახეობისათვის დამახასიათებელი კარიოტიპის შენარჩუნებაში?
- როგორ უკავშირდება მემკვიდრეობითობა და გენეტიკური ინფორმაციის ცვალებადობა უჯრედის მეიოზურ გამრავლებას?
- რა მსგავსება-განსხვავებაა მეიოზსა და მიტოზს შორის?
- რა ბიოლოგიური როლი აქვს მეიოზს და მეცნიერული კვლევები როგორ ასაბუთებს მას?
- რა როლს ასრულებს სქესობრივი გამრავლების დროს მეიოზი ცვალებად გარემო პირობებთან სახეობის შეგუებულობაში?
- როგორ განაპირობებს მეიოზი გენეტიკურ მრავალფეროვნებას და როგორ უკავშირდება იგი ბიომრავალფეროვნების წარმოქმნის კანონზომიერების მეცნიერულ ახსნას?
- მეიოზის პროცესის დარღვევამ როგორ შეიძლება გამოიწვიოს მემკვიდრული დაავადება?

კომპლექსური დავალება 2.3 (მოსწ. წიგნი, გვ. 52)

<p>სამიზნე ცნებები –</p> <ul style="list-style-type: none"> • სტრუქტურა და ფუნქცია ქვეცნებები: უჯრედი – დიპლოიდური და ჰაპლოიდური უჯრედები; უჯრედის სტრუქტურები – ბირთვი, ქრომოსომები, ქრომატიდები, ცენტრიოლები, მიკრომილაკები, ლეროვანი უჯრედები • სასიცოცხლო თვისებები ქვეცნებები: უჯრედის მეიოზური გამრავლება, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა, ორგანიზმის გამრავლება (სქესობრივი და უსქესო) • ჯანმრთელობა და დაავადება ქვეცნებები: მეიოზის დარღვევა – მონოსომია, ტრისომია, გამომწვევი მიზეზები • ბიომრავალფეროვნება ქვეცნებები: გენეტიკური რეკომბინაცია
<p>თემა – უჯრედის გამრავლება საკითხი – უჯრედების მეიოზური გამრავლება ქვესაკითხები –</p> <ul style="list-style-type: none"> • უჯრედის მეიოზურ გამრავლებაში მონაწილე უჯრედის სტრუქტურები და მათი ფუნქციები; • ქრომოსომების განაწილება შვილეულ უჯრედებში მეიოზის დროს; • მეიოზის ბიოლოგიური როლი; • გენეტიკური მრავალფეროვნების კავშირი ბიომრავალფეროვნებასთან
<p>დავალების პირობა:</p> <p>შექმენი მიტოზისა და მეიოზის მოდელები (იხ. დანართი 3). მოდელები გამოიყენე ამ პროცესების მიმდინარეობის სადემონსტრაციოდ და მათ შესადარებლად.</p> <p>შენი ნაშრომის პრეზენტაციისას თვალსაჩინოდ წარმოაჩინე:</p> <ul style="list-style-type: none"> • უჯრედის რა სტრუქტურები მონაწილეობენ მეიოზის პროცესში და რა ფუნქციებია მათთან დაკავშირებული? • რა როლს ასრულებს მეიოზი სახეობისათვის დამახასიათებელი კარიოტიპის შენარჩუნებაში? • როგორ უკავშირდება მემკვიდრეობითობა და გენეტიკური ინფორმაციის ცვალებადობა უჯრედის მეიოზურ გამრავლებას? • რა მსგავსება-განსხვავებაა მეიოზსა და მიტოზს შორის? • რა ბიოლოგიური როლი აქვს მეიოზს და მეცნიერული კვლევები როგორ ასაბუთებს მას? • რა როლს ასრულებს სქესობრივი გამრავლების დროს მეიოზი ცვალებად გარემო პირობებთან სახეობის შეგუებულობაში? • როგორ განაპირობებს მეიოზი გენეტიკურ მრავალფეროვნებას და როგორ უკავშირდება იგი ბიომრავალფეროვნების წარმოქმნის კანონზომიერების მეცნიერულ ახსნას? • მეიოზის პროცესის დარღვევამ როგორ შეიძლება გამოიწიოს მემკვიდრული დაავადება?

კომპლექსური დავალება 3 (მოსწ. წიგნი, გვ. 63)

<p>სამიზნე ცნებები -</p> <ul style="list-style-type: none">• სტრუქტურა და ფუნქცია <p>ქვეცნებები: პროკარიოტული უჯრედი: უჯრედის სტრუქტურები - ბაქტერიული ქრომოსომა, პლაზმიდა</p> <ul style="list-style-type: none">• სასიცოცხლო თვისებები <p>ქვეცნებები: ბინარული გაყოფა, ტრანსდუქცია, ტრანსფორმაცია, კონიუგაცია</p> <ul style="list-style-type: none">• ჯანმრთელობა და დაავადება <p>ქვეცნებები: გენური ინჟინერია, დაავადება</p>
<p>თემა - უჯრედის გამრავლება</p> <p>საკითხი - მემკვიდრული მასალის ორგანიზება და გადაცემა პროკარიოტებში</p> <p>ქვესაკითხები -</p> <ul style="list-style-type: none">• პროკარიოტებში მემკვიდრული ინფორმაციის ორგანიზება;• პროკარიოტებში მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემის გზები;• გენური ინჟინერია და მისი მიღწევები
<p>დავალების პირობა:</p> <p>მეცნიერები გენურ ინჟინერიაში ფართოდ იყენებენ ბაქტერიებში გენეტიკური მასალის რეკომბინაციის გზებს. გამოიკვლიე შესაბამისი სამეცნიერო ლიტერატურა და დაწერე სამეცნიერო მოხსენება (იხ. დანართი 4) რომელშიც კონკრეტული მაგალითების საფუძველზე აღწერ, თუ როგორ იყენებენ ბაქტერიებში მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემის გზებს ეუკარიოტებში რეკომბინანტული გენეტიკური მასალის ხელოვნურად მისაღებად; თანამედროვე გენური ინჟინერიის მიღწევებს.</p> <p>მოხსენების პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინე:</p> <ul style="list-style-type: none">• რა განსხვავებაა ეუკარიოტებსა და პროკარიოტებს შორის მემკვიდრული ინფორმაციის ორგანიზების მიხედვით?• რა არის ეუკარიოტებში გენების ახალი კომბინაციის/რეკომბინაციის წყარო?• რა არის პროკარიოტებში გენების ახალი კომბინაციის/რეკომბინაციის წყარო?• რა განსხვავებაა ეუკარიოტებსა და პროკარიოტებს შორის მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემის გზების მიხედვით?• ტექნოლოგიების განვითარება და მეცნიერული მიღწევები როგორ უწყობს ხელს გენური ინჟინერიის გამოყენებას ზოგიერთი დაავადების სამკურნალოდ?

შეფასების სისტემა

რა შემთხვევაში მიიჩნევა ეროვნული სასწავლო გეგმის შედეგები მიღწეულად?

ამ შეკითხვაზე პასუხის გაცემაში გვეხმარება, ერთი მხრივ, ეროვნული სასწავლო გეგმის შედეგების მიღწევის ტაქსონომია, რომელიც ხუთ დონეს გულისხმობს: პრესტრუქტურულს, უნისტრუქტურულს, მულტისტრუქტურულს, მიმართებით და აბსტრაქტულ დონეებს, მეორე მხრივ კი - ფუნქციურ-კოგნიტურ უნარებზე (კრიტიკული აზროვნება, შემოქმედებითობა, კოლაბორაცია, კომუნიკაცია, მოქალაქეობა, ხასიათი/ნებელობა) დაფუძნებული განმავითარებელი შეფასების რუბრიკები. მათი საშუალებით აღიწერება მოსწავლის ემოციურ-სოციალური და კოგნიტური განვითარება.

ეროვნული სასწავლო გეგმის შედეგების მიღწევის ტაქსონომია - მისი თითოეული საფეხური წარმოაჩენს სამიზნე ცნების ფლობის დონეს / სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული საკითხის/საკითხების გააზრების ხარისხს. პირველ სამ დონეზე სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული საკითხების გააზრების ხარისხი არ არის დამაკმაყოფილებელი. ცნების დაუფლება/შედეგის მიღწევა იგივეა მიმართებით და აბსტრაქტულ დონეებთან.

<p>პრესტრუქტურული დონე მოსწავლეს საკითხთან დაკავშირებით არ აქვს რელევანტური ინფორმაცია.</p>
<p>უნისტრუქტურული დონე მოსწავლეს აქვს მხოლოდ ერთი არასტრუქტურირებული ასოციაცია/წარმოდგენა განსახილველ საკითხთან დაკავშირებით.</p>
<p>მულტისტრუქტურული დონე მოსწავლეს აქვს მხოლოდ რამდენიმე, ერთმანეთთან დაუკავშირებელი, უსისტემო ასოციაცია/წარმოდგენა განსახილველ საკითხთან დაკავშირებით.</p>
<p>მიმართებითი დონე მოსწავლეს შეუძლია:</p> <ul style="list-style-type: none"> • სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული ფაქტებისა და მოვლენების კრიტიკულად და ურთიერთდაკავშირებულად გააზრება და გაანალიზება; • სამიზნე ცნების მკვიდრი წარმოდგენების ურთიერთდაკავშირებულად გაანალიზება; • კონკრეტულ სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული ინფორმაციის კონტექსტუალიზება (საგნის სხვა სამიზნე ცნებებთან დაკავშირება). • მიმართებით დონეზე საკითხის/სამიზნე ცნების გააზრება ნიშნავს ეროვნული სასწავლო გეგმით განსაზღვრული შედეგის მიღწევას. თუმცა შესაძლებელია მოსწავლე უფრო შორსაც წავიდეს, ანუ იმ განზოგადებებისკენ, რომლებიც აბსტრაქტული დონისთვისაა განსაზღვრული.
<p>აბსტრაქტული დონე მოსწავლეს შეუძლია სამიზნე ცნებაზე მუშაობის პროცესში შექმნილი ცოდნისა და გამოცდილების ეროვნული სასწავლო გეგმის ზესაგნობრივ (მაკრო) ცნებებთან დაკავშირება.</p>

კომპლექსური დავალება გამოიყენება როგორც ცოდნის კონსტრუირებისთვის, ისე მოსწავლის მიღწევების შესაფასებლად. **თითოეული მოსწავლის კომპლექსური დავალების პრემენტაცია უნდა შეფასდეს განმავითარებელი შეფასებით, რომელიც გულისხმობს განმავითარებელი კომენტარის გაკეთებას. განმავითარებელი შეფასება კეთდება ეროვნული სასწავლო გეგმის შედეგების მიღწევის ტაქსონომიის მიხედვით.**

კომპლექსური დავალება 1-ის შეფასების სქემა

სამიზნე ცნება, მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	ეროვნული სასწავლო გეგმის შედეგების მიღწევის ტაქსონომია	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
<p>სტრუქტურა და ფუნქცია (შედეგები:1,2,3,4,5)</p> <p>მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს, რომ</p> <p>1. ბიოლოგიური სისტემა ორგანიზაციის ყოველ დონეზე შედგება სხვადასხვა სტრუქტურისგან და თითოეულის სტრუქტურა შეესაბამება მის ფუნქციას; სხვადასხვა ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურებსა და ფუნქციებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავება; ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურები ერთმანეთთან დაკავშირებულია, რაც განაპირობებს სისტემის მთლიანობას.</p> <p>2. ბიოლოგიური სისტემები ადაპტირებულია გარემოსთან; მისმა ცვლილებამ შეიძლება გავლენა იქონიოს ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურებსა და ფუნქციებზე.</p> <p>3. ტექნოლოგიები და მცენიერული კვლევები ხელს უწყობს ბიოლოგიური სისტემების სტრუქტურებსა და ფუნქციებთან დაკავშირებული კანონზომიერებების აღმოჩენა/გააზრებას.</p>	<p>პრესტრუქტურული დონე</p> <p>მოსწავლეს საკითხთან დაკავშირებით არ აქვს რელევანტური ინფორმაცია.</p>	<p>მოსწავლე ვერ ასახელებს უჯრედულ ციკლში მონაწილე უჯრედის სტრუქტურებს</p>
	<p>უნიტრუქტურული დონე</p> <p>მოსწავლეს აქვს მხოლოდ ერთი არასტრუქტურირებული ასოციაცია/წარმოდგენა განსახილველ საკითხთან დაკავშირებით.</p>	<p>მოსწავლე ასახელებს უჯრედულ ციკლში მონაწილე უჯრედის ზოგიერთ სტრუქტურას, მაგრამ უჭირს სტრუქტურის შესაბამისობის დადგენა ფუნქციასთან;</p> <p>ვერ აღწერს გარემო პირობებმა რა გავლენა შეიძლება მოახდინოს უჯრედულ ციკლში მონაწილე სტრუქტურებზე.</p>
	<p>მულტისტრუქტურული დონე</p> <p>მოსწავლეს აქვს მხოლოდ რამდენიმე, ერთმანეთთან დაუკავშირებელი, უსისტემო ასოციაცია/წარმოდგენა განსახილველ საკითხთან დაკავშირებით.</p>	<p>მოსწავლე ასახელებს მიტოზის პროცესში მონაწილე უჯრედის ყველა სტრუქტურას, უმეტეს შემთხვევაში ადგენს სტრუქტურის შესაბამისობას ფუნქციასთან;</p> <p>ვერ აღწერს გარემო პირობებმა რა გავლენა შეიძლება მოახდინოს უჯრედულ ციკლში მონაწილე სტრუქტურებზე</p>
	<p>მიმართებითი დონე</p> <p>მოსწავლეს შეუძლია:</p> <ul style="list-style-type: none"> • სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული ფაქტებისა და მოვლენების კრიტიკულად და ურთიერთდაკავშირებულად გააზრება და გაანალიზება; • სამიზნე ცნების მკვიდრი წარმოდგენების ურთიერთდაკავშირებულად გაანალიზება; • კონკრეტულ სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული ინფორმაციის კონტექსტუალიზება (საგნის სხვა სამიზნე ცნებებთან დაკავშირება). • მიმართებით დონეზე საკითხის/სამიზნე ცნების გააზრება ნიშნავს ეროვნული სასწავლო გეგმით განსაზღვრული შედეგის მიღწევას. თუმცა შესაძლებელია მოსწავლე უფრო შორსაც წავიდეს, ანუ იმ განზოგადებებისკენ, რომლებიც აბსტრაქტული დონისთვისაა განსაზღვრული. 	<p>მოსწავლე ასახელებს უჯრედულ ციკლში მონაწილე უჯრედის ყველა სტრუქტურას, ადგენს სტრუქტურის შესაბამისობას ფუნქციასთან;</p> <p>აღწერს გარემო პირობებმა რა გავლენა შეიძლება მოახდინოს უჯრედულ ციკლში მონაწილე სტრუქტურებზე, აანალიზებს უჯრედულ ციკლში მონაწილე უჯრედის სტრუქტურის ცვლილება რა გავლენას მოახდენს შესასრულებელ ფუნქციაზე;</p> <p>ხსნის, თუ მიკროსკოპის განვითარებამ და მეცნიერულმა კვლევებმა რა როლი შეასრულეს უჯრედულ ციკლში მონაწილე სტრუქტურების აღმოჩენასა და მათი ფუნქციების დადგენაში.</p>

	<p>აბსტრაქტული დონე მოსწავლეს შეუძლია სამიზნე ცნებაზე მუშაობის პროცესში შექმნილი ცოდნისა და გამოცდილების ეროვნული სასწავლო გეგმის ნესაგნობრივ (მაკრო) ცნებებთან დაკავშირება.</p>	<p>მოსწავლე ასახელებს უზრეოდულ ციკლში მონაწილე უზრეოდის ყველა სტრუქტურას, ადგენს სტრუქტურის შესაბამისობას ფუნქციასთან, აღწერს გარემო პირობებში რა გავლენა შეიძლება მოახდინოს უზრეოდულ ციკლში მონაწილე სტრუქტურებზე; აანალიზებს უზრეოდულ ციკლში მინაწილე უზრეოდის სტრუქტურის ცვლილებას რა გავლენას მოახდენს შესასრულებელ ფუნქციაზე;</p> <p>ხსნის, თუ მიკროსკოპის განვითარებამ და მეცნიერულმა კვლევებმა რა როლი შეასრულეს უზრეოდულ ციკლში მონაწილე სტრუქტურების აღმოჩენასა და მათი ფუნქციების დადგენაში;</p> <p>მოსწავლე გამოთქვამს ჰიპოთეზას, მომავალში ტექნოლოგიების განვითარებამ რა გავლენა შეიძლება მოახდინოს უზრეოდის სტრუქტურების ფუნქციების კვლევაში.</p>
--	---	--

სამიზნე ცნება, მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	ეროვნული სასწავლო გეგმის შედეგების მიღწევის ტაქსონომია	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
<p>სასიცოცხლო თვისებები (შედეგი: 1,2,3,4,5) მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს, რომ</p> <p>1. ყველა ორგანიზმისთვის დამახასიათებელია სასიცოცხლო თვისებების ერთობლიობა; სასიცოცხლო თვისებები ურთიერთ-დაკავშირებულია და თითოეულის ცვლილებამ/დარღვევამ, შეიძლება გამოიწვიოს სხვა თვისების ცვლილება/დარღვევა.</p> <p>2. სასიცოცხლო თვისებები ადაპტირებულია გარემო პირობებთან; სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავებაც.</p>	<p>პრესტრუქტურული დონე მოსწავლეს საკითხთან დაკავშირებით არ აქვს რელევანტური ინფორმაცია.</p>	<p>მოსწავლე ვერ აკავშირებს მიტოზს მემკვიდრეობითობასა და ორგანიზმის ზრდა-განვითარებასთან, ვერ ხსნის მიტოზის ბიოლოგიურ როლს</p>
	<p>უნისტრუქტურული დონე მოსწავლეს აქვს მხოლოდ ერთი არასტრუქტურირებული ასოციაცია/წარმოდგენა განსახილველ საკითხთან დაკავშირებით.</p>	<p>მოსწავლე მიტოზს აკავშირებს მრავალუჯრედიანი ორგანიზმის ზრდა-განვითარებასთან, მაგრამ ვერ ხედავს კავშირს მიტოზსა და მემკვიდრეობითობას შორის. ვერ ხსნის მიტოზის ბიოლოგიურ როლს</p>
	<p>მულტისტრუქტურული დონე მოსწავლეს აქვს მხოლოდ რამდენიმე, ერთმანეთთან დაუკავშირებელი, უსისტემო ასოციაცია/წარმოდგენა განსახილველ საკითხთან დაკავშირებით.</p>	<p>მოსწავლე მიტოზს აკავშირებს მემკვიდრეობითობასა და მრავალუჯრედიანი ორგანიზმის ზრდა-განვითარებასთან;</p> <p>ჩამოთვლის მიტოზის ბიოლოგიურ როლს, მაგრამ ვერ ხსნის მათ მეცნიერული კვლევებით დადგენილი ფაქტებით;</p> <p>ვერ აღწერს, თუ როგორ იყენებენ პრაქტიკაში მიტოზის შესახებ კვლევებით დადგენილ ცოდნას.</p>
	<p>მიმართებითი დონე მოსწავლეს შეუძლია: სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული ფაქტებისა და მოვლენების კრიტიკულად და ურთიერთდაკავშირებულად გააზრება და გაანალიზება; სამიზნე ცნების მკვიდრი წარმოდგენების</p>	<p>მოსწავლე მიტოზს აკავშირებს მემკვიდრეობითობასა და მრავალუჯრედიანი ორგანიზმის ზრდა-განვითარებასთან, რასაც ადასტურებს არგუმენტირებული მსჯელობით;</p> <p>აღწერს მიტოზის ბიოლოგიურ როლს, ხსნის მათ მეცნიერული კვლევებით დადგენილი ფაქტებით;</p> <p>აღწერს, თუ როგორ იყენებენ</p>

<p>3. ტექნოლოგიები და მეცნიერული კვლევები ხსნის/ასაბუთებს ცოცხალ სისტემებში მიმდინარე ნივთიერებათა ცვლისა და ენერჯის გარდაქმნის პროცესებს და ასაბუთებს ორგანული სამყაროს მთლიანობას.</p>	<p>ურთიერთდაკავშირებულად გაანალიზება; კონკრეტულ სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული ინფორმაციის კონტექსტუალიზება (საგნის სხვა სამიზნე ცნებებთან დაკავშირება). მიმართებით დონეზე საკითხის/სამიზნე ცნების გააზრება ნიშნავს ეროვნული სასწავლო გეგმით განსაზღვრული შედეგის მიღწევას. თუმცა შესაძლებელია მოსწავლე უფრო შორსაც წავიდეს, ანუ იმ განზოგადებებისკენ, რომლებიც აბსტრაქტული დონისთვისაა განსაზღვრული.</p>	<p>პრაქტიკაში მიტომის შესახებ კვლევებით დადგენილ ცოდნას. მოჰყავს უჯრედებისა და ქსოვილების კულტივირების პრაქტიკაში გამოყენების მაგალითები.</p>
	<p>აბსტრაქტული დონე მოსწავლეს შეუძლია სამიზნე ცნებაზე მუშაობის პროცესში შექმნილი ცოდნისა და გამოცდილების ეროვნული სასწავლო გეგმის ზესაგნობრივ (მაკრო) ცნებებთან დაკავშირება.</p>	<p>მოსწავლე მიტომს აკავშირებს მემკვიდრეობითობასა და მრავალუჯრედიანი ორგანიზმის ზრდა-განვითარებასთან, რასაც ადასტურებს არგუმენტირებული მსჯელობით; აღწერს მიტომის ბიოლოგიურ როლს, ხსნის მათ მეცნიერული კვლევებით დადგენილი ფაქტებით; აღწერს, თუ კვლევებით დადგენილ მიტომის შესახებ ცოდნას როგორ იყენებენ პრაქტიკაში; მოჰყავს უჯრედებისა და ქსოვილების კულტივირების პრაქტიკაში გამოყენების მაგალითები; მსჯელობს მომავალში კლონირების მეთოდების სრულყოფა რა გავლენას მოახდენს სოფლის მეურნეობისა და მრეწველობის სხვა დარგების განვითარებაზე.</p>

<p>სამიზნე ცნება, მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p>	<p>ეროვნული სასწავლო გეგმის შედეგების მიღწევის ტაქსონომია</p>	<p>ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან</p>
<p>ბიომრავალფეროვნება 1. ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; 2. შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/სახეობის მდგრადობას; 3. სახეობათა მრავალფეროვნება წარმოიქმნება მემკვიდრეობითობის, ცვალებადობისა და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად;</p>	<p>პრესტრუქტურული დონე მოსწავლეს საკითხთან დაკავშირებით არ აქვს რელევანტური ინფორმაცია.</p>	<p>მოსწავლემ იცის, რომ ეუკარიოტული უჯრედის ბირთვში მოთავსებულია ქრომოსომები, მაგრამ ამ ფაქტს ვერ აკავშირებს კარიოტიპსა და სახეობასთან; ორგანიზმის უსქესო გამრავლებას ვერ აკავშირებს უჯრედების მიტოზურ გაყოფასთან; ვერ ხსნის, რას იწვევს დნმ-ის რეპლიკაციისას ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობის ცვლილება.</p>

<p>4. მეცნიერული კვლევები ხსნის და/ან ასახულებს ბიომრავალფეროვნების წარმოქმნისა და მისი შენარჩუნების მნიშვნელობას.</p>	<p>უნიტრუქტურული დონე მოსწავლეს აქვს მხოლოდ ერთი არასტრუქტურირებული ასოციაცია/წარმოდგენა განსახილველ საკითხთან დაკავშირებით.</p>	<p>მოსწავლემ იცის, რომ ეუკარიოტული უჯრედის ბირთვში მოთავსებულია ქრომოსომები, მაგრამ ამ ფაქტს ვერ აკავშირებს კარიოტიპსა და სახეობასთან;</p> <p>ორგანიზმის უსქესო გამრავლებას აკავშირებს უჯრედების მიტოზურ გაყოფასთან, მაგრამ ვერ ხსნის უსქესო გამრავლების როლს სტაბილურ და ხელსაყრელ გარემო პირობებში სახეობის მდგრადობის შენარჩუნებაში;</p> <p>ვერ ხსნის, რას იწვევს დნმ-ის რეპლიკაციისას ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობის ცვლილება.</p>
	<p>მულტიტრუქტურული დონე მოსწავლეს აქვს მხოლოდ რამდენიმე, ერთმანეთთან დაუკავშირებელი, უსისტემო ასოციაცია/წარმოდგენა განსახილველ საკითხთან დაკავშირებით.</p>	<p>მოსწავლემ იცის, რომ ეუკარიოტული უჯრედის ბირთვში მოთავსებულია ქრომოსომები, რომ ადამიანს სომატურ უჯრედებში აქვს 46 ქრომოსომა, მაგრამ ამ ფაქტს ვერ აკავშირებს კარიოტიპსა და სახეობასთან;</p> <p>ორგანიზმის უსქესო გამრავლებას აკავშირებს უჯრედების მიტოზურ გაყოფასთან, მაგრამ ვერ ხსნის უსქესო გამრავლების როლს სტაბილურ და ხელსაყრელ გარემო პირობებში სახეობის მდგრადობის შენარჩუნებაში;</p> <p>ვერ ხსნის, რას იწვევს დნმ-ის რეპლიკაციისას ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობის ცვლილება.</p>
	<p>მიმართებითი დონე მოსწავლეს შეუძლია:</p> <ul style="list-style-type: none"> • სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული ფაქტებისა და მოვლენების კრიტიკულად და ურთიერთდაკავშირებულად გააზრება და გაანალიზება; • სამიზნე ცნების მკვიდრი წარმოდგენების ურთიერთდაკავშირებულად გაანალიზება; • კონკრეტულ სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული ინფორმაციის კონტექსტუალიზება (საგნის სხვა სამიზნე ცნებებთან დაკავშირება). • მიმართებით დონეზე საკითხის/სამიზნე ცნების გააზრება ნიშნავს ეროვნული სასწავლო გეგმით განსაზღვრული შედეგის მიღწევას. თუმცა შესაძლებელია მოსწავლე უფრო შორსაც წავიდეს, ანუ იმ განზოგადებებისკენ, რომლებიც აბსტრაქტული დონისთვისაა განსაზღვრული. 	<p>მოსწავლე აკავშირებს კარიოტიპსა და სახეობას ერთმანეთთან;</p> <p>ორგანიზმის უსქესო გამრავლებას აკავშირებს უჯრედების მიტოზურ გაყოფასთან და ხსნის უსქესო გამრავლების როლს სტაბილურ და ხელსაყრელ გარემო პირობებში სახეობის მდგრადობის შენარჩუნებაში;</p> <p>ხსნის, თუ დნმ-ის რეპლიკაციისას ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობის ცვლილება რა გავლენას ახდენს ტრანსკრიპციასა და ტრანსლაციაზე;</p> <p>ტრანსკრიპციისა და ტრანსლაციის პროდუქტების ცვლილებას უკავშირებს ბიომრავალფეროვნებას, მაგრამ მსჯელობას აკლია არგუმენტაცია.</p>

	<p>აბსტრაქტული დონე მოსწავლეს შეუძლია სამიზნე ცნებაზე მუშაობის პროცესში შექმნილი ცოდნისა და გამოცდილების ეროვნული სასწავლო გეგმის რესანობრივ (მაკრო) ცნებებთან დაკავშირება.</p>	<p>მოსწავლე აკავშირებს კარიოტიპსა და სახეობას ერთმანეთთან; ორგანიზმის უსქესო გამრავლებას აკავშირებს უჯრედების მიტოზურ გაყოფასთან და ხსნის უსქესო გამრავლების როლს სტაბილურ და ხელსაყრელ გარემო პირობებში სახეობის მდგრადობის შენარჩუნებაში; ხსნის, თუ დნმ-ის რეპლიკაციისას ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობის ცვლილება რა გავლენას ახდენს ტრანსკრიპციასა და ტრანსლაციაზე; ტრანსკრიპციისა და ტრანსლაციის პროდუქტების ცვლილებას უკავშირებს ბიომრავალფეროვნებას და არგუმენტირებული მსჯელობით ასაბუთებს, თუ როგორ შეიძლება იყოს ეს ცვლილებები ბიომრავალფეროვნების წარმოქმნის საფუძველი.</p>
--	--	--

სამიზნე ცნება, მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	ეროვნული სასწავლო გეგმის შედეგების მიღწევის ტაქსონომია	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
<p>ჯანმრთელობა და დაავადება</p> <ol style="list-style-type: none"> ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა, მათი დარღვევა კი განაპირობებს ავადობას; სხვადასხვა დაავადებას აქვს განსხვავებული გამომწვევი მიზეზები, სიმპტომები და პრევენციის გზები. გარემოს დაცვითი ღონისძიებები და ჯანსაღი ცხოვრების წესის დაცვა მნიშვნელოვანია ადამიანის იმუნიტეტის გაძლიერებისა და ავადობის პრევენციისათვის. ტექნოლოგიები და მეცნიერული მიღწევები ხელს უწყობს დაავადებათა პრევენციას, ჯანმრთელობის შენარჩუნებასა და სიცოცხლის გახანგრძლივებას. 	<p>პრესტრუქტურული დონე მოსწავლეს საკითხთან დაკავშირებით არ აქვს რელევანტური ინფორმაცია.</p> <p>უნისტრუქტურული დონე მოსწავლეს აქვს მხოლოდ ერთი არასტრუქტურული ასოციაცია/ წარმოდგენა განსახილველ საკითხთან დაკავშირებით.</p>	<p>მოსწავლე ვერ ხსნის, გენების რეგულაციის დარღვევამ და/ან გენურმა მუტაციებმა როგორ შეიძლება გამოიწვიოს ჰომეოსტაზის დარღვევა; წარმოდგენა აქვს სიმსივნეზე, მაგრამ ვერ ხსნის მის გამომწვევ მიზეზებს; აქვს მწირი ინფორმაცია ღეროვან უჯრედებზე, მაგრამ არ იცის მისი პრაქტიკაში გამოყენების შესახებ.</p> <p>მოსწავლე ვერ ხსნის, გენების რეგულაციის დარღვევამ და/ან გენურმა მუტაციებმა როგორ შეიძლება გამოიწვიოს ჰომეოსტაზის დარღვევა; წარმოდგენა აქვს სიმსივნეზე, ასახელებს მის გამომწვევად გარემოს ზოგიერთ ფაქტორს; აქვს მწირი ინფორმაცია ღეროვან უჯრედებზე, მაგრამ არ იცის მისი პრაქტიკაში გამოყენების შესახებ.</p>

	<p>მულტიტრუქტურული დონე მოსწავლეს აქვს მხოლოდ რამდენიმე, ერთმანეთთან დაუკავშირებელი, უსისტემო ასოციაცია/წარმოდგენა განსახილველ საკითხთან დაკავშირებით.</p>	<p>მოსწავლე ვერ ხსნის, გენების რეგულაციის დარღვევამ და/ან გენურმა მუტაციებმა როგორ შეიძლება გამოიწვიოს ჰომეოსტაზის დარღვევა; წარმოდგენა აქვს სიმსივნეზე, ასახელებს მის გამომწვევად გარემოს ბოგიერთ ფაქტორს; იცის, რომ ღეროვან უჯრედებს იყენებენ ბოგიერთი დაავადების სამკურნალოდ, მაგრამ ვერ ასახელებს შესაბამის მაგალითებს.</p>
	<p>მიმართებითი დონე მოსწავლეს შეუძლია:</p> <ul style="list-style-type: none"> • სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული ფაქტებისა და მოვლენების კრიტიკულად და ურთიერთდაკავშირებულად გააზრება და გაანალიზება; • სამიზნე ცნების მკვიდრი წარმოდგენების ურთიერთდაკავშირებულად გაანალიზება; • კონკრეტულ სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული ინფორმაციის კონტექსტუალიზება (საგნის სხვა სამიზნე ცნებებთან დაკავშირება). • მიმართებით დონეზე საკითხის/სამიზნე ცნების გააზრება ნიშნავს ეროვნული სასწავლო გეგმით განსაზღვრული შედეგის მიღწევას. თუმცა შესაძლებელია მოსწავლე უფრო შორსაც წავიდეს, ანუ იმ განზოგადებებისკენ, რომლებიც აბსტრაქტული დონისთვისაა განსაზღვრული. 	<p>მოსწავლე ხსნის, გენების რეგულაციის დარღვევამ და/ან გენურმა მუტაციებმა როგორ შეიძლება გამოიწვიოს ჰომეოსტაზის დარღვევა და მოჰყას კონკრეტული მაგალითები; აღწერს სიმსივნის სიმპტომებს და მის გამომწვევ მიზეზებს, მათ შორის, გარემოს დამაბინძურებლები და ბოგიერთი მავნე ჩვევა როგორ შეიძლება იყოს სიმსივნის გამომწვევი მიზეზი; კონკრეტული მაგალითების საფუძველზე აღწერს ღეროვანი უჯრედების ბოგიერთი დაავადების სამკურნალოდ გამოყენებას.</p>
	<p>აბსტრაქტული დონე მოსწავლეს შეუძლია სამიზნე ცნებაზე მუშაობის პროცესში შექნილი ცოდნისა და გამოცდილების ეროვნული სასწავლო გეგმის ხესაგნობრივ (მაკრო) ცნებებთან დაკავშირება.</p>	<p>მოსწავლე ხსნის, გენების რეგულაციის დარღვევამ და/ან გენურმა მუტაციებმა როგორ შეიძლება გამოიწვიოს ჰომეოსტაზის დარღვევა და მოჰყას კონკრეტული მაგალითები; აღწერს სიმსივნის სიმპტომებს და მის გამომწვევ მიზეზებს, მათ შორის, გარემოს დამაბინძურებლები და ბოგიერთი მავნე ჩვევა როგორ შეიძლება იყოს სიმსივნის გამომწვევი მიზეზი; კონკრეტული მაგალითების საფუძველზე აღწერს ღეროვანი უჯრედების ბოგიერთი დაავადების სამკურნალოდ გამოყენებას; გამოთქვამს ჰიპოთეზას მონავალში ტექნოლოგიის განვითარება როგორ შეუწყობს ხელს ღეროვანი უჯრედების მრავალმხრივ გამოყენებას.</p>

როგორ უნდა შეფასდეს მოსწავლის მიღწევები?

სწავლა-სწავლების პროცესის გრძელვადიან მიზნებზე ორიენტირებასთან უშუალოდ არის დაკავშირებული მოსწავლის შეფასება. სწავლება და შეფასება ერთი მედლის ორი მხარეა და არ წარმოადგენს ერთმანეთისგან იზოლირებულ ორ კომპონენტს. მოსწავლე შეიძლება შეფასდეს უშუალოდ სასწავლო პროცესში, სპეციალურად დანიშნული გამოკითხვებისა და საკონტროლო წერების გარეშე. აღსანიშნავია ისიც, რომ განმავითარებელ შეფასებაში შემფასებელი შეიძლება იყოს როგორც მასწავლებელი, ასევე მოსწავლეც. მაგალითად, მოსწავლეებს უნდა მიეცეთ საშუალება, გასცენ და მიიღონ უკუკავშირი თავიანთი თანაკლესელებისგან და ასევე აქტიურად გამოიყენონ მეტაკოგნიტური და კოგნიტური სტრატეგიები თვითშეფასების მიზნით.

სწავლის პროცესის შეფასებაში ამგვარი ჩართულობა 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 შესწავლის ამ პროცესების გააზრებულად და დამოუკიდებლად მართვას.

ეროვნულ სასწავლო გეგმაში გამოიყენება ორი ტიპის შეფასება: განმავითარებელი და განმსაზღვრელი.

	საკლასო შეფასება		გარე შეფასებები
	განმავითარებელი	განმსაზღვრელი	განმსაზღვრელი
განმავითარებელი თუ განმსაზღვრელი?			
შეფასების ფორმები და შემფასებლები	<p>მასწავლებელი: მეპირსიტყვიერი ან წერილობითი უკუკავშირი, წამახალისებელი მითითებები, ცოდნის/გაგების შემამოწმებელი კითხვები, რუბრიკები, ქვიზები და ა.შ.</p> <p>მოსწავლეები: თვითშეფასება, თვითრეგულირებელი სწავლა (მეტაკოგნიცია და თვითრეგულაცია), ურთიერთშეფასება</p>	<p>მასწავლებელი: ქულით ან/და კომენტარით შეფასებული შემაჯამებელი შეფასებები (ქულას შეიძლება ახლდეს კომენტარი ძლიერი და სუსტი მხარეების აღწერით, ხარვეზების გამოსასწორებელი მითითებებით)</p>	<p>გარე შემფასებელი: ერთიანი ეროვნული გამოცდები, სტანდარტიზებული ტესტები.</p>
ამოცანები	<p>ცოდნის კონსტრუირებისა და ცოდნათა ურთიერთდაკავშირების პროცესის შეფასება;</p> <p>წინარე ცოდნის/წარმოდგენების დადგენა;</p> <p>მოსწავლის მიერ თავისივე ძლიერი და სუსტი მხარეების დადგენის უნარის შეფასება;</p> <p>მოსწავლის მიერ საკუთარი წინსვლის ხელშესაწყობად გააზრებული ნაბიჯების გადადგმის უნარის შეფასება;</p> <p>ცოდნის სამივე კატეგორიის ათვისების პროცესის შეფასება;</p> <p>ცოდნის ერთობლიობათა ფუნქციურად გამოყენების უნარის შეფასება.</p>	<p>ცოდნათა ურთიერთდაკავშირების უნარის შეფასება;</p> <p>ცოდნის სამივე კატეგორიის გამოყენების უნარის შეფასება;</p> <p>ცოდნის ერთობლიობათა ფუნქციურად გამოყენების უნარის შეფასება.</p> <p>კურიკულუმის, გამოყენებული ინსტრუქციული სტრატეგიების ეფექტურობის შეფასება და ა.შ.</p>	<p>აკადემიური წლის განმავლობაში ცოდნის შემაჯამებელი შეფასება; მოსწავლეების სელექცია უნივერსიტეტებში ჩასარიცხად, ა.შ.</p>

მიზნები	სწავლის ხარისხის გაუმჯობესება; მოსწავლის წინსვლისა და განვითარების ხელშეწყობა.	მოსწავლის აკადემიური მიღწევის დონის დადგენა საგნობრივი სასწავლო გეგმის შედეგებთან მიმართებით.	სასერტიფიკატო შეფასება, მოსწავლეების მიღწევის დონის შეფასება.
----------------	---	---	---

აღსანიშნავია ისიც, რომ შესაძლებელია ყოველი განმსაზღვრელი შეფასების შედეგი, იქნება ეს ნიშანი თუ რეკომენდაცია, გამოყენებულ იქნეს განმავითარებელი მიზნებისთვისაც.

განმავითარებელი შეფასების წარმოებისას მასწავლებელმა აუცილებლად უნდა გაითვალისწინოს განმავითარებელი შეფასების 5 სტრატეგია/ფაქტორი:

- რომელ მიზანზეა (გრძელვადიანი/შუალედური) ორიენტირებული განმავითარებელი შეფასება;
- რამდენად აძლევს სასწავლო პროცესში შესრულებული დავალებები მოსწავლეს ცოდნის/საკუთარი შესაძლებლობების წარმოჩენის საშუალებას და რამდენად შეუწყობს ხელი კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში მოსწავლის ფუნქციური უნარების განვითარებას?
- რამდენად ეფექტურად გამოიყენება განმავითარებელი უკუკავშირი მოსწავლის წინსვლისა და განვითარების ხელშეწყობად?
- რამდენად იყენებენ მოსწავლეები ურთიერთშეფასების სტრატეგიებს?
- რამდენად აქცევს მოსწავლე ყურადღებას მეტაკოგნიტურ ასპექტებს?

	საით მიემართება მოსწავლე	რა ეტაპზეა ახლა მოსწავლე	როგორ მივალწიოთ მიზანს
მასწავლებელი	რა სასწავლო მიზნებთან, მათ შორის, გრძელვადიან მიზნობრივ ორიენტრთან, მიმართებით ყალიბდება განმავითარებელი შეფასება?	<ul style="list-style-type: none"> • რამდენად აძლევს სასწავლო პროცესში შესრულებული დავალებები მოსწავლეს ცოდნის/საკუთარი შესაძლებლობების წარმოჩენის საშუალებას და რამდენად შეუწყობს ხელი კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში მოსწავლის ფუნქციური უნარების განვითარებას? 	<ul style="list-style-type: none"> • რამდენად ეფექტურად გამოიყენება განმავითარებელი უკუკავშირი მოსწავლის წინსვლისა და განვითარების ხელშეწყობად?
თანატოლი		რამდენად იყენებენ მოსწავლეები ურთიერთშეფასების სტრატეგიებს?	
მოსწავლე		რამდენად აქცევს მოსწავლე ყურადღებას მეტაკოგნიტურ ასპექტებს?	

განმავითარებელი შეფასების ნაწილს წარმოადგენს ასევე მასწავლებლის თვითრეფლექსია, ანუ იმის ანალიზი, თუ რამდენად მოახდინა მასწავლებლის საქმიანობამ ზეგავლენა მოსწავლის მიღწევებზე; რა უნდა იქნეს გათვალისწინებული შემდგომ პერიოდში სასწავლო პროცესის დაგეგმვისას.

განმავითარებელი შეფასება		
მიზნობრივი ორიენტირი	მეტაკოგნიცია	ფუნქციური/კომპონენტური უნარები

მოსწავლის მიღწევების აღწერა -

რჩევა მოსწავლეებს-

მასწავლებლის თვითრეფლექსია -

სწავლის ხარისხის გაუმჯობესების ხელშესაწყობად უპირატესობა უნდა მიენიჭოს განმავითარებელ შეფასებას, რომელიც აფასებს მოსწავლეს მის წინარე შედეგებთან მიმართებით, ზომავს ინდივიდუალურ წინსვლას და, ამდენად, აძლევს მოსწავლეს ცოდნის ეტაპობრივად აგების (კონსტრუირების) საშუალებას.

მოსწავლის მიღწევების გაანალიზებაში მასწავლებელს დაეხმარება ეროვნული სასწავლო გეგმის შედეგების მიღწევის ზემოთ ნახსენები ტაქსონომია, რომლის საშუალებითაც კონკრეტულ საკითხთან მიმართებით სამიზნე ცნების გააზრების ხარისხი აღიწერება.

განმსაზღვრელი შეფასებისთვის ეროვნული სასწავლო გეგმის მიხედვით ორი მოდელი გამოიყენება.

მოდელი 1 - ნიშანი იწერება მიმდინარე საკლასო, საშინაო და შემაჯამებელი დავალების კომპონენტებში, ხოლო სემესტრული ქულა გამოითვლება ამ სამი კომპონენტის საშუალო არითმეტიკულის საფუძველზე.

მოდელი 2 - ნიშანი იწერება მხოლოდ შემაჯამებელ დავალებებში. მათ რაოდენობას თავად სკოლა განსაზღვრავს სასკოლო სასწავლო გეგმის პრიორიტეტებიდან გამომდინარე.

სკოლას უფლება აქვს სხვადასხვა კლასში, სხვადასხვა საგანში განმსაზღვრელი შეფასების სხვადასხვა მოდელი გამოიყენოს.

ქვემოთ წარმოდგენილია შეფასების რუბრიკა, რომელიც წარმოაჩენს, თუ რა ნიუანსები უნდა შეფასდეს ნიშნით სწავლა-სწავლების პროცესში.

ზოგადი კრიტერიუმი (ზოგადი)	შეფასების კრიტერიუმები (კონკრეტული)	ქულა	კომენტარი
მოსწავლე აქტიურადაა ჩართული სასწავლო პროცესში	მოსწავლემ მართებულად გაიგო კომპლექსური დავალების პირობა.		
მოსწავლე ამჟღავნებს ფაქტობრივი მასალის ცოდნას; პროცედურული ცოდნის გამოყენებით განაზოგადებს სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებულ მოსაზრებებს.	საგნობრივი საკითხი/საკითხები :-		
მოსწავლეს შეუძლია განაზოგადოს კომპლექსური დავალების შეფასების კრიტერიუმის სახით ჩამოყალიბებული მოსაზრებები.	კომპლექსური დავალების შეფასების კრიტერიუმი 1.		
	კომპლექსური დავალების შეფასების კრიტერიუმი 2.		

მეთოდოლოგიური ორიენტირები

ეროვნული სასწავლო გეგმის მეთოდოლოგიური ნაწილი ორიენტირდება შემდეგ საკითხებზე:

- პრინციპები, რომლებსაც უნდა ეფუძნებოდეს სწავლა-სწავლების პროცესი; (ხარისხიანი განათლება);
- ინკლუზიური განათლება (განათლების თანაბარი ხელმისაწვდომობა);
- მეტაკოგნიცია და ფუნქციურ-კომპონენტური უნარები;
- საგანთა შორის ინტეგრაცია და პრიორიტეტული თემები;
- ტექნოლოგიების გამოყენება სასწავლო პროცესში.

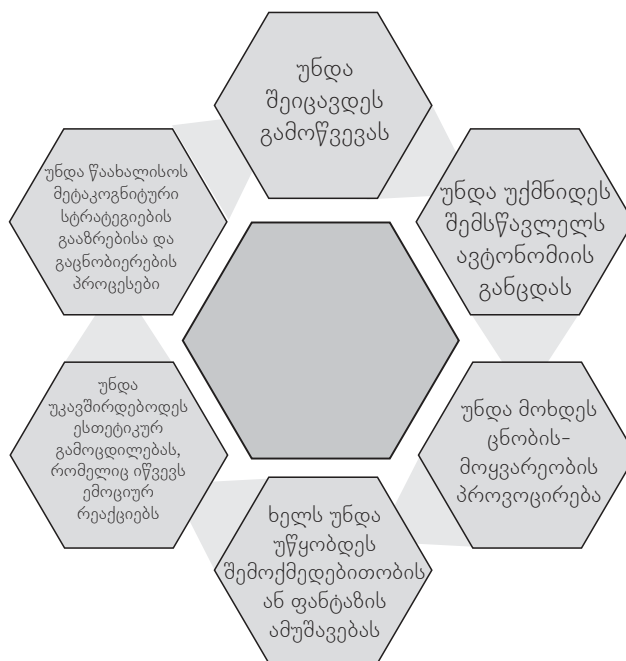
გარდა გრძელვადიანი მიზნებისა ეროვნული სასწავლო გეგმა განსაზღვრავს მეთოდოლოგიურ ორიენტირებს.

პრინციპები, რომლებსაც უნდა ეფუძნებოდეს სწავლა-სწავლების პროცესი:

ეროვნულ სასწავლო გეგმაში მოთხოვნები მეთოდოლოგიურ ორიენტირებთან დაკავშირებით ჩამოყალიბებულია 5 საგანმანათლებლო პრინციპის სახით:

- 1) სწავლა-სწავლება ხელს უნდა უწყობდეს მოსწავლეთა შინაგანი ძალების გააქტიურებას;
- 2) სწავლა-სწავლება ხელს უნდა უწყობდეს ცოდნის ეტაპობრივად კონსტრუირებას წინარე ცოდნაზე დაფუძნებით;
- 3) სწავლა-სწავლება ხელს უნდა უწყობდეს ცოდნათა ურთიერთდაკავშირებასა და ორგანიზებას;
- 4) სწავლა-სწავლება უნდა უზრუნველყოფდეს სწავლის სტრატეგიების დაუფლებას (სწავლის სწავლას);
- 5) სწავლა-სწავლება უნდა მოიცავდეს ცოდნის სამივე კატეგორიას: დეკლარატიულს, პროცედურულსა და პირობისეულს.

ამ პრინციპების სასწავლო პროცესში რეალიზებისთვის გამოყენებულ უნდა იქნეს კომპლექსური (პროექტული, ავთენტური კონტექსტის, კვლევაზე ან/და პრობლემაზე დაფუძნებული) დავალებები, რომლებიც ხასიათდება შემდეგი თვისებებით:



ინკლუზიური განათლება

ეროვნული სასწავლო გეგმის ხუთი საგანმანათლებლო პრინციპის რეალიზება უნდა მოხდეს ინკლუზიურ გარემოში, რაც თანაბრად ხელმისაწვდომს ხდის ხარისხიან განათლებას ყველა მოსწავლისთვის.

ინკლუზიური განათლების პრაქტიკაში რეალიზებას ხელს უწყობს:

- **სამიზნე ცნება და შედეგის ბუნება** – თითოეული საგნის შედეგები და სამიზნე ცნებები განსაზღვრულია საფეხურის და არა კონკრეტული წლის ან თემის ფარგლებში. შედეგებზე განგრძობითად, მთელი საფეხურის განმავლობაში, მიმდინარეობს მუშაობა; ის არ წარმოადგენს მოკლევადიან ნიშნულს, რომელიც აუცილებელი წინაპირობაა მომდევნო შედეგზე გადასასვლელად. მაგ.: **მისაღწევ შედეგზე – მოსწავლემ უნდა შეძლოს მეცნიერების მიღწევებისა და კვლევითი უნარ-ჩვევების გამოყენებით სიცოცხლის ორგანიზაციის სხვადასხვა დონის ცოცხალი სისტემის თვისებების აღწერა შედარებით დახასიათებისათვის** – მუშაობა მთელი სასწავლო კურსის განმავლობაში მიმდინარეობს. მასწავლებლის ამოცანაა, ამ კომპეტენციასთან მიმართებით მოსწავლის წინსვლის უზრუნველყოფა და არა მკაცრად განსაზღვრული ნიშნულების „გადაღახვა“.
- **ფუნქციური კონტექსტი** – ეროვნულ სასწავლო გეგმაში თემები წარმოადგენს გამამთლიანებელ კონტექსტს, რომლის ფარგლებშიც უნდა მოხდეს შედეგის გააზრება. ეს კურიკულუმს აახლოებს ცხოვრებისეულ სიტუაციებთან და ხელს უწყობს ფუნქციური უნარების განვითარებას;
- **კომპლექსური დავალება, როგორც შუალედური სასწავლო მიზნის მიღწევის აუცილებელი ინსტრუმენტი** – მასწავლებელს შეუძლია საკუთარი კლასის მოსწავლეებს მათი ინტერესებისა და შესაძლებლობების შესაბამისი დავალება შესთავაზოს, ცალკეული მოსწავლეებისთვის კი ამ დავალების ადაპტირებული ვერსია მოამზადოს (იგულისხმება არა მხოლოდ სსსმ, არამედ კლასის ნებისმიერი მოსწავლე).

მეტაკოგნიცია და ფუნქციური/კომპონენტური უნარები

ეროვნული სასწავლო გეგმა გამოკვეთს ნ ფუნქციურ უნარს და მათთან დაკავშირებულ კოგნიტურ ოპერაციებს, რომლებზე სპეციალური ყურადღების გამახვილების გარეშე ვერ მოხერხდება სამიზნე ცნებების განვითარება. ამ უნარებზე მუშაობა ყველა საგნის მასწავლებელს მოეთხოვება ყველა საფეხურზე, თითოეულ სამიზნე ცნებასთან მიმართებით. ყველა კომპლექსური დავალება გულისხმობს საკვანძო შეკითხვის განსაზღვრასაც, რომელზე ფიქრიც ლაიტმოტივად გასდევს კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესს. მაგ.: ზემოთ განხილულ კომპლექსურ დავალებასთან მიმართებით (რომელიც უჯრედის მიტოზურ გამრავლებას ეხება) საკვანძო შეკითხვა:

- როგორ წარმოვადგინო სათავგადასავლო მოთხრობის საშუალებით ქრომოსომების ცვლილება მიტოზური გამრავლების პროცესში?

პირველ შეკითხვაში მნიშვნელოვანია იმის განსაზღვრა, თუ რას შეიმეცნებს მოსწავლე, მეორეში კი – როგორ შეძლებს დასახული ამოცანის განხორციელებას (ზოგჯერ ეს ორი კომპონენტი შესაძლოა ერთ შეკითხვაშიც იყოს გაერთიანებული). მეორე შეკითხვაზე აქცენტისას სწავლა-სწავლების პროცესში შემოდის ფუნქციურ-კომპონენტური უნარები.

ქვემოთ მოცემულია ცხრილები თითოეულ ფუნქციურ-კომპონენტურ უნარებთან დაკავშირებით: ისინი მასწავლებელს განმავითარებელი შეფასების წარმოებაში დაეხმარება.

ფუნქციურ-კომპონენტური უნარები - კრიტიკული აზროვნება	კოგნიტური ოპერაციები / კომპონენტები
დაკვირვება	გახსენება
	ამოცნობა

კანონზომიერების აღმოჩენა და განზოგადება	შედარება და დაპირისპირება (კონტრასტი)
	კლასიფიცირება
	რელევანტური და არარელევანტური ინფორმაციის იდენტიფიცირება
დასკვნების ჩამოყალიბება კანონზომიერებების საფუძველზე	პირველადი დასკვნა
	ვარაუდის გამოთქმა
დასკვნების შეფასება დაკვირვების საფუძველზე	თანმიმდევრულობის შემოწმება
	ტენდენციურობის, სტერეოტიპების, კლიშეებისა და პროპაგანდის იდენტიფიცირება
	უსაფუძვლო დაშვებების იდენტიფიცირება
	გადამეტებული განზოგადების ან მცირედ განზოგადების ამოცნობა
	დასკვნების ფაქტებით დადასტურება

ფუნქციური უნარი - შემოქმედებითობა	კოგნიტური ოპერაციები/კომპონენტები
თავისუფლად აზროვნება	კითხვების დასმა იდეების გენერირება; პრობლემის გადაჭრის გზების დასახელება; ალტერნატიული პასუხების ძიება და პრობლემის გადაჭრის გზების შემოთავაზება
ფლექსიურობა	პრობლემის დანახვა და შეფასება სხვადასხვა პერსპექტივიდან მიდგომების მრავალფეროვნება (approach)
ორიგინალობა	უნიკალური და ახალი იდეის გენერირება სხვადასხვა ელემენტისგან უნიკალური კომბინაციების შექმნა
დეტალებზე ყურადღების გამახვილება	იდეების განვითარება და გამდიდრება დეტალიზაციის ხარჯზე

ფუნქციური უნარი - კომუნიკაცია	კოგნიტური ოპერაციები/კომპონენტები
ინფორმაციის ნათლად და შინაარსიანად გამოხატვა	მიზნობრიობა (ინფორმირება, ინსტრუქტირება, მოტივირება, დარწმუნება)
	მეტყველების ტიპის შერჩევა - ალწერა, თხრობა, მსჯელობა
	აქტიური მოსმენა (კავშირის დამყარება, ნდობის მოპოვება, დიალოგში გაყოლა (ანუ მონიტორინგი), მიზნობრივი ფრაგმენტულობა)
	კონტექსტუალიზება (საკომუნიკაციო სიტუაციის გაანალიზება და გამოხატვის რელევანტური საშუალების შერჩევა (სათანადო ფუნქციური სამეტყველო ქმედების გამოყენება)
	არავერბალური სიგნალები (სხეულის ენა, მიმიკა, უესტიკულაცია და ა.შ.)
თავდაჯერებულობა	ლიაობა
	კეთილგანწყობა
ემპათია (სხვისი თვალთ დანახვა)	თვითრეფლექსია/უკუკავშირი
	ურთიერთობის მონიტორინგი

აღიარება	თანასწორობა პასუხისმგებლობა ტოლერანტობა (განსხვავებულის მიმღებლობა) ორიენტირება პრობლემაზე და არა კომუნიკაციაში ჩართულ სუბიექტზე
----------	---

ფუნქციური უნარი - თანამშრომლობა	კოგნიტური ოპერაციები/კომპონენტები
ერთად მუშაობა	პირისპირ და ტექნოლოგიების გამოყენებით იდეებისა და რესურსების გაზიარების გზით
საერთო პასუხისმგებლობა	საერთო მიზანი ანგარიშვალდებულება შედეგთან მიმართებით
არსებითი გადაწყვეტილებები (შინაარსი, პროცესი, პროდუქტი)	წინარე ცოდნის გამოყენება გადაწყვეტილებების მიღების მიზნით როლებისა და პასუხისმგებლობების განაწილება პროდუქტის დიზაინი, ბუნება და გამოყენებითობა ურთიერთდამოკიდებულობა (ანგარიშვალდებულების ორი დონე - ინდივიდუალური და ჯგუფური)

ფუნქციური უნარი - მოქალაქეობა	კოგნიტური ოპერაციები/კომპონენტები
უზენაესი ეთიკის პრინციპები	ადამიანის ღირსება გაურკვევლობებისადმი შემწყნარებლური დამოკიდებულება
ანგარიშვალდებულება საზოგადოებისადმი და თანაშემოქმედებითობა	პასუხისმგებლობა კონფლიქტების მართვა კანონის უზენაესობის დაფასება
თემის პრიორიტეტების გააზრება	ლოკალური თემისთვის აქტუალური პრობლემები ქვეყნისთვის აქტუალური პრობლემები; მსოფლიოს ცოდნა და შემეცნება

ფუნქციური/კომპონენტური უნარი - ხასიათი ნებისყოფა/ნებელობა	კოგნიტური ოპერაციები/კომპონენტები
იდენტობა	საკუთარი შესაძლებლობებისა და ინტერესების გაცნობიერება (ვინ ვარ მე) გადაწყვეტილების მიღება თვითრეალიზაციისთვის (რასთან ვაფილირდები)
თვითრეგულაცია	მიზნების დასახვა დაგეგმვა თვითეფექტურობის განცდა სწავლის სტრატეგიები მონიტორინგი და შეფასება დახმარებისთვის სხვებისთვის მიმართვა
თვითაქტუალიზაცია	ენტუზიაზმი ყველა საქმის მიმართ ავტონომიურობა საკუთარი თავის პოზიტიური შეფასება ადამიანებისა და სამყაროს მიმართ კეთილგანწყობა პროცესზე ორიენტირებულობა

ფუნქციურ უნარებზე მუშაობა არ ხდება იზოლირებულად. მოსწავლეს თითოეულ კომპლექსურ დავალებამე მუშაობის პროცესში უწევს მათი სინერგიული გამოყენება. ფუნქციურ-კომპონენტური უნარები საკითხის ღრმად გააზრების საშუალებას წარმოადგენს, თუმცა, მეორე მხრივ, საკითხი თავად წარმოადგენს მათი განვითარების საშუალებას.

აქვე ყურადღება უნდა გამახვილდეს მეტაკოგნიციაზე. **მეტაკოგნიცია** არის აზროვნების პროცესების მონიტორინგი და მართვა (კონტროლი). იმისათვის, რომ მოსწავლემ წარმატებით მართოს აზროვნების პროცესები, მან უნდა შეძლოს დამოკიდებულებისა (ყოფაქცევის) და გრძნობების მართვაც - ამ პროცესს თვითრეგულირება ჰქვია. მისი ვიზუალიზაცია შემდეგი გზითაა შესაძლებელი:

	კოგნიტური პროცესები/ აზროვნება	ყოფაქცევა	გრძნობები
მონიტორინგი	მეტაკოგნიცია	თვითრეგულაცია	
კონტროლი/ გამოყენება			

როგორც ზემოთ ცხრილში ჩანს, მეტაკოგნიცია და თვითრეგულაცია ერთმანეთთან მჭიდროდ არის დაკავშირებული, რაც იმას ნიშნავს, რომ მეტაკოგნიტური სტრატეგიების ეფექტურად გამოყენებისთვის აუცილებელია მოსწავლემ ერთობლივად შეძლოს საკუთარი გრძნობებისა და ყოფაქცევის კონტროლი და მართვა. ამ ერთობლივ პროცესს კი თვითრეგულირებული სწავლა ეწოდება.

მეტაკოგნიციის უნარების განვითარებისთვის მასწავლებელმა პერიოდულად სამი ტიპის აქტივობა უნდა ჩაატაროს. ეს აქტივობებია:

- **სტრატეგიების მოდელირება** - მასწავლებელი მოსწავლეებთან ერთად ასრულებს დავალებას და მისი შესრულებისას „ხმამალა ფიქრობს“ იმაზე, თუ როგორ შეასრულოს ეს აქტივობა (მაგ., კარგად გავეცნოთ პირობას და დავაკვირდეთ, რას მოითხოვს იგი; აქვს თუ არა პირობას თანხმობები მასალა, მაგ., სურათები? სანამ ტექსტს წავიკითხავთ, ხომ არ სჯობს, ჯერ სურათებს გავეცნოთ და ვნახოთ, რა ინფორმაციის შემცველია ეს სურათები? 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 ჯგუფურად უნდა განსაზღვრონ ის გზა, რომლითაც დავალებას შეასრულებენ, სახელდობრ: დეტალურად აღწერონ დავალების შესრულების ეტაპები (რას შეასრულებენ რის შემდეგ და სხვ.) და სტრატეგიები, რომლებსაც გამოიყენებენ თითოეულ ეტაპზე. ჯგუფებმა უნდა წარმოადგინონ თავიანთი ნამუშევრები და იმსჯელონ შერჩეული გზებისა თუ სტრატეგიების მიზანშეწონილობაზე.
- **შემდგომი მეტაკოგნიტური პაუზა, ანუ დავალების შესრულების შემდეგ დაფიქრება და მსჯელობა გადადგმულ ნაბიჯებზე** - მას შემდეგ, რაც მოსწავლეები შეასრულებენ კონკრეტულ დავალებას, მათ უნდა გაიხსენონ და აღწერონ განვლილი გზა: რა გააკეთეს რის შემდეგ? რა ხერხები გამოიყენეს მუშაობისას? რა გაუჭირდათ ან რა გაუადვილდათ? შესრულებული მოქმედებების აღწერის შედეგად მოსწავლეები გააცნობიერებენ იმ ფაქტს, რომ მიზნის მისაღწევად არსებობს სხვადასხვა გზა და ხერხი, რომლებზეც დავალების შესრულებამდე უნდა დაფიქრდნენ (ოპტიმალური გადაწყვეტილების მისაღებად). მეტაკოგნიტური პაუზა მოსწავლეებს განუვითარებს სწავლის უნარებსა და ქმედებაუნარიანობას.

სამიზნე ცნებებზე მუშაობის პროცესში საჭიროა, ასევე, ბრუნვა **თვითრეგულირების** უნარების განვითარებაზე, რისთვისაც მოსწავლემ პერიოდულად შემდეგი კითხვები უნდა დაუსვას საკუთარ თავს:

სტრატეგია: ოდესმე თუ გამომიყენებია ეს სტრატეგია წარმატებულად? რატომ გამოდგა ეს სტრატეგია წარმატებული? როგორ დავრწმუნდე, რომ ამჯერადაც წარმატებულად გამოვიყენებ ამა თუ იმ სტრატეგიას?

კომპლექსური დავალების დროს: როგორ ვართმევ დავალებას თავს? ზოგადად, ამგვარ დავალებებში რა შეცდომებს ვუშვებ? როგორ ავარიდო თავი ამ შეცდომებს? ამ კომპლექსურ დავალებაში რა მიჭირს

ყველაზე მეტად? რა არის ყველაზე რთული? რატომ? რა გამოდის კარგად და რატომ?

მოტივაცია: კომპლექსური დავალების შესრულების დროს როგორ ვგრძნობ თავს? ვარ მოტივირებული, რომ შევასრულო დავალება მაღალ ხარისხზე? რა შემიძლია მოვიმოქმედო ახლა მოტივაციის ასამაღლებლად? დავალების შესრულების შემდგომ: როგორ ვიყო უფრო მოტივირებული შემდგომი კომპლექსური დავალებისთვის?

თვითრეგულირებელი სწავლისთვის საჭიროა მოსწავლემ მოახდინოს რეფლექსია შემდეგ კითხვებზე:

- რა ვისწავლე დღეს/ამ კვირაში/ამ სემესტრში?
- რა გრძნობა მეუფლება, როდესაც ვიცი, რომ რაღაც ახალი შევიმეცნე?
- რა დრო დამჭირდა გარკვეული საკითხის სასწავლად? დამჭირდა თუ არა უფრო მეტი, ვიდრე თავიდან მეგონა?
- რა სხვაობაა სწავლასა და დამახსოვრებას შორის?
- რა სტრატეგიების გამოყენება შემიძლია, რომ უკეთ დავიმახსოვრო ფაქტები?

საგანთა შორის ინტეგრირება და პრიორიტეტული თემები

გარდა ინკლუზიური განათლებისა და სწავლა-სწავლების ხუთი პრინციპისა, ეროვნული სასწავლო გეგმის მეთოდოლოგიური ნაწილის მოთხოვნაა ყურადღების გამახვილება ისეთ კატეგორიებზე, როგორებიცაა:

- საგანთა შორის ინტეგრაცია;
- პრიორიტეტული თემები;
- ტექნოლოგიების მიზნობრივი გამოყენება.

საგანთა შორის ინტეგრაცია

ინტეგრირება დიდად ეხმარება მოსწავლეს საკითხის ღრმად და მრავალმხრივად გააზრებაში. ეროვნული სასწავლო გეგმის მიხედვით, ინტეგრირება სამი სხვადასხვა გზით შეიძლება:

1. **სასწავლო მასალის დაკავშირება თემის ერთიან კონტექსტთან** - განზოგადებების გაკეთება რამდენიმე საგნისთვის ერთ საერთო კონტექსტთან მიმართებით (მაგალითად, თემა „ჩვენი სამყაროს“ (საშუალო საფეხური) ფარგლებში შეიძლება ფიზიკის, ქიმიისა და ბიოლოგიის ინტეგრირება);
2. **ერთ საკითხთან მიმართებით სხვადასხვა საგნის ინტეგრირების არეალის გამოკვეთა** - ერთი საგნობრივი საკითხის გამოყენება რამდენიმე საგნის სამიზნე ცნებაზე ორიენტირებისთვის (მაგალითად, საკითხი პლასტიკური ცვლა გულისხმობს ცოდნას ბიოლოგიიდან - „უჯრედული სუნთქვის“, ქიმიიდან - ორგანული ნივთიერებებისა და ფიზიკიდან - ენერჯის გარდაქმნებისა);
3. **ინტეგრირება კომპლექსური დავალების პირობაზე დაყრდნობით** - ერთი კომპლექსური დავალების კონტექსტის გამოყენება ორი სხვადასხვა საგნის საკითხების ურთიერთდაკავშირებულად დასამუშავებლად (მაგალითად, ადამიანის სუნთქვის სისტემასთან დაკავშირებული კომპლექსური დავალება, რომელიც პროდუქტის სახით მოდულის შექმნას გულისხმობს, შეიძლება შეიცავდეს შეფასების კრიტერიუმებს როგორც ბიოლოგიის, ასევე ფიზიკისა და ქიმიის სამიზნე ცნებებთან მიმართებით).

ეროვნული სასწავლო გეგმა არ აწესებს მკაცრ მოთხოვნებს ინტეგრირებასთან დაკავშირებით. ეს არის პროცესი, რომელიც ყველა სკოლამ უნდა განავითაროს საკუთარი პრიორიტეტებიდან და შესაძლებლობებიდან გამომდინარე.

ინტეგრირების ზემოხსენებული მექანიზმები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ეროვნული სასწავლო გეგმის პრიორიტეტული თემების ფორმალურ განათლებაში შემოსაყვანად.

პრიორიტეტული თემები

ზოგადი განათლების ეროვნული მიზნებიდან გამომდინარე, ეროვნული სასწავლო გეგმა გამოყოფს პრიორიტეტულ თემებს, რომელთაც დიდი მნიშვნელობა აქვს მოსწავლის სამოქალაქო ცნობიერების ჩამოსაყალიბებლად:

- ა) კულტურული მემკვიდრეობის დაცვა;
- ბ) გარემოს დაცვა;
- გ) ჯანსაღი ცხოვრება;
- დ) სამოქალაქო უსაფრთხოება;
- ე) კონფლიქტების მართვა;
- ვ) ფინანსური წიგნიერება;
- ზ) კულტურული მრავალფეროვნება;
- თ) ადამიანის უფლებები.

პრიორიტეტულ სასწავლო თემებზე აქცენტირებული მუშაობა უნდა მიმდინარეობდეს სასკოლო პროექტების განხორციელებით. სასკოლო პროექტების განსახორციელებლად სკოლები სწავლობენ საკუთარ საჭიროებებს და გეგმავენ აქტივობებს გამოკვეთილი პრობლემების გადასაჭრელად/სკოლის განსავითარებლად; ეს აქტივობები ხელს უწყობს, ერთი მხრივ, მოსწავლეთა ცნობიერების ამაღლებას პრიორიტეტულ თემებთან მიმართებით და, მეორე მხრივ კი - სკოლის საორგანიზაციო კულტურის განვითარებას.

სასკოლო პროექტებზე მუშაობისას სკოლებმა უნდა გაითვალისწინონ შემდეგი კრიტერიუმები:

- რამდენად ორიენტირებულია სასკოლო პროექტი დემოკრატიული კულტურის კომპეტენციების განვითარებაზე;
- რამდენად ორიენტირებულია პროექტი ეროვნული სასწავლო გეგმის სამიზნე ცნებასა/ცნებებსა და მკვიდრ წარმოდგენებზე;
- უწყობს თუ არა პროექტი ხელს ეროვნული სასწავლო გეგმის პრიორიტეტულ თემაზე/თემებზე მოსწავლეთა ცნობიერების ამაღლებას;
- რამდენად გამოკვეთს პროექტი ინტერდისციპლინურ კავშირებს, ასევე კლასებს/საფეხურებს შორის კავშირებს;
- რამდენად ითვალისწინებს პროექტი სკოლის სტრუქტურულ ერთეულებთან (კათედრები, სამეურვეო საბჭო, პედაგოგიური საბჭო, მოსწავლეთა თვითმმართველობა და სხვა) თანამშრომლობას და სასკოლო საზოგადოების/თემის ჩართულობას;
- რამდენად ავითარებს პროექტი თემთან/გარე ორგანიზაციებთან თანამშრომლობის შესაძლებლობებს;
- რამდენად ითვალისწინებს სასკოლო პროექტი ფორმალური და არაფორმალური განათლების კომპონენტს;
- რამდენად აქვს ყველა მოსწავლეს თანაბრად ჩართვის შესაძლებლობა;
- რამდენად მოიაზრებს პროექტის იდეა და შედეგები კავშირს სკოლის განვითარებასთან.

ტექნოლოგიების მიზნობრივი გამოყენება

ტექნოლოგიები სწავლა-სწავლების პროცესში ორ ფუნქციას ასრულებს:

1. მათი საშუალებით სასწავლო პროცესი უფრო საინტერესო ხდება მოსწავლისთვის;
2. მათი საშუალებით უფრო ეფექტურად მიმდინარეობს კომუნიკაცია სასკოლო საზოგადოების წევრებს შორის.



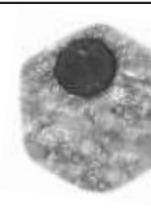
ეროვნული სასწავლო გეგმის დანერგვის პროცესში მასწავლებლებმა ციფრული ტექნოლოგიები შეიძლება გამოიყენონ კომპლექსური დავალებებისა და თემატური მატრიცების შესაქმნელად.

პასუხები დავალებებზე

თემა 2 – უჯრედის გამრავლება

§2.1.

- ინტერფაზის S-სინთეზის ფაზაში.
- S, G₂ ფაზებსა და მიტოზს.
- უჯრედის ზომას ზღუდავს ზედაპირის ფართობისა და მისი მოცულობის თანაფარდობის სიდიდე.
-

ფარდობითი ზომა			
ზედაპირის ფართობი (სიგრძე x სიგანე x მხარეების რაოდენობა)	6	24	54
მოცულობა (სიგრძე x სიგანე x სიმაღლე)	1	8	27
ზედაპირის ფართობის მოცულობასთან თანაფარდობა	6/1= 6 : 1	24/8=3 : 1	54/27 = 2 : 1
3) მე-3 -ს (54) 4) მე-3-ს (2 : 1) 5) მე-3			

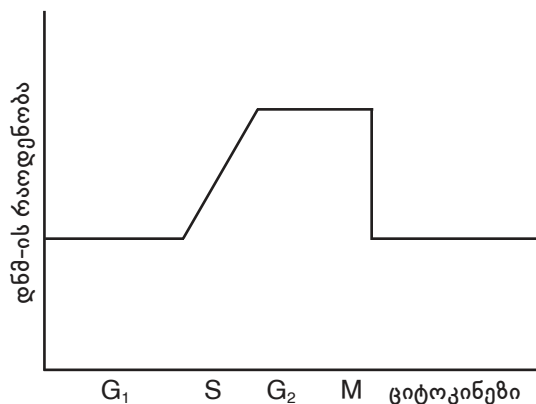
- უჯრედში შემცირდება ატფ-ის რაოდენობა, რაც შეაფერხებს უჯრედში მიმდინარე სასიცოცხლო პროცესებს.
- G₀ წარმომადგენია ციტოკინეზის შემდეგ.
- ხანმოკლე, რადგან სწრაფად მიმდინარეობს კანის ეპიდერმისის უჯრედების გამრავლება.
- მზიან და საკვებით მდიდარ წყალსატევში წყალმცენარის უჯრედის გაყოფის სიჩქარე მაღალი იქნება, რადგან ახალი უჯრედების წარმოქმნისთვის საჭიროა საკვები ნივთიერებები და ენერჯია.
- შესაძლებელია უჯრედებმა უკონტროლო გამრავლება დაიწყონ.

§2.2.

- 1) უჯრედული ციკლი შედგება ორი სტადიისგან: ინტერფაზისა და გაყოფის – მიტოზისა და ციტოკინეზისგან. ინტერფაზა შედგება პრესინთეზური, სინთეზური და პოსტსინთეზური ფაზებისგან, ხოლო მიტოზი – პროფაზის, მეტაფაზის, ანაფაზისა და ტელოფაზისგან. 2) G₁ ფაზაში ქრომოსომა შედგება დნმ-ის 1 მოლეკულისგან, S ფაზაში ხდება დნმ-ის რეპლიკაცია, G₂ ფაზაში ქრომოსომა დნმ-ის 2 მოლეკულისგან შედგება, ასევე, მიტოზისა და ციტოკინეზის შემდეგ ქრომოსომა დნმ-ის 1 მოლეკულისგან შედგება. 3) ქრომოსომები და მათთან ერთად დნმ შვილეულ უჯრედებს შორის თანაბრად განაწილდება.

2. 1) მიტოზი შედგება 4 ფაზისგან: პროფაზა, მეტაფაზა, ანაფაზა და ტელოფაზა. 2) ბირთვი, ქრომოსომები, ცენტრიოლები, გაყოფის თითისტარას ცილოვანი ძაფები. 3) პროფაზაში არის **4n8c**, ტელოფაზაში - **4n4c**.
4. რადგან ინტერფაზაში დნმ ორმაგდება (მასთან ერთად, გენეტიკური ინფორმაცია), პროფაზაში თითოეული ქრომოსომა ორი დნმ-ის მოლეკულისგან, ანუ ორი ქრომატიდისგან შედგება, რომლებიც ანაფაზაში ერთმანეთს სცილდებიან და დამოუკიდებელ ქრომოსომებად გარდაიქმნებიან, შესაბამისად, ქრომოსომები თანაბრად ნაწილდებიან შვილეულ უჯრედებს შორის და თითოეული მათგანი იღებს საწყისი უჯრედის იდენტურ გენეტიკურ ინფორმაციას.
5. ყურადღებას მივაქცევდი ქრომოსომების რაოდენობასა და ფორმას (რადგან ვიცი, რომ პროკარიოტს აქვს ერთი რგოლური ფორმის დნმ-ის მოლეკულა), ასევე, ცენტრიოლებსა და გაყოფის თითისტარას ცილოვან ძაფებს.
6. 1) დნმ-ის რეპლიკაციის შედეგად თითოეული ქრომოსომა დნმ-ის 2 მოლეკულის, ანუ 2 ქრომატიდისგან შედგება. 2) 1 - ჰომოლოგიური ქრომოსომები, 2 - ქრომატიდები.

7.



8. 1) 1 - მეტაფა, 2 - პროფაზა, 3 - ტელოფაზა, 4 - ციტოკინეზი, 5 - ანაფაზა. 2) 2-1-5-3-4. 3) პროფაზაში უჯრედში არის ერთი ბირთვი და ორქრომატიდიანი ქრომოსომები, ხოლო ტელოფაზაში უჯრედში ორი ბირთვია და ერთქრომატიდიანი ქრომოსომები.
9. მეტაფაზა, რადგან ბირთვის გარსი დაშლილია და ქრომოსომები მოწესრიგებულად არიან განლაგებულნი უჯრედის შუაზე - ეკვატორზე.
10. **G₁** ფაზაში **14n14c**, პროფაზაში - **14n28c**, თითოეულ შვილეულ უჯრედში - **14n14c**.
11. **G₁** ფაზაში **nc**, პროფაზაში - **n2c**, თითოეულ შვილეულ უჯრედში - **nc**.
13. 1) 1- ცხოველური უჯრედი, 2- მცენარეული უჯრედი. 2) ცხოველურ უჯრედში პლაზმური მემბრანა ჩაიზნიქება უჯრედის შიგნით და ციტოპლაზმა იყოფა შუაზე, ხოლო მცენარეულ უჯრედში პლაზმური მემბრანა არ ჩაიზნიქება, არამედ წარმოიქმნება ციტოპლაზმის გამყოფი ფირფიტა. 3) მცენარეული უჯრედი უჯრედის კედლითაა დაფარული.
14. 1) კანის უჯრედების საერთო რაოდენობა = $1\ 900\ 000/0,0004 = 4\ 750\ 000\ 000$. 2) ყოველდღე გაყოფილი კანის უჯრედების რაოდენობა = $4\ 750\ 000\ 000/14 = 339\ 285\ 714$
15. 1) მცენარეულის, რადგან ციტოკინეზში პლაზმური მემბრანა არ ჩაიზნიქება, არამედ ციტოპლაზმის გამყოფი ფირფიტა წარმოიქმნება. 2) ანაფაზაში, კერძოდ, ოთხი უჯრედი; კარგად ჩანს, რომ ქრომატიდები ერთმანეთს დაცილებულია და უჯრედის პოლუსებისკენ მიემართებიან. 2) ახლად წარმოქმნილი უჯრედი ზომით პატარაა. 4) ციტოპლაზმიდან გარემოში ოსმოსით გამოვა წყალი, შედეგად, ბიოპოლიმერები, მათ შორის, ცილები და დნმ, დაიშლება/დენატურირდება; შესაბამისად, ვერ წარიმართება მიტოზი.

§2.3.

1. ზრდის ფაქტორებს წარმოადგენს ცილების ფართო ჯგუფი, მაგალითად, ზოგიერთი ჰორმონი. ზრდის ფაქტორი უკავშირდება უჯრედულ რეცეპტორს და ააქტიურებს უჯრედის გამრავლებაზე პასუხისმგებელ გენებს.
2. ორგანიზმში ძლიერდება ერთთროპოეტინის სინთეზი, რომელიც ძვლის წითელ ტვინში აჩქარებს ერთროციტების წარმოქმნას.
3. ჯანმრთელი უჯრედისგან განსხვავებით, კიბოს უჯრედის გაყოფა არ რეგულირდება და იგი უკონტროლოდ მრავლდება.
4. ავთვისებიანისგან განსხვავებით, კეთილთვისებიანი სიმსივნის უჯრედი არ ტოვებს სიმსივნის ადგილს და არ წარმოქმნის მეტასტაზს.
5. თუ დაზიანებული გენები არ ზემოქმედებენ უჯრედული ციკლის რეგულაციაზე, უჯრედი არ გადაიქცევა კიბოს უჯრედად, რადგან კიბოს უჯრედში დარღვეულია, სწორედ, უჯრედული ციკლის რეგულაცია.
6. პრეპარატი ეფექტური იქნება კიბოს გასაკურნად, რადგან მიკრომილაკებიდან წარმოიქმნება გაყოფის თითისტარას ცილოვანი ძაფები, რომლებიც მონაწილეობენ მიტოზის ანაფაზაში და მიკრომილაკების დაზიანებით შეწყდება უჯრედების გამრავლება.
7. ეს ფაქტი იმოქმედებს ბავშვის განვითარებაზე, რადგან ზრდის ჰორმონის შესაბამისი რეცეპტორების დაზიანების გამო უჯრედი ვერ აღიქვამს ზრდის ჰორმონს და, შესაბამისად, არ გააქტიურდება უჯრედის გამრავლებაზე პასუხისმგებელი გენები.
8. ასეთი ზემოქმედება უჯრედს გააჩერებს უჯრედული ციკლის პრესინთეზურ ფაზაზე (**G₁**- ფაზაზე).
9. 1) რადგან მუქკანიან ადამიანებში უფრო დიდი რაოდენობითაა პიგმენტი მელანინი, რომელიც კანის უჯრედებს იცავს ულტრაიისფერი გამოსხივების დამაზიანებელი ზემოქმედებისგან. 2) რადგან აქ ძალიან მაღალია ულტრაიისფერი გამოსხივების დონე. 3) რადგან ოზონის შრე აირეკლავს ულტრაიისფერ სხივებს და მისი დაზიანება გაზრდის დედამიწაზე ამ ტიპის გამოსხივების დონეს.
10. 4) კიბოს უჯრედებში უჯრედულ ციკლზე მოქმედი ფაქტორების კვლევას აზრი არ ექნება, რადგან მათში უჯრედული ციკლის რეგულაციის მექანიზმი არის დარღვეული; ეს შეიძლება გამოწვეული იყოს უჯრედული რეცეპტორების დაზიანებით, უჯრედული რეცეპტორები კი უჯრედგარე გარემოდან სიგნალების აღქმაში მონაწილეობენ.
12. რადგან, ერთ-ერთი გარეგანი ფაქტორი, რომელიც გავლენას ახდენს უჯრედების გამრავლებაზე, არის ტემპერატურა.

§2.4.

1. სასიცოცხლო თვისება – გამრავლება არის თაობიდან თაობაზე მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემის ერთადერთი საშუალება.
2. მრავალუჯრედიანი ორგანიზმის ზრდა-განვითარებას განაპირობებს მისი შემადგენელი უჯრედების ზრდა და გამრავლება.
3. სქესობრივ გამრავლებაში მონაწილეობს სასქესო უჯრედები - გამეტები, ხოლო უსქესო გამრავლებაში - სომატური უჯრედი/უჯრედები.
4. უსქესო გამრავლებისას დრო არ იკარგება გამეტების მომწიფებაზე, მათ ფორმირებასა და გავრცელებაზე, პარტნიორის მოძებნაზე და ა.შ.

5. ბრტყელ ჭიას იმდენად კარგად აქვს განვითარებული რეგენერაციის უნარი, რომ მისი სხეულის ნაწილიდან მთელი ორგანიზმი აღდგება.
6. უსქესო გამრავლება ხელს უწყობს ხელსაყრელ და სტაბილურ გარემო პირობებში სახეობის პოპულაციის სწრაფ ზრდას, შეგუბულობის შენარჩუნებას, ხოლო სქესობრივი გამრავლების გზით წარმოქმნილი გენეტიკური მრავალფეროვნება სახეობას შეცვლილ, არახელსაყრელ გარემო პირობებთან შეგუბების მეტ შესაძლებლობას აძლევს.
7. უსქესო გამრავლების გზით ზუსტად ინარჩუნებს ამ მცენარეების ადამიანისთვის სასარგებლო და საინტერესო ნიშან-თვისებებს.
8. მევენახეები ვაზს ამრავლებენ კალმით და არა თესლით, რადგან სქესობრივი გამრავლება, უსქესო გამრავლებისგან განსხვავებით, ხელს უწყობს გენეტიკურ მრავალფეროვნებას და ვერ მიიღებს ზუსტად ამ ჯიშისთვის დამახასიათებელი ნიშან-თვისებების მქონე შთამომავლობას.
9. რადგან, მაგალითად, მაღალი რეგენერაციის უნარის მქონე ცხოველებში შესაძლებელია წარმოქმნას ისეთი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერება, რომელიც განაპირობებს ამ პროცესის წარმართვას და ეს ნივთიერება შეიძლება გამოიყენონ ისეთ ორგანიზმებში, რომელთაც არ ახასიათებთ რეგენერაციის მაღალი უნარი.
10. უსქესო გამრავლების უპირატესობა: მშობლიური ორგანიზმიდან ზუსტი გენეტიკური ინფორმაციის გადაცემა, სტაბილურ პირობებში სწრაფი გამრავლება, ნაკლები ენერჯისა და დროის დაკარგვა გამეტების წარმოქმნაზე, მათ გავრცელებაზე და ა.შ. ნაკლი: გენეტიკურად ერთგვაროვან პოპულაციას შეცვლილ და არახელსაყრელ პირობებში გადარჩენის ნაკლები შესაძლებლობა აქვს.
11. სქესობრივი გამრავლების უპირატესობა: წარმოქმნის გენეტიკურად მრავალფეროვან პოპულაციას და შეცვლილ და არახელსაყრელ პირობებში გადარჩენის მეტი შესაძლებლობა აქვს. ნაკლი: მეტი ენერჯისა და დროის დაკარგვა გამეტების წარმოქმნაზე, მათ გავრცელებასა და პარტნიორის მოძებნაზე, სქესობრივი გამრავლებისთვის საჭირო სპეციალური სტრუქტურების განვითარებაზე და სხვ.
12. ქიმიური ნივთიერებით დამუშავებულ პეტრის ჯამზე საფუარას უჯრედების რაოდენობა არ გაიზრდება, რადგან უჯრედული ციკლის ინტერფაზის **S** ფაზაზე დნმ არ რეპლიცირდება.
13. რადგან უსქესო გამრავლება ხელს უწყობს ხელსაყრელ და სტაბილურ გარემო პირობებში ჰიდრას პოპულაციის სწრაფ ზრდას, ხოლო სქესობრივი გამრავლების გზით წარმოქმნილი გენეტიკური მრავალფეროვნება ჰიდრას პოპულაციას შეცვლილ, არახელსაყრელ გარემო პირობებთან შეგუბების მეტ შესაძლებლობას აძლევს.
14. უფრო მეტად პირველი ორგანიზმის შთამომავლობის რიცხვი გაიზრდება, რადგან ათივე შთამომავალს შეუძლია საკუთარი შთამომავლობის დატოვება. ხოლო ორგანიზმი, რომლის შთამომავლები მხოლოდ სქესობრივად მრავლდებიან, უფრო ნაკლებ შთამომავალს დატოვებს. ეს იმიტომ, რომ მის შთამომავლებს შორის 5 მდედრია და 5 მამრი, აქედან მხოლოდ 5 მდედრს შეუძლია შთამომავლის დატოვება.
15. მკვეთრად უნდა შეიცვალოს საარსებო გარემოს პირობები, ამ შემთხვევაში სქესობრივად გამრავლებად პოპულაციას, გენეტიკური მრავალფეროვნების გამო, მეტი შესაძლებლობა ექნება გადარჩენისა და პოპულაციის რიცხოვნების გაზრდის; პირიქით, უსქესოდ გამრავლებადი პოპულაციის გენეტიკურად იდენტური ინდივიდები შეიძლება ვერ შეეგუონ შეცვლილ გარემო პირობებს და ამ პოპულაციის რიცხოვნება შემცირდეს.

§2.5.

1. რადგან მრავალუჯრედიანი ორგანიზმის ფუნქციონირება დამოკიდებულია განსხვავებული სტრუქტურისა და ფუნქციის უჯრედების შეთანხმებულ მოქმედებაზე, ამიტომ მნიშვნელოვანია განვითარების ადრეულ

ეტაპზე უზრედთა დიფერენცირების რეგულაცია.

2. ღეროვანი უჯრედების დიფერენცირებით ყალიბდება განსხვავებული სტრუქტურისა და ფუნქციის უჯრედები.
3. ემბრიონული ღეროვანი უჯრედებისგან ყალიბდება ყველა ტიპის უჯრედი (ადამიანის შემთხვევაში 200-მდე ტიპის უჯრედი), ხოლო ზრდასრული (სომატური) ღეროვანი უჯრედებისგან მხოლოდ განსაზღვრული ტიპის უჯრედები.
4. მრავალუჯრედიან ორგანიზმებში განსხვავებული სტრუქტურისა და ფუნქციის უჯრედებისგან ყალიბდება სხვადასხვა სახის ქსოვილი, ორგანო და ორგანოთა სისტემები, რაზედაც არის დამოკიდებული ორგანიზმის ფუნქციონირება.
5. უჯრედში ტრანსკრიპცია და ტრანსლაცია რეგულირდება განსხვავებული გენების „ჩართვით“ და „გამორთვით“, რაზედაც გავლენას ახდენს როგორც უჯრედშიდა ფაქტორები, ისე უჯრედგარე ფაქტორები, მაგალითად, ჰორმონები, ტემპერატურა და სხვ.
6. გამოიწვია ნამგლისებრუჯრედოვანი ანემია. 1) ი-რნმ: **GUU-CAU-UUA-ACU-CCU_GAA-GAA**. გენის აქტიური ჯაჭვი: **CAA-GTA- AAT-TGA-GGA-CTT-CTT**. 2) ტრიპლეტ **CTT** -ში, რომელიც აკოდირებს გლუტამინის მჟავას, ნუკლეოტიდი **T** შეიცვალა ნუკლეოტიდ **A**-თი, ანუ წარმოიქმნა ტრიპლეტი **CAT**, რომელიც აკოდირებს ამინომჟავა ვალინს.
7. 1) ტრანსკრიპციის პროდუქტი - ი-რნმ: **UUU-UGG-UUU-UAU-GAA-UAU-GUU**. ტრანსლაციის პროდუქტი: ფენილალანინი-ტრიფტოფანი-ფენილალანინი-თიროზინი-გლუტამინის მჟავა-თიროზინი-ვალინი. 2) რეპლიკაციის პროდუქტი: **AAA-CCA-AAA-TAC-TTA-TAC-AA**. ტრანსკრიპციის პროდუქტი - ი-რნმ: **UUU-GGU-UUU-AUG-AAU-AUG**. ტრანსლაციის პროდუქტი: ფენილალანინი-გლიცინი-ფენილალანინი-მეთიონინი-ასპარაგინი-მეთიონინი.
8. 1) ტრანსკრიპციის პროდუქტი - ი-რნმ: **CAA-GAU-UUU-CCC-GGG**. ტრანსლაციის პროდუქტი: გლუტამინი-ასპარაგინის მჟავა-ფენილალანინი-პროლინი-გლიცინი. 2) რეპლიკაციის პროდუქტი: **GTT-CTA-AAT-AGG-GCC-C**. ტრანსკრიპციის პროდუქტი - ი-რნმ: **CAA-GAU-UUA-UCC-CGG**. ტრანსლაციის პროდუქტი: გლუტამინი-ასპარაგინის მჟავა-ლეიცილი-სერინი-არგინინი. 3) გამოიწვევს გენურ მუტაციას, ცილის ცვლილებას და, თუ ეს ცილა სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვან ნიშან-თვისებას განსაზღვრავდა, შეიძლება ლეტალური ეფექტიც ჰქონდეს. 4) რეპლიკაციის პროდუქტი: **GTT-CTA-ACA-GGG-CCC**. ტრანსკრიპციის პროდუქტი - ი-რნმ: **CAA-GAU-UGU-CCC-GGG**. ტრანსლაციის პროდუქტი: გლუტამინი-ასპარაგინის მჟავა-ცისტეინი-პროლინი-გლიცინი. 5) გამოიწვევს გენურ მუტაციას, ცილის ცვლილებას და, თუ ეს ცილა სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვან ნიშან-თვისებას განსაზღვრავდა, შეიძლება ლეტალური ეფექტიც ჰქონდეს.
9. 1) გენერაციული მუტაცია ხდება გამეტებში და, თუ ამ გამეტამ მიიღო სქესობრივ გამრავლებაში მონაწილეობა, მემკვიდრეობით აუცილებლად გადაეცემა; სომატური მუტაციები წარმოიქმნება სომატურ უჯრედებში, იგი გავლენას ახდენს მხოლოდ ამ სომატური უჯრედიდან განვითარებულ ქსოვილებსა და ორგანოებზე. 2) შეიძლება სომატური მუტაციის მემკვიდრეობით გადაეცემა უსქესო გამრავლების შემთხვევაში, თუ ახალი ორგანიზმის წარმოქმნაში ეს მუტანტი სომატური უჯრედი მონაწილეობს.
10. არ არის მართებული მტკიცება, რადგან მუტაცია შეიძლება ნეიტრალური იყოს ორგანიზმისთვის მოცემულ პირობებში, ანდა სასარგებლო აღმოჩნდეს შევცვლილ გარემო პირობებში და პოპულაციის აყვავებასაც კი შეუწყოს ხელი.
11. ღეროვანი უჯრედებით მკურნალობის ამ მეთოდის მთავარი უპირატესობა არის ის, რომ ამ შემთხვევაში გამოირიცხულია პაციენტის შეუთავსებლობა გადანერგილ ღეროვან უჯრედებთან.

§2.6.

1. დიპლოიდური უჯრედი ნიშნავს იმას, რომ იგი შეიცავს ქრომოსომების ორმაგ ნაკრებს, ხოლო ჰაპლოიდური უჯრედი - ქრომოსომების ერთმაგ ნაკრებს.
2. ქრომოსომებს, რომლებიც ზომით, ფორმით ერთნაირია და შეიცავენ ერთი და იმავე ნიშან-თვისების განმსაზღვრელ გენებს.
3. არა, რადგან შეიძლება შეიცავდეს ერთი და იმავე გენის სხვადასხვა ალელს.
4. აუტოსომებით მდებარი და მამრი ორგანიზმის ქრომოსომული ნაკრები არ განსხვავდება, ხოლო სასქესო ქრომოსომებით განსხვავდებიან.
5. სათესლეებსა და საკვერცხეებში.
6. ჰაპლოიდური გამეტების შერწყმით კვლავ აღდგება სახეობისათვის დამახასიათებელი ქრომოსომების დიპლოიდური კომპლექტი.
7. დიპლოიდური, რადგან იგი ორი ჰაპლოიდური უჯრედის ბირთვების შერწყმით წარმოიქმნება.
8. მიტოზი, რადგან მოხარდია ჩემი ორგანიზმი და ზრდას განაპირობებს სომატური უჯრედების მიტოზური გამრავლება; გარდა ამისა, განუწყვეტლივ მიმდინარეობს ორგანიზმში ზოგიერთი ქსოვილის უჯრედების ფიზიოლოგიური რეპარაცია.

§2.7.

1. მეტაფაზა I-ში უჯრედის ეკვატორზე ორქრომატიდიანი ჰომოლოგიური ქრომოსომები წყვილდებიან და ერთმანეთის მოპირდაპირედ განლაგდებიან, ხოლო მეტაფაზა II-ში ორქრომატიდიანი არაჰომოლოგიური ქრომოსომები უჯრედის ეკვატორზე ერთმანეთის გვერდით განლაგდებიან.
2. ამ შემთხვევაში გენეტიკური მრავალფეროვნება, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ კროსინგოვერს, არ წარმოიქმნება, რადგან გენეტიკური მრავალფეროვნების მნიშვნელოვანი წყაროა ჰომოლოგიური ქრომოსომების თავისუფალი და შემთხვევითი განაწილება შვილეულ უჯრედებში.
3. მეიოზ I-ის ანაფაზაში ერთმანეთს სცილდება ორქრომატიდიანი ჰომოლოგიური ქრომოსომები და, შედეგად, მიიღება ორი ჰაპლოიდური უჯრედი, ხოლო მეიოზ II-ის ანაფაზაში ერთმანეთს სცილდება ქრომატიდები და საბოლოოდ მიიღება ოთხი ჰაპლოიდური უჯრედი.
4. მეორე მეიოზის ფაზები ისე მიმდინარეობს, როგორც მიტოზის ფაზები, ხოლო პირველი მეიოზის ანაფაზაში, მიტოზისგან განსხვავებით, ერთმანეთს სცილდებიან ორქრომატიდიანი ჰომოლოგიური ქრომოსომები და, შედეგად, მიიღება ჰაპლოიდური უჯრედები.
5. პირველი მეიოზური გაყოფის შემდეგ: **17n34c**, ხოლო მეორე მეიოზური გაყოფის შედეგად: **17n17c**.
6. II მეიოზური გაყოფის შედეგად მიღებულ თითოეულ უჯრედში იქნება 8 ქრომოსომა და დნმ-ის 8 მოლეკულა.
7. 1) თითოეული მომწიფებული გამეტის (თითოეული კვერცხუჯრედისა და სპერმატოზოიდის) ბირთვში იქნება **0,5 m**. 2) ზიგოტის ბირთვში დნმ-ის მასა იქნება **m**.

8. 1)

ეუკარიოტული ორგანიზმი	ქრომოსომების დიპლოიდური რიცხვი	ქრომოსომების რიცხვი გამეტაში
ხილის ბუზი (<i>Drosophila melanogaster</i>)	8	4
ბარდა (<i>Pisum sativum</i>)	14	7
ბაყაყი (<i>Rana pipiens</i>)	26	13
ჭიაყელა (<i>Lumbricus terrestris</i>)	36	18
ადამიანი (<i>Homo sapiens</i>)	46	23
ძაღლი (<i>Lumbricus terrestris</i>)	78	39
ვირთაგვა (<i>Tympanoctomys barrerae</i>)	102	51
შვითა (<i>Equisetum</i>)	216	108

- 2) ქრომოსომების შესაძლო კომბინაციების რაოდენობა ხილის ბუზის გამეტებში = $2^4 = 32$.
- 3) ბუზის კვერცხუჯრედისა და სპერმატოზოიდის თავისუფალი განაყოფიერების შედეგად ქრომოსომების კომბინაციის მოსალოდნელი რაოდენობა = $2^4 \times 2^4 = 32 \times 32 = 1024$.
9. ეუკარიოტებში გენების ახალი კომბინაციის/რეკომბინაციის წყარო არის: 1) მეიოზის პროცესში კროსინგოვერი, 2) გამეტებში ჰომოლოგიური ქრომოსომების თავისუფალი და შემთხვევითი განაწილება, 3) გამეტების თავისუფალი და შემთხვევითი შერწყმა.
10. კროსინგოვერის დროს ჰომოლოგიური ქრომოსომების ქრომატიდები უცვლიან მონაკვეთებს, რაც გენების ახალი კომბინაციის წყაროა, რადგან დედისეული და მამისეული ქრომოსომები შეიძლება ერთი გენის სხვადასხვა ალელს ატარებდნენ.
11. დიახ ასეა, რადგან ჩემმა მშობლებმა, თავის მხრივ, თავიანთი მშობლებისგან მიიღეს გენეტიკური ინფორმაციის ნახევარ-ნახევარი.

12. 1)

	1	2	3	4	5
G ₁			X		
G ₂					X
პროფაზა	X	X		X	

- 2) G₁ ფაზაში თითოეული ქრომოსომა 1 დნმ-ის მოლეკულის, ანუ 1 ქრომატიდისგან შედგება; S ფაზაში დნმ რეპლიცირდება და თითოეული ქრომოსომა 2 ქრომატიდისგან შედგება, ამ პროცესით გენეტიკური ინფორმაცია ორმაგდება; პროფაზაში ჰომოლოგიური ქრომოსომები წყვილდებიან, ერთმანეთთან კონიუგირებენ და ხდება კროსინგოვერი, კროსინგოვერი წარმოქმნის გენების რეკომბინაციას.

§2.8.

1. სპერმატოგენეზის პროცესში მიმდინარე მეიოზის შედეგად ერთი დიპლოიდური წინასასქესო უჯრედიდან, საბოლოოდ, ფორმირდება 4 ჰაპლოიდური სპერმატოზოიდი, ხოლო ოვოგენეზის პროცესში ერთი დიპლოიდური წინასასქესო უჯრედიდან, საბოლოოდ, ფორმირდება ერთი დიდი ზომის კვერცხუჯრედი. სპერმატოზოიდის მთავარი დანიშნულებაა მომავალი ჩანასახის უზრუნველყოფა მამისეული ქრომოსომებით (გენეტიკური მასალით); ხოლო კვერცხუჯრედი მომავალ ჩანასახს, გენეტიკური მასალის გარდა, უზრუნველყოფს ორგანიზმით, საშენი მასალითა და საკვები ნივთიერებებით.

2. პოლარული სხეულაკები მეიოზის პროცესში მონაწილეობენ უჯრედებს შორის ქრომოსომების გადანაწილებაში, რაც უზრუნველყოფს ჰაპლოიდური კვერცხუჯრედის წარმოქმნას.
3. რადგან კვერცხუჯრედი მომავალ ჩანასახს, გენეტიკური მასალის გარდა, უზრუნველყოფს ორგანოებით, საშენი მასალითა და საკვები ნივთიერებებით, ამიტომ იგი უნდა შეიცავდეს ციტოპლაზმის დიდ მოცულობას.
4. შოლტი, რომელიც კვერცხუჯრედისკენ მოძრაობაში ეხმარება; ასევე აკროსომა, რომელიც კვერცხუჯრედის გარსის დამშლელი ფერმენტებით არის მდიდარი.
5. 1) **8n16c**, 2) **4n8c**, 3) **4n4c**.
6. სქესობრივი გამრავლება განაპირობებს გენეტიკურ მრავალფეროვნებას, რომლის წყაროც არის მეიოზი (კროსინგოვერი და ქრომოსომების თავისუფალი განაწილება გამეტებში) და გამეტების თავისუფალი შერწყმა.

§2.9.

1. ეუკარიოტებში მემკვიდრული ინფორმაციის ძირითადი ნაწილი ბირთვში ქრომოსომებშია ორგანიზებული, პროკარიოტებში კი ერთი რგოლური ფორმის ორჯაჭვიანი დნმ ციტოპლაზმაშია განთავსებული.
2. ეუკარიოტებში მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემის გზა უჯრედების მიტოზური და მეიოზური გამრავლება, ხოლო პროკარიოტებში - ბინარული გაყოფა, ტრანსდუქცია, ტრანსფორმაცია და კონიუგაცია.
3. 1) პროკარიოტული უჯრედის ციტოპლაზმაში დნმ-ის მონაკვეთის/გენის აქტიური ჯაჭვის მიხედვით სინთეზირდება ი-რნმ (ტრანსკრიპცია), რიბოსომა უკავშირდება მას და სინთეზირდება ცილა (ტრანსლაცია); ეუკარიოტულ უჯრედში ი-რნმ სინთეზირდება ბირთვში, რომელიც გამოდის ბირთვიდან ციტოპლაზმაში, სადაც რიბოსომა უკავშირდება მას და სინთეზირდება ცილა (ტრანსლაცია). 2) პროკარიოტებში ტრანსკრიპცია და ტრანსლაცია ციტოპლაზმაში მიმდინარებს, ხოლო ეუკარიოტებში ტრანსკრიპცია - ბირთვში და ტრანსლაცია ციტოპლაზმაში; ამრიგად, ეუკარიოტებში ტრანსკრიპცია და ტრანსლაცია სივრცესა და დროში ერთმანეთისგან გამიჯნულია.
4. ბინარული გაყოფით, როდესაც, მიტოზის მსგავსად, გენეტიკურად იდენტური ორი უჯრედი მიიღება.
5. 1) ფაგებმა **B** ბაქტერიებიდან **A** ბაქტერიებში გადაიტანეს ტრიფტოფანის სინთეზზე პასუხისმგებელი გენი. 2) დნმ-ის ფრაგმენტის გადამტანის როლს. 3) დონორის როლს ასრულებს **B** ბაქტერია. 4) მიმღების/რეციპიენტის როლშია **A** ბაქტერია.
6. პნევმონიის გამომწვევი ბაქტერიის ორ შტამზე ჩატარებული გრიფიტის ექსპერიმენტები. მკვდარი კაფსულიანი **S** შტამი ბაქტერიების დნმ-ის ფრაგმენტები შეიჭრა ცოცხალ უკაფსულო **R** შტამის ბაქტერიებში და შესძინა კაფსულის გაკეთების უნარი.
7. 1) 1. ინსულინის სინთეზზე პასუხისმგებელი გენის გამოყოფა დონორი უჯრედიდან; 2. პლაზმიდას გამოყოფა ბაქტერიის უჯრედიდან; 3. რესტრიქტაზით პლაზმიდას გახლეჩა; 4. ადამიანის გენის ჩანერგვა პლაზმიდაში; 5. რეკომბინანტული პლაზმიდას შეყვანა ბაქტერიაში. 2) ბაქტერიას ინსულინი არ სჭირდება.

თემა 2-ის შუაშია

ტესტური დავალებები

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ა						X							X
ბ		X					X			X			
გ			X	X	X			X			X	X	
დ	X								X				
ე													
ვ													
ზ													
თ													

	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
ა							X	X					
ბ				X	X		X				X	X	
გ	X	X					X			X			X
დ			X			X	X		X				
ე						X							
ვ						X							
ზ							X						
თ						X							

	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
ა			X	X			X	დ ა ბ გ	1		
ბ	X								2		
გ									2	X	X
დ		X				X			1		
ე					X				2		
ვ									1		

დავალებები კრიტიკული და შემოქმედებითი აზროვნებისთვის

- მსგავსება: ორივე პროცესში გენეტიკური ინფორმაცია გაორმაგდება და თანაბრად ნაწილდება შვილეულ უჯრედებს შორის; განსხვავება: ბინარული გაყოფის დროს დნმ-ის გაორმაგებას ციტოკინეზი მოჰყვება, ხოლო მიტოზის დროს ციტოკინეზამდე უჯრედში ორი ბირთვი წარმოიქმნება.
- უსქესო გამრავლება, რომელშიც მონაწილეობს უჯრედების მიტოზური გაყოფა, რომელიც უზრუნველყოფს გენეტიკურად მშობლიური ინდივიდის იდენტური შთამომავლის მიღებას.
- მნიშვნელოვანია, რადგან უსქესო გამრავლებით მიიღება გენეტიკურად იდენტური შთამომავლობა, რომელიც ვერ უზრუნველყოფს გარემოს ექსტრემალურ პირობებთან შეგუებას, მუტაციამ კი შეიძლება ისეთი გენეტიკური ცვლილება გამოიწვიოს, რომ ორგანიზმში შეეგუოს შეცვლილ/სტრესულ პირობებს.
- ეს შედეგები შეიძლება მიუთითებდეს იმაზე, რომ გამოყენებული ქიმიური ნივთიერება ბლოკავს უჯრედული ციკლის ნორმალურად მიმდინარეობას. მაგრამ ასეთი შედეგის მიზეზი შეიძლება იყოს ისიც, რომ ქი-

მიუხედავად იმისა, რომ უჯრედების სიკვდილი გამოიწვია. ექსპერიმენტში საკონტროლო ჯგუფის როლს ასრულებს ამავე კულტურის უჯრედების ჯგუფი, რომელიც არ იყო დამუშავებული ამ ქიმიური ნივთიერებით.

5. მეიოზის არსი იმაში მდგომარეობს, რომ ამ პროცესის შედეგი არის უჯრედებში ქრომოსომების შემცირებული (2-ჯერ) რიცხვის მიღება.
6. ჰაპლოიდ უჯრედს აქვს ქრომოსომების ერთმაგი ნაკრები, ხოლო დიპლოიდ უჯრედს - ქრომოსომების ორმაგი ნაკრები.
7. ჰომოლოგიური ქრომოსომები - ზომითა და ფორმით ერთნაირი ქრომოსომები.
8. დიას, შეიძლება, თუ ეს ორგანიზმი უსქესოდ გამრავლდება, რომლის დროსაც ახალი ორგანიზმის წარმოქმნაში მონაწილეობს ეს მუტანტი სომატური უჯრედი.
9. 1) უჯრედების ზომის ზრდა შეზღუდულია გარკვეულ ზომამდე, რადგან ზომის გაზრდის დროს უფრო მეტად იზრდება უჯრედის მოცულობა, ვიდრე მისი ზედაპირის ფართი, ამიტომ ზედაპირის ფართის მოცულობასთან თანაფარდობა მცირდება. ეს ფაქტი კი ვერ უზრუნველყოფს უჯრედს ნივთიერებათა ცვლას უჯრედსა და გარემოს შორის საჭირო რაოდენობითა და სიჩქარით. 2) ბაქტერიის ხაზის (პოპულაციის) უსასრულოდ ზრდას აფერხებს, მაგალითად, საარსებო პირობებისთვის ერთმანეთთან კონკურენცია.

მონაცემების განსჯა (ანალიზი და დასკვნა)

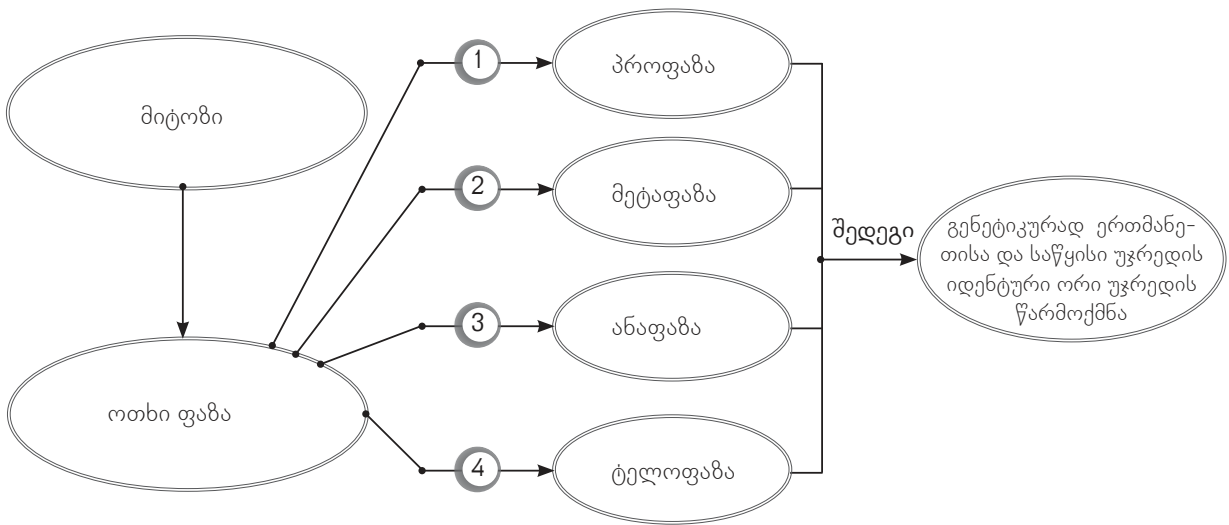
1. ერთი ბარძაყის ძვალში წარმოქმნილი ახალი ძვლის უჯრედების რაოდენობა = $40\text{მმ}/0,01\text{მმ} = 4000$.
2. უჯრედული ციკლის **S** ფაზის შემდეგ ექნება 48 ქრომატიდი.
3. პირველი მეიოზური გაყოფის შემდეგ თითოეულ უჯრედში იქნება 38 ქრომატიდი, ხოლო მეორე მეიოზური გაყოფის შემდეგ თითოეულ უჯრედში - 19 ქრომატიდი.

ვიზუალური მასალის განსჯა

1. მიღებულ **B** და **C** უჯრედებს ექნება 6-6 ქრომოსომა, რადგან მიტოზის შედეგად მიღებულ უჯრედებს ქრომოსომების იგივე კომპლექტი აქვთ, რაც დედისეულ უჯრედს.
2. 1) 1- მეტაფაზა, 2- ინტერფაზა, 3- ციტოკინეზი, 4- ანაფაზა, 5- პროფაზა, 6- ტელოფაზა.
2) 2-5-1-4-6-3.
3. 1) 1- ანაფაზა 2, 2- ტელოფაზა 1, 3- მეტაფაზა 1, 4- პროფაზა 2, 5- ანაფაზა 1, 6- ტელოფაზა და ციტოკინეზი 2, 7- მეტაფაზა 2, 8- პროფაზა 1.
2) 8-3-5-2-4-7-1-6.

მონაცემების ორგანიზება სქემებში

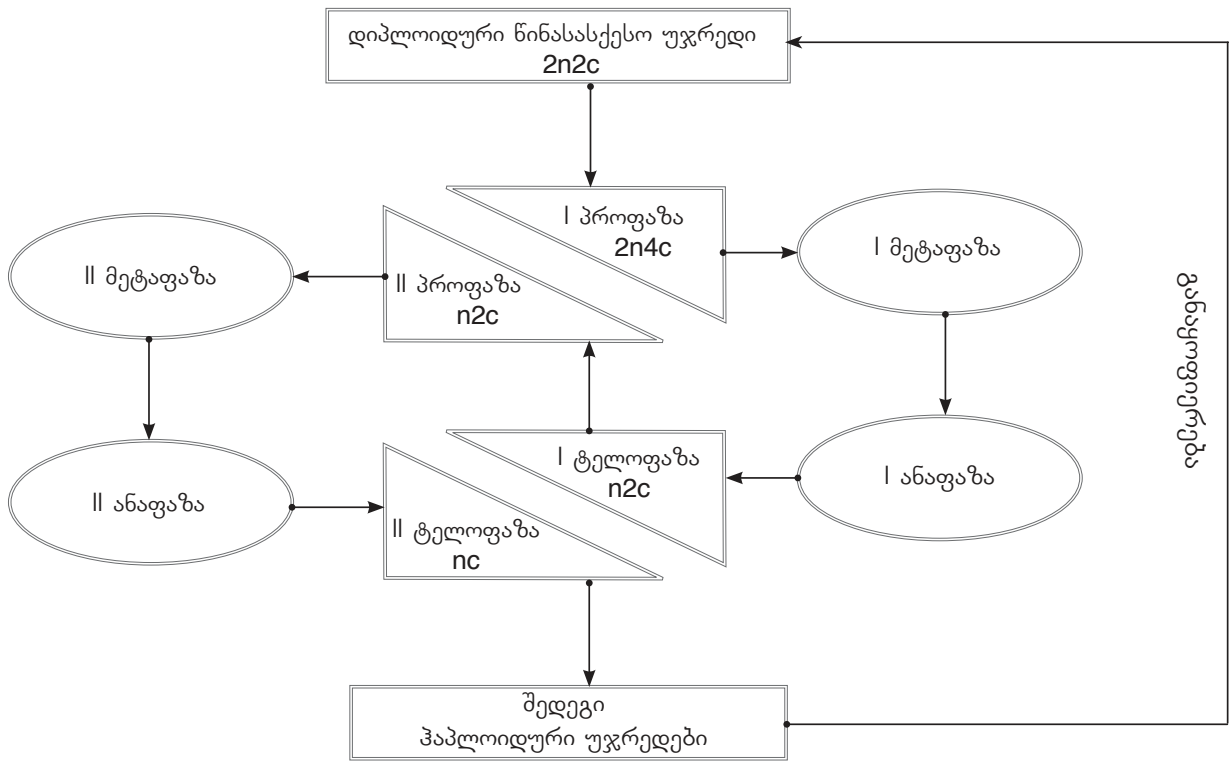
1.



2.



3.

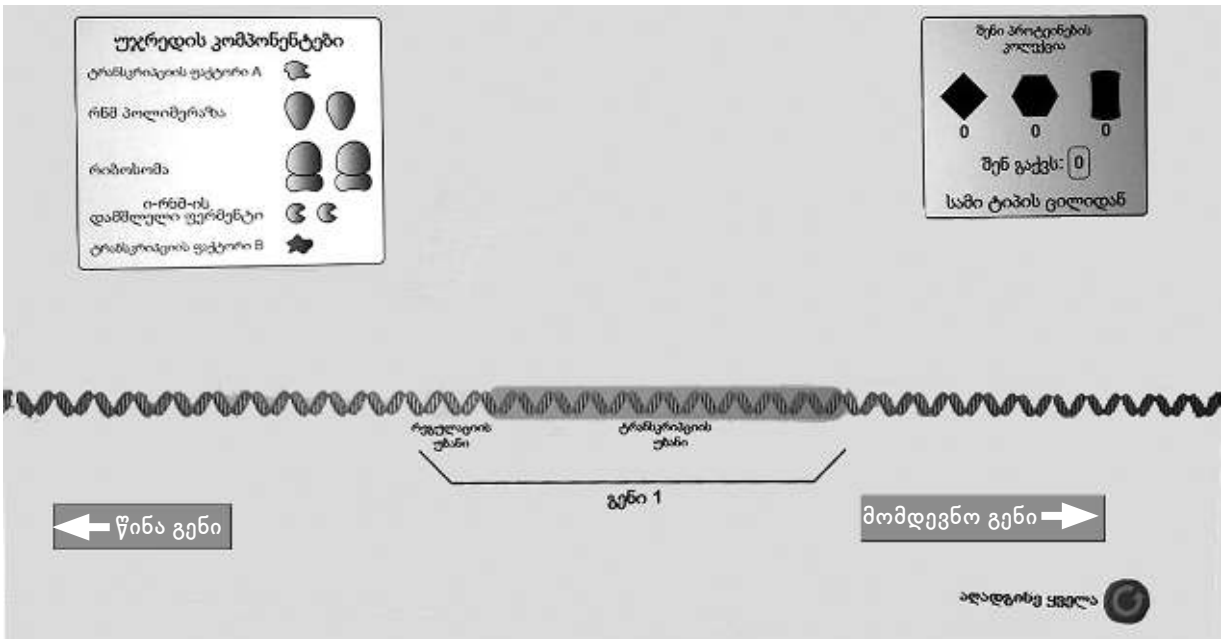


დანართი

სამუშაო ფურცელი

ლაბორატორიული სამუშაო ვირტუალური ლაბორატორიის გამოყენებით

<https://bit.ly/3ziQRZX> - ტრანსკრიპცია და ტრანსლაცია



საკითხი - გენის გამოვლენა/ექსპრესია

ლაბორატორიული სამუშაოს მიზანი:

- გენის ექსპრესიაში მონაწილე კომპონენტებისა და პროცესების აღწერა;
- გენსა და ცილის მოლეკულის სახეობას შორის კავშირის დადგენა;
- გენის ექსპრესიის რეგულაციის მექანიზმის აღწერა.

პროცედურა:

1. დაასახელე გენის შემადგენელი უბნები.
2. დაასახელე მოდელის მარცხენა ზედა კიდეში მითითებული კომპონენტები.
3. გაარკვე ტრანსკრიპციაში მონაწილე კომპონენტები და თითოეულის ფუნქცია. ამისთვის კურსორით მონიშნე და მონიშნული კომპონენტი მიიტანე გენთან.
4. გაარკვე, რა შემთხვევაში დაუკავშირდება რნმ-პოლიმერაზა გენის შესაბამის უბანს და მოხდება ტრანსკრიპცია და რა შემთხვევაში არა. გამოკვეთე ძირითადი კანონზომიერება.
5. ი-რნმ-ის სინთეზის/ტრანსკრიპციის შემდეგ გაარკვე ტრანსლაციის პროცესში მონაწილე კომპონენტები და თითოეულის ფუნქცია.
6. სინთეზირებული ცილა/ტრანსლაციის პროდუქტი გადაიტანე მარჯვენა ზედა კუთხეში მოცემულ ცილების კოლექციაში. იგივე ი-რნმ-ზე კიდევ ააგე ცილა.
7. შემდეგ დააჭირე ლილაკს „მომდევნო გენი“ და გაიმეორე 4-6 პროცედურა. დააკვირდი ცილის სხვა მოლეკულის სინთეზს.
8. ყველა გენის ექსპრესიის დასრულების შემდეგ ან რომელიმე პროცედურის გამეორების მიზნით დააჭირეთ ლილაკს „ალადგინე ყველა“.
9. დაკვირვების მონაცემების საფუძველზე შეაფასე ცხრილი 1 და ცხრილი 2:

ცხრილი 1

ტრანსკრიპციაში მონაწილე უჯრედის კომპონენტები	ფუნქცია

ცხრილი 2

ტრანსლაციაში მონაწილე უჯრედის კომპონენტები	ფუნქცია

უპასუხე კითხვებს:

- რა ფუნქცია აქვს გენის რეგულაციის უბანს და როგორ ახორციელებს იგი ამ ფუნქციას?
- რა ფუნქციას ასრულებენ ტრანსკრიპციის A და B ფაქტორები?
- რა არის გენის ტრანსკრიპციის უბნის ფუნქცია?
- აღწერე ტრანსკრიპციის პროცესი;
- აღწერეთ ტრანსლაციის პროცესი;
- ერთი სახის ი-რნმ-ის მიხედვით რამდენი სახეობის ცილა სინთეზირდება?
- რიბოსომას ახასიათებს სპეციფიკურობა თუ იგი ნებისმიერ ი-რნმ-ზე ახდენს ცილის სინთეზს?
- გენის ექსპრესია ნიშნავს მხოლოდ ი-რნმ-ის სინთეზს? რატომ?
- რაზეა დამოკიდებული სინთეზირებული ცილის სახეობა?
- როგორ ფიქრობ, რა შემთხვევაში ამოქმედდება A ფაქტორი - უჯრედში შესაბამისი ცილის კონცენტრაციის მომატებისა თუ შემცირების დროს?
- როგორ ფიქრობ, რა შემთხვევაში ამოქმედდება B ფაქტორი - უჯრედში შესაბამისი ცილის კონცენტრაციის მომატებისა თუ შემცირების დროს?
- როგორ ფიქრობ, ბუნებრივად როდის ამოქმედდება უჯრედში ი-რნმ-ის დამშლელი ფერმენტი?

გამოყენებული ლიტერატურა

1. საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტროს სკოლამდელი და ზოგადი განათლების დეპარტამენტი – გზამკვლევი მესამე თაობის ეროვნული სასწავლო გეგმის მიხედვით (საგანი ბიოლოგია), 2022;
2. საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტროს სკოლამდელი და ზოგადი განათლების დეპარტამენტი – სწავლა-სწავლების პროცესის დაგეგმვა და წარმართვა მესამე თაობის ეროვნული სასწავლო გეგმის მიხედვით, 2020;
3. სსიპ მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების ეროვნული ცენტრი – მონაწილის სამუშაო მასალა (მოდული: „სასკოლო ლაბორატორიის გამოყენება ბიოლოგიის სწავლებაში“), 2018;
4. მარინა ხუნდაციშვილი, სარა ბივერი – განმავითარებელი შეფასება და დიფერენცირებული სწავლება, სსიპ მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების ეროვნული ცენტრი, 2018;
5. სსიპ მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების ეროვნული ცენტრი – საკითხავი მასალა (მოდული: „აქტიური სწავლება ბიოლოგიაში“), 2017;
6. მაიკლ პალადინო, უილიამ თიმენი – ბიოტექნოლოგიის შესავალი, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 2015;
7. ეროვნული სასწავლო გეგმების დეპარტამენტი – ეროვნული სასწავლო გეგმის გზამკვლევი ბიოლოგიაში (X-XI კლასები), 2013;
8. ია კუტალაძე (რედ.) – ეფექტიანი სწავლება, გამოცდების ეროვნული ცენტრი, კვლევის ლაბორატორია, 2010;
9. საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტროს ეროვნული სასწავლო გეგმებისა და შეფასების დეპარტამენტი – პრობლემაზე დაფუძნებული სწავლება, 2007;
10. Stephen Nowicki – Biology, Holt Mifflin Harcourt, 2015;
11. Метт Ридли – Геном, Династия, 2015.

ამ სახელმძღვანელოს გაყიდვის ფაქტის აღმოჩენის შემთხვევაში,
გთხოვთ, დაგვიკავშირდეთ ცხელ ხაზზე (+995 32) 2 200 220

დამატებითი ინფორმაცია სახელმძღვანელოს/სერიის შესახებ იხილეთ
ვებ-გვერდზე: <https://www.facebook.com/kliopublishing> ან www.klio.ge

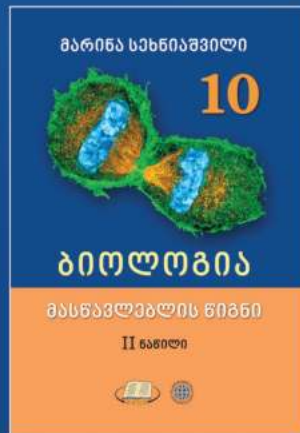
გამომცემლობა „კლიო“

ISBN 978-9941-496-46-2



9 789941 496462

www.klio.ge



დაფინანსებულია „მოსწავლეებისა და მასწავლებლების სახელმძღვანელოებით უზრუნველყოფის პროგრამის“ ფარგლებში