

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები (ქიმია, ბიოლოგია, ფიზიკა)

საგამოცდო პროგრამა შესავალი

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა საგამოცდო პროგრამა შედგენილია გამოცდების ეროვნული ცენტრის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ჯგუფის მიერ და შეთანხმებულია საკონსულტაციო საბჭოსთან, რომლის შემადგენლობაშიც შედიან უმაღლესი სასწავლებლებისა და კვლევითი ინსტიტუტების წარმომადგენლები.

საგამოცდო პროგრამა ეფუძნება სახელმწიფო საგანმანათლებლო სტანდარტებსა და ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლების სასწავლო პროგრამებს ბიოლოგიაში, ქიმიაში და ფიზიკაში.

საგამოცდო პროგრამის მარცხენა სვეტში მოცემულია საკითხთა ჩამონათვალი. მარჯვენა სვეტში დაზუსტებულია, თუ რისი ცოდნა მოეთხოვება აბიტურიენტს შესაბამისი საკითხის შესახებ.

პროგრამაში **მსხვილი შრიფტით** გამოყოფილია ის საკითხები, რომელთა ცოდნაც აუცილებელია სავალდებულო საერთო ბლოკის ტესტურ დავალებათა შესასრულებლად. **წვრილი შრიფტით** გამოყოფილია ის საკითხები, რომელთა ცოდნაც დასტირდება აბიტურიენტს არჩევითი საგნობრივი ვარიანტის ტესტურ დავალებათა შესასრულებლად.

ქიმია

1. ქიმიის ძირითადი ცნებები და კანონები. ატომის აღნაგობა

1. ნივთიერება, ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები	მარტივი და რთული ნივთიერებები. ალოტროპია. სუფთა ნივთიერება და ნარევი. ნარევების დაყოფის ხერხები. განსხვავება ფიზიკურ და ქიმიურ მოვლენებს შორის. ქიმიური რეაქციის ნიშნები და მიმდინარეობის პირობები.
2. ქიმიური ელემენტი. ვალენტობა. ფარდობითი ატომური მასა და ფარდობითი მოლეკულური მასა	ქიმიური ელემენტის ცნება. ქიმიური სიმბოლოები. ქიმიური ფორმულის შედგენა ვალენტობის მიხედვით. ფარდობითი მოლეკულური მასის გამოთვლა. ნაერთში ელემენტის მასური წილის გაანგარიშება.
3. ნივთიერების რაოდენობა. მასისა და შედგენილობის მუდმივობის კანონები	მოლი – ნივთიერების რაოდენობის საზომი. ავოგადროს რიცხვი. მოლური მასა. ავოგადროს კანონი. აირის მოლური მოცულობა. აირების სიმკვრივეების თანაფარდობა. ქიმიური რეაქციის ტოლობის შედგენა. გამოთვლები ქიმიური ფორმულისა და ტოლობის მიხედვით.
4. ატომის აღნაგობა	ატომის აღნაგობის პლანეტური მოდელი. ატომბირთვის შედგენილობა. მასური რიცხვის ცნება. იზოტოპები. ელექტრონული დრუბელი და ორბიტალი. s და p-ორბიტალები. ქვანტური რიცხვები. ენერგეტიკულ დონეებზე ელექტრონების განაწილება (უმცირესი ენერგიის პრინციპი, პაულის პრინციპი, ჰუნდის წესი). I–III პერიოდის ელემენტთა ატომების ელექტრონული და ელექტრონულ-გრაფიკული ფორმულები.
5. პერიოდულობის კანონი. ელემენტთა პერიოდული სისტემა	პერიოდულობის კანონის თანამედროვე ფორმულირება. ელემენტის რიგობრივი ნომერი. ელემენტთა პერიოდული სისტემა. პერიოდებსა და ჯგუფებში ელემენტთა გაერთიანების პრინციპი. I–VII ჯგუფების მთავარი (A) ქვეჯგუფების ელემენტების თვისებების და ნაერთთა ფორმების განსაზღვრა პერიოდულ სისტემაში მათი ადგილმდებარეობის მიხედვით.
6. ქიმიური ბმის ტიპები	ელექტროუარყოფითობა. კოვალენტური (არაპოლარული და პოლარული) და იონური ბმები. ჟანგვის ხარისხი. ლითონური ბმა. წყალბადური ბმა. სავალენტო ორბიტალები და მათი ჰიბრიდიზაცია. ბმის ჯერადობა, σ- და π-ბმები.

2. ქიმიური რეაქციები

1. ქიმიურ რეაქციათა კლასიფიკაცია	დაშლის, შეერთების, ჩანაცვლების და მიმოცვლის რეაქციები. ჟანგვა – ალდგენითი რეაქციები. ეგზოთერმული და ენდოთერმული რეაქციები. რეაქციის სითბური ეფექტი. შექცევადი და შეუქცევადი რეაქციები.
2. ქიმიური კინეტიკა	ქიმიური რეაქციის სიჩქარე და მასზე მოქმედი ფაქტორები (კონცენტრაცია, ტემპერატურა, მორეაგირე ნივთიერებების ბუნება). კატალიზი და კატალიზატორი. ქიმიური წონასწორობა და მის გადანაცვლებაზე მოქმედი ფაქტორები.

3. არაორგანულ ნაერთთა კლასები

1. ოქსიდები	ფუძე და მჟავა ოქსიდები. მიღება, თვისებები. ამფოტერული ოქსიდების თვისებები
2. ჰიდროქსიდები	ფუძე, ტუტე. მიღება, თვისებები. ამფოტერული ჰიდროქსიდების თვისებები
3. მჟავები	ჟანგბადიანი და უჟანგბადო მჟავები. მიღება, თვისებები.
4. მარილები	მარილთა კლასიფიკაცია, მიღება, თვისებები.

4. ხსნარები. ელექტროლიტური დისოციაციის თეორია

1. ნივთიერებათა ხსნადობა	ჭეშმარიტი ხსნარი, სუსპენზია და ემულსია. ხსნადობაზე მოქმედი ფაქტორები. ხსნარის კონცენტრაცია: ნივთიერების მასური წილი ხსნარში.
2. ელექტროლიტური დისოციაცია	მჟავების, ფუძეების, მარილების ელექტროლიტური დისოციაცია.
3. იონური მიმოცვლის რეაქციები	იონური მიმოცვლის რეაქციების მიმდინარეობის პირობები. სრული და შეკვეცილი იონური ტოლობები. მარილთა ჰიდროლიზი.

5. ორგანული ნაერთები

1. ალკანები	მეთანის ჰომოლოგიური რიგი (C_1-C_{10}), იზომერია. ნომენკლატურა. ქიმიური თვისებები: წვა, ქლორირება, დეჰიდრირება.
2. ალკენები	ეთილენის ჰომოლოგიური რიგი (C_2-C_5). ჩონჩხის იზომერია, ნომენკლატურა. ეთილენის წვა და თვისებითი რეაქციები. ალკენების ქიმიური თვისებები: წვა, ჟანგვა, მიერთება (H_2 , Br_2 , HBr , H_2O). მარკოვნიკოვის წესი. პოლიმერიზაციის რეაქცია. წარმოდგენა მაღალმოლეკულურ ნაერთებზე (პოლიმერი, მონომერი, ელემენტური რგოლი, პოლიმერიზაციის ხარისხი)

3. ალკინები	აცეტილენის მიღება კალციუმის კარბიდისა და მეთანისგან. აცეტილენის წვა და თვისებითი რეაქციები. ალკინების ქიმიური თვისებები: წვა, ჟანგვა, მიერთება (H_2, Br_2, HBr, H_2O). აცეტილენის ტრიმერიზაცია
4. არომატული ნახშირწყალბადები	ბენზოლი, მიღება და თვისებები. ბენზოლის ჰომოლოგები
5. სპირტები და ფენოლები	ნაჯერი ერთატომიანი სპირტების ჰომოლოგიური რიგი ($C_1 - C_5$). იზომერია. ეთანოლის მიღება და მისი ქიმიური თვისებები: წვა, ჟანგვა, ლითონებთან ურთიერთქმედება, მარტივი ეთერის მიღება. მრავალატომიანი სპირტები – ეთილენგლიკოლი და გლიცერინი, მათი ურთიერთქმედება არაორგანულ და ორგანულ მჟავებთან. მრავალატომიანი სპირტების თვისებითი რეაქცია სპილენძის (II) ჰიდროქსიდთან. ფენოლი, მისი აღნაგობა, ურთიერთქმედება მეტალებთან, ტუტეებთან, ბრომთან და ჭიანჭველმჟავასთან.
6. ალდეჰიდები	ალდეჰიდების უმარტივესი წარმომადგენლები: ჭიანჭველალდეჰიდი, ძმრისა და პროპიონის ალდეჰიდები, მათი თვისებითი რეაქციები. ალდეჰიდების ჰიდრირება და დაჟანგვა.
7. კარბონმჟავები	ნაჯერი ერთფუძიანი კარბონმჟავების უმარტივესი წარმომადგენლები: ჭიანჭველმჟავა, ძმარმჟავა, პროპიონმჟავა. უმაღლესი ცხიმოვანი მჟავები: პალმიტინის, სტეარინისა და ოლეინის მჟავები. კარბონმჟავების მიღება შესაბამისი სპირტებისა და ალდეჰიდებისაგან. კარბონმჟავების მჟავური თვისებები. კარბონმჟავების ურთიერთქმედება სპირტებთან. ჭიანჭველმჟავას თავისებურება.
8. რთული ეთერები და ცხიმები	რთული ეთერები: ეთერიფიკაცია და ჰიდროლიზი. თხევადი და მყარი ცხიმების შედგენილობა. ცხიმების ჰიდროლიზი და ჰიდროგენიზაცია.
9. ნახშირწყლები	მონო-, დი- და პოლისაქარიდების წარმომადგენლები: გლუკოზა, ფრუქტოზა, საქაროზა, სახამებელი და ცელულოზა. მათი აღნაგობა. სახამებლის აღმომჩენი რეაქცია. სპირტული და რქმჟავური დუდილის, სუნთქვის და ფოტოსინთეზის ქიმიური განტოლებები. გლუკოზის დიაჟაქვიანი და ციკლური ფორმები. გლუკოზის თვისებითი რეაქციები. ცელულოზის ეთერიფიკაცია – ხელოვნური ბოჭკოს წარმოების საფუძველი.
10. ცილები	α-ამინომჟავების საერთო აღნაგობა. პეპტიდური ბმის წარმოქმნა. ცილების სტრუქტურები. ამინომჟავების ამფოტერული ბუნება, მათი ურთიერთქმედება ტუტესთან და მჟავასთან.

ბიოლოგია

6. უჯრედი

1. უჯრედული თეორია	ძირითადი დებულებები
2. ეუკარიოტული და პროკარიოტული უჯრედების სტრუქტურული კომპონენტები	უჯრედის ფორმა და ზომა. გარსი: გარე შრე და პლაზმური მემბრანა, მათი აგებულება და დანიშნულება. მემბრანული ტრანსპორტი. ციტოპლაზმა: ენდოპლაზმური ბადე, რიბოსომები, მიტოქონდრიები, პლასტიდები, გოლჯის აპარატი, ლიზოსომები, ვაკუოლები, მათი აგებულება და დანიშნულება. ბირთვი: ბირთვის გარსი, ქრომოსომები, მათი აგებულება და დანიშნულება. პროკარიოტული უჯრედები: ბაქტერიები და ლურჯ-მწვანე წყალმცენარეები – აგებულება და ცხოველქმედება. სიცოცხლის არაუჯრედული ფორმები – ვირუსების აგებულება და ცხოველქმედება. სოკოები – აგებულება და ცხოველქმედება.
3. უჯრედის ქიმიური შედგენილობა: არაორგანული ნივთიერებები ორგანული ნივთიერებები	უჯრედში ქიმიური ელემენტების შემცველობა. წყლის შემცველობა, თვისებები და ფუნქცია. მარილების შემცველობა და როლი უჯრედის ცხოველქმედებაში. ცილები: ქიმიური შედგენილობა, მონომერი, პოლიმერი, სივრცული აღნაგობა, თვისებები, ფუნქციები. ნახშირწყლები და ლიპიდები: აგებულება, შემცველობა, ფუნქციები. ნუკლეინის მჟავები – დნმ და რნმ: ბიოლოგიური როლი, მდებარეობა უჯრედში, ქიმიური შედგენილობა, სივრცული აღნაგობა, დნმ-ის გაორმაგება.
4. ნივთიერებათა ცვლა უჯრედში: ენერგეტიკული ცვლა პლასტიკური ცვლა: ცილის ბიოსინთეზი ფოტოსინთეზი ქემოსინთეზი	პლასტიკური და ენერგეტიკული ცვლა, ატფ-ის როლი ნივთიერებათა ცვლაში. გლუკოზის უჟანგბადო და ჟანგბადიანი დაშლა. დნმ-ის კოდი, ტრანსკრიპცია, ტრანსლაცია, მატრიცული ტიპის რეაქციები. ფოტოსინთეზის სინათლისა და სიბნელის სტადიები, ფოტოსინთეზის როლი ბუნებაში.
5. უჯრედის გამრავლება	უჯრედის ციკლი: ინტერფაზა და მიტოზი. მიტოზის ბიოლოგიური დანიშნულება. კარიოტიპი. სასქესო უჯრედების განვითარება, მეიოზი. განაყოფიერება. ონტოგენეზი.

7. ადამიანი

1. საყრდენ -მამოძრავებელი სისტემა	დანიშნულება, ძვლების აგებულება და ზრდა, ძვლის შედგენილობა, ჩონჩხის აგებულება და ფუნქცია. პირველი დახმარება ჩონჩხის დაზიანების დროს. განივზოლიანი და გლუვი კუნთები, მათი დანიშნულება, სახსრების მომხრელი და გამშლელი კუნთები.
2. საჭმლის მომნელებელი სისტემა	დანიშნულება, აგებულება, ფუნქციონირება, მონელების რეგულაცია კუჭში.
3. სუნთქვითი სისტემა	დანიშნულება, აგებულება, ფუნქციონირება. აირთა ცვლა ფილტვებსა და ქსოვილებში. სუნთქვის რეგულაცია. სუნთქვის ორგანოების დაავადებები.
4. სისხლი	სისხლის შედგენილობა. ერითროციტები, თრომბოციტები, ლეიკოციტები – აგებულება, ფუნქცია. სისხლის შედედება, სისხლის ჯგუფები. იმუნიტეტი, მისი სახეები.
5. სისხლის მიმოქცევის სისტემა	დანიშნულება, აგებულება, ფუნქციონირება. გულის მუშაობა, სისხლის მოძრაობა ძარღვებში. ლიმფის მიმოქცევა.
6. ნივთიერებათა ცვლა	ორგანულ და არაორგანულ ნივთიერებათა ცვლა, ნივთიერებათა ცვლის რეგულაცია. ვიტამინები.
7. შარდგამომყოფი სისტემა, კანი	აგებულება და ფუნქციები.
8. ნერვული სისტემა	დანიშნულება. ნერვული ქსოვილი, ნერვული სისტემის ნაწილები. რეფლექსური რკალი. ზურგის ტვინისა და თავის ტვინის აგებულება, ფუნქციები. თავის ტვინის დიდი ნახევარსფეროები. მხედველობისა და სმენის ორგანოების აგებულება, ფუნქციონირება.
გრძნობათა ორგანოები	
9. ჰუმორული რეგულაცია	გარეგანი და შინაგანი სეკრეციის ჯირკვლები, ჰორმონები.
10. უმაღლესი ნერვული მოქმედება	უპირობო და პირობითი რეფლექსები – მნიშვნელობა. რეფლექსების შეკავება. ადამიანის უმაღლესი ნერვული მოქმედების თავისებურებანი.

8. გენეტიკის საფუძვლები

1. დათიშვის მოვლენა	მონოჰიბრიდული შეჯვარება, ერთგვაროვნების წესი, გამეტთა სიწმინდის პიპოთეზა, მენდელის პირველი კანონი, მისი ციტოლოგიური საფუძველი. დამემკვიდრების შუალედური ხასიათი.
2. გენთა დამოუკიდებელი განაწილება	დიჰიბრიდული შეჯვარება, მენდელის მეორე კანონი, მისი ციტოლოგიური საფუძველი.
3. გენთა შეჭიდულობა	მორგანის კანონი, გენთა გადაჯვარედინება და მისი ბიოლოგიური მნიშვნელობა.

4. სქესის გენეტიკა გენოტიპი – მთლიანი სისტემა	სქესის დამემკვიდრების ქრომოსომული მექანიზმი. სქესთან შეჭიდული ნიშან-თვისებების დამემკვიდრება. გენთა ურთიერთქმედება, გენთა მრავლობითი მოქმედება, ციტოპლაზმური მემკვიდრეობითობა. ადანიანის გენეტიკა და მემკვიდრული დაავადებები.
5. ცვალებადობის ფორმები: მოდიფიკაციური მემკვიდრული	რეაქციის ნორმა. მოდიფიკაციური ცვალებადობის სტატისტიკური კანონზომიერებანი. გენური და ქრომოსომული მუტაციები. კომბინაციური ცვალებადობა. მუტაციები სომატურ უჯრედებში.

9. ორგანული სამყაროს განვითარება, ეკოლოგია

1. ევოლუციური თეორია	ბრძოლა არსებობისათვის. დარვინის თეორიის ძირითადი დებულებები, ბუნებრივი გადარჩევა, მისი ფორმები: მასტაბილიზებული და მამოძრავებელი გადარჩევა. ორგანიზმთა შეგუებულობა (ადაპტაცია). შეგუების შეფარდებითობა. ხელოვნური გადარჩევა.
2. ეკოლოგიური სისტემა	ეკოსისტემა – ბიოტური, აბიოტური და ანტროპოგენური ფაქტორები. ურთიერთდამოკიდებულება ცოცხალ ორგანიზმებს შორის – პარაზიტიზმი, სიმბიოზი (კომენსალიზმი, მდგმურობა), კონკურენცია, მტაცებლობა, ნეიტრალიზმი. პროდუცენტები, კონსუმენტები, რედუცენტები. კვებითი კავშირები (ბადე, ჯაჭვი), ეკოლოგიური პირამიდა. ავტოტროფული (ფოტო- და ქემოსინთეტიკოსები), მიქსოტროპული და ჰეტეროტროფული (ბალახისმჭამელები, ლეშისმჭამელები, მტაცებლები, საპროფიტები და პარაზიტები) ორგანიზმები. ნივთიერებათა მიმოქცევა და ენერგიის გარდაქმნა. სიცოცხლის ორგანიზაციის დონეები.

ფიზიკა

10. ჰიდრო - და აეროსტატიკა

1. წნევა	წნევის ფორმულა. წნევის ერთეულები. სიმკვრივე. სითხის წნევა ჭურჭლის ფსკერსა და კედლებზე. პასკალის კანონი. ზიარჭურჭელი. ჰიდრაულიკური მანქანა.
2. ატმოსფერული წნევა	ტორიჩელის ცდა. ნორმალური ატმოსფერული წნევა.
3. არქიმედეს ძალა	ამომგდები ძალის ფორმულა. სხეულთა ცურვის პირობები.

11. კინემატიკის საფუძვლები

1. მექანიკური მოძრაობა	ათვლის სისტემა. მოძრაობის ფარდობითობა.
2. წრფივი თანაბარი მოძრაობა	გადაადგილების, სიჩქარისა და დროის ურთიერთდამოკიდებულების ფორმულები. სიჩქარის ერთეულები. კოორდინატის დროზე დამოკიდებულების გრაფიკი.
3. სიჩქარეთა შეკრების წესი	$\vec{V} = \vec{V}_1 + \vec{V}_2$ ფორმულის გამოყენება კონკრეტულ ამოცანებში.
4. წრფივი არათანაბარი მოძრაობა	მყისი სიჩქარე. საშუალო სიჩქარე.
5. წრფივი თანაბარჩქარებული მოძრაობა	ჩქარების, სიჩქარის, გადაადგილების ფორმულები.
6. მოძრაობის გრაფიკული გამოსახვა	სიჩქარისა და ჩქარების დროზე დამოკიდებულების გრაფიკები.
7. თანაბარი მოძრაობა წრეწირზე	ცენტრისკენული ჩქარება, ბრუნვის პერიოდი და სიხშირე.

12. ურთიერთქმედება მექანიკაში

1. ნიუტონის I კანონი	ინერციული ათვლის სისტემები.
2. ნიუტონის II კანონი	ძალის ერთეული. ტოლქმედი ძალა.
3. ნიუტონის III კანონი	
4. ძალის მომენტი	სიმძიმის ცენტრი, წონასწორობის სახეები, ძალის მომენტის ფორმულა. უძრავი ბრუნვის ღერძის მქონე სხეულის წონასწორობის პირობა.

13. ძალები მექანიკაში

1. მსოფლიო მიზიდულობის ძალა	მსოფლიო მიზიდულობის ძალის ფორმულა. სიმძიმის ძალა. სხეულთა თავისუფალი ვარდნის აჩქარება.
2. დრეკადობის ძალა	სიხისტე. ჰუკის კანონი.
3. ხახუნის ძალა	უძრავობის ხახუნის ძალა. სრიალის ხახუნის ძალა. ხახუნის კოეფიციენტი.
4. სხეულის წონა	აჩქარებულად მოძრავი სხეულის წონა. უწონადობა.

14. მუდმივობის კანონები მექანიკაში

1. სხეულის იმპულსი	ძალის იმპულსის ფორმულა. იმპულსის მუდმივობის კანონი.
2. მუშაობა. სიმძლავრე	მუშაობისა და სიმძლავრის ფორმულები. მათი ერთეულები. მ.კ.კ.
3. მექანიკური ენერგია	კინეტიკური ენერგია. სხეულისა და დედამიწის ურთიერთქმედების პოტენციური ენერგია. დრეკადად დეფორმირებული სხეულის პოტენციური ენერგია.
4. ენერგიის მუდმივობის კანონი	პოტენციური და კინეტიკური ენერგიების ურთიერთგარდაქმნა.
5. მარტივი მექანიზმები	ბერკეტი. ჭოჭონაქი. დახრილი სიბრტყე.

15. მექანიკური რხევები და ტალღები

1. ჰარმონიული რხევა.	რხევის პერიოდი და სიხშირე. ზამბარაზე მიმაგრებული სხეულისა და მათემატიკური ქანქარის რხევის პერიოდის ფორმულები. ენერგიის გარდაქმნა რხევითი მოძრაობის დროს. იძულებითი რხევა. რეზონანსი.
2 მექანიკური ტალღები	ტალღის სიგრძე. სიჩქარე. განივი და გრძივი ტალღები.
3. ბგერითი ტალღა	ბგერის სიჩქარე, ბგერის ხმამაღლობა, ტონის სიმაღლე. ექო.

16. გეომეტრიული ოპტიკა

1. სინათლის გავრცელება ერთგვაროვან გარემოში	ჩრდილისა და ნახევარჩრდილის წარმოქმნა.
2. სინათლის არეკვლა	არეკვლის კანონები. გამოსახულების აგება ბრტყელ სარკეში.
3. სინათლის გარდატეხა	გარდატეხის კანონები. გარდატეხის მაჩვენებელი. სინათლის დისპერსია.
4. ლინზები	გამოსახულების აგება ლინზაში. ლინზის ფორმულა. თვალი, როგორც ოპტიკური სისტემა.

17. იდეალური აირი

1. მოლეკულურ-კინეტიკური თეორიის ძირითადი განტოლება	
2. აბსოლუტური ტემპერატურა	კელვინისა და ცელსიუსის სკალები. კავშირი მათ შორის.
3. იდეალური აირის მდგომარეობის განტოლება	იდეალური აირის კანონები. მათი გრაფიკული გამოსახვა.

18. სითბური მოვლენები

1. შინაგანი ენერგია და მისი შეცვლის ხერხები	სითბოს რაოდენობა. მისი ფორმულა და ერთეულები. კუთრი სითბოტევადობა. საწვავის წვის კუთრი სითბო.
2. მუშაობა თერმოდინამიკაში	მუშაობის გამოსათვლელი ფორმულა იზობარული პროცესის დროს.
3. თერმოდინამიკის I კანონი	ამ კანონის გამოყენება იზოპროცესებში.
4. დნობა, გამყარება	დნობის კუთრი სითბო. ტემპერატურის დამოკიდებულების გრაფიკი სითბოს რაოდენობაზე დნობისა და გამყარებისას.
5. აორთქლება და კონდენსაცია	ორთქლადქცევის კუთრი სითბო. დუდილი. დუდილის ტემპერატურის დამოკიდებულება წნევაზე.

19. ელექტროსტატიკა

1. ელექტრული ურთიერთქმედება	კულონის კანონი. მუხტის ერთეული. მუხტის შენახვის კანონი.
2. ელექტრული ველი	ელექტრული ველის ძალწირები. ელექტრული ველის დაძაბულობა. სუპერპოზიციის პრინციპი.
3. ელექტროსტატიკური ველის მუშაობა	ელექტროსტატიკური ველის პოტენციალი. პოტენციალთა სხვაობა, ერთეული.

20. ელექტრული დენი

1. ელექტრული დენი	დენის ძალა, მისი ერთეული. დენის მოქმედებები.
2. ომის კანონი წრედის უბნისათვის	გამტარის წინაღობა, მისი ერთეული.
3. გამტარის წინაღობის დამოკიდებულება მის პარამეტრებზე	კუთრი წინაღობა. გამტართა პარალელური და მიმდევრობითი შეერთება.
4. დენის წყაროები	დენის წყაროს ე.მ.ძ. წყაროთა მიმდევრობითი შეერთება.
5. ელექტრული წრედი და მისი ელემენტები	ელემენტების სქემატური გამოსახვა. წრედის შედგენა მოცემული ელემენტების გამოყენებით.
6 დენის მუშაობა და სიმძლავრე	მათი ერთეულები. ჯოულ-ლენცის კანონი.
7. დენისა და ძაბვის გაზომვა	ამპერმეტრი და ვოლტმეტრი. მათი წრედში ჩართვის წესები.
8. ელექტრული მუხტის გადამტანები სხვადასხვა გარემოში	ელექტრული მუხტის გადამტანები მეტალებში, სითხეებში, აირებში.
9. ცვლადი დენი	დენის ძალისა და ძაბვის ეფექტური მნიშვნელობა. ტრანსფორმატორი. ელექტრული ენერგიის გადაცემა და განაწილება.