

ფიზიკის ვირტუალური ლაბორატორიის ძირითადი მახასიათებლები:

ვირტუალური ლაბორატორიას უნდა გააჩნდეს ორგვარი ფუნქცია: იმუშაოს, როგორც ვირტუალურ გარემოში, ასევე სათანადო კომპონენტების და სენსორების არსებობის შემთხვევაში რეალურ გარემოშიც. რაც იმას გულისხმობს, რომ რეალურ ვითარებაში ცდების ჩატარებისას, მონიტორზე აისახოს მოცემული ცდის თანმხლები უხილავი მოვლენების ვიზუალიზაცია. თანამედროვე ციფრული ლაბორატორიებისაგან განსხვავებით, რომელიც მხოლოდ გრაფიკების ასაგებად და ცხრილების შესადგენად არის განკუთვნილი, სადაც არ ჩანს მოვლენის ფიზიკური შინაარსი, აღნიშნული ლაბორატორიის ძირითად განმასხვავებელ ფაქტორს წარმოადგენს სწორედ ფიზიკური მოვლენების წინა პლანზე წამოწევის უნარი.

ლაბორატორიამ საშუალება უნდა მისცეს მოსწავლეს პრაქტიკული რეალური ექსპერიმენტის დროს მიღებული მონაცემები ასახოს ვირტუალურ ლაბორატორიაში, გაანალიზოს შედეგები და გამოიტანოს სათანადო მეცნიერულად არგუმენტირებული დასკვნები.

ფიზიკის ლაბორატორიის ტექნიკური სპეციფიკაციები და აუცილებელი მეთოდური მახასიათებლები:

1. ვირტუალური ლაბორატორია უნდა ჩაიტვირთოს პროექტის მონაწილე 10 (ათი) სკოლაში, თითოეულ სკოლაში 10-დან 15 კომპიუტერზე;
2. ვირტუალური ლაბორატორია უნდა მუშაობდეს ოფლაინ რეჟიმში, ის მიმწოდებლის მიერ იტვირთება სკოლის კომპიუტერებში;
3. ლაბორატორიას ასევე უნდა ჰქონდეს წვდომა პლანშეტების ან მობილური ტელეფონის ისეთ სენსორებთან, როგორიცაა გიროსკოპი, აქსელომეტრი, ლუქსმეტრი და მაგნიტომეტრი;
4. ლაბორატორიის პროგრამული უზრუნველყოფა თავსებადი უნდა იყოს ოპერაციულ სისტემებთან „windows 7 – 10“-თან;
5. მოსწავლეებისათვის უნდა შეიცავდეს კვლევაზე დაფუძნებულ ექსპერიმენტების განსახორციელებელ რესურსებს და სიმულაციებს;
6. ვირტუალური ლაბორატორია უნდა აძლევდეს მოსწავლეს ინტერაქტიული მონაწილეობის საშუალებას ექსპერიმენტის ჩატარების დროს. მოსწავლეს უნდა შეეძლოს ლაბორატორიული ხელსაწყოებით მანიპულირება კვლევის განმავლობაში.
7. ვირტუალური ლაბორატორიის გარკვეული საკითხები შედგენილი უნდა იყოს ისეთი ფორმით, რომ გამოიყენებოდეს კონკრეტული თემების შეჯამებისა და მოსწავლეთა შეფასებისათვის;
8. ვირტუალური ლაბორატორია შესაბამისობაში უნდა იყოს **2018-2024** წლების ეროვნული სასწავლო გეგმის მოთხოვნებთან, შესაბამისი კლასებისათვის და სწავლების ინდიკატორებთან;
9. ფიზიკის ვირტუალური ლაბორატორია უნდა მოიცავდეს VII-XI კლასის თემებსა და საკითხებს ყველა საფეხურისათვის;

10. ფიზიკის ვირტუალური ლაბორატორია უნდა შეიცავდეს მინიმუმ 30 პროგრამულ უზრუნველყოფას/საკითხს;

საკონსულტაციო მომსახურება:

მიმწოდებელი ვალდებულია გადაცემული მასალის უკეთ გაგების მიზნით, ჩაატაროს საგნის პედაგოგებთან მინიმუმ 2 სამუშაო შეხვედრა (4-4 საათიანი) - მასტერკლასი/ვორქშოპი, სადაც დეტალურად იქნება ახსნილი ვირტუალური ლაბორატორიების მოხმარებისა და გამოყენების წესები და ინსტრუქციები სხვადასხვა თემებთან დაკავშირებით.

კავშირი 2018-2024 წლების ეროვნული სასწავლო გეგმის მოთხოვნებთან და თემების ჩამონათვალი საფეხურების მიხედვით:

ფიზიკა
საბაზო საფეხურის სტანდარტი
VII- VIII – IX კლასი

სავალდებულო თემები	ცნებები
ნივთიერების აგებულება და მისი ფიზიკური თვისებები	მატერია, სისტემები, სტრუქტურა; ფუნქცია; ურთიერთქმედება; ენერგია ენერგიის მუდმივობა, ენერგიის გარდაქმნა კვლევა კვლევის მეთოდი(ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ); კვლევის დაგეგმვა-განხორციელება (საკვლევი კითხვა, ჰიპოთეზა, უსაფრთხოება, რესურსი, ცვლადი (დამოუკიდებელი, დამოკიდებული) მონაცემი, მონაცემთა ორგანიზება, მონაცემთა ანალიზი, დასკვნა); მოდელი(ფორმულა); აღმოჩენა, თეორია, კანონი, ტექნოლოგია; მდგრადი განვითარება.
თანაბარი მოძრაობა	
ძალა და წნევა	
მექანიკური მოვლენები	
ელექტრომაგნიტური მოვლენები	
სითბური მოვლენები	
აჩქარებული მოძრაობა	
სტატიკა და დინამიკა	
ოპტიკური მოვლენები	

თემა: ნივთიერების აგებულება და მისი ფიზიკური თვისებები საკითხთა მინიმუმი: - ატომები, მოლეკულები და მათი ურთიერთქმედება; - დიფუზია და აგრეგატული მდგომარეობის ცვლილება; - მასა და სიმკვრივე. შეფასების ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს: - აგრეგატული მდგომარეობის დაკავშირება ნივთიერების ატომურ-მოლეკულურ აგებულებასთან (ფიზ.საბ.1, 2, 3); - ნივთიერების აგრეგატული მდგომარეობის ცვლილების პირობების დადგენა და სიმკვრივის განსაზღვრა ექსპერიმენტულად (ფიზ.საბ.1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9); - დიფუზიის მოვლენის სადემონსტრაციო მოდელის შექმნა და პრობლემაზე დაფუძნებული ამოცანების გადაჭრა (ფიზ.საბ.4, 5, 6, 7, 8, 9); - დიფუზიის მოვლენის როლის შეფასება ბუნებასა და ყოფა-ცხოვრებაში (ფიზ.საბ.1, 2, 3, 10, 11); - ნივთიერებების ფიზიკური მახასიათებლების ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან(ფიზ.საბ.1, 2, 3, 10, 11, 12).

დაზუსტება - ამ ეტაპზე არ ისწავლება ბროუნის მოძრაობა.

თემა: თანაბარი მოძრაობა

საკითხთა მინიმუმი:

1. სხეულთა მოძრაობა;
2. ათვლის სისტემა;
3. თანაბარი მოძრაობის სიჩქარე.

შეფასების ინდიკატორები -მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- სხეულის მოძრაობის დამახასიათებელ პარამეტრებზე (ტრაექტორია, გავლილი გზა, ათვლის სხეული, ნივთიერი წერტილი, გადაადგილება, სიჩქარე, საშუალო სიჩქარე, ინერცია,) მსჯელობა (ფიზ.საბ.1,2, 3, 6);
- წრფივი თანაბარი მოძრაობის შესწავლა მოძღვლის საშუალებით; პრობლემაზე დაფუძნებული ამოცანების გადაჭრა (ფიზ.საბ.4, 5, 6, 7, 8, 9);
- სხეულთა სიჩქარის როლის შეფასება ბუნებასა და ყოფა-ცხოვრებაში (ფიზ.საბ. 10, 11);
- სხეულთა მოძრაობის სახეების ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან(ფიზ.საბ.10, 11, 12).

დაზუსტება - ამ ეტაპზე განიხილება მხოლოდ ერთი წრფის გასწვრივ მიმართული ვექტორები.

თემა: ძალა და წნევა

საკითხთა მინიმუმი:

4. სხეულზე მოქმედი ძალები;
5. წნევა აირებსა და სითხეებში;
6. ატმოსფერული წნევა;
7. ზიარჭურჭელი.

შეფასების ინდიკატორები -მოსწავლემ უნდა შეძლოს

- ბუნების სხვადასხვა ძალის მოქმედების შედეგებზე მსჯელობა (ფიზ.საბ.1, 2, 3, 6);
- აირებსა და სითხეებში წნევის განაწილების თავისებურებების ექსპერიმენტულად დადგენა და დაკვირვების შედეგების განზოგადება. პრობლემაზე დაფუძნებული ამოცანის გადაჭრა (ფიზ.საბ.4, 5, 6, 7, 9);
- წნევის როლის შეფასება ბუნებასა და ყოფა-ცხოვრებაში (ფიზ.საბ.10, 11);
- აირებსა და სითხეებში წნევის მოქმედების პრინციპების ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან(ფიზ.საბ.სტ.10, 11, 12).

დაზუსტება - ამ ეტაპზე არ ისწავლება ამომგდები ძალის მათემატიკური გამოყვანა; იდეალური აირი და გაზის კანონები.

თემა: მექანიკური მოვლენები

საკითხთა მინიმუმი:

1. მექანიკური მუშაობა, სიმძლავრე და ენერგია;
2. სხეულთა წონასწორობა;
3. მარტივი მექანიზმები.

შეფასების ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს

- მუშაობის, როგორც ენერგიის ცვლილების შედეგის, დახასიათება (ფიგ.საბ. 1, 2, 3);
- სხეულზე მოქმედი სხვადასხვა ტიპის ძალების მოქმედების შედეგების შესწავლა მოძვლების საშუალებით. პრობლემაზე დაფუძნებული ამოცანების გადაჭრა (ფიგ.საბ. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9);
- მარტივი მექანიზმების, მსოფლიო მიზიდულობის ძალის, ამომგდები ძალის როლის შეფასება ბუნებასა და ყოფა-ცხოვრებაში (ფიგ.საბ. 10, 11);
- სხეულთა წონასწორობის პირობების ცოდნისა და მარტივი მექანიზმების გამოყენებისდაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან(ფიგ.საბ.10,11,12).

დაზუსტება - ამ ეტაპზე არ ისწავლება დახრილ სიბრტყეზე სხეულზე მოქმედი ძალების დაშლა მდგენელებად.

თემა: ელექტრო მაგნიტური მოვლენები

საკითხთა მინიმუმი:

1. სხეულთა დაელექტროება;
2. ომის კანონი წრედის უბნისთვის (მიმდევრობითი და პარალელური შეერთება);
3. ელექტრული ველის მუშაობა და სიმძლავრე;
4. ელექტრომაგნიტები.

შეფასების ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- ნივთიერების გვარობაზე სხეულის დაელექტროების დამოკიდებულებაზე მსჯელობა (ფიგ.საბ.1, 2, 3);
- ელექტრული ენერგიის მუშაობასა და სიმძლავრეზე და სხვა სახის ენერგიად გარდაქმნაზე არგუმენტირებული მსჯელობა (ფიგ.საბ. 2, 3);
- ელექტრული მოვლენების, მიმდევრობითი და პარალელური შეერთების შესწავლა მოძვლების საშუალებით; პრობლემაზე დაფუძნებული ამოცანების გადაჭრა (ფიგ.საბ. 4, 5, 6, 7, 8, 9);
- ელექტროენერგიის მიღების, ელექტრული დენის მაგნიტური თვისებების თანამედროვე ტექნოლოგიებსა და ყოველდღიურ ცხოვრებაში რაციონალურად და უსაფრთხოდ გამოყენებაზე არგუმენტირებული მსჯელობა (ფიგ.საბ.10, 11);
- ელექტრომაგნიტური პროცესების ცოდნისდაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან(ფიგ.საბ.10,11,12).

დაზუსტება - ამ ეტაპზე არ ისწავლება კულონის კანონი.

თემა: სითბური მოვლენები

საკითხთა მინიმუმი:

1. სითბოს გადაცემა;
2. სითბოს რაოდენობა;
3. სითბური ძრავები და ეკოლოგიური პრობლემები.

- სითბოს გადაცემის სახეების დახასიათება და მათ თავისებურებებზე არგუმენტირებული მსჯელობა (ფიგ.საბ. 1, 2, 3);
- სითბური ძრავების მოქმედების პრინციპსა და მათი მუშაობით შექმნილ ეკოლოგიურ პრობლემებზე არგუმენტირებული მსჯელობა (ფიგ.საბ. 1, 2, 3, 10, 11);
- ნივთიერების სითბოტევადობისა და წვის კუთრი სითბოს ექსპერიმენტული შესწავლა მოდელების დახმარებით; პრობლემაზე დაფუძნებული ამოცანების გადაწყვეტა (ფიგ.საბ. 4, 5, 6, 7, 8, 9);
- კუთრი სითბოტევადობების და წვის კუთრი სითბოს როლის შეფასება ბუნებასა და ყოფა-ცხოვრებაში (ფიგ.საბ. 1, 2, 3, 10, 11);
- ბუნებაში მიმდინარე სითბური პროცესების შესახებ ცოდნისდაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან(ფიგ.საბ.10,11,12).

თემა: აჩქარებული მოძრაობა

საკითხთა მინიმუმი:

1. არათანაბარი მოძრაობა;
2. მრუდწირული (წრიული) მოძრაობა.

შეფასების ინდიკატორები -მოსწავლემ უნდა შეძლოს

- სხეულის არათანაბარი მოძრაობის დამახასიათებელ პარამეტრებზე მსჯელობა (ფიგ.საბ. 1, 2, 3, 6);
- წრფივი თანაბარაჩქარებული და მრუდწირული მოძრაობის შესწავლა მოდელების საშუალებით; პრობლემაზე დაფუძნებული ამოცანების გადაჭრა (ფიგ.საბ. 4, 5, 6, 7, 8, 9);
- სხეულთა სიჩქარის ცვლილების როლის შეფასება ბუნებასა და ყოფა-ცხოვრებაში (ფიგ.საბ. 10, 11);
- აჩქარებული მოძრაობის პრინციპების ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან(ფიგ.საბ.10,11,12).

დაზუსტება - ამ ეტაპზე არ ისწავლება ცენტრისკენული აჩქარების მიმართულების დადგენა გრაფიკულად; კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობა, ვექტორების დაშლა მდგენელებად.

თემა: სტატიკა და დინამიკა

საკითხთა მინიმუმი:

2. ნიუტონის კანონები;
3. მსოფლიო მიზიდულობის ძალა;
4. ამომგდები ძალა სითხეებსა და აირებში.

შეფასების ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- ნიუტონის კანონების საშუალებით სხეულის მოძრაობის დაკავშირება მასზე მოქმედ ძალებთან (ფიზ.საბ. 2,3,7);
- მსოფლიო მიზიდულობის ძალის დაკავშირება პლანეტების ხელოვნური თანამგზავრისა და კოსმოსური სადგურების მოძრაობასთან (ფიზ.საბ.2,3,4,7,8,10,11);
- სითხეებსა და აირებში ამომგდებ ძალაზე არგუმენტირებული მსჯელობა (ფიზ.საბ.1, 2, 3);
- ნიუტონის კანონების, სხეულთა ცურვის პირობების ლაბორატორიული შესწავლა მოდელების საშუალებით. პრობლემაზე დაფუძნებული ამოცანების გადაჭრა (ფიზ.საბ.2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9);
- სხეულზე მოქმედი სხვადასხვა ტიპის ძალების როლის შეფასება ბუნებასა და ყოფა-ცხოვრებაში (ფიზ.საბ. 10, 11);
- ნიუტონის კანონების და/ან ცურვის პირობების ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (ფიზ.საბ.10, 11, 12).

დაზუსტება - ამ ეტაპზე არ ისწავლება მსოფლიო მიზიდულობის ძალისა და ამომგდები ძალის ფორმულის გამოყენება

თემა: ოპტიკური მოვლენები

საკითხთა მინიმუმი:

5. სინათლის გავრცელება სხვადასხვა გარემოში;
6. გამოსახულების აგება ლინზაში;
7. ოპტიკური ხელსაწყოები.

შეფასების ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- სინათლის სხივის სხვადასხვა გარემოში გავრცელების თავისებურებებზე არგუმენტირებული მსჯელობა (ფიზ.საბ. 1, 2, 3);
- ოპტიკური მოვლენების კვლევა მოდელების დახმარებით; პრობლემაზე დაფუძნებული ამოცანების გადაჭრა (ფიზ.საბ.4, 5, 6, 7, 8, 9);
- სინათლის ბუნებრივი და ხელოვნური წყაროების როლის შეფასება ბუნებასა და ყოფაცხოვრებაში. მათ უსაფრთხოდ გამოყენებაზე არგუმენტირებული მსჯელობა (ფიზ.საბ.2, 3, 4, 9, 10, 11);
- განსაზღვროს ნივთიერების რა თვისებებია გასათვალისწინებელი ოპტიკური ხელსაწყოების დამზადების პროცესში (ფიზ.საბ.1);
- ოპტიკური მოვლენების პრინციპების ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (ფიზ.საბ.10,11,12).

X კლასი - პროგრამის შინაარსი

ელექტროსტატიკა. ელემენტარული მუხტი; მუხტის მუდმივობის კანონი. კულონის კანონი. ელექტრული ველი, ელექტრული ველის დაძაბულობა, სუპერპოზიციის პრინციპი. ელექტრული ველი გამტარებსა და დიელექტრიკებში, დიელექტრიკული შეღწევადობა. ელექტრული სტატიკური ველის მუშაობა. ელ. ველის პოტენციალი. პოტენციალთა სხვაობა. ელექტროტევადობა, კონდენსატორი, ბრტყელი კონდენსატორის ელექტროტევადობა და ენერგია, კონდენსატორების შეერთება.

ელექტრული დენი. კუთრი წინაღობა, გამტარის წინაღობის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე, ზეგამტარობა. დენის წყარო, დენის წყაროს ემძ, დენის წყაროს შიგა წინაღობა. ომის კანონი სრული წრედისათვის. ელექტრული დენი ლითონში, სითხეში, აირში. ელექტროლიზი, ფარადეის კანონები. გალვანური ელემენტი, აკუმულატორი. ნახევარგამტარი, ელექტრული დენი ნახევარგამტარში. ნახევარგამტარების გამოყენება. ამპერმეტრი, ვოლტმეტრი, რეოსტატი, მათი მოქმედების პრინციპი. უსაფრთხოების წესები ელექტროხელსაწყოების მოხმარებისას.

მაგნიტური ველი. მაგნიტური ველი, დენიანი გამტარების ურთიერთქმედება. მაგნიტური ნაკადი. მაგნიტური ინდუქცია. ამპერის ძალა. ნივთიერების მაგნიტური თვისებები. ლორენცის ძალა. ელექტრომაგნიტური ინდუქციის მოვლენა. ლენცის წესი. თვითინდუქცია, ინდუქტივობა. დენიანი კოჭას მაგნიტური ველის ენერგია (გამოყვანის გარეშე, ანალოგიით კინეტიკურ ენერგიასთან).

XI კლასი - პროგრამის შინაარსი

მექანიკური რხევები და ტალღები. მექანიკური რხევა, რხევის პერიოდი და სიხშირე, ამპლიტუდა, რეზონანსი. განივი და გრძივი ტალღა. ბგერა, ბგერის წყაროები. ბგერის წარმოქმნა, გავრცელება და აღქმა, ჰარმონიული რხევა და მისი მახასიათებლები, ფაზა, ამპლიტუდა.

ელექტრომაგნიტური რხევები და ტალღები. ანალოგია მექანიკურ და ელექტრულ რხევებს შორის. ელექტრული რხევები, რხევითი კონტური. ცვლადი დენი, ძაბვისა და დენის ეფექტური (მოქმედი) მნიშვნელობები, ცვლადი დენის სიმძლავრე, ცვლადი დენის გენერატორი, ელექტროენერგიის გადაცემა, ტრანსფორმატორი. ელექტრომაგნიტური ტალღის ბუნება და წყარო. სინათლე, როგორც ელექტრომაგნიტური ტალღა, ელექტრომაგნიტური ტალღების სკალა.

თერმოდინამიკა. მოლეკულურ-კინეტიკური თეორიის საფუძვლები; ტემპერატურა, აბსოლუტური ტემპერატურა, აბსოლუტური ნული, იდეალური აირი; იდეალური აირის კანონები, იზოპროცესები. მუშაობა თერმოდინამიკაში, შინაგანი ენერგია. თერმოდინამიკის I და II კანონი. შექცევადი და შეუქცევადი პროცესები. სითბური ძრავების მ.ქ.კ., კარნოს ციკლი. ადიაბატური პროცესი. ნაჯერი ორთქლი. დუღილის ტემპერატურის დამოკიდებულება წნევაზე. ტენიანობა, აბსოლუტური და ფარდობითი ტენიანობა.

ატომის აგებულება, რადიოაქტივობა, ბირთვი. რემზერფორდის ცდა, ატომის პლანეტარული მოდელი. რადიოაქტივობა, α -, β - და γ - გამოსხივება; ნახევარდაშლის პერიოდი. რადიოაქტივობის გამოყენება არქეოლოგიაში, მედიცინაში, ბიოლოგიაში. ატომის ბირთვის აღნაგობა, ბირთვული ძალები, ბმის ენერგია, მასის დეფექტი. ჯაჭვური რეაქცია, ბირთვული რეაქტორი; ბირთვული სინთეზის რეაქციები.