

муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Балезинская средняя общеобразовательная школа №3»  
(«МБОУ «Балезинская средняя школа №3»)

Принята  
на заседании педсовета  
Протокол № 1  
От 28.08.2024 г.



Утверждаю

Директор Максимова И.В.  
Приказ № 158-ОД от 30.08.2024 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
естественнонаучной направленности  
**«Занимательная физика»**

Срок реализации 1 год  
Возраст детей 13-14 лет

Составитель: учитель физики  
МБОУ «Балезинская средняя школа №3»  
Князев Александр Витальевич

Балезино, 2024 год

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Современное общество предъявляет ряд требований, соответствие которым позволяет ощущать его членам свою значимость и ценность. Наиболее востребованы специалисты, обладающие научными знаниями и определенным уровнем политехнической подготовки, способностью к самостоятельной постановке задач и разработке различных вариантов их решения, потребностью в самообразовании как одном из важнейших компонентов профессиональной деятельности. Занятия физикой способствуют формированию вышеперечисленных особенностей формирующейся личности. Этим определяется актуальность и педагогическая целесообразность данной программы.

Занятия в кружке «Занимательная физика», помимо развития у обучающихся интереса к предмету, способствуют формированию навыков дивергентного (нестандартного) мышления, развитию мотивации к изучению естественных наук. Знакомство обучающихся с различными гипотезами о существовании явлений и причинно-следственных связей между ними, обучение самостоятельной постановке эксперимента, навыкам работы с физическими приборами, техническими устройствами, в сочетании с более гибким (по сравнению с общеобразовательной школой) подходом к организации образовательного процесса, стимулировании самостоятельной работы обучающихся при высоком уровне мотивации.

**Актуальность программы** обусловлена общественной потребностью в творчески активных и технически грамотных молодых людях, в возрождении интереса молодежи к современной науке, в воспитании культуры жизненного и профессионального самоопределения. Опора на практическую деятельность на занятиях (наблюдения, опыты, эксперименты) позволяет удовлетворять потребность учащихся в практической деятельности, дает возможность ненавязчиво формировать знания, расширять «почемучковое поле» у детей.

**Отличительной особенностью** данной образовательной программы является направленность на формирование учебно-исследовательских навыков, различных способов деятельности учащихся в более широком объеме, что положительно отразится при изучении других предметов и расширению кругозора в целом, способствует формированию современного научного мировоззрения, развитию интеллектуальных способностей и познавательных интересов школьников.

**Новизна** данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы опирается на понимание приоритетности естественнонаучного образования, направленной на развитие исследовательских умений и навыков в соответствии с современными стандартами образования.

**Педагогическая целесообразность** программы в том, что регулярные занятия позволят привлечь к физике не только одаренных, успевающих обучающихся, но и учеников, у которых физика на уроках не вызывает большого интереса.

**Цель:** формирование целостного представления о мире, основанного на приобретенных знаниях, умениях, навыках и способах практической деятельности. Приобретение опыта индивидуальной и коллективной деятельности при проведении исследовательских работ.

### **Задачи:**

1. развивать логическое, физическое мышление при решении задач, упражнений и выполнении простейших опытов;

2. развивать способности к самостоятельному приобретению знаний;
3. расширить межпредметные связи между физикой и другими науками;
4. познакомить учащихся с понятиями: физическая величина, измерительные приборы, методы измерения, экспериментальное исследование;
5. увидеть физические явления в простых бытовых ситуациях, что позволяет учащимся разобраться в сложных законах физики;
6. показать глубину и оригинальность мышления ученых прошлого, показать историческую значимость их работ;
7. привить интерес к предмету, к добыванию знаний с учетом возраста детей и их способностей.

Программа кружка «Занимательная физика» имеет техническую направленность.

**Основными формами организации учебного процесса** являются факультативные занятия по физике, практические занятия, конференции, курсовое проектирование.

**Формы обучения:** индивидуальная, групповая.

**Участники образовательного процесса:** участниками кружка могут быть учащиеся 7 класса, в количестве 10-15 человек.

**Продолжительность учебных занятий:** программа рассчитана на 34 учебную неделю (68 часов), при часовой недельной нагрузке 2 академических час в неделю.

**Форма занятий:** Индивидуальная, коллективная и групповая по 3 человека

**Практическая значимость** программы. Данная программа удовлетворяет потребности учащихся, т.е. проводить исследования и эксперименты, делать соответствующие выводы. Учиться находить решения проблемы.

**Преимственность программы** Данный курс, основанный на физическом материале, обладает рядом преимуществ перед другими, с точки зрения приобщения ребенка в мир физической реальности. Во-первых, законы, изучаемые в курсе физики, лежат в основе всех других естественных наук. Во-вторых, техническая оснащенность кабинетов физики, позволяя проводить большое количество практических занятий, что естественно вызывает интерес школьников к изучению физики, и способствует формированию вышеуказанных умений и навыков.

### **Условия реализации программы**

**Кадровое обеспечение:** Педагог дополнительного образования, имеющий необходимую педагогическую подготовку.

### **Материально-техническое обеспечение**

Учебный класс – кабинет физики;

Доступ в Интернет;

Компьютер;

Проектор.

## **Форма аттестации и контроля**

Процесс обучения предусматривает следующие виды контроля: Текущий контроль успеваемости, проводимый по завершению раздела программы. Контроль в виде практической работы или реферата Итоговый - защита проекта.

### **Оценочные материалы**

#### **Реферат**

Наличие реферата – зачет.

Высокий уровень : полный реферат, со всеми требованиями, предъявляемым к реферату.

Средний уровень: не полное содержание реферата..

Реферата нет: низкий уровень – не зачёт.

#### **Практическая работа:**

Практическая работа выполнена без участия учителя – зачет Высокий уровень.

Практическая работа выполнена при частичном участии учителя – зачет. Средний уровень практической работы нет. Незачет.

#### **Проект:**

Наличие проекта со всеми требованиями, предъявляемыми к проекту- зачет. Высокий уровень.

Проект не полный- средний уровень. Зачет. Проекта нет- низкий уровень. Незачет

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

### **Примерные вопросы к вводной беседе:**

1. Почему в кипятке сахар растворяется быстрее, чем в холодной воде?
2. Почему два куска мела не соединяются при сдавливании, а два куска замазки соединяются?
3. Почему газы нельзя хранить в открытой емкости?
4. Почему шофёр, увидев человека, перебегаящего через улицу, не сможет остановить машину?
5. Можно ли абсолютно точно сказать, что вы сейчас находитесь в состоянии покоя?
6. Почему пуля, вылетев из ствола винтовки, продолжает лететь вперёд, хотя на неё уже не давят пороховые газы?
7. В какую сторону отклоняются пассажиры относительно автобуса при резком

торможении?

8. Почему лицо лучше вытирать хлопчатобумажным полотенцем, а не шелковым?

9. Почему комар пищит, пока летит, а как сядет, замолчит?

Ответ: пока комар летит, его крылышки дрожат, поэтому мы слышим звук. Как только комар садится, крылышки перестают дрожать и звук мы не слышим.

10. Почему комары пищат тоненько, а шмели и осы жужжат басом?

(Ответ: крылья у комара колеблются чаще, чем у шмеля, поэтому мы слышим более тонкий звук).

11. Почему толстостенные стаканы лопаются от горячей воды намного чаще, чем тонкостенные?

Ответ: Стекло - плохой проводник тепла. Чем толще стенка стакана, тем больше разница

температур на его наружной и внутренней поверхностях, и тем вероятнее, что он лопнет

от горячей воды, потому что внутренняя прогретая часть будет расширяться.

12. Возможно ли вскипятить воду на открытом пламени в бумажной коробке?

Ответ: температура кипения воды намного ниже температуры горения бумаги. Поскольку

теплоту пламени забирает кипящая вода, бумага (или картон) не может нагреться до

нужной температуры и поэтому не загорается.

13. В пустую стеклянную бутылку напустили дыма. Как вытряхнуть или вывести дым из

бутылки, не наливая в нее воду или какую-нибудь другую жидкость?

Ответ: надо зажечь спичку и очень быстро, пока она разгорается, опустить ее внутрь. Дым

сразу же будет вытеснен.

14. Слоненок, Удав, Попугай и Мартышка ушли гулять по джунглям. В это время приехала

Бабушка Удава и поползла искать их по следам. Изрядно поплутав по джунглям, она

обнаружила, что следы его друзей исчезли. Бабушка прекрасно знала физику и сразу

поняла, в чем дело. Объясните и вы это странное явление.

Ответ: Слоненок посадил всех на спину, и давление на землю увеличилось.

15. Какая физическая ошибка допущена в следующем стихотворении?

Она жила и по стеклу текла,

Но вдруг ее морозом оковало,

И неподвижной льдинкой капля стала,

И в мире поубавилось тепла.

Ответ: при кристаллизации воды тепло, наоборот выделяется.

16. Китайцы называли их чу-ши, греки – адамас, геркулесов камень, французы – айман,

египтяне – кость Ора, немцы – магнесс, англичане – лоудстоун. Большинство этих

названий означает «любящий». О чем (или о ком) говорится таким поэтическим языком

древних?

Ответ: магнит.

17. Этот ученый – один из известных физиков древности. Ему приписывают фразу: «Дайте

мне точку опоры, и я подниму Землю» О ком идет речь?

Ответ: древнегреческий ученый Архимед.

18. На двух чашах рычажных весов находятся два ведра, наполненные водой. Уровень воды

в них одинаков. В одном ведре плавает деревянный брусок. Будут ли весы находиться в

равновесии?

Ответ: да, будут. Всякое плавающее тело вытесняет своей погруженной частью столько

жидкости (по весу), сколько весит это тело.

19. Что не имеет длины, глубины, ширины, высоты, а можно измерить?

Ответ: время, температура.

20. Когда сутки короче: зимой или летом?

Ответ: сутки – это всегда 24 часа.

Физические сказки для беседы.

Вы уже знаете, что все на свете состоит из мельчайших частичек – молекул. Послушайте

сказку о молекулах.

Одинокие атомы.

Жили – были два брата – близнеца – атомы Водорода. И были они очень похожи друг на друга.

Все у них было одинаковое: и вес, и рост, и характер. Скучно им жилось на белом свете, не знали они, для чего на белый свет родились, а поэтому баловались и хулиганили, доставляя много

неприятностей соседям.

Но однажды появилась добрая фея и подружила их с атомом Кислорода. Стало их уже трое.

Дружба крепла день ото дня. Много полезных дел сделала эта троица. Зимой они превращались

в снег и, крепко держась за руки, укрывали землю. Зато весной таяли, весело бежали в ручейке,

поливали землю, превращаясь в пар и снова падали на землю веселым дождем. А наградой за их

работу были цветы и ягоды.

Дружные молекулы.

В полотняном мешочке жили молекулы сахара. Они были такими маленькими, что увидеть их

можно было только с помощью специального прибора – микроскопа.

Жили молекулы очень дружно. Так бы они и дальше жили, но случилась беда: кто-то вылил на

домик молекул стакан горячей воды. Что тут началось, целое бедствие – нашествие молекул

воды! Они старались проникнуть между молекулами сахара и разобщить их.

Неизвестно, чем бы дело кончилось, да кто-то положил намокший полотняный мешочек на

горячую печку. Через некоторое время с врагами было покончено: они просто испарились!

А молекулы сахара еще теснее сомкнули свои ряды и зажили дружнее прежнего.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1 Учебный план

| №<br>п/п     | Наименование раздела, темы     | Количество часов |           |           | Формы аттестации/<br>контроля |
|--------------|--------------------------------|------------------|-----------|-----------|-------------------------------|
|              |                                | Всего            | Теория    | Практика  |                               |
| 1            | Введение                       | 1                | 1         |           |                               |
| 2            | Зачем человеку физика?         | 8                | 4         | 4         | Практическое занятие          |
| 3            | Измерительные приборы          | 28               | 4         | 24        | Практическое занятие          |
| 4            | Из чего состоит вещество       | 16               | 10        | 6         | Практическое занятие          |
| 5            | Тепловые явления в нашей жизни | 15               | 7         | 8         | Практическое занятие          |
| <b>Всего</b> |                                | <b>68</b>        | <b>26</b> | <b>42</b> |                               |

## **2.2 Содержание учебного плана**

### **1. Введение (1 час)**

Инструктаж по технике безопасности при выполнении практических работ. Знакомство с программой и темами учебных занятий.

### **2. Механические явления (29 часов)**

Механическое движение. Инерция. Силы в природе. Равновесие. Поверхностное натяжение жидкости. Реактивное движение. Давление твердых тел, жидкостей и газов. Атмосферное давление. Выталкивающая сила, условия плавания тел. Простые механизмы: рычаг, блок.

*Практические задания*

1. Проведение эксперимента «Удар», «Шар в стакане»
2. Проведение эксперимента «Необычная поломка»
3. Проведение эксперимента «Вращающийся зонтик»
4. Проведение эксперимента «Вращение ведра»
5. Проведение эксперимента «Птичка», «Центр тяжести»
6. Проведение эксперимента «Плавающая игла», «Бездонный бокал»
7. Проведение эксперимента «Мыльные пленки»
8. Проведение эксперимента «Реактивный сосуд»
9. Конструирование ракеты
10. Проведение эксперимента «Картезианский водолаз»
11. Проведение эксперимента «Яйцо в бутылке»
12. Конструирование фонтана
13. Проведение эксперимента «Шарик на свободе»

### **3. Электрические явления (26 часов)**

Электрический заряд, взаимодействие зарядов. Электризация. Электрическое поле. Электрическая цепь. Последовательное и параллельное соединение. Магниты, магнитное поле. Электрические двигатели

*Практические задания*

1. Проведение эксперимента «Танцующие хлопья»
2. Проведение эксперимента «Заколдованные шары»
3. Проведение эксперимента «Странная гильза»
4. Проведение эксперимента «Ватное облако»
5. Проведение эксперимента «Необычная электрическая цепь»
6. Конструирование карманного фонаря
7. Проведение эксперимента «Парящий волчок»
8. Конструирование электродвигателя
9. Проведение эксперимента «Тайное письмо»
10. Проведение эксперимента «Вулкан»
11. Проведение эксперимента «Корабли на подносе»
12. Проведение эксперимента «Исчезающая монета»
13. Проведение эксперимента «Магнитная пушка»

### **4. Оптические явления? (12 часов)**

Закон отражения и преломления света. Тень и полутень. Закон полного внутреннего отражения. Линзы. Оптические приборы

### *Практические задания*

1. Проведение эксперимента «Невидимая монета»
2. Проведение эксперимента «Цыпленок в яйце»
3. Конструирование зрительной трубы
4. Проведение эксперимента «Исчезающая монета»

### **Планируемые результаты**

#### **Личностные**

- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных умений (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы и др.);
- убежденность в познании природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как элементу общечеловеческой культуры;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно-ориентированного подхода.

#### **Метапредметные:**

- умение работать с разными источниками информации: текстом учебника, научно-популярной литературой, словарями и справочниками; анализировать и оценивать информацию, преобразовывать ее из одной формы в другую; овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- умение организовать свою учебную деятельность: определять цель работы, ставить задачи, планировать — определять последовательность действий и прогнозировать результаты работы. Осуществлять контроль и коррекцию в случае обнаружения отклонений и отличий при сличении результатов с заданным эталоном. Оценка результатов работы — выделение и осознание учащимся того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, осознание качества и уровня усвоения;
- способность выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, здоровью своему и окружающих;

#### **Предметные**

- использовать при выполнении учебных задач научно-популярную литературу о физических явлениях, справочные материалы, ресурсы Интернет.
- формирование навыков работы в группе;
- использовать приемы построения физических моделей

### Календарно-учебный график

| №<br>п/п                                   | Дата | Тема занятия                                                                                             | Кол-<br>во<br>часов | Форма занятий                              | Место<br>проведения | Форма<br>контроля |
|--------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>1. Введение (1 час)</b>                 |      |                                                                                                          |                     |                                            |                     |                   |
| 1                                          |      | Знакомство с программой                                                                                  | 1                   | Беседа                                     | кабинет             |                   |
| <b>2. Механические явления? (29 часов)</b> |      |                                                                                                          |                     |                                            |                     |                   |
| 2                                          |      | Механическое движение.<br>Инерция                                                                        | 1                   | Беседа, рассказ,<br>демонстрация<br>опытов | кабинет             |                   |
| 3                                          |      | <i>Практическая работа<br/>«Проведение<br/>эксперимента «Удар»,<br/>«Шар в стакане»»</i>                 | 1                   | Практическая<br>работа                     | кабинет             |                   |
| 4                                          |      | <i>Практическая работа<br/>«Проведение<br/>эксперимента «Необычная<br/>поломка»»</i>                     | 1                   | Практическая<br>работа                     | кабинет             |                   |
| 5                                          |      | Силы в природе.<br>Равновесие.                                                                           | 1                   | Беседа, рассказ,<br>демонстрация<br>опытов | кабинет             |                   |
| 6                                          |      | <i>Практическая работа<br/>«Проведение<br/>эксперимента<br/>«Вращающийся зонтик»»</i>                    | 1                   | Практическая<br>работа                     | кабинет             |                   |
| 7                                          |      | <i>Практическая работа<br/>«Проведение<br/>эксперимента «Вращение<br/>ведра»»</i>                        | 1                   | Практическая<br>работа                     | кабинет             |                   |
| 8                                          |      | <i>Практическая работа<br/>«Проведение<br/>эксперимента «Птичка»,<br/>«Центр тяжести»»</i>               | 1                   | Практическая<br>работа                     | кабинет             |                   |
| 9                                          |      | Поверхностное натяжение<br>жидкости                                                                      | 1                   | Беседа, рассказ,<br>демонстрация<br>опытов | кабинет             |                   |
| 10                                         |      | <i>Практическая работа<br/>«Проведение<br/>эксперимента<br/>«Плавающая игла»,<br/>«Бездонный бокал»»</i> | 1                   | Практическая<br>работа                     | кабинет             |                   |
| 11                                         |      | <i>Практическая работа<br/>«Проведение<br/>эксперимента «Мыльные<br/>пленки»»</i>                        | 1                   | Практическая<br>работа                     | кабинет             |                   |
| 12                                         |      | Реактивное движение                                                                                      | 1                   | Беседа, рассказ,                           | кабинет             |                   |

|                                            |  |                                                                       |   |                                      |         |  |
|--------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------|---------|--|
|                                            |  |                                                                       |   | демонстрация опытов                  |         |  |
| 13                                         |  | Практическая работа «Проведение эксперимента «Реактивный сосуд»»      | 1 | Практическая работа                  | кабинет |  |
| 14                                         |  | Практическая работа «Конструирование ракеты»                          | 4 | Практическая работа                  | кабинет |  |
| 15                                         |  | Давление твердых тел, жидкостей и газов.                              | 1 | Беседа, рассказ, демонстрация опытов | кабинет |  |
| 16                                         |  | Практическая работа «Проведение эксперимента «Картезианский водолаз»» | 2 | Практическая работа                  | кабинет |  |
| 17                                         |  | Атмосферное давление                                                  | 1 | Беседа, рассказ, демонстрация опытов | кабинет |  |
| 18                                         |  | Практическая работа «Проведение эксперимента «Яйцо в бутылке»»        | 1 | Практическая работа                  | кабинет |  |
| 19                                         |  | Практическая работа «Конструирование фонтана»                         | 4 | Практическая работа                  | кабинет |  |
| 20                                         |  | Выталкивающая сила, условия плавания тел.                             | 1 | Беседа, рассказ, демонстрация опытов | кабинет |  |
| 21                                         |  | Практическая работа «Проведение эксперимента «Шарик на свободе»»      | 1 | Практическая работа                  | кабинет |  |
| 22                                         |  | Простые механизмы: рычаг, блок.                                       | 2 | Беседа, рассказ, демонстрация опытов | кабинет |  |
| <b>3. Электрические явления (26 часов)</b> |  |                                                                       |   |                                      |         |  |
| 23                                         |  | Электрический заряд, взаимодействие зарядов.                          | 1 | Беседа, рассказ, демонстрация опытов | кабинет |  |
| 24                                         |  | Практическая работа «Проведение эксперимента «Танцующие хлопья»»      | 1 | Практическая работа                  | кабинет |  |
| 25                                         |  | Электризация                                                          | 1 | Беседа, рассказ, демонстрация опытов | кабинет |  |
| 26                                         |  | Практическая работа «Проведение эксперимента                          | 1 | Практическая работа                  | кабинет |  |

|                                      |  |                                                                                       |   |                                            |         |  |
|--------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------|---------|--|
|                                      |  | «Заколдованные шары»»                                                                 |   |                                            |         |  |
| 27                                   |  | Практическая работа<br>«Проведение<br>эксперимента «Странная<br>гильза»»              | 1 | Практическая<br>работа                     | кабинет |  |
| 28                                   |  | Практическая работа<br>«Проведение<br>эксперимента «Ватное<br>облако»»                | 1 | Практическая<br>работа                     | кабинет |  |
| 29                                   |  | Электрическая цепь                                                                    | 1 | Беседа, рассказ,<br>демонстрация<br>опытов | кабинет |  |
| 30                                   |  | Практическая работа<br>«Проведение<br>эксперимента «Необычная<br>электрическая цепь»» | 1 | Практическая<br>работа                     | кабинет |  |
| 31                                   |  | Последовательное и<br>параллельное соединение                                         | 1 | Беседа, рассказ,<br>демонстрация<br>опытов | кабинет |  |
| 32                                   |  | Практическая работа<br>«Конструирование<br>карманного фонаря»                         | 4 | Практическая<br>работа                     | кабинет |  |
| 33                                   |  | Магниты, магнитное поле.                                                              | 1 | Беседа, рассказ,<br>демонстрация<br>опытов | кабинет |  |
| 34                                   |  | Практическая работа<br>«Проведение<br>эксперимента «Парящий<br>волчок»»               | 1 | Практическая<br>работа                     | кабинет |  |
| 35                                   |  | Электрические двигатели                                                               | 1 | Беседа, рассказ,<br>демонстрация<br>опытов | кабинет |  |
| 36                                   |  | Практическая работа<br>«Конструирование<br>электродвигателя»                          | 4 | Практическая<br>работа                     | кабинет |  |
| 37                                   |  | Практическая работа<br>«Проведение<br>эксперимента «Тайное<br>письмо»»                | 1 | Практическая<br>работа                     | кабинет |  |
| 38                                   |  | Практическая работа<br>«Проведение эксперимента<br>«Вулкан»»                          | 2 | Практическая<br>работа                     | кабинет |  |
| 39                                   |  | Практическая работа<br>«Проведение<br>эксперимента «Корабли на<br>подносе»»           | 1 | Практическая<br>работа                     | кабинет |  |
| 40                                   |  | Практическая работа<br>«Проведение<br>эксперимента «Магнитная<br>пушка»»              | 2 | Практическая<br>работа                     | кабинет |  |
| <b>Оптические явления (12 часов)</b> |  |                                                                                       |   |                                            |         |  |
| 41                                   |  | Закон отражения и                                                                     | 1 | Беседа, рассказ,                           | кабинет |  |

|    |  |                                                                          |   |                                      |         |  |
|----|--|--------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------|---------|--|
|    |  | преломления света                                                        |   | демонстрация опытов                  |         |  |
| 42 |  | Закон полного внутреннего отражения                                      | 1 | Беседа, рассказ, демонстрация опытов | кабинет |  |
| 43 |  | <i>Практическая работа «Проведение эксперимента «Невидимая монета»»</i>  | 1 | Практическая работа                  | кабинет |  |
| 44 |  | <i>Практическая работа «Проведение эксперимента «Исчезающая монета»»</i> | 1 | Практическая работа                  | кабинет |  |
| 45 |  | <i>Практическая работа «Проведение эксперимента «Цыпленок в яйце»»</i>   | 2 | Практическая работа                  | кабинет |  |
| 46 |  | Линзы. Оптические приборы                                                | 1 | Беседа, рассказ, демонстрация опытов | кабинет |  |
| 47 |  | <i>Практическая работа «Конструирование зрительной трубы»</i>            | 5 | Практическая работа                  | кабинет |  |

### Список литературы

#### Для учителя

1. Развивающие электронные игры «Умники – изучаем планету» [www.russobit-m.ru](http://www.russobit-m.ru)
2. Горев Л. А. Занимательные опыты по физике. М., “Просвещение”, 1985 г.
3. Рабиза В. Г. Простые опыты. М., “Детская литература”, 2002 г.
4. Гальперштейн Л. Забавная физика: Научн. -попул. кн. - М.: Дет. лит., 1993. - 255 с..
5. Горлова Л.А. Нетрадиционные уроки, внеурочные мероприятия. – М.: Вако, 2014.
6. Кабардин О.Ф., Браверманн Э.М. и др. Внеурочная работа по физике. -М: Просвещение, 2013 .

#### Для учеников

1. Перышкин А.В., Родина Н.А. Физика – 7. – М.: Просвещение, 1991.
2. Перышкин А.В., Гутник Е.М. Физика-8. – М.: Дрофа, 2001.
3. Кикоин И.К., Кикоин А.К. Физика-9. – М.: Просвещение, 1990.
4. Физика – юным. Книга для внеклассного чтения. – М.: Просвещение, 1980.

### Материально-техническое обеспечение

| №<br>п/п | Наименование<br>оборудования                                                           | Технические характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Количество<br>единиц |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1        | <b>Цифровая лаборатория ученическая (физика, химия, биология)</b>                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Цифровой датчик электропроводности</li> <li>2. Цифровой датчик pH</li> <li>3. Цифровой датчик положения</li> <li>4. Цифровой датчик температуры</li> <li>5. Цифровой датчик абсолютного давления</li> <li>6. Цифровой осциллографический датчик</li> <li>7. Весы электронные учебные 200 г</li> <li>8. Микроскоп: цифровой или оптический с увеличением от 80 X</li> <li>9. Набор для изготовления микропрепаратов</li> <li>10. Микропрепараты (набор)</li> <li>11. Соединительные провода, программное обеспечение, методические указания</li> <li>12. Комплект сопутствующих элементов для опытов по механике</li> <li>13. Комплект сопутствующих элементов для опытов по молекулярной физике</li> <li>14. Комплект сопутствующих элементов для опытов по электродинамике</li> <li>15. Комплект сопутствующих элементов для опытов по оптике</li> </ol> | 2 комплекта          |
| 2        | <b>Комплект посуды и оборудования для ученических опытов (физика, химия, биология)</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Штатив лабораторный химический</li> <li>2. Набор чашек Петри</li> <li>3. Набор инструментов препаровальных</li> <li>4. Ложка для сжигания веществ</li> <li>5. Ступка фарфоровая с пестиком</li> <li>6. Набор банок для хранения твердых реактивов (30 – 50 мл)</li> <li>7. Набор склянок (флаконов) для хранения растворов реактивов</li> <li>8. Набор приборок (ПХ-14, ПХ-16)</li> <li>9. Прибор для получения газов</li> <li>10. Спиртовка</li> <li>11. Горючее для спиртовок</li> <li>12. Фильтровальная бумага (50 шт.)</li> <li>13. Колба коническая</li> <li>14. Палочка стеклянная (с резиновым наконечником)</li> <li>15. Чашечка для выпаривания (выпарительная чашечка)</li> <li>16. Мерный цилиндр (пластиковый)</li> <li>17. Воронка стеклянная (малая)</li> <li>18. Стакан стеклянный (100 мл)</li> <li>19. Газоотводная трубка</li> </ol>   | 1 комплект           |

|   |                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 3 | <b>Оборудование для демонстрационных опытов</b>                                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Штатив демонстрационный</li> <li>2. Столик подъемный:</li> <li>3. Источник постоянного и переменного напряжения</li> <li>4. Манометр жидкостной демонстрационный</li> <li>5. Стеклообразная U-образная трубка на подставке</li> <li>6. Камертон на резонансном ящике: два камертона на резонирующих ящиках: резиновый молоточек</li> <li>7. Насос вакуумный с электроприводом</li> <li>8. Тарелка вакуумная</li> <li>9. Ведерко Архимеда</li> <li>10. Пружинный динамометр</li> <li>11. Огниво воздушное</li> <li>12. Толстостенный цилиндр</li> <li>13. Прибор для демонстрации давления в жидкости</li> <li>14. Прибор для демонстрации атмосферного давления (магдебургские полушария)</li> <li>15. Набор тел равного объема</li> <li>16. Набор тел равной массы</li> <li>17. Сосуды сообщающиеся</li> <li>18. Трубка Ньютона</li> <li>19. Шар Паскаля</li> <li>20. Шар с кольцом</li> <li>21. Цилиндры свинцовые со стругом</li> <li>22. Прибор Ленца</li> <li>23. Магнит дугообразный демонстрационный</li> <li>24. Магнит полосовой демонстрационный (пара)</li> <li>25. Стрелки магнитные на штативах</li> <li>26. Набор демонстрационный "Электростатика" (электроскопы (2 шт.), султан (2 шт.), палочка стеклянная, палочка эбонитовая, штативы изолирующие (2 шт.)</li> <li>27. Машина электрофорная или высоковольтный источник</li> <li>28. Комплект проводов</li> </ol> | 1 комплект   |
| 4 | <b>Оборудование для лабораторных работ и учебных опытов (на базе комплектов для ОГЭ)</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Штатив лабораторный с держателями</li> <li>2. весы электронные</li> <li>3. мензурка, предел измерения 250 мл</li> <li>4. динамометр 1Н</li> <li>5. динамометр 5Н</li> <li>6. цилиндр стальной, 25 см<sup>3</sup></li> <li>7. цилиндр алюминиевый 25 см<sup>3</sup></li> <li>8. цилиндр алюминиевый 34 см<sup>3</sup></li> <li>9. цилиндр пластиковый 56 см<sup>3</sup> (для измерения силы Архимеда)</li> <li>10. пружина 40 Н/м</li> <li>11. пружина 10 Н/м</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8 комплектов |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | 12. грузы по 100 г (6 шт.)<br>13. груз наборный устанавливает массу с шагом 10 г<br>14. мерная лента, линейка, транспортир<br>15. брусок с крючком и нитью<br>16. направляющая длиной не менее 500 мм. Должны быть обеспечены<br>17. разные коэффициенты трения бруска по направляющей<br>18. секундомер электронный с датчиком<br>19. направляющая со шкалой<br>20. брусок деревянный с пусковым магнитом<br>21. нитяной маятник с грузом с пусковым магнитом и с возможностью<br>22. изменения длины нити<br>23. рычаг<br>24. блок подвижный<br>25. блок неподвижный<br>26. калориметр<br>27. термометр<br>28. источник питания постоянного тока (выпрямитель с выходным<br>29. напряжением 36-42 В или батарейный блок с возможностью<br>30. регулировки выходного напряжения<br>31. вольтметр двухпредельный (3 В, 6В)<br>32. амперметр двухпредельный (0,6А, 3А)<br>33. резистор 4,7 Ом<br>34. резистор 5,7 Ом<br>35. лампочка (4,8 В, 0,5 А)<br>36. переменный резистор (реостат) до 10 Ом<br>37. соединительные провода, 20 шт.<br>38. ключ<br>39. набор проволочных резисторов $\rho lS$<br>40. собирающая линза, фокусное расстояние 100 мм<br>41. собирающая линза, фокусное расстояние 50мм<br>42. рассеивающая линза, фокусное расстояние -75мм<br>43. экран<br>44. оптическая скамья<br>45. слайд «Модель предмета»<br>46. осветитель<br>47. полуцилиндр с планшетом с круговым транспортиром<br>48. Прибор для изучения газовых законов<br>49. Капилляры<br>50. Дифракционная решетка 600 штрихов/мм<br>51. Дифракционная решетка 300 штрихов/мм<br>52. Зеркало |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|   |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|   |                                                                                                 | <p>53. Лазерная указка</p> <p>54. Поляроид в рамке</p> <p>55. Щели Юнга</p> <p>56. Катушка моток</p> <p>57. Блок диодов</p> <p>58. Блок конденсаторов</p> <p>59. Компас</p> <p>60. Магнит</p> <p>61. Электромагнит</p> <p>62. Опилки железные в банке</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |
| 5 | <b>Образовательный конструктор для практики блочного программирования с комплектом датчиков</b> | <p>Количество портов ввода/вывода на контроллере не менее 6</p> <p>Количество кнопок не менее 4</p> <p>Общее количество элементов: не мене 520 шт., в том числе:</p> <p>1) программируемый блок управления, который может работать автономно и в потоковом режиме;</p> <p>2) сервомоторы</p> <p>3) датчик силы</p> <p>4) датчик расстояния</p> <p>5) датчик цвета</p> <p>6) аккумуляторная батарея</p> <p>7) Пластиковые структурные элементы, включая перфорированные элементы: балки, кубики, оси и валы, соединительные элементы к осям, шестерни, предназначенные для создания червячных и зубчатых передач, соединительные и крепежные элементы;</p> <p>7) Программное обеспечение, используемое для программирования собираемых робототехнических моделей и устройств, доступно для скачивания из сети Интернет</p> | 1 комплект |
| 6 | <b>Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике</b>                           | <p>В состав комплекта должно входить: моторы с энкодером - не менее 2шт, сервопривод большой - не менее 4шт, сервопривод малый - не менее 2шт, инфракрасный датчик - не менее 3шт,</p> <p>ультразвуковой датчик - не менее 3шт,</p> <p>датчик температуры - не менее 1шт, датчик освещенности - не менее 1шт, набор электронных компонентов (резисторы, конденсаторы, светодиоды различного номинала), комплект проводов для беспаячного прототипирования, плата беспаячного прототипирования, аккумулятор и зарядное устройство,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |

|   |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |
|---|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |                              | <p>В состав комплекта должен входить программируемый контроллер, программируемый в среде Arduino IDE или аналогичных свободно распространяемых средах разработки. Программируемый контроллер должен обладать портами для подключения цифровых и аналоговых устройств, интерфейсами TTL, USART, I2C, SPI, Ethernet, Bluetooth или WiFi.</p> <p>В состав комплекта должен входить модуль технического зрения, представляющий собой вычислительное устройство со встроенным микропроцессором (кол-во ядер - не менее 4шт, частота ядра не менее 1.2 ГГц, объем ОЗУ - не менее 512Мб, объем встроенной памяти - не менее 8Гб), интегрированной камерой (максимальное разрешение видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB - не менее 2592x1944 ед.) и оптической системой. Модуль технического зрения должен обладать совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помощью интерфейсов - TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet. Модуль технического зрения должен иметь встроенное программное обеспечение на основе операционной системы Linux, позволяющее осуществлять настройку системы машинного обучения параметров нейронных сетей для обнаружения объектов, определения их параметров и дальнейшей идентификации.</p> |         |
| 7 | Ноутбук                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 штука |
| 8 | МФУ (принтер, сканер, копир) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 штука |