

Управление образования Администрации города Воткинска  
Удмуртской Республики  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 17 имени 174-го  
отдельного истребительного противотанкового артиллерийского дивизиона  
имени Комсомола Удмуртии»

Рассмотрено:  
Протокол ШМО № 1  
от 30.08.2024 г.

Согласовано:  
Протокол Методсовета №1  
от 30.08.2024 г.

Утверждено:  
Директор МБОУ «СОШ №17»  
И.Б. Ложкина  
Приказ №105-ос от 31.08.2024 г.



Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа естественнонаучной направленности

**"Экспериментальная физика"**

Возраст обучающихся: 13 - 15 лет

Срок реализации: 2 года

Автор-составитель:  
Вяткина Екатерина Сергеевна, педагог  
учитель физики,  
высшая квалификационной категории

г. Воткинск, 2024 год

## СОДЕРЖАНИЕ

Информационная карта дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы	3
1 Пояснительная записка	5
2 Учебный план и содержание курса	10
2.1 Учебный план 1 года обучения	10
2.2 Содержание программы 1 года обучения	10
2.3 Учебный план 2 год обучения	14
2.4 Содержание программы 2 года обучения	15
3 Календарный учебный график на 2024-2025 учебный год	19
4 Условия реализации программы	21
4.1 Кадровое обеспечение	21
4.2 Материально-техническое обеспечение	21
4.3 Методическое обеспечение	25
4.4 Информационное обеспечение	26
5 Формы аттестации	29
6 Оценочные материалы	31
7 Методические материалы	34
8 Список литературы	36

## Информационная карта

### дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

№	Наименование	Содержание
1	Название учреждения	МБОУ «СОШ №17»
2	Адрес	Удмуртская Республика, г. Воткинск
3	Направленность программы	Естественнонаучная
4	Название дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы	«Экспериментальная физика»
5	Автор - составитель	Вяткина Екатерина Сергеевна
6	Целевая аудитория	Обучающиеся 13-15 лет
7	Срок реализации	2 года
8	Количество часов в год	72 часа, всего за 144 часа
9	Количество часов в неделю	2 академических часа
10	Режим занятий	1 раза в неделю по 2 академических часа
11	Уровень освоения программы	Углубленный
12	Цель программы	Дать возможность обучающимся, интересующимся физикой, познакомиться с основными методами физической науки, овладеть измерительными и другими экспериментальными умениями.
13	Задачи программы	<ul style="list-style-type: none"><li>- познакомить учащихся с понятиями: физическая величина, измерительные приборы, методы измерения, погрешности измерения, экспериментальное исследование;</li><li>- обучить учащихся четкому использованию измерительных приборов;</li><li>- дать представление о методах физического экспериментального исследования как важнейшей части методологии физики и ряда других наук, развить интерес к исследовательской деятельности;</li><li>- научить обучающихся, анализируя результаты экспериментального исследования, делать вывод в соответствии со сформулированной задачей;</li><li>- повысить интерес обучающихся к изучению физики и проведению физического эксперимента.</li></ul>
14	Аннотация программы	Физика - наука о наиболее общих законах природы, и тем самым она вносит существенный вклад в нашу систему знаний об окружающем мире. Она

		<p>раскрывает роль науки в экономическом и культурном развитии общества, способствует формированию современного научного мировоззрения. Физика базируется на экспериментальном изучении природы, что требует уделять большое внимание изучению экспериментальных физических методов исследования. Этим и обусловлено выделение экспериментальной физики в отдельный курс.</p>
15	Ожидаемые результаты	<p>Прохождение Программы обучающиеся приведет к формированию следующих <b>предметных компетенций</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- представление о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;</li> <li>- уверенное пользование физической терминологией и символикой;</li> <li>- знакомство с основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент;</li> <li>- обработка результатов измерений, обнаружение зависимости между физическими величинами, объяснение полученных результатов и выводов;</li> <li>- умение решать физические задачи;</li> <li>- умение применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;</li> <li>- умение исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, объяснять принципы работы и характеристики приборов и устройств.</li> </ul> <p><b>Личностные компетенции:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- заинтересованность в повышении своего образовательного уровня;</li> <li>- способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками;</li> <li>- умение организовать рабочее место;</li> <li>- умеет воспринимать и понимать поставленную перед ним задачу.</li> </ul> <p><b>Метапредметные компетенции:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умение самостоятельно находить и обрабатывать информацию из дополнительных источников;</li> <li>- умение использовать полученные знания в практике.</li> </ul>

## **1 Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Экспериментальная физика» (далее Программа) имеет естественнонаучную направленность.

Возраст обучающихся: 13 - 15 лет.

Срок реализации – 2 года.

Программа разработана в соответствии с

- федеральным законом от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- федеральным законом от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

- приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- приказом Министерства образования и науки Удмуртской Республики от 05.04.2021 № 427 «О внесении изменений в приказ от 20 марта 2018 года № 281 «Об утверждении правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей Удмуртской Республики»;

- приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 816 от 23 августа 2017 г. «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

- постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;

- уставом муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения "Средняя общеобразовательная школа № 17 имени 174-го отдельного истребительного противотанкового артиллерийского дивизиона имени Комсомола Удмуртии" города Воткинска Удмуртской Республики.

**Актуальность** данной программы заключается в повышении интереса школьников к углубленному изучению точных наук, начиная уже со средней школы. Занятия позволяют пробудить в учащих интерес к физике, понять суть ее явлений с помощью решения экспериментальных задач. Правильное понимание физики и методов ее изучения позволяют учащемуся сделать осознанный выбор дальнейшего направления обучения. На сегодняшний день данная задача стоит особо остро, поскольку в стране есть необходимость в стабильном притоке молодых специалистов в области высоких наукоемких технологий.

**Новизна** курса заключается в расширении традиционной олимпиадной подготовки по физике возможностью готовиться к экспериментальному туру олимпиад, осваивая в рамках курса «Экспериментальная физика» навыки построения физических опытов по готовому описанию работы, а также самостоятельное проектирование хода действий для решения экспериментальной задачи.

**Педагогическая целесообразность** программы заключается в предоставлении возможности обучающимся сделать осознанный выбор своей будущей профессии на основе полученных знаний. Это отвечает возрастным особенностям и запросам подростков, характеризующимся повышенной потребностью в самоопределении и самовыражении, стремлении доказать себе и окружающим умение самостоятельно принимать и реализовывать собственные решения.

**Цель:** Дать возможность обучающимся, интересующимся физикой, познакомиться с основными методами физической науки, овладеть измерительными и другими экспериментальными умениями.

**Задачи:**

- познакомить учащихся с понятиями: физическая величина, измерительные приборы, методы измерения, погрешности измерения, экспериментальное исследование;

- обучить учащихся четкому использованию измерительных приборов;

- дать представление о методах физического экспериментального исследования как важнейшей части методологии физики и ряда других наук, развить интерес к исследовательской деятельности;
- научить обучающихся, анализируя результаты экспериментального исследования, делать вывод в соответствии со сформулированной задачей;
- повысить интерес обучающихся к изучению физики и проведению физического эксперимента.

### **Отличительные особенности Программы.**

Программа предполагает обучение детей школьного возраста принципам экспериментального проектирования физических процессов, что позволит более продуктивно выступать на региональных и выше этапах олимпиады по физике, а также будет способствовать осознанному выбору в будущем инженерных специальностей для профессионального обучения в СПО и ВПО.

**Программа рассчитана на обучающихся от 13 до 15 лет.** Возраст – становления интересов, активного обучения, саморазвития и самоопределения.

**В основу Программы положен** принцип интеграции теоретического обучения с процессом практической исследовательской деятельности обучающихся с учётом возрастных и индивидуальных особенностей детей.

**Уровень сложности освоения программы** - углубленный. Программа предназначена для занятий с обучающимися, имеющими базовые знания в области физики и желающими углубить и получить новые знания и практические навыки в области физики и экспериментальных исследований.

**Срок реализации программы** – 2 года.

**Наполняемость групп:** 14 человек.

Группа формируется на основе **сетевого взаимодействия школ**. На уровне городского методического объединения учителей физики педагогов знакомят с содержанием курса «Экспериментальная физика» и предлагают им сформировать списки учеников, проявивших высокий уровень знаний по данному предмету. Направленные от школ ученики выполняют диагностическую работу, включающую задания из области физики и математики, а также простейшие экспериментальные задачи, не требующие специальных знаний. На основе рейтингового

списка полученных результатов формируется список учеников, рекомендованных к зачислению в группу.

Занятия ведутся с использованием **сетевой формы реализации программы:**

- частичное проведение практических работ по теме «Тепловые процессы» на базе МБОУ «СОШ №5» г. Воткинска;

- посещение открытых уроков по физике для школьников города в филиале ИжГТУ в г. Воткинске;

- организация мастер-классов по организации проектной деятельности в области физике в филиале УдГУ в г. Воткинске.

#### **Количество и режим занятий:**

Количество часов по Программе – 72 часа в год, всего 144 часа.

Количество учебных недель – 36 учебных недель.

Количество часов в неделю - 2 часа.

Режим занятий - 1 раз в неделю по 2 часа.

#### **Основные разделы 1 года обучения:**

1 Измерение физических величин

2 Механическое движение

3 Измерение площади и объёма

4 Масса и плотность тела

5 Силы. Давление

6 Архимедова сила

7 Работа. Мощность. Энергия

8 Заключение

#### **Основные разделы 2 года обучения:**

1 Внутренняя энергия. Изменение агрегатного состояния вещества

2 Тепловые двигатели

3 Электричество

4 Магнитное поле

5 Геометрическая оптика

6 Заключение



**Форма реализации Программы:** очная с элементами дистанционного обучения. Ссылки на электронные ресурсы для реализации занятий через дистанционную форму указаны в Методическом обеспечении реализации Программы.

**Форма проведения занятий** – групповые. Выполнение заданий возможно в парах и подгруппами. Очные формы проведения занятий: лекция, комбинированное занятие, практическое занятие, экспериментальное занятие, консультация.

**Методика Программы предполагает** использование пассивных, активных, интерактивных методов преподавания, таких как: работы в малых группах; обучающие мини-проекты; работа с лабораторным оборудованием; участие в конкурсах, олимпиадах, конференциях; обсуждение сложных задач.

**Педагогические технологии:** технология сотрудничества, перевернутый класс, виртуальные лаборатории и т.д.

**Формы подведения итогов реализации Программы.** На основе индивидуальной таблицы достижений, где фиксируются результаты выполнения практических работ, участие в конкурсах, олимпиадах, конференциях по направлению «Физика», оценивается рост достижений ученика относительно его личного уровня.

## 2 Учебный план и содержание курса

### 2.1 Учебный план 1 года обучения

Учебный план первого года обучения ориентирован на отработку умения использовать различные измерительные инструменты, а также углубление знаний школьной программы по физике, поэтому порядок изучения тем построен на основе параллельного прохождения тем курса и школьной программы, что позволяет своевременно отрабатывать пробелы в знаниях школьной программы и выводить ученика на углубленный профильный уровень. В таблице 1 представлена план по изучению тем 1 года обучения.

Таблица 1 Учебный план 1 года обучения

№ п/п	ТЕМА	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1	Измерение физических величин	8	2	6	
2	Механическое движение	8	2	6	Практическая работа
3	Измерение площади и объёма	4	2	2	Тест
4	Масса и плотность тела	12	4	8	Практическая работа Промежуточная аттестация
5	Силы. Давление	12	4	8	Практическая работа
6	Архимедова сила	8	2	6	Практическая работа
7	Работа. Мощность. Энергия	16	6	10	Практическая работа
8	Заключение	4	-	4	
	Итого:	72	22	50	

### 2.2 Содержание программы 1 года обучения

#### 1. Измерение физических величин (6 ч.)

**Теория:** Инструктаж по технике безопасности. Понятие о физических величинах. Система единиц, измерение физических величин, эталон. Роль эксперимента при введении физических величин. Понятие о прямых и косвенных измере-

ниях. Измерительные приборы, цена деления шкалы прибора, инструментальная погрешность. Правила пользования измерительными приборами, соблюдение техники безопасности. Погрешность вычислений.

**Практика (экспериментальные задачи):**

- Определение цены деления шкалы и инструментальной погрешности приборов (линейки, мензурки, часов).
- Определение длины линии и площади плоской фигуры.
- Определение толщины нитки, тонкой медной проволоки, монеты, диаметра зернышка пшена (на выбор).
- Работа со штангенциркулем.
- Измерение размеров малых тел.
- Изучение процесса испарения воды.

**2. Механическое движение (8 ч.)**

**Теория:** Механическое движение. Равномерное и неравномерное движение. Скорость. Средняя скорость при неравномерном движении. Расчёт пути и времени движения. Графики движений.

**Практика (экспериментальные задачи):**

- Определить скорость и характер движения пузырька воздуха в стеклянной трубке наполненной раствором медного купороса.
- Рассчитать среднюю скорость перемещения игрушечного заводного автомобиля.
- Определить конечную скорость, приобретаемую шариком, скатывающимся с наклонной плоскости.

**3. Измерение площади и объёма (4 ч.)**

**Теория:** Способы измерения площади и объёма. Пространственные масштабы в природе и технике.

**Практика (экспериментальные задачи):**

- Прямые и косвенные измерения площадей различных фигур.
- Прямые и косвенные измерения объёмов различных тел.
- Определение расстояний до дальних объектов.

**4. Масса и плотность тела (12 ч.)**

**Теория:** Явление инерции. Закон инерции. Взаимодействие тел как причина изменения скорости движения тел. Масса как мера инертности тела. Плотность вещества. Связь плотности с количеством молекул в единице объёма вещества. Способы измерения массы тела и плотности твердых тел и жидкостей.

**Практика (экспериментальные задачи):**

- Изучение правил пользования рычажными весами при измерении масс различных тел. Сравнение масс двух тел по взаимодействию и по результату измерений на рычажных весах.

- Что имеет большую плотность: вода или молоко? Во сколько раз? (Можно брать любые другие жидкости).

- Определить плотность картофеля, лука, свёклы и т.д.

- Взять моток проволоки. Определить длину провода, не разматывая его, имея весы с разновесами и линейку.

- Измерение плотности жидкости с помощью ареометра.

- Количество дроби в пластилине.

**5. Силы. Давление (12 ч.)**

**Теория:** Сила как характеристика взаимодействия тел. Сила упругости и закон Гука. Измерение силы с помощью динамометра. Явление тяготения и сила тяжести. Сила тяжести на других планетах. Вес тела. Невесомость. Равнодействующая сил. Сила трения. Трение скольжения и трение покоя. Трение в природе и технике.

Давление. Способы уменьшения и увеличения давления. Давление газа. Зависимость давления газа от объёма, температуры. Передача давления твёрдыми телами, жидкостями и газами. Закон Паскаля. Пневматические машины. Зависимость давления жидкости от глубины. Гидростатический парадокс. Сообщающиеся сосуды. Гидравлические механизмы.

Атмосфера Земли и атмосферное давление. Причины существования воздушной оболочки Земли. Опыт Торричелли. Измерение атмосферного давления. Зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. Приборы для измерения атмосферного давления.

**Практика (экспериментальные задачи):**

- Определить коэффициент жёсткости пружины (резины). Исследовать его зависимость от первоначальных размеров тела и рода вещества.

- Определите вес бруска, имея только линейку. Правильность ответа проверьте с помощью динамометра.

- Измерьте динамометром силу трения при движении по столу трёх одинаковых брусков в двух случаях: а) бруски лежат друг на друге; б) бруски прицеплены друг к другу. Какой вывод можно сделать из опыта?

- Масса одного бруска в  $n$  раз больше, чем масса другого. Могут ли эти тела оказывать одинаковое давление на стол? В каком случае? Проверьте на опыте.

- Определить давление воды на дно стакана с помощью линейки. Растворите в этом стакане 50 г поваренной соли. Как изменится при этом давление? Почему? Попробуйте определить давление раствора в этом случае.

- Вычислите силу, необходимую для отрыва присоски от поверхности стола.

- Определение зависимости между глубиной погружения тяжелых предметов в песок и давлением.

- Исследование процесса вытекания воды из отверстия в сосуде.

- Изготовление «баночного барометра».

## **6. Архимедова сила (8 ч.)**

Действие жидкости и газа на погружённое в них тело. Выталкивающая (архимедова) сила. Закон Архимеда. Плавание тел. Воздухоплавание.

### **Практика (экспериментальные задачи):**

- Как экспериментально определить плотность тела, объём которого трудно установить путем измерения линейных размеров?

- Придумайте опыты, с помощью которых можно: а) выяснить от каких величин зависит архимедова сила; б) доказать, что величина архимедовой силы равна весу жидкости, вытесненной этим телом.

- Изготовьте плот и рассчитайте его грузоподъёмность. Проверьте расчеты с помощью эксперимента.

## **7. Работа. Мощность. Энергия (16 ч.)**

**Теория:** Механическая работа. Мощность. Простые механизмы: рычаг, блок, наклонная плоскость. Правило равновесия рычага. Применение правила

равновесия рычага к блоку. «Золотое правило» механики. КПД простых механизмов. Простые механизмы в быту и технике. Механическая энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Превращение одного вида механической энергии в другой. Закон сохранения энергии в механике.

### **Практика (экспериментальные задачи):**

- Определите мощность, развиваемую вами при подъёме по лестнице на 4 этаж.

- Возьмите ножницы разных видов, кусачки и линейку. Определите, примерно в каких пределах может изменяться выигрыш в силе при пользовании данными инструментами. Точку приложения силы руки взять там, где удобно держать инструмент.

- Используя динамометр, подвижный блок, штатив, верёвку, определите вес мешочка с песком.

- Потенциальная энергия поднятого тела зависит от массы тела и высоты, на которую оно поднято. Придумайте опыты, при помощи которых это можно продемонстрировать.

- Кинетическая энергия зависит от массы тела и от скорости его движения. Придумайте опыты, при помощи которых это можно доказать.

- Проверка условия равновесия рычага.

- Определение коэффициента полезного действия наклонной плоскости.

- Определение положения центра тяжести плоской фигуры.

### **8. Заключение (4 ч.)**

Подведение итогов работы за год. Экспериментальные задачи: самостоятельно придумать или подобрать, решить и защитить экспериментальную задачу из курса 1 года обучения.

## **2.3 Учебный план 2 года обучения**

Учебный план второго года обучения в большей степени ориентирован на решение экспериментальных задач, с использованием компьютерных лабораторий, позволяющих фиксировать результаты эксперимента через различные датчики. Такие работы становятся основой для проектной деятельности в рамках курса

«Физика», что позволяет качественно повысить уровень участия в научно-практических конференциях. Порядок изучения тем также построен на основе параллельного прохождения школьной программы, но направлен на углубленное олимпиадное изучение материала. В таблице 2 представлена план по изучению тем 2 года обучения.

Таблица 2 Учебный план 2 года обучения

№ п/п	ТЕМА	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1	Внутренняя энергия. Тепловые процессы	20	8	12	Практическая работа
2	Электричество	20	8	12	Практическая работа Промежуточная аттестация
3	Магнитное поле	14	6	8	Практическая работа
4	Геометрическая оптика	14	6	8	Практическая работа
5	Заключение	4	-	4	
	Итого:	72	28	44	

## 2.4 Содержание программы 2 года обучения

### 1. Внутренняя энергия. Тепловые процессы (20 ч.)

**Теория:** Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества. Масса и размеры атомов и молекул. Опыты, подтверждающие основные положения молекулярно-кинетической теории. Объяснение свойств газов, жидкостей и твёрдых тел на основе положений молекулярно-кинетической теории. Смачивание и капиллярные явления. Тепловое расширение и сжатие.

Температура. Связь температуры со скоростью теплового движения частиц. Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии: теплопередача и совершение работы. Виды теплопередачи.

Количество теплоты. Теплообмен и тепловое равновесие. Уравнение теплового баланса. Плавление и отвердевание кристаллических веществ. Парообразо-

вание и конденсация. Испарение. Кипение. Зависимость температуры кипения от атмосферного давления. Влажность воздуха.

Энергия топлива. Принципы работы тепловых двигателей КПД теплового двигателя. Тепловые двигатели и защита окружающей среды.

Закон сохранения и превращения энергии в тепловых процессах.

**Практика (экспериментальные задачи):**

- Изучение конвекции в жидкости.
- Экспериментальная проверка уравнения теплового баланса.
- Измерение удельной теплоемкости вещества.
- Изготовление «баночного» калориметра.
- Растворение кристаллических тел в жидкости.
- Исследование плавления кристаллических и аморфных тел.
- Исследование изменения температуры остывающей воды с течением времени.
- Определение влажности воздуха.
- Определение КПД тепловой машины.

**2. Электричество (20 ч.)**

**Теория:** Электризация тел. Два рода электрических зарядов. Закон Кулона (зависимость силы взаимодействия заряженных тел от величины зарядов и расстояния между телами). Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей (на качественном уровне). Носители электрических зарядов. Закон сохранения электрического заряда.

Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники постоянного тока. Действия электрического тока (тепловое, химическое, магнитное). Электрическая цепь. Сила тока. Электрическое напряжение. Сопротивление проводника. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля–Ленца.

**Практика (экспериментальные задачи):**

- Изготовление «баночного» электроскопа.
- Изготовления «кухонного» гальванического элемента.



- Сборка электрической цепи и измерение силы тока в различных её участках.
- Измерение напряжения на различных участках электрической цепи.
- Неоднородная электрическая цепь.
- Измерение сопротивления проводника при помощи амперметра и вольтметра.
- Исследование зависимости силы тока в проводнике от напряжения на его концах при постоянном сопротивлении.
- Исследование зависимости электрического сопротивления проводника от его характеристик. Определение удельного сопротивления проводника.
- Регулирование силы тока реостатом.
- Изучение последовательного соединения проводников.
- Изучение параллельного соединения проводников.
- Измерение работы и мощности электрического тока.
- Измерение внутреннего сопротивления амперметра, вольтметра.

### **3. Магнитное поле (14 ч.)**

**Теория:** Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле. Магнитное поле Земли и его значение для жизни на Земле. Опыт Эрстеда. Магнитное поле электрического тока. Применение электромагнитов в технике. Действие магнитного поля на проводник с током. Электродвигатель постоянного тока. Использование электродвигателей в технических устройствах и на транспорте. Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Электродвигатель. Способы получения электрической энергии. Электростанции на возобновляемых источниках энергии.

#### **Практика (экспериментальные задачи):**

- Изучение поведения магнитной стрелки в магнитном поле прямого проводника с током.
- Сборка электромагнита и испытание его действия.
- Изучение взаимодействия постоянных магнитов.
- Изучение действия магнитного поля на проводник с током.
- Изучение принципа работы электродвигателя.

#### **4. Геометрическая оптика (14 ч.)**

**Теория:** Лучевая модель света. Источники света. Прямолинейное распространение света. Затмения Солнца и Луны. Отражение света. Плоское зеркало. Закон отражения света. Преломление света. Закон преломления света. Полное внутреннее отражение света. Использование полного внутреннего отражения в оптических световодах. Линза. Ход лучей в линзе. Оптическая система фотоаппарата, микроскопа и телескопа. Глаз как оптическая система. Близорукость и дальновзоркость. Разложение белого света в спектр. опыты Ньютона. Сложение спектральных цветов. Дисперсия света.

#### **Практика (экспериментальные задачи):**

- Наблюдение образования тени и полутени.
- Наблюдение преломления света. Измерение показателя преломления стекла.
- Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы.
- Получение изображения с помощью линзы.
- Изучение увеличения самодельного микроскопа.

#### **5. Заключение (4 ч.)**

Подведение итогов работы за год. Экспериментальные задачи: самостоятельно придумать или подобрать, решить и защитить экспериментальную задачу из курса 2 года обучения.

### 3 Календарный учебный график на 2024-2025 учебный год (6-ти дневная учебная неделя)

Сентябрь							Октябрь							Ноябрь						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6					1	2	3
9	10	11	12	13	14	15	7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10
16	17	18	19	20	21	22	14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17
23	24	25	26	27	28	29	21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24
30							28	29	30	31				25	26	27	28	29	30	
Декабрь							Январь							Февраль						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
2	3	4	5	6	7	1/8			1	2	3	4	5						1	2
9	10	11	12	13	14	15	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9
16	17	18	19	20	21	22	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16
23	24	25	26	27	28	29	20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23
30	31						27	28	29	30	31			24	25	26	27	28		
Март							Апрель							Май						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
					1	2		1	2	3	4	5	6				1	2	3	4
3	4	5	6	7	8	9	7	8	9	10	11	12	13	5	6	7	8	9	10	11
10	11	12	13	14	15	16	14	15	16	17	18	19	20	12	13	14	15	16	17	18
17	18	19	20	21	22	23	21	22	23	24	25	26	27	19	20	21	22	23	24	25
24	25	26	27	28	29	30	28	29	30					26	27	28	29	30	31	
31																				

	начало учебного года – 02.09.2024
	окончание учебного года - 26.05.2025
	каникулы
I	выходные и праздничные дни
	дополнительные каникулы для первоклассников -7 дней
	учебных недель-34/33, учебных дней – 204

### **I четверть**

сентябрь – 4 недели 1 день  
(02.09.2024-30.09.2024)

октябрь – 3 недели 5 дней  
(01.10.2024-26.10.2024)

8 недель (48 дней)

**Каникулы с 27.10.2024 – 04.11.2024**

**9 дней**

8 недель (48 дней)

### **II четверть**

ноябрь – 3 недели 5 дней  
(05.11.2024-30.11.2024)

декабрь – 4 недели 1 день  
(02.12.2024-28.12.2024)

**Каникулы с 31.12.2024 - 08.01.2025**

**9 дней**

10 недель + 2 дня (62 дня)

### **III четверть**

январь – 3 недели 2 дня  
(09.01.2025-31.01.2025)

февраль – 4 недели  
(01.02.2025-28.02.2025)

март – 3 недели  
(01.03.2025-22.03.2025)

**Дополнительные каникулы  
для первоклассников**

**– с 15.02.2025 по 23.02.2025**

**9 дней**

**Каникулы с 23.03.2025 – 30.03.2029**

**8 дней**

### **IV четверть**

март – 1 день  
(31.03.2025)

апрель – 4 недели + 2 дня  
(01.04.2025-30.04.2025)

май – 3 недели +1 день  
(02.05.2025-26.05.2025)

7 недель +4 дня (46 дней)

Начало учебного года - **02 сентября 2024 года**

Окончание учебного года - **1- 4 классы -26 мая 2025 года**

Всего учебных недель - **34 недели** (с учетом праздничных дней: 4 ноября, 23 февраля, 8 марта, 1 и 9 мая)

Каникулы для первоклассников (дополнительные) – **9 календарных дней**

## 4 Условия реализации программы

### 4.1 Кадровое обеспечение

Педагог дополнительного образования со средним или высшим образованием, соответствующим направленности (профилю) Программы; к профессиональной категории педагога требований нет.

### 4.2 Материально-техническое обеспечение





Занятия по Программе рекомендуется проводить в оборудованной физической лаборатории, оборудованной:

- демонстрационным столом учителя, с подведенным водо- и электро- обеспечением;
- столами ученика, подключенными к электросети (подключение контролируется учителем через щитовой блок в лаборантской комнате);
- учебной маркерной доской для ведения записей;
- экраном и проектором для демонстрации учебного материала;
- ноутбуки с установленным ПО для компьютеризированных наборов.

В таблице 3 приведены лабораторные комплекты ГИА, используемых для выполнения базовых практических работ. Работа с комплектами организована в двух вариантах: работа в паре с одним лабораторным комплектом; параллельная работа, когда половина группы индивидуально работает с комплектом, вторая половина занимается решением текстовых задач, на второй урок группы меняются местами.

Таблица 3 Лабораторные комплекты ГИА по физике

Название комплекта	Количество (шт)	Вид комплекта
Комплект №1 «Механические явления (1 часть)»	7	

Комплект №2 «Механические явления (2 часть)»	7	
Комплект №3 «Электричество»	7	
Комплект №4 «Оптика»	7	
Комплект №6 «Статика»	7	

В таблице 4 приведены необходимые демонстрационные комплекты и комплекты для практикума для реализации данной Программы. Кроме демонстрации

учителем данные комплекты используются для реализации индивидуальных и коллективных мини-проектов.

*Таблица 4 Демонстрационные комплекты и комплекты для практикума*

Название комплекта	Количество (шт)	Вид комплекта
Набор демонстрационный «Механические явления»	1	
Комплект для практикума по механике	1	
Набор демонстрационный «Молекулярная физика и тепловые явления»	1	

Комплект для практикума по молекулярной физике	1	
Комплект для практикума по электричеству	1	
Комплект для практикума по оптике	1	
Набор демонстрационный «Геометрическая оптика»	1	



### 4.3 Методическое обеспечение

Для достижения поставленных целей используются следующие технологии.

**Технология сотрудничества** играет важную роль в образовании и является одной из эффективных технологий, так как, технология сотрудничества повышает мотивацию обучающихся и учитывает возможности каждого ребенка для его развития. Главный смысл обучения в сотрудничестве - это наличие общей цели, личная ответственность, которая значит, что удача группы обусловлена лептой каждого и предусматривает взаимопомощь и поддержку, и одинаковые шансы успеха, которые дают возможность улучшать личные рекорды, что позволяет любому ученику оценивать себя на одном уровне с другими. Сильным и слабым ученикам для достижения своих уровней нужно затрачивать определенные усилия, поэтому они будут оцениваться одинаково, учитывая, что в том и другом случаи каждый сделал, что мог. Учиться вместе гораздо интереснее и эффективнее. Обучение в сотрудничестве способствует успешному усвоению материала, позволяет лучше понять его суть. Данная технология позволяет проговорить прочитанное, выразить мысли вслух, что способствует осознанному восприятию информации. При групповой работе каждый ученик находится в поле зрения своих товарищей, это позволяет избежать ошибок.

Технология сотрудничества имеет ряд положительных моментов:

- создание условий для активной познавательной деятельности;
- формирование коммуникативных навыков;
- развитие уверенности в собственных силах.

Задача учителя состоит в том, чтобы помочь обучающимся самостоятельно искать знания, научить их мыслить и делать выводы, видеть проблемы и способы их решения. Использование технологии сотрудничества позволяет достичь этого результата.

**Технология «Перевернутый класс»** — это модель обучения, при которой учитель предоставляет материал для самостоятельного изучения дома, а на очном занятии проходит практическое закрепление материала.

Применение технологии «Перевернутый класс» позволяет:

- формировать универсальные учебные действия;

- развивать личностные качества и общую культуру обучающегося;
- формировать внутреннюю мотивацию и ответственность за свое обучение;
- развивать важные качества и умения 21 века (активность, инициативность и самостоятельность; грамотность в области ИКТ, творческий подход и новаторство; критическое мышление и способность решать проблемы; коммуникабельность и сотрудничество; информационная грамотность; гибкость и способность к адаптации; продуктивность и вовлеченность; лидерство и ответственность).

Такая организация обучения побуждает обучающихся учиться друг у друга. Использование технологии направлено на их вовлечение в активную учебную деятельность и ситуацию успеха каждого обучающегося.

**Работа с виртуальной лабораторией** по физике целесообразна при организации обучения на дому, на занятиях по организации исследовательской работы, для контроля умения измерять физические величины и наблюдать космические объекты, при организации обобщающего повторения, внеклассной работе, на учебных занятиях при формировании и закреплении практических умений, при подготовке к выпускным экзаменам.

#### **4.4 Информационное обеспечение**

Комплекс «Физика. Инженеры будущего» предназначен для изучения физики на углубленном уровне. Электронное приложение к учебнику (электронный ресурс, URL: <https://physics-engineers.ru/>, дата доступа 20.11.2024) кроме содержания теоретического материала, списка практических работ в соответствии с углубленным уровнем изучения физики, позволяет проходить тестирование для проверки уровня усвоения темы (Рисунок 1), визуально демонстрировать выполнение лабораторных работ (Рисунок 2), с помощью интерактивных элементов расширять и проверять свои знания по программе курса (Рисунки 3-5).

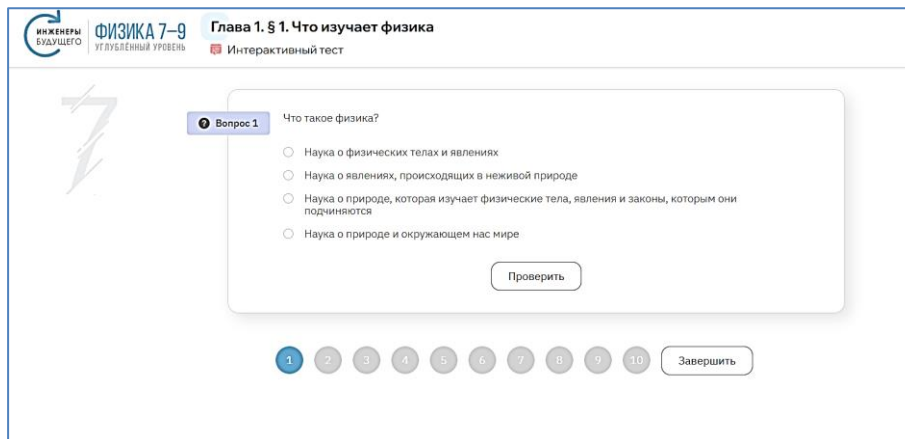


Рисунок 1 Пример интерактивного теста



Рисунок 2 Пример видеодемонстрации лабораторной работы

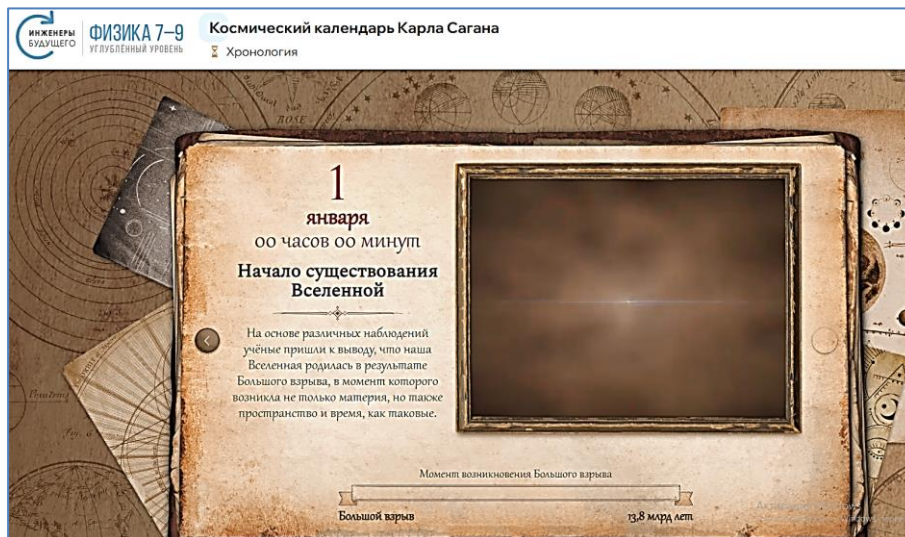
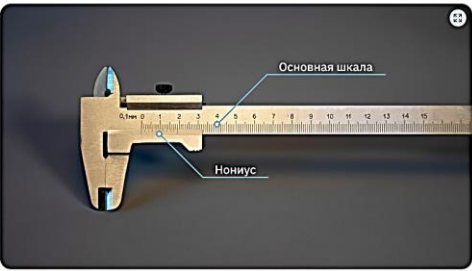


Рисунок 3 Интерактивный элемент «Хронология»

ИНЖЕНЕРЫ БУДУЩЕГО | ФИЗИКА 7–9 | УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ | Как пользоваться штангенциркулем | Это интересно

Для измерений размеров небольших тел используется точный измерительный прибор – **штангенциркуль**.



Штангенциркуль

Кроме основной шкалы штангенциркуль имеет дополнительную подвижную шкалу – нониус, цена деления которой составляет 0,9 мм (или 1,9 мм или 2,9 мм и т. д.). Название «нониус» произошло от фамилии изобретателя штангенциркуля – португальского математика Нуниша (пишется *Nônius*). Нониус позволяет измерять размеры с точностью 0,1 мм.

Некоторые школьники считают, что с помощью линейки с миллиметровыми делениями можно измерять длины с точностью около десятой миллиметра – нужно только внимательно посмотреть, ближе к какому делению шкалы линейки оказывается

Рисунок 4 Интерактивный элемент «Это интересно»

ИНЖЕНЕРЫ БУДУЩЕГО | ФИЗИКА 7–9 | УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ | Скорость при равномерном прямолинейном движении | Работаем с формулами

Вопрос 1 Выберите из списка названия физических величин, входящих в формулу.

$$t = \frac{s}{v}$$

1. ... v

2. ... s

3. ... t

Проверить

1 2 3 4 Завершить

Рисунок 5 Интерактивный элемент «Работаем с формулами»

В случае, если обучающийся планирует связать свою дальнейшую деятельность с областями, где требуется более высокий уровень освоения физики можно обеспечить его доступом на специализированные образовательные ресурсы (решу ОГЭ, ВПР, Якласс, Сириус.Курсы и т.д.) и электронными видеоматериалами.

Онлайн-ресурсы, которые можно рекомендовать ученикам:

- Российская электронная школа (<https://resh.edu.ru/>);
- Библиотеки видеоуроков (<https://interneturok.ru/>, <https://infourok.ru/>);

- Коллекция виртуальных лабораторных работ: [http://www.naukamira.ru/load/kompj\\_utebye\\_pro](http://www.naukamira.ru/load/kompj_utebye_pro)

grammy/interaktivnye\_laboratome\_raboty po\_fi zike/7-1-0-5, [https://fi-zika.ucoz.ru/index/laboratornye\\_raboty/0-30](https://fi-zika.ucoz.ru/index/laboratornye_raboty/0-30).

## 5 Формы аттестации

Контрольно-измерительные материалы Программы включают в себя материалы для проведения входного и итогового контроля, промежуточной аттестации; критерии выполненных работ, оценочные формы контроля (балловая система).

Текущий контроль осуществляется в ходе освоения Программы по разделам и темам в форме самостоятельной работы, устного опроса, наблюдения, тестирования, выполнения практических работ и решение экспериментальных задач. Контроль за усвоением учебного материала проходит в течение всего периода обучения по Программе.

Мониторинг степени усвоения материала по Программе осуществляется с помощью практических, самостоятельных работ, тестов, учебных мини-проектов, а также с помощью периодического проведения конкурсов внутри объединения. На протяжении обучения по Программе обучающиеся участвуют в городских, Республиканских и Всероссийских конкурсах и олимпиадах, в научно-практических конференциях школьников и фестивалях.

**Входной контроль:** проводится перед освоением Программы.

**Текущий контроль:** контроль за усвоением учебного материала по Программе проходит в течение всего обучения и проводится посредством выполнения практических работ по пройденным разделам.

**Промежуточная аттестация:** проводится в конце первого полугодия обучения.

**Итоговый контроль:** проводится в конце каждого учебного года в ходе прохождения Программы.

Результаты каждой работы заносятся в таблицу следующего вида:

№	Фамилия, имя обучающегося	Практическая работа	Общий балл	Уровень

**Оценивание практической работы:**

3 балла – экспериментальная задача решена учеником полностью самостоятельно, приведено грамотное описание хода выполнения работы;

2 балла – задача решена с подсказками учителя, для описания хода работы понадобилась обращение к методическим материалам;

1 балл – задача выполнена пошагово на основе методических материалов.

Работа состоит из трех разноплановых задач. Полученные баллы за выполнение практических работ определяют общий уровень обучающегося перед освоением Программы: высокий – 7-9 баллов, средний – 4-6 баллов, низкий - 3 и меньше баллов.

## 6 Оценочные материалы

### Входной контроль 1 год обучения

**Дата проведения:** сентябрь

**Цель:** проверить у обучающихся навык работы с измерительными инструментами

**Форма проведения:** Входной контроль включает в себя выполнение практической работы.

**Примерный вариант работы:**

**№1** Измерение размеров спичечного коробка с помощью линейки, вычисление площади поверхности и объема тела.

**№2** Измерение заданных углов с помощью транспортира.

**№3** Вычисление площади поверхности и объема тела цилиндрического тела.

### Промежуточная аттестация 1 год обучения

**Дата проведения:** декабрь

**Цель:** проверить у обучающихся навыки самостоятельного решения экспериментальных задач.

**Форма проведения:** Промежуточная аттестация включает в себя выполнение практической работы.

Для каждого ученика выбирается набор из 3-х экспериментальных задач, разобранных в первом полугодии.

**Примерный вариант работы:**

**№1** Определить плотность тела, имея в наличии весы и мензурку с шкалой. Оценить погрешность проведенных измерений.

**№2** Построить график зависимости выталкивающей силы от глубины погружения тела цилиндрической формы в жидкость.

**№3** Экспериментальным путем подтвердить формулу для вычисления жесткости системы пружин соединенных а) последовательно, б) параллельно.

### Итоговый контроль 1 год обучения

**Дата проведения:** предпоследние занятия по Программе.



**Цель:** проверить знания и умения обучающихся после освоения 1 года обучения Программы.

**Форма проведения:** итоговый контроль включает в себя выполнение практической работы по основным темам курса.

Для каждого ученика выбирается набор из 3-х экспериментальных задач, разобранных в первом полугодии.

**Примерный вариант работы:**

**№1** Вычислите силу, необходимую для отрыва присоски от поверхности стола. Провести сравнительный анализ для различных состояний поверхности: сухая, смоченная водой или подсолнечным маслом, посыпанная мелким песком.

**№2** Рассчитать грузоподъемность бруска, построить график зависимости погружения бруска в жидкость, в зависимости от размещенного на бруске грузика.

**№3** Продемонстрировать опыт подтверждающий, что энергия поднятого тела зависит от массы тела и высоты, на которую оно поднято.

**Входной контроль 2 год обучения**

**Дата проведения:** сентябрь

**Цель:** проверить у обучающихся уровень остаточных знаний после первого года обучения.

**Форма проведения:** Входной контроль включает в себя выполнение практической работы.

**Примерный вариант работы:**

**№1** Определить давление воды на дно стакана с помощью линейки. Растворите в этом стакане 50 г поваренной соли. Как изменится при этом давление?

**№2** Экспериментальное определение плотности тела, объём которого трудно установить путем измерения линейных размеров.

**№3** Определение положения центра тяжести плоской фигуры.

**Промежуточная аттестация 2 год обучения**

**Дата проведения:** декабрь

**Цель:** проверить у обучающихся навыки самостоятельного решения экспериментальных задач.

**Форма проведения:** Промежуточная аттестация включает в себя выполнение практической работы.

Для каждого ученика выбирается набор из 3-х экспериментальных задач, разобранных в первом полугодии.

**Примерный вариант работы:**

**№1** Продемонстрировать зависимость подъема воды в капилляре от его радиуса.

**№2** Солёный лёд – препятствие для гололёда. На чем основано данное утверждение? Докажите его экспериментально.

**№3** Собрать тепловую машину из подручных элементов и определить ее КПД.

**Итоговый контроль 3 год обучения**

**Дата проведения:** предпоследние занятия по Программе.

**Цель:** проверить знания и умения обучающихся после освоения 2 года обучения Программы.

**Форма проведения:** итоговый контроль включает в себя выполнение практической работы по основным темам курса.

Для каждого ученика выбирается набор из 3-х экспериментальных задач, разобранных в первом полугодии.

**Примерный вариант работы:**

**№1** Собрать «овощную» электрическую цепь.

**№2** Продемонстрировать особенности падения цилиндрического магнита внутри трубки, изготовленной из немагнитного металла.

**№3** Продемонстрировать зависимость удельного сопротивления солевого раствора от концентрации поваренной соли в воде.

## 7 Методические материалы

Реализация программы предусматривает **использование дистанционного формата обучения и возможность прохождения курса по индивидуальной программе**. Для обеспечения данных вариантов организации работы используются следующие ресурсы:

1) Теоретический материал по программе курса:

- Электронное приложение к комплексу «Физика. Инженеры будущего» (электронный ресурс, URL: <https://physics-engineers.ru/>, дата доступа 20.11.2024);

- Ресурс «ЯКласс.Физика» содержит большой набор задач от легких до профильных с автоматической генерацией различных числовых данных и автоматической проверкой ответа (электронный ресурс, URL: <https://www.yaklass.ru/p/fizika>, дата доступа 20.11.2024).

2) Углубленный олимпиадный материал на платформе «Сириус.Курсы» (электронный ресурс, URL: <https://edu.sirius.online/>, дата доступа 20.11.2024).

Каждый курс содержит видеоуроки, задачи для закрепления материала:

- Дополнительные главы: Статика

- Дополнительные главы: Гидростатика

- Дополнительные главы: Цепи постоянного тока

- Дополнительные главы: Геометрическая оптика

- Учебно-отборочные курсы для отбора на физические программы образовательного центра «Сириус» - позволяют организовать повторение по нескольким темам, результат отборочного тестирования является одним из критериев успешности прохождения курса «Экспериментальная физика».

3) Виртуальные лаборатории позволяют самостоятельно выполнять практические работы при отсутствии лабораторного оборудования. Данные лаборатории приобретены школой:

- «Виртуальная лаборатория по физике – 2»: физические методы изучения природы, взвешивание, масса и сила, плотность, архимедова сила. Познакомиться с описанием лаборатории можно <https://distolymp2.spbu.ru/www/virtlab2/>;

- «Виртуальная лаборатория по физике – 4»: механика, электричество, оптика, колебания. Познакомиться с описанием лаборатории можно <https://distolymp2.spbu.ru/www/virtlab4/>.

Для каждого очного занятия в кабинете в наличии имеются:

- учебник «Физика. Инженеры будущего» (14 шт);
- сборник задач по физике для 7-9 классов (14 шт);
- методические рекомендации с элементами рабочей тетради для выполнению практических работ.

## 8 Список литературы

### Для педагога

1. Буров и др. Фронтальные экспериментальные задания по физике в 6-7 классах. – М.: Просвещение, 1981.
2. Демкович В.П. Измерения в курсе физики средней школы. – М.: Просвещение, 1970.
3. Кабардин О.Ф. Методика факультативных занятий по физике / О.Ф. Кабардин. – М.: Просвещение, 1988.
4. Кирик Л.А. Физика-7,8. Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы. – М.: Илекса, 2010.
5. Семке А.И. Нестандартные задачи по физике. Для классов естественно-научного профиля / А.И. Семке. – Ярославль: Академия развития, 2010.
6. Шишов Е.А. Экспериментальная и олимпиадная физика. 7 класс. Учебно-методическое пособие для учащихся общеобразовательных учреждений – М.: ООО «Азбука–2000», 2024. – 104 с.
7. Лукьянов А.А. Экспериментальная физика. 8 класс. Учебно-методическое пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: ООО «Азбука–2000», 2018. – 128 с

### Для обучающихся

1. Электронное приложение к комплексу «Физика. Инженеры будущего» (электронный ресурс, URL: <https://physics-engineers.ru/>, дата доступа 20.11.2024)
2. Шишов Е.А. Экспериментальная и олимпиадная физика. 7 класс. Учебно-методическое пособие для учащихся общеобразовательных учреждений – М.: ООО «Азбука–2000», 2024. – 104 с.
3. Лукьянов А.А. Экспериментальная физика. 8 класс. Учебно-методическое пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: ООО «Азбука–2000», 2018. – 128 с