

муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение городского округа Тольятти  
**«Школа № 46 имени первого главного конструктора  
Волжского автомобильного завода В.С. Соловьева»**

**Структурное подразделение центр дополнительного образования  
и профессиональной подготовки «Мой выбор»**

Рассмотрена на заседании  
методического объединения  
педагогов дополнительного  
образования  
Протокол №4  
от «29» 05. 2023 г.

 УТВЕРЖДАЮ  
Директор МБУ «Школа №46»  
*Л.А. Чубенко*  
«01» июня 2023г.  
Приказ № 113-од от 01.06.2023г.  
программа принята к использованию  
на основании решения  
Педагогического совета  
Протокол №12 от 31.05.2023г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности  
«Физика в промышленности»  
Базовый уровень**

Возраст обучающихся: 16 - 18 лет  
Срок реализации: 1 год

Автор:  
Белебеева Антонина Андреевна  
педагог дополнительного образования

г. Тольятти, 2023г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка.....	3
Введение .....	3
Направленность программы .....	3
Актуальность .....	3
Педагогическая целесообразность программы и ее новизна.....	4
Цель и задачи.....	4
Планируемые результаты освоения программы. . . . .	5
Критерии оценивания .....	6
Формы подведения итогов. . . . .	7
2. Учебный план.....	7
3. Учебно-тематический план Модуль 1.....	7
4. Содержание программы Модуль 1 .....	8
5. Учебно-тематический план Модуль 2.....	8
6. Содержание программы Модуль 2 .....	9
7. Учебно-тематический план Модуль 3.....	9
8. Содержание программы Модуль 3 .....	10
9. Учебно-тематический план Модуль 4.....	10
10. Содержание программы Модуль 4.....	10
11. Методическое обеспечение программы .....	11
12. Список литературы .....	11
13. Календарный учебный план.....	12

## Пояснительная записка

### Введение

Физика как наука о наиболее общих законах природы вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Она раскрывает роль науки в промышленном, экономическом и культурном развитии общества, способствует формированию современного научного мировоззрения обучающихся.

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Физика в промышленности» предназначена для обучающихся, проявляющих повышенный интерес к физике, но пока мало представляют себе будущую профессию и то, какую роль в ней будет играть физика. Тем не менее, физика является одной из лидирующих наук, она оказывает огромное влияние на различные отрасли науки, техники и производства. Ведущая роль физической науки в жизни современного общества определяется ее влиянием на темпы развития научно-технического прогресса, эффективным применением знаний физической науки в практике человека.

**Направленность программы** - техническая будет способствовать развитию творческих способностей обучающихся и развитию интереса к науке и технике, к достижениям в механике, информатике, электронике.

**Актуальность** разработки программы связана с рядом изменений, произошедших в образовательном пространстве страны и региона. Ведущей идеей модернизации образования сегодня на всех уровнях от общего до высшего профессионального является компетентностно-деятельностные его результаты, которые проявляются в способности выпускников каждого уровня образования к адекватной адаптации в современных динамичных ритмах.

Область применения физических законов в нашей жизни непрерывно расширяется. Растет разнообразие приборов, механизмов, машин, в которых используются законы физики. Прогресс в вычислительной технике преобразил не только промышленность, но и вошел в наш повседневный быт. Непрерывно растут требования к миниатюризации, безопасности приборов, точности надежности. В приборах и устройствах используются все более тонкие эффекты, для понимания которых требуется полное знание всех аспектов поведения законов физики в веществе. Вместе с тем растет спрос на людей, чьи профессии так или иначе связаны с физикой. Таких специалистов желательно готовить заранее. Если привлекать внимание детей и способствовать развитию их интереса к физике, со временем мы получим грамотных специалистов.

Тот уровень знаний по физике, который имели большинство выпускников вузов в недавнем прошлом, сегодня совершенно недостаточен для успешной творческой работы инженера.

Рост интереса к физике и технике в обществе заметен по сильному выросшему объему соответствующих материалов в Интернете, где многие любознательные современные школьники черпают существенную часть информации. Размещаются ролики с демонстрацией различных физических явлений и работы механизмов. Предлагаются различные объяснения этих явлений, сравнения, ведутся дискуссии на форумах. Очевидно, что знакомство с предлагаемыми объяснениями показывает недостаточный уровень понимания основ физических законов.

Знания, полученные обучающимися при изучении программы, помогут увидеть многообразие видов деятельности, оценить собственные способности, склонности и интересы и соотнести их с реальными потребностями рынка труда.

**Педагогическая целесообразность.** Данная программа способствует развитию технических и творческих способностей, формированию логического мышления, умения анализировать и конструировать, что соответствует актуальным потребностям современного общества в инженерных кадрах высокого уровня подготовки

### Новизна

В дополнительной общеобразовательной программе «Физика в промышленности» широко рассматриваются области применения законов физики во всех ведущих отраслях материального производства. Программа предполагает обучение физике с использованием компьютерных технологий.

Программа предусматривает не только расширение знаний по физике, но и развитие

экспериментальных навыков обучающихся.

Создаются условия для развития познавательных, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения физических задач и самостоятельного приобретения новых знаний, выполнение экспериментальных исследований, подготовки докладов, рефератов и других творческих работ. Это расширяет базовый курс и даёт учащимся возможность познакомиться с интересным материалом, нестандартными задачами, осознать место человека в природе, роли физики в современном обществе, проверить и развить свои способности по физике.

Вопросы, рассматриваемые на занятиях, выходят за рамки обязательного содержания. Вместе с тем они тесно примыкают к основному курсу. Поэтому данная программа способствует совершенствованию аналитических и синтетических способностей и развитию физических знаний, умений и навыков, предусмотренных программой, поможет оценить свои возможности по физике и более осознанно сделать обоснованный выбор профессии.

Основная **идея** программы в том, чтобы, обобщая физические знания, показать значимость науки в технике и техническом творчестве.

Программа состоит из **4 (четырёх) модулей**, в которых содержание и материалы программы дополнительного образования соответствуют «базовому» уровню сложности.

**Модуль №1** знакомит детей о современных методах обработки материалов (электроискровой и электродуговой), формирует навыки работы с приборами, развивает логическое мышление

**Модуль №2** формирует представление об различных двигателях, развивает абстрактное мышление, прививает интерес к определенным профессиям.

**Модуль №3** знакомит детей с историческими строениями, прививает интерес к некоторым специальностям, формирует кругозор, развивает логику.

**Модуль №4** объясняет принцип работы компьютера, сотовой связи, объясняет глобальную сеть, принципы работы микрофонов и динамиков.

**Цель:** развитие творческих и инженерно-технических компетенций у обучающихся, интереса к изучению физики как науки, связанной с изучением природы и дающей знания, которые потом применяются в технике и производствах.

**Задачи:**

*Образовательные:*

- научить, на конкретных примерах, распознавать физические законы и явления, используемые в технике, конструкциях-изделиях, и других областях, подчёркивая общность законов науки и их универсальность;
- обучить учащихся обобщенным методам решения вычислительных, графических, качественных и экспериментальных задач как действенному средству формирования физических знаний и учебных умений;
- расширить представление обучающихся о применении законов физики, направлении физических исследований, достижениях современной физики.

*Развивающие:*

- способствовать формированию образного технического мышления и умения выразить свои замыслы в работе (простота, ясность, наглядность, полнота);
- сформировать положительную мотивацию и устойчивый интерес к физике, решению физических задач, к техническим профессиям;
- сформировать умения самостоятельной работы с различными источниками информации: глобальной сетью Интернет, учебной, справочной и технической литературой, в том числе научными журналами;

*Воспитывающие:*

- сформировать установки на эффективный труд и успешную трудовую карьеру;
- воспитывать трудолюбие, ответственность, аккуратность, усидчивость, умение доводить дело до конца;
- воспитывать чувство патриотизма и гордости за достижения в отечественной науке и технике.

**Педагогическая целесообразность** данной программы является в основном подготовка обучающихся к восприятию и осмыслению физических процессов, практическому применению знаний, их связи с наукой и техникой.

На занятиях обучающиеся должны убедиться в том, что практически все явления, окружающие нас и непосредственными участниками некоторых из них могут явиться они сами, объясняются с точки зрения физики, основываются на физических законах.

Использование физических закономерностей и явлений пронизывает все стороны человеческой деятельности. И основой производства и совершенствования быта служат в числе других факторов физические знания, что физика нужна людям многих профессий.

Таким образом, ставится задача сформировать представления о явлениях и законах окружающего мира, с которыми обучающиеся сталкиваются в повседневной жизни. Формируются первоначальные представления о научном методе познания, развиваются способности к исследованию, учащиеся учатся наблюдать, планировать и проводить эксперименты.

В части **компьютерного моделирования** физических процессов в данной программе применяется программный комплекс CAD/CAM/CAPP ADEM, а также электронные таблицы (MS Excel, Calc). Содержание задач компьютерного моделирования представляет собой дополнительный метод исследования, что позволяет обучающимся изучать явление в рамках моделей. Освоение материала раздела компьютерного моделирования предполагает организацию групповой и индивидуальной форм работы, а деятельность педагога смещена в основном в область постановки учебной задачи и индивидуального консультирования в процессе самостоятельной работы обучающихся.

Организация деятельности обучающихся на занятиях основывается на следующих **принципах:**

- занимательность;
- научность;
- сознательность и активность;
- наглядность;
- доступность;
- связь теории с практикой;

В программе применяются **современные педагогические технологии:**

- индивидуализация и дифференциация обучения;
- интеграция предметных дисциплин;
- педагогика сотрудничества;
- компьютерный метод обучения.

**Организация образовательного процесса**

**Возраст детей.** Данная программа рассчитана на один год обучения обучающихся в возрасте 16 - 18 лет. Занятия проводятся в объединении по интересам, сформированного в группу обучающихся одного возраста;

**Форма обучения** – очная.

**Формы организации деятельности.** Групповая. Комплектование групп проводится с учетом индивидуальных способностей и потребностей обучающихся и их родителей (законных представителей).

Обучение осуществляется в группах численностью 14 – 15 человек, что обусловлено материально-техническим обеспечением, необходимым для ведения занятий с использованием компьютерной техники. Состав группы – постоянный.

**Сроки реализации.** Данная программа реализуется в течение 1 (одного) года. Количество часов в год – 108 часов.

**Режим занятий.** Количество учебных недель – 36 недель.

Количество занятий в неделю – 1 раз в неделю по 3 часа.

**Планируемые результаты освоения программы**

**Личностные результаты:**

- сформированность познавательных интересов к физике, техническим профессиям, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся;
- развитие у обучающихся логического, образного технического мышления и пространственного воображения;
- овладение навыками самостоятельно приобретать новые знания и практические умения в работе с различными источниками информации: глобальной сетью Интернет, учебной, справочной и технической литературой;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии собственными интересами и возможностями;
- сформированность ценностного отношения друг к другу, авторам открытий и изобретений, результатам обучения.

#### **Метапредметные результаты:**

- умение следовать инструкции, заданию;
- способность к поиску методов решения физических задач;
- соблюдение техники безопасности при работе с приборами и инструментами;
- тактично и адекватно анализировать работу свою и товарищей;
- уметь аргументировано высказываться, выделять главное;
- уметь планировать свою деятельность;
- способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности.

#### **Предметные результаты:**

- знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира и понимание смысла физических законов, раскрывающих связь изученных явлений;
- выдвигать гипотезы;
- умения применять теоретические знания по физике на практике, решать физические задачи на применение полученных знаний;
- умения пользоваться методами исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты;
- отбирать необходимые для проведения эксперимента приборы и знать их применение на практике;
- умения выполнять измерения, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений;
- коммуникативные умения: докладывать о результатах своего исследования, участвовать в дискуссии, обсуждать результаты эксперимента.

**Способом определения результативности освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной программы** служит мониторинг образовательного процесса.

Процедура мониторинга образовательного процесса осуществляется в начале (вводный, стартовый контроль) и в конце (итоговый контроль) учебного года на основе контрольных опросов, педагогического наблюдения и диагностических методик определения уровня развития ключевых и специальных компетентностей обучающихся.

В течение учебного года, по мере изучения тем программы, педагог методом наблюдения, оценки ответов, собеседования с обучающимися подводит предварительные итоги (текущий контроль).

Обучающиеся представляют результаты своей проектной деятельности.

Педагог совместно с обучающимися осуществляет рефлексию, анализирует качество выполненной работы.

**Формы подведения итогов.** В конце учебного года, на заключительном занятии, педагог совместно с обучающимися анализирует качество выполненной работы в процессе презентации и защиты проектов.

Обучающиеся участвуют в традиционных соревнованиях и выставках, подготовка к которым ведется в течение всего учебного года.

## Учебный план

Название модулей	Кол-во часов			Формы аттестации
	всего	теория	практика	
Модуль № 1 Физика в промышленности	27	21	6	Самостоятельная, контрольная, тестирование, практическая работа
Модуль № 2 Физика в транспорте	27	21	6	Тестирование, самостоятельная и контрольная работы, защита реферата
Модуль № 3 Физика в строительстве и архитектуре	27	21	6	Тестирование, самостоятельная и контрольная работы, практическая работа
Модуль № 4 Физика в радио и телесвязи	27	21	6	контрольная и самостоятельная работы, практическая работа
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>84</b>	<b>24</b>	

### Учебно-тематический план Модуль №1 «Физика в промышленности»

№ п/п	Наименование разделов	Кол-во часов			Формы аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводный урок. Инструктаж по ТБ.	1	1		
2	Обработка материалов	6	5	1	контрольная
3	Лазеры	6	5	1	тестирование
4	Автоматы и манипуляторы	6	6		
5	Электроника	5	4	1	самостоятельная
6	Контрольно-проверочная работа	3		3	практическая работа
	<b>Всего</b>	<b>27</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	

#### Содержание программы модуля

Модуль № 1. Физика в промышленности

Представление о современных методах обработки материалов (электроискровой и электродуговой).

Применение лазера в промышленности.

Использование различных автоматов и манипуляторов.

Понятие о радиоэлектронике и промышленной электронике.

Физические основы работы современного компьютера. Полупроводниковые материалы. Электроизмерительные приборы Представление о дистанционных измерениях, различных датчиков.

**Контрольная работа.** Защита реферата или презентации по теме «Вклад российских и зарубежных ученых, оказавших наибольшее влияние на развитие физики.

**Модуль №2 «Физика в транспорте»  
Учебно-тематический план**

№ п/п	Наименование разделов	Кол-во часов			Формы аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводный урок. Инструктаж по ТБ.	1	1		
2	Двигатели	6	5	1	контрольная
3	КПД	6	5	1	самостоятельная
4	Реактивное движение	6	6		
5	Механическое движение	5	4	1	Практическая работа
6	Контрольно-проверочная работа	3		3	Защита реферата
	<b>Всего</b>	<b>27</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	

**Содержание программы модуля**

Модуль № 2. Физика в транспорте

Различные виды двигателей и их использование.

*Практическая работа:* Решение задач.

Пути повышения КПД. Решение задач.

Реактивные движения.

Механическое движение, виды движения, ускоренное движение.

*Практическая работа:* Моделирование движения в электронных таблицах с использованием компьютерной техники.

Устройство и принцип работы спидометра, счетчик пройденного пути, коробки передач.

Значение качества покрытия дорог.

Интерактивные задачи: Импульс тела. Импульс силы. Закон сохранения импульса тела.

*Физический эксперимент по механике:* Экспериментальная проверка второго закона Ньютона в терминах импульсов. Сравнение независимо измененных величин изменения импульса тела и импульса силы, действующей на тело. Определение потенциальной энергии растянутого резинового шнура”. Защита реферата или презентации по теме «Практическое использование законов механики».

Контрольно-проверочная работа. Защита реферата

**Модуль №3 «Физика в строительстве и архитектуре»**

**Учебно-тематический план**

№ п/п	Наименование разделов	Кол-во часов			Формы аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводный урок. Инструктаж по ТБ.	1	1		
2	Правило моментов и устойчивости	6	5	1	контрольная
3	Законы статики	6	5	1	тестирование
4	Мосты	6	6		
5	Подъемные краны	5	4	1	самостоятельная
6	Контрольно-проверочная работа	3		3	практическая работа
	<b>Всего</b>	<b>27</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	

### Содержание программы модуля

Модуль № 3. Физика в строительстве и архитектуре

Правило моментов и устойчивости. Исследование законов статики в старинных постройках и современных зданиях. Физика арок и куполов. Действие сил на опоры различных типов мостов. Действие подъемного крана (устойчивость, равнодействие всех сил, грузоподъемность).

*Практическая работа.* «Устойчивость тел».

Контрольно-проверочная работа

### Модуль № 4 «Физика в радио и телесвязи»

#### Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов	Кол-во часов			Формы аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводный урок. Инструктаж по ТБ.	1	1		
2	Компьютеры	6	5	1	контрольная
3	Радиосвязь	6	5	1	Практическая работа
4	Сотовая связь	6	6		
5	Детектирование и модуляция	5	4	1	самостоятельная
6	Контрольно-проверочная работа	3		3	практическая работа
	<b>Всего</b>	<b>27</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	

### Содержание программы модуля

Модуль №4. Физика в радио и телесвязи. Компьютеры в физических исследованиях и при изучении физики

Роль компьютера в физических исследованиях. Связь без проводов. Радио Попова.

Радиосвязь. Перспектива развития связи. Радиолокация.

*Практическая работа:* Моделирование физических процессов с помощью ИКТ технологий. Решение задач.

Сотовая связь. Глобальная сеть. Возможности Всемирной паутины.

Нахождение расстояния до тел солнечной системы.

Устройство и принцип работы динамика и микрофона.

Шкала электромагнитных волн.

Детектирование и модуляция.

*Практическая работа:* Измерение времени прохождения резкого звукового сигнала между микрофонами. Исследование формы результирующей волны, анализируя записанные сигналы микрофона и выполняя преобразования.

*Демонстрации:*

1. Микрофон. Телефон.

2. Принцип действия радиопередатчика и радиоприёмника.

3. Электромагнитное реле. Радиоуправление.

4. Проводной телефон. Радиоуправляемые игрушки. Детская рация.

5. Оптические приборы: перископ, микроскоп, бинокль, телескоп, стереоскоп, калейдоскоп.

Защита реферата или презентации по теме «Обеспечение безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи».

### Методическое обеспечение программы

**Особенности организации образовательного процесса:** виды занятий определяются содержанием программы и предусматривают лекции, практические, круглые столы, выполнение самостоятельной работы, выставки, творческие отчеты, исследовательские проекты. Обучение по

программе проводится в форме занятий, сочетающих теоретическую и практическую части. Это беседы, лекции, игровые формы (путешествия, викторины, проекты и др.). Занятия предусматривают также различные формы самостоятельной исследовательской работы (подготовка докладов, рефератов, разработка проектов и др.) и творческой деятельности. Программой предусмотрены коллективные формы работы, воспитывающие ответственность за конечный результат, добросовестность, уважение к товарищам (это подготовка выставок, праздников).

Коллективная, групповая работа проводится в форме теоретических, практических занятий.

Самостоятельная работа осуществляется в процессе изучения литературы.

Особое внимание уделяется выбору методов для выработки у обучающихся умений: определять и формулировать суть технической задачи, намечать возможные варианты решения. К ним относятся: метод контрольных вопросов, метод декомпозиции, метод мозгового штурма.

Для стимулирования и мотивации деятельности используются учебные дискуссии, создание ситуации новизны, ситуации гарантированного успеха, демонстрация мультимедийных презентаций и т.д. Использование ИКТ на занятиях позволяет наглядно демонстрировать модели, позволяет организовать самостоятельную работу обучающихся.

Подведение итогов организовано в форме защиты проектов. При разработке и отладке проектов учащиеся делятся опытом друг с другом, что очень эффективно влияет на развитие познавательных, творческих навыков, а также самостоятельность ребят.

При подведении итогов обращается внимание на анализ следующих моментов:

- □ успехи обучающихся (поощрение лучших учеников);
- ошибки, наиболее характерные для большей части обучающихся, их причины и возможные способы преодоления.

#### ***Здоровьесберегающие условия реализации программы:***

- Соблюдение требований к аппаратному обеспечению учебных компьютерных классов регламентированных нормами СанПиН: 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к ВДТ и ПЭВМ. Организация работы».
- Использование эмоциональной передачи содержания учебного материала, юмор.
- Планирование смены вида деятельности через каждые 7-8 минут.
- Использование на занятиях здоровьесберегающих средств и упражнений.
- Создание ситуаций, препятствующих проявлению здоровьеразрушающих отрицательных эмоций у педагога и обучающихся.

#### **Материально-техническое обеспечение**

- комплект учебно-методических материалов педагога;
- комплект учебно-наглядных пособий по дисциплине, в том числе на электронных носителях;
- проведение занятий в кабинете физики, оснащенном необходимыми приборами и инструментами.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедийной установкой;
- коллекция цифровых образовательных ресурсов.

#### **Список литературы**

##### **Нормативно-правовые основы разработки программы:**

1. Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ».
2. Концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р).
3. Постановление 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»

4. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утверждено приказом Министерства образования и науки РФ от 29 августа 2013 г. № 1008 );
5. «Методические рекомендации по разработке дополнительных общеобразовательных программ» (приложение к письму министерства образования и науки Самарской области 03.09.2015 № МО -16-09-01/826-ТУ);
7. «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)» (приложение к письму МОиН РФ от 18.11.2015 № 09-3242).
8. Письмо Минобрнауки РФ от 14.12 2015 г. № 09-3564 «О внеурочной деятельности и реализации дополнительных общеобразовательных программ» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации внеурочной деятельности и реализации дополнительных общеобразовательных программ»)
9. Локальный акт ОО.

#### **Литература для педагога**

1. Физика: наблюдение, эксперимент, моделирование. Элективный курс: учебное пособие / А.В.Сорокин, Н.Г. Торгашина, Е.А. Ходос, А.С. Чиганов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010
2. Физика: наблюдение, эксперимент, моделирование. Элективный курс: методическое пособие / А.В.Сорокин, Н.Г. Торгашина, Е.А. Ходос, А.С. Чиганов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.
3. Ученический эксперимент по физике. Методические рекомендации к лабораторным работам по механике. / С.В. Степанов, В.Е. Евстигнеев, ООО «Химлабо», 2009.
4. Ученический эксперимент по физике. Методические рекомендации к лабораторным работам по молекулярной физике и термодинамике. / С.В. Степанов, В.Е. Евстигнеев, ООО «Химлабо», 2014.
5. Ученический эксперимент по физике. Методические рекомендации к лабораторным работам по электродинамике. / С.В. Степанов, В.Е. Евстигнеев, ООО «Химлабо», 2016.
6. Ученический эксперимент по физике. Методические рекомендации к лабораторным работам по оптике. / С.В. Степанов, В.Е. Евстигнеев, ООО «Химлабо», 2017.
7. Ученический эксперимент по физике. Методические рекомендации к лабораторным работам по квантовым явлениям. / С.В. Степанов, В.Е. Евстигнеев, ООО «Химлабо», 2014
8. Физика: лабораторные работы: 7-9 кл. / О. Ф. Кабардин, С. И. Кабардина, - М.: АСТ, Астрель, 2012.

#### **Литература для обучающихся**

1. Гулия Н. В. Удивительная физика. О чем умолчали учебники. М., 2013.
2. Иванов А. С. Проказа А. Т. Мир механики и техники. Москва. "Просвещение". 1993.
3. Ландсберг Г. С. Элементарный учебник физики. Том I, II, III. Москва. АОЗТ "Шрайк". 1995.
4. Кабардин О. Ф., Орлов В. А. Экспериментальные задания по физике. М., 2011.
5. Королев, В. В. Почему? Потому! Простые ответы на трудные вопросы. Самые-самые.-М.: Эксмо, 2015- 240 с.
6. Рабиза Ф. В. Простые опыты. Забавная физика для детей. М. 1997 г.
7. Хорошавин С.А. Демонстрационный эксперимент по физике в классах с углубленным изучением предмета. Ч. 1, 2. – М., 2014 г.
8. Хуторской А. В., Хуторская Л. Н. Увлекательная физика. Сборник заданий и опытов для школьников. М., 2000 г.
9. Большая энциклопедия школьника. Москва. "Росмэн". 2017 г.
11. Энциклопедический словарь юного физика. М. Педагогика. 2014.
12. Журналы. Мир техники (для детей), 2010-2015.

