

Управление образования исполнительного комитета НМР РТ
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Центр внешкольной работы» для одарённых детей НМР РТ

ПРИНЯТО

на заседании методического совета
протокол № 1 от 01.09 2023г.

УТВЕРЖДЕНО



Директор МБУ ДО «ЦВР»
для одарённых детей НМР РТ
/З.А. Санникова
Введено в действие приказом
№ 5104 от 01.09 2023г.

**Дополнительная
общеобразовательная общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности**

«Увлекательная физика»

ДЕТСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

«Физика: решение задач»

Год обучения: четвёртый

Возраст воспитанников: 16-17 лет, 10 класс

Срок реализации: 1 год

Составила
педагог дополнительного образования
высшей квалификационной категории
Ганиева Гульназ Фанитовна

г. Нижнекамск, РТ

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

Пояснительная записка

Настоящая дополнительная общеобразовательная программа детского объединения «Физика: решение задач» разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

- Федеральный Закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. от 17 февраля 2023 года № 26-ФЗ);
- Закон Республики Татарстан «Об образовании» от 22.07.2013 г. № 68-ЗРТ (с изм. от 06.04.2023 года № 24-ЗРТ);
- Закон Республики Татарстан «О государственных языках Республики Татарстан и других языках в Республике Татарстан» от 08.07.1992 г. № 1560-ХП (с изм. от 06.04.2023 года № 24-ЗРТ);
- Закон Республики Татарстан «Об отдельных мерах по защите прав и законных интересов ребенка в Республике Татарстан» от 29.04.2022 г. № 26-ЗРТ (с изм. от 06.04.2023 N 32-ЗРТ);
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Концепция общенациональной системы выявления и развития молодых талантов на 2015-2020 годы (утверждена Президентом Российской Федерации 3 апреля 2012 г. № Пр-827) и комплекс мер по ее реализации (утвержден Правительством Российской Федерации 27 мая 2015 г. № 3274п-П8);
- «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)» (Письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи МОиН РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242);
- «Методические рекомендации по проектированию и реализации дополнительных общеобразовательных программ» Письмо МОиН РТ от 07.03.2023 г. № 2749/23;
- «Требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей» Письмо от 18.06.2003 г. № 28-02-484/16;
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р.;
- Стратегическая инициатива «Новая модель системы дополнительного образования», одобренная Президентом Российской Федерации 27 мая 2015 г.;
- Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования», утвержденная Постановлением Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2017 года № 1642 (изм. Постановлением Правительства Российской Федерации от 27 февраля 2023 года № 312) ;
- Федеральный Закон Российской Федерации «Об основных гарантиях прав ребёнка в Российской Федерации» от 24.07.1998 г. № 124-ФЗ (с изм., от 3 апреля 2023 года № 96-ФЗ);
- Приказ МОиН РТ от 20 марта 2014 г. № 1465/14 «Об утверждении Модельного стандарта качества муниципальной услуги по организации предоставления дополнительного образования детей в многопрофильных организациях дополнительного образования в новой редакции»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 г. N 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (с изм., приказ Минпросвещения России от 2 февраля 2021 года № 38);
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021

- года № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- Приказа МОиН РТ от 19.05.2021 г. № под-732/21 «О внедрении Навигатора дополнительного образования Республики Татарстан»;
 - Национальный проект «Образование», утвержденный на заседании президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. № 16);
 - Федеральный проект «Успех каждого ребенка», утвержденный президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 года № 16);
 - Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. №28 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (Санитарные правила 2.4.3648-20);
 - «Концепция развития дополнительного образования детей» Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. № 678-р;
 - Программа развития МБУ ДО «Центр внешкольной работы» для одаренных детей НМР РТ на 2022-2030 уч.гг.;
 - Устав МБУ ДО «Центр внешкольной работы» для одарённых детей НМР РТ;
 - Локальные нормативные акты Центра, утвержденные в 2021 году, с дополнениями и изменениями в 2023 году.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Увлекательная физика» отнесена к программам **естественнонаучной направленности**. Ее цель и задачи направлены на формирование научного мировоззрения, опыта проектно - исследовательской деятельности с использованием новых информационных технологий, инженерно-технического конструирования, 3D моделирования, программирования и решения различных инженерных задач, подготовка к осуществлению осознанного выбора профессиональной ориентации.

Актуальность программы. Уникальность программы заключается в возможности объединить конструирование, программирование и решение задач в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления через техническое творчество. Техническое творчество - мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и программирование физических задач - многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого воспитанника.

Новизна данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы опирается на понимание приоритетности воспитательной работы, направленной на развитие познавательных интересов воспитанника при решении инженерных задач с использованием языков программирования перед работой направленной на освоение предметного содержания.

Занятия детского объединения являются источником мотивации воспитанников, к творческой работе, способствуют развитию и поддержке интереса детей к деятельности определенного направления, дают возможность расширить и углубить знания и умения, создают условия для всестороннего развития личности.

Занятия в детском объединении «Увлекательная физика» дают ребятам глубокий эмоциональный заряд, способствуют интеллектуальному развитию, у ребят формируются такие качества личности, как целеустремленность, настойчивость, развиваются эстетические чувства, формируются творческие способности.

Педагогическая целесообразность программы объясняется тем, что решение инженерных задач по физике и производимые измерения, проектирование – это поле познавательной деятельности, которая ориентирует человека на анализ явлений природы, техники и жизненных проблем.

Цели: создание условий для развития личности ребенка путем организации его деятельности в процессе интеграции физики, инженерно-технического конструирования и основ

программирования, 3D моделирования, решения инженерных задач, а также, подготовки и участия в различных конкурсах и проектно-исследовательских конференций.

Задачи:

Образовательные:

- развивать и поддерживать интерес к физике через решение инженерных задач, моделирования и проектирования сложных систем, механизмов;
- знакомить воспитанников с **последними достижениями науки и техники.**

Воспитательные:

- воспитание убежденности в возможности познания законов природы, в необходимости разумного использования достижений науки и техники;
- воспитание уважения к творцам науки и техники, отношения к физике как к элементу общечеловеческой культуры;
- повышение культуры общения и поведения.

Развивающие:

- развитие умений и навыков самостоятельно работать с научно-популярной литературой, умений практически применять физические знания в жизни;
- развитие творческих способностей;
- формирование у воспитанников активности и самостоятельности, инициативы.

Отличительные особенности программы. Программа на основе реальной практической деятельности даёт возможность ребятам почувствовать себя в роли инженеров, проектировщиков сложных инженерных систем. В рамках программы воспитанники будут решать инженерные задачи, выполнять эксперименты, моделировать, произведут сборку существующих, либо собственно созданных моделей. Кроме того, дети приобретут ценные навыки командной работы.

Возраст детей, участвующих в реализации данной программы. Возраст детей детского объединения – 16-17 лет. Состав - постоянный, Набор в группу - свободный. Группа 4-го года обучения, численный состав - 10 человек.

Сроки и этапы реализации Программы. Данная программа 4-го года обучения, составлена на 1 год, количество часов в год - 216. Количество групп – 1. Занятия проводятся на базе школы №7, каб.304.

Детское объединение функционирует от МБУ ДО «Центр внешкольной работы» для одарённых детей НМР РТ.

Запланированный срок реализации программы реален для достижения результатов.

Формы и режим занятий. Общее количество 216 часа в год; количество часов в неделю - 6. Занятия проводятся – 3 раза в неделю по 2 часа. Продолжительность занятия - 40 минут. Перерыв между занятиями - 10 минут.

Формы организации деятельности: групповая, индивидуальная, индивидуально – групповая. Занятия проводятся в виде бесед, лекций, экспериментов, игр, опытов, решений задач, демонстраций, практических работ.

Виды деятельности:

- моделирование;
- решение инженерных задач по физике;
- программирование;
- применение физики в практической жизни;
- наблюдения за явлениями природы.

Ожидаемые результаты:

- получить феноменологические знания о физике как инженерной науке, природе важнейших физических явлений окружающего мира и научить решать инженерные задачи по физике при помощи программирования;
- научить пользоваться методами научного познания, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять обнаруженные закономерности в словесной форме или в виде таблиц;

- научить определять цели, задачи делать выводы;
- научить составлять алгоритмы, решать инженерные задачи, используя языки программирования, изготавливать физические установки, системы, представлять результаты проектных работ;
- развивать элементы теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, выделять главное в изучаемом явлении, выявлять причинно-следственные связи между величинами, которые его характеризуют, выдвигать гипотезы, формулировать выводы;
- докладывать о результатах своей работы, участвовать в дискуссии, кратко и точно отвечать на вопросы, использовать справочную литературу и другие источники информации;
- развивать монологическую и диалогическую речь, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- сформировать умение работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию;
- сформировать познавательный интерес, интеллектуальные и творческие способности.

Мониторинг. Виды контроля.

Для полноценной реализации данной программы используются **разные виды контроля**:

- начальный (или входной контроль) проводится с целью определения уровня развития детей.
- текущий – осуществляется посредством наблюдения за деятельностью ребенка в процессе занятий;
- промежуточный – занятия-зачеты, тестовая работа, защита проектов;
- итоговый – комплексная проверочная работа. Осуществляется через защиту индивидуального (группового) научно - практического проекта по разработке и реализации моделей устройств или теоретических проектов перспективной направленности. Технология проведения итогового контроля - экспертная оценка в рамках НПК (научно-практических конференций) различного уровня.

Методы отслеживания (диагностики) успешности овладения содержанием программы: педагогическое наблюдение, педагогический анализ результатов анкетирования, тестирование, зачёты, опросы, участие в мероприятиях, защита проектов, решение задач поискового характера, активность детей на занятиях.

Формой подведения итогов считать: участие в школьных мероприятия: предметных неделях, олимпиадах разного уровня, конкурсах, конференциях.

Учебный план по программе «Увлекательная физика» на 216 часов в год

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	3	3	–	
1.1	Инструктаж по охране труда и технике безопасности на занятиях.	2	2	-	Тест
1.2	Введение в курс «Занимательная физика». <i>Минутка безопасности. ПДД. Занятие 1.</i>	1	1	-	Беседа
2	Практические задачи как основной критерий теории	6	-	6	
2.1	Решение практических задач по	3	-	3	Беседа

	кинематике				
2.2	Решение практических задач по динамике	3	-	3	Практическа я работа
3	Обзор регламентов конкурсов и научно-практических конференций	3	3	–	
3.1	Знакомство с расписанием и регламентами олимпиад, конкурсов и научно-практических конференций. Определение индивидуальных форм участия. <i>День солидарности в борьбе с терроризмом</i>	3	3	-	Беседа
4	Проектная деятельность	18	3	15	
4.1	Подготовка к выбору проектов	3	3	-	Беседа
4.2	Создание собственного теоретического мини-проекта. <i>Минутка безопасности. ПДД. Занятие 2.</i>	15	-	15	Практическа я работа
5	Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) строения вещества и ее экспериментальные доказательства	29	12	18	
5.1	Температура, способы измерения температур. Различные температурные шкалы. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Средняя длина свободного пробега.	9	9	-	Устный опрос
5.2	Сжижение газов, облака и осадки <i>Всероссийский урок «Безопасность школьников в сети Интернет»</i>	2	2	-	Беседа
5.3	Кристаллы: процессы роста, дефекты и дислокации.	18	-	18	Практическа я работа
6	Электростатические явления	34	10	24	
6.1	Электрический заряд. Плотность электрического заряда	10	10	-	Беседа
6.2	Напряженность заряженной сферы, плоскости. <i>Правовая беседа-игра «Детство под защитой закона», посвящённая Всемирному Дню прав ребенка и Всероссийскому дню правовой помощи детям</i>	2	-	2	Практическа я работа
6.3	Диаграммы напряженности различных заряженных тел и их систем. <i>День Конституции РФ</i>	10	-	10	Практическа я работа
6.4	Соединения конденсаторов. Расчет различных соединений конденсаторов. <i>День Конституции РФ</i>	12	-	12	Практическа я работа
7	Электромагнетизм	57	12	45	
7.1	Теория электромагнитного поля. <i>«День гражданской обороны»</i>	12	12	-	Устный опрос
7.2	Контроль источников электромагнитных излучений. Экранирование. Электромагнитная безопасность <i>Минутка безопасности. ПДД. Занятие 3.</i>	45	-	45	Практическа я работа
8	3D моделирование физических	12	3	9	

	процессов				
8.1	Эксперименты в виртуальной среде. Программа Phun 5.28. Знакомство с интерфейсом программы	3	3	-	Беседа
8.2	Моделирование экспериментов	9	-	9	Демонстрация изделия
9	Создание проектов	42	3	39	
9.1	Определение необходимых ресурсов	3	3	-	Практическая работа
9.2	Создание проекта. <i>Минутка безопасности. ПДД. Занятие 4.</i>	19	-	19	Практическая работа
9.3	Тестирование изготовленных устройств	8	-	8	Практическая работа
9.4	Оптимизация изготовленных устройств	8	-	8	Практическая работа
9.5	Проектирование и изготовление демонстрации. <i>Минутка безопасности. ПДД. Занятие 5</i>	4	-	4	Демонстрация изделия
10	Презентации проектов	9	3	6	
10.1	Защита проектов	3	3	-	Защита работ
10.2	Научная конференция	6	-	6	Защита работ
11	Итоговые занятия	3	3	-	
11.1	Подведение итогов. Планирование самостоятельной работы на лето <i>Минутка безопасности. ПДД. Занятие 6. Тесты.</i>	3	3	-	Беседа. Тест
	Итого часов:	216	54	162	

Содержание учебного плана

1. Вводное занятие.

Тема 1.1. Инструктаж по охране труда и технике безопасности на занятиях.

Теория. Проведение инструктажа по ТБ, ПДД, антитеррору.

Тема 1.2. Введение в курс «Занимательная физика». Минутка безопасности. ПДД. Занятие 1.

Теория. Организационное занятие, знакомство с курсом на новый учебный год. Беседа о безопасности на дорогах. Познакомить с основными понятиями и терминами правил дорожного движения.

2. Практические задачи как основной критерий теории

Тема.2.1 Решение практических задач по кинематике

Практика. Решение задач.

Тема.2.2 Решение практических задач по динамике

Практика. Решение задач.

3. Обзор регламентов конкурсов и научно-практических конференций

Тема.3.1

Теория. Знакомство с расписанием и регламентами конкурсов и научно-практических конференций. Определение индивидуальных форм участия. *День солидарности в борьбе с терроризмом*

4. Проектная деятельность

Тема 4.1 Подготовка к выбору проектов

Теория. Изучение теоретических основ проектирования

Тема 4.2 Создание собственного теоретического мини-проекта. Минутка безопасности.

ПДД. Занятие 2.

Практика. Создать схему мини-проекта. Беседа о правилах безопасного поведения на улицах и дорогах для пешеходов.

5. Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) строения вещества и ее экспериментальные доказательства

Тема 5.1 Температура, способы измерения температур. Различные температурные шкалы. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Средняя длина свободного пробега.

Теория. Знакомство со способами измерения температур, с различными термометрами. Демонстрация решения задач с помощью уравнения Ван-дер-Ваальса.

Тема 5.2 Сжижение газов, облака и осадки. Всероссийский урок «Безопасность школьников в сети Интернет»

Теория. Просмотр обучающего фильма «Сжижение газов, облака и осадки». Создание моделей. Урок о том, какие опасности подстерегают в сети Интернет и как обезопасить себя.

Тема 5.3 Кристаллы: процессы роста, дефекты и дислокации

Практика. Выращивание кристаллов, наблюдение за ростом, составление графиков, выводы.

6. Электростатические явления

Тема 6.1 Электрический заряд. Плотность электрического заряда

Теория. Рассмотреть понятия электрический заряд и плотность электрического заряда.

Тема 6.2 Напряженность заряженной сферы, плоскости. Правовая беседа-игра «Детство под защитой закона», посвящённая Всемирному Дню прав ребенка и Всероссийскому дню правовой помощи детям

Теория. Изучить напряженность заряженной сферы, плоскости.

Провести правовую беседу-игру, посвящённую Всемирному Дню прав ребенка и Всероссийскому дню правовой помощи детям, объяснить детям, что у них есть права и обязанности.

Тема 6.3 Диаграммы напряженности различных заряженных тел и их систем. День Конституции РФ

Практика. Составление диаграммы напряженности различных заряженных тел и их систем. Просмотр видеофильма «День Конституции России».

Тема 6.4 Соединения конденсаторов. Расчет различных соединений конденсаторов. День Конституции РТ

Практика. Практическая работа «Соединения конденсаторов. Расчет различных соединений конденсаторов». Просмотр видеофильма «День Конституции Татарстана».

7. Электромагнетизм

Тема 7.1 Теория электромагнитного поля. «День гражданской обороны»

Теория. Познакомить с теорией электромагнитного поля. Познакомить с историей возникновения Гражданской обороны в России, функциями Гражданской обороны, системой мер Гражданской обороны.

Тема 7.2 Контроль источников электромагнитных излучений. Экранирование. Электромагнитная безопасность Минутка безопасности. ПДД. Занятие 3.

Практика. Создание экранов для защиты от электромагнитного поля. Закрепление знаний детей о правилах пользования общественным транспортом.

8. 3D моделирование физических процессов

Тема 8.1 Эксперименты в виртуальной среде. Программа Phun 5.28. Знакомство с интерфейсом программы

Теория. Выбор ресурсов 3D моделирования физических процессов. Знакомство с интерфейсом программы Phun 5.28.

Тема 8.2 Моделирование экспериментов

Практика. Изготовление модели физических экспериментов с помощью программы Phun 5.28.

9 Создание проектов

Тема 9.1 Определение необходимых ресурсов

Теория. Теоретическое определение структуры проекта.

Тема 9.2 Создание проекта. Минутка безопасности. ПДД. Занятие 4.

Практика. Создание проекта на основе готовых моделей. Закрепление знаний детей о правилах дорожного движения

Тема 9.3 Тестирование изготовленных устройств

Практика. Проверка работоспособности созданных устройств

Тема 9.4 Оптимизация изготовленных устройств

Практика. Усовершенствование созданных устройств

Тема 9.5 Проектирование и изготовление демонстрации. Минутка безопасности. ПДД. Занятие 5

Практика. Оформление пояснительной записки проектов. Создание презентаций плакатов для демонстрации. Беседа о правилах дорожного движения для велосипедистов.

10 Презентации проектов

Тема 10.1 Защита проектов

Теория. Защита проектов

Тема 10.2 Научная конференция

Практика. Выступление на школьной конференции

11 Итоговые занятия

Тема 11.1 Подведение итогов. Планирование самостоятельной работы на лето Минутка безопасности. ПДД. Занятие 6. Тесты.

Теория. Подведение итогов, распределение заданий на лето. Беседа о правилах дорожного движения, тестирование на знания ПДД.

Методическое, дидактическое и материально-техническое обеспечение

Методы и формы организации занятий:

- беседы, лекции (разбор задач, обсуждение основных теоретических положений по теме занятия);
- практикум, занятия по решению задач разного уровня;
- индивидуальная работа с учащимися;
- учебно-познавательная игра;
- организация наглядного восприятия;
- разъяснения основных теоретических положений;
- тестированный контроль полученных знаний;
- проектная работа;
- исследовательская работа;
- эксперимент.

Виды дидактического материала:

- объёмный (действующие модели машин и техники, сооружения, образцы изделий);
- схематический или символический (готовые стенды, планшеты, таблицы, схемы);
- картинный и картинно-динамический (иллюстрации, слайды);
- звуковой (видеофильмы, мультимедийные презентации);
- дидактические пособия (карточки, раздаточный материал).

Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы предоставляется полностью оборудованный кабинет физики МБОУ «СОШ №7» НМР РТ

Перечень технических средств обучения

Наименование оборудования	Количество
Ноутбук	8
Мультимедийный проектор	1
Устройство для зашторивания окон	1
Классная доска	3
Стол для детей	15
Стулья для детей	30
Демонстрационные столы	2
Шкафы для хранения дидактических пособий и учебных материалов	11

Приборы лабораторные и для практикума

№	Наименование прибора	Количество
1	Комплект Механика	12
2	Комплект Электричество	12
3	Комплект Оптика	12
4	Программируемый микропроцессор	1

Приборы демонстрационные

№	Наименование прибора	Количество
1	Портреты выдающихся физиков	1
2	Таблица "Международная система единиц (СИ)" (ламинированная)	1
3	Таблица "Шкала электромагнитных волн" (ламинированная)	1

Список литературы для педагогов

1. Анциферов Л.И., Пищиков И.М. Практикум по методике и технике школьного физического эксперимента. – М.: «Просвещение», 2017.
2. Вологодская З.А., Усова А.В. Дидактический материал по физике 8 класс. – М.: «Просвещение», 2018.
3. Вологодская З.А., Усова А.В. Дидактический материал по физике 8 класс. – М.: «Просвещение», 2018.
4. Дуков В.М. Исторические обзоры в курсе физики средней школы. Пособие для учителя. – М.: «Просвещение», 2016.
5. Дуков В.М. Исторические обзоры в курсе физики средней школы. Пособие для учителя. – М.: «Просвещение», 2017.
6. Кабардин О.Ф., Орлов В.А., Зибелрман А.Р. Физика. Задачник: 7-9 классы: Учебное пособие для общеобразовательных учреждений. - М.: Дрофа, 2019.
7. Кириллова М.Г. Книга для чтения по физике. – М.: «Просвещение», 2016.
8. Кондратьев А.С., Узин В.М. Физика. Сборник задач. – М.: Физматлит, 2018.
9. Ланда Л.Н. Умение думать. Как ему учить? – М.: «Знание», 2016.
10. Лани В.Н. Экспериментальные физические задачи на смекалку: учебное руководство. – М.: «Наука», 2017.
11. Орлов В.Л., Сауров Ю.А. Методы решения физических задач. /Программы элективных курсов. Физика. 7-9 классы. Профильное обучение. – М.: Дрофа, 2019.
12. Сорокин С.В., Солдатенко И.С.С65 Основы разработки и программирования робототехнических систем: учеб. пособие. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2017. – 157 с.
13. Уокер Дж. Физический фейерверк. – М.: «Мир», 2016.
14. Усова А.В., Бобров А.А. Формирование у учащихся учебных умений. – М.: «Знание», 2017.
15. Шахнов В.А. Микропроцессоры и микропроцессорные комплекты интегральных микросхем. Справочник в 2-х томах. 1988 год. Том 1. 368 стр. 5.9 Мб. Том 2. 368 стр. 5.5 Мб.

Список литературы для воспитанников

1. Белов А. В. Программирование микроконтроллеров для начинающих и не только. — СПб.: Наука и Техника, 2016.— 352 с.
2. Бендриков Г.А., Буховцев Б.Б., Керженцев В.В., Мякишев Г.Я. Физика. Сборник задач. – М.: Рольф, Айрис-пресс, 2016.
3. Гальперштейн Л. Забавная физика: научно-популярная книга. – М.: «Детская литература», 2018.
4. Дерябин В.М. Законы сохранения в физике: Кн. Для внекл. Чтения учащихся 8-11 кл. – М.: «Просвещение», 2017
5. Зубов В.Г., Шальнов В.П. Задачи по физике: Пособие для самообразования: Учебное руководство. М.: «Наука. Главная редакция физико-математической литературы», 2018.
6. Иродов И.Е. Сборник задач по общей физике. - М.: Наука. 2016.
7. Кириллова М.Г. Книга для чтения по физике. – М.: «Просвещение», 2016.
8. Куприн М.Я. Физика в сельском хозяйстве. Пособие для учащихся. – М.: «Просвещение», 2017.
9. Физика. Задачи для самостоятельного решения. /Б.Д. Агапьев и др.- СПб. Издательство СПбГУ, 2018.
10. Физический практикум для классов и школ с углубленным изучением физики, под ред. Ю.И. Дика и О.Ф. Кабардина. - М.: «Просвещение», 2019.