

Автономная некоммерческая организация дополнительного профессионального образования «Институт бизнеса и информационных технологий»

Принята на заседании
педагогического совета
от «24» июня 2024 г.
Протокол № П-03/24

Утверждаю:
Директор
_____ О.В. Обухов
«24» июня 2024 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа естественнонаучной направленности

«ДЕТИ-ФИЗИКИ»

Возраст обучающихся: 12–17 лет

Срок реализации: 4 года (224 часа)

Автор-составитель:

Некрасов Игорь Александрович,
доктор наук, профессор

г. Екатеринбург, 2024

1. Комплекс основных характеристик

1.1. Пояснительная записка

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа разработана с учетом Федерального Закона Российской Федерации от 29.12.2012 г. №273 «Об образовании в Российской Федерации»; Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 №678-р; Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; Методических рекомендаций по проектированию общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы), направленными письмом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09-3242; Методических рекомендаций по организации независимой оценки качества дополнительного образования детей, направленными письмом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.04.2017 № ВК-1232/09; Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»; СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»; Устава АНО ДПО «Институт бизнеса и информационных технологий»; Локальных нормативных актов АНО ДПО «Институт бизнеса и информационных технологий».

Направленность программы – естественнонаучная.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Дети-физики», естественнонаучной направленности, ориентирована на развитие интереса детей к углубленному изучению физики, математики, экспериментальной деятельности.

Актуальность программы. Актуальность программы проявляется в том, что она направлена на расширение и углубление теоретических и практических знаний и представлений учащихся о физике как науке. Программа также способствует мотивации к изучению физики и формированию навыков исследовательского характера, воспитанию культуры математического и физического мышления и естественнонаучного мировоззрения.

Физические знания имеют большое значение в образовательном процессе, поскольку они определяют роль физики в современном обществе и влияют на развитие научно-технического прогресса. Социальные и экономические факторы нашего быстро меняющегося мира требуют, чтобы сегодняшние школьники обладали комплексными компетенциями. Формирование этих компетенций основывается на опыте учащихся и зависит от их активности. Наивысший уровень активности — творческий — подразумевает стремление учеников к глубокому осмыслению знаний и самостоятельному решению задач. Именно деятельностный подход позволяет подготовить людей, способных адаптироваться к различным жизненным ситуациям, обладающих не только набором формул и фактов, но и системными знаниями и навыками критического анализа.

Отличительные особенности программы заключаются в ее содержании. Программа направлена на более глубокое изучение физики и математики, в сравнении со школьной программой. Программа охватывает детальную проработку внутренней логики физики и математики, алгоритмов решения математических и физических задач, а также детальную проработку алгоритмов постановки и проведения физических экспериментов с последующим теоретическим анализом.

Решение учебных физических задач — ведущий метод обучения физике. С его помощью передаются знания о конкретных объектах и явлениях, создаются и решаются

проблемные ситуации, формируются практические и интеллектуальные навыки, передаются знания об истории науки и техники, развиваются целеустремлённость, настойчивость, аккуратность, внимательность, дисциплинированность, эстетические чувства и творческие способности. В условиях ускоренного научно-технического прогресса важно уметь ставить и решать задачи науки, техники и повседневной жизни.

Программа носит практико-ориентированный характер. Она создана для ознакомления детей с основами физики через опытно-экспериментальную деятельность. Постановка и выполнение физических экспериментов в рамках реализации программы проводится на базе действующих научных лабораторий Института электрофизики УрО РАН.

Программа носит профориентационный характер. Обучающиеся дополнительно во время внеурочной деятельности посещают экскурсии на производственные и научные организации Екатеринбурга в течение учебного года с целью ознакомления с деятельностью предприятий, также популяризации научного и инженерно-технического мировоззрения, необходимых для трудоустройства в будущем на высокотехнологичных предприятиях г. Екатеринбурга.

Адресат программы. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Дети-физики» разработана для подростков от 12-и до 17-и лет (учащихся 7-10 классов).

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности подростков от 12-и до 17-и лет, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися.

Для подростков 12–14 лет к значимым типам деятельности относится проектная деятельность: встреча замысла и результата как авторское действие подростка, проявление себя в общественно значимых ролях. Планирование содержания данной программы разворачивается от конечного результата, которого должен достичь подросток. Содержание программы обуславливает процесс получения итогового продукта в определённом цикле (один год). Содержание развития – это образовательный маршрут по подготовке подростка к самопрезентации.

Ведущая деятельность подростков 15-17 лет – учебно-профессиональная. Организация образования сводится к подготовке и осуществлению профессиональной пробы в комплексном варианте: проживание инженерной деятельности. Содержание программы включает последовательное осуществление различных видов деятельности: выдвижение идеи; проявление продуктивного мышления, исследование, эксперимент, обобщение, финальный проект. Итоговый результат носит опережающий характер, а учебные действия обусловлены изобретательностью.

Группы формируются по возрастам, соответствующим учебным классам в школах 7, 8, 9, 10 классы. В зависимости от уровня знаний возможно комплектование групп учащихся 7-8 и 9-10 классов. Разделение обучающихся на группы по данному принципу обуславливается возрастными особенностями, а также уровнем начальных знаний.

Уровень программы. Программа предполагает базовый уровень освоения. Базовый уровень предполагает использование и реализацию таких форм организации материала, которые допускают освоение специализированных знаний и языка, гарантированно обеспечивают трансляцию общей и целостной картины в рамках содержательно-тематического направления программы.

Объём и срок освоения программы. Объём программы – 224 часа.

Срок реализации программы 4 учебных года:

- 1 год обучения – 56 часов,
- 2 год обучения – 56 часов,
- 3 год обучения – 56 часов,
- 4 год обучения – 56 часов.

Режим занятий. Периодичность и продолжительность занятий: 2 раза в неделю, длительность одного занятия 60 минут.

Дата начала учебного года – 15 сентября. Дата окончания учебного года – 30 апреля. Продолжительность учебного года – 28 учебных недель.

Особенности организации образовательного процесса.

Традиционная модель реализации программы представляет собой линейную последовательность освоения содержания в течение одного или нескольких лет обучения в одной образовательной организации.

Форма обучения: очная.

Количество обучающихся в группе не более 15 человек. Занятия проводятся в групповой форме.

Виды занятий. Групповые занятия, работа в малых группах, теоретические, практические занятия.

Программой предусмотрены следующие виды деятельности обучающихся:

- освоение теоретического и практического материала на занятиях;
- проведение опытов, экспериментов;
- участие в экскурсиях;
- промежуточная аттестация в форме решения задач;
- самостоятельная практическая работа: выполнение домашних заданий, решение задач.

Формы подведения итогов реализации дополнительной общеразвивающей программы.

Реализация программы предполагает: самостоятельную работу, педагогическое наблюдение, проектную деятельность (в течение учебного периода).

1.2.Цель и задачи

Цель программы – создание условий для профорientации и развития естественнонаучного потенциала у обучающихся, через формирование у них научного мировоззрения и критического мышления, а также привитие интереса у подростков к физике как науке.

Задачи программы.

Образовательные (обучающие)

- расширить теоретические знания школьного курса по основным разделам физики;
- научить решать задачи различного уровня;
- экспериментально продемонстрировать основные законы физики в рамках лабораторных работ.

Образовательные задачи программы 1 года обучения:

- познакомить обучающихся с различными направлениями применения знаний физики;
- развивать навыки обучающихся, необходимые для исследований: наблюдение, измерение, эксперимент, мониторинг и др.;
- научить решать физические и математические задачи, используя алгоритм решения задач;
- познакомить с различными физическими приборами;
- научить ставить эксперименты и анализировать полученные результаты исследований.

Образовательные задачи программы 2 года обучения:

- формировать знания у учащихся о технических определениях и понятиях;

- формировать умения на практике пользоваться приборами, проводить измерения физических величин (определять цену деления, снимать показания, соблюдать правила техники безопасности).

Образовательные задачи программы 3 года обучения:

- повысить уровень знаний обучающихся, понимания сущности физических явлений и законов, взаимосвязи теории и эксперимента;
- совершенствовать умения на практике пользоваться приборами, проводить измерения физических величин.

Образовательные задачи программы 4 года обучения:

- расширить и углубить знания и умения обучающихся по основному курсу физики;
- способствовать использованию приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни и в последующей профессиональной деятельности;
- систематизировать теоретические знания и умения по решению различных задач различными методами.

Развивающие:

- ориентировать обучающихся в мире современных профессий, связанных с овладением и использованием естественнонаучных умений и навыков по физике;
- развивать познавательный интерес, внимание, память;
- совершенствовать логическое мышление, образное мышление;
- развивать коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе.

Развивающие задачи программы 1 года обучения:

- способствовать развитию интереса и стремления изучать инженерные профессии;
- способствовать развитию памяти, внимания, логического мышления.
- способствовать развитию интереса к окружающему миру и его устройству.

Развивающие задачи программы 2 года обучения:

- развивать познавательные потребности и способности;
- развивать познавательную инициативу обучающихся, умение сравнивать вещи и явления, устанавливать простые связи и отношения между ними.

Развивающие задачи программы 3 года обучения:

- развивать творческие способности, формирование у учащихся активности и самостоятельности, инициативы;
- развивать способности к самостоятельному наблюдению и анализу;
- развивать критическое мышление, умения исследовательской, творческой деятельности.

Развивающие задачи программы 4 года обучения:

- развивать творческий подход к поставленной задаче;
- развивать познавательные навыки обучающихся, умения самостоятельно конструировать свои знания, умения ориентироваться в информационном пространстве, анализировать полученную информацию, самостоятельно выдвигать гипотезы, умения применять решения (поиск направления и методов решения проблемы).

Воспитательные:

- акцентировать осознанность ценности знаний по физике;
- повышать информационную культуру как составляющую общей культуры современного человека;

- воспитывать сознательное отношение к выбору профессии технического направления.

Воспитательные задачи программы 1 года обучения:

- воспитывать интерес к изучению физики и математики как науки;
- воспитывать навыки сотрудничества обучающихся в процессе общения, коммуникации;
- воспитывать аккуратность при работе в лабораторных условиях, соблюдение техники безопасности.

Воспитательные задачи программы 2 года обучения:

- воспитывать информационную культуру как составляющую общей культуры современного человека;
- воспитывать самостоятельность при принятии решений и способности к аргументированному доказательству собственных гипотез.

Воспитательные задачи программы 3 года обучения:

- содействовать воспитанию самостоятельности, дисциплинированности, развитию терпения и упорства в достижении цели;
- способствовать профессиональному самоопределению в области инженерных профессий.

Воспитательные задачи программы 4 года обучения:

- воспитать интерес к практическому изучению профессий, связанных с физикой;
- воспитывать потребность в повышении уровня своей компетентности через практическую деятельность.

1.3. Планируемые результаты

Метапредметные результаты:

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениям предвидеть возможные результаты своих действий;
- формирование умения определять понятия, использовать знаково-символические средства, в том числе модели и схемы для решения задач;
- формирование умения планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации.

Метапредметные результаты программы 1 года обучения:

- развитие умения самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения задач и экспериментов.

Метапредметные результаты программы 2 года обучения:

- развитие умения осознанного владения логическими действиями определения понятий, обобщения, управления аналогий;
- развитие умения устанавливать причинно-следственные связи.

Метапредметные результаты программы 3 года обучения:

- развитие умения соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией и в случае получения результата, отличного от ожидаемого;
- развитие умения формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение.

Метапредметные результаты программы 4 года обучения:

- развитие умения организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и сверстниками;
- развитие умения работать индивидуально и в группе: находить общее решение на основе согласования позиций.

Личностные результаты:

- развитие способности обучающихся к саморазвитию и профессиональному самоопределению;
- развитие убеждённости в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как к элементу общечеловеческой культуры;
- развитие готовности к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- развитие способности ориентированности обучающихся в мире современных профессий, связанных с овладением и использованием естественнонаучных умений и навыков по физике.

Личностные результаты программы 1 года обучения:

- развитие творческого подхода к исследовательской деятельности;
- формирование учебно-познавательного интереса к новому учебному материалу и способам решения новой задачи.

Личностные результаты программы 2 года обучения:

- формирование активной исследовательской позиции;
- формирование сознательного отношения к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.

Личностные результаты программы 3 года обучения:

- выработка гибких умений переносить знания и навыки на новые формы учебной работы;
- развитие сообразительности и быстроты реакции при решении новых различных физических задач, связанных с практической деятельностью.

Личностные результаты программы 4 года обучения:

- развитие мотивации образовательной деятельности учащихся как основы саморазвития и совершенствования личности;
- формирование познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей;
- повышение интеллектуального развития обучающихся, которое обеспечивает переход от обучения к самообразованию.

Предметные результаты:

- освоенные обучающимися в ходе изучения дисциплин умения, специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях, формирование научного типа мышления.

Предметные результаты программы 1 года обучения:

- формирование представлений о физических явлениях, ознакомление с основами молекулярно-кинетической теории строения вещества, умение обращаться с простейшим физическим оборудованием, производить простейшие измерения, снимать показания со шкалы прибора;
- развитие умения самостоятельно выполнять и объяснять эксперименты;
- развитие умения наблюдать и изучать явления и свойства веществ и тел;
- развитие умения описывать результаты наблюдений, делать выводы;

- развитие умения использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

Предметные результаты программы 2 года обучения:

- формирование представлений о следующих понятиях: вращательные, колебательные движения, термодинамика, энергия, электрические явления, электрический ток, магнитное поле и поток;
- развитие умения ориентироваться в явлениях и объектах окружающего мира, знать границы их применимости;
- развитие понимания определения физических величин и помнить определяющие формулы;
- развитие понимания, каким физическим принципам и законам подчиняются те или иные объекты и явления природы;

формирование знания модели поиска решений для задач по физике.

Предметные результаты программы 3 года обучения:

- формирование представлений о следующих понятиях: волны, звук, тепловые явления, внутренняя энергия, свет, источники света, преломление света, сферические линзы, строение ядра, термоядерная реакция;
- развитие способности примечать модели явлений и объектов окружающего мира;
- развитие умения анализировать условие задачи;
- развитие умения переформулировать и моделировать, заменять исходную задачу другой;
- развитие умения составлять план решения;
- развитие умения выдвигать и проверять предлагаемые для решения гипотезы;
- развитие умения владеть основными умственными операциями, составляющими поиск решения задачи;
- развитие умения владеть навыками подготовки и проведения эксперимента;

Предметные результаты программы 4 года обучения:

- формирование представлений о следующих понятиях: законы Ньютона, закон всемирного тяготения, движение планет, вес тела, сила трения, движение, инерция, импульс, закон сохранения энергии;
- владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами при решении прикладных задач;
- развитие умения решать разных типов задачи;
- развитие умения распознавать и сравнивать факты и явления, ранжировать данные согласно определённым критериям, классифицировать, обобщать, делать выводы.

1.4. Учебный план

Таблица 1

№ п/п	Название раздела	Часы, всего	Теория	Практики	Формы аттестации /контроля
1.	1 год обучения.	56	27	29	Контрольная работа
2.	2 год обучения	56	28	28	Контрольная работа
3.	3 год обучения	56	27	29	Контрольная работа

4.	4 год обучения	56	27	29	Контрольная работа
	Итого	224	109	115	

1.5. Учебно-тематической план

1 год обучения

Таблица 2

№ занятия	Тема	Часы, всего	Теория	Практики	Формы аттестации /контроля
1.	Вводное занятие. Знакомство с физикой как наукой.	1	1	0	Наблюдение
2.	Физика - наука о природе.	1	0,5	0,5	Наблюдение
3.	Научные методы изучения природы.	1	0,5	0,5	Наблюдение
4.	Физические величины и единицы измерения.	1	0,5	0,5	Наблюдение
5.	Измерение физических величин.	1	0,5	0,5	Наблюдение
6.	Точность измерений или «Семь раз отмерь».	1	0,5	0,5	Наблюдение
7.	Преобразование единиц измерения физических величин	1	0,5	0,5	Наблюдение
8.	Измерение физических величин. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
9.	Лабораторная работа: Измерение физических величин.	1	0,5	0,5	Наблюдение
10.	Строение вещества. Атомы и молекулы.	1	0,5	0,5	Наблюдение
11.	Диффузия. Броуновское движение. Взаимодействие молекул.	1	0,5	0,5	Наблюдение
12.	Три состояния вещества.	1	0,5	0,5	Наблюдение
13.	Механическое движение. Скорость.	1	0,5	0,5	Наблюдение
14.	Средняя скорость.	1	0,5	0,5	Наблюдение
15.	Вычисление средней скорости. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
16.	Координаты тела. График движения тела. График скорости.	1	0,5	0,5	Наблюдение
17.	Лабораторная работа: Определение средней скорости перемещения тела	1	0	1	Лабораторная работа
18.	Инерция. Взаимодействие тел.	1	0,5	0,5	Наблюдение

	Инертность.				
19.	Масса.	1	0,5	0,5	Наблюдение
20.	Взаимодействие тел. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
21.	Плотность.	1	0,5	0,5	Лабораторная работа
22.	Сила. Единицы сил. Изображение сил.	1	0,5	0,5	Наблюдение
23.	Силы. Сила тяжести. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
24.	Сила упругости. Закон Гука	1	0,5	0,5	Лабораторная работа
25.	Измерение сил. Динамометр.	1	0,5	0,5	Наблюдение
26.	Вес тела.	1	0,5	0,5	Наблюдение
27.	Сложение сил, направленных по одной прямой. Равнодействующая сил.	1	0,5	0,5	Наблюдение
28.	Сила трения. Коэффициент трения.	1	0,5	0,5	Лабораторная работа
29.	Давление.	1	0,5	0,5	Наблюдение
30.	Давление газа. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
31.	Передача давления жидкостями и газами. Закон Паскаля	1	0,5	0,5	Наблюдение
32.	Расчёт давления жидкости на дно и стенки сосуда. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
33.	Сообщающиеся сосуды. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
34.	Лабораторная работа: Экспериментальное определение плотности раствора соли. Решение задач.	1	0,5	0,5	Лабораторная работа
35.	Атмосферное давление. Опыт Торричелли.	1	0,5	0,5	Наблюдение
36.	Проявление атмосферного давления. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
37.	Закон Паскаля в задачах о сообщающихся сосудах и гидравлический пресс.	1	0,5	0,5	Наблюдение
38.	Гидравлический пресс. Решение задач.	1	0,5	0,5	Лабораторная работа
39.	Закон Архимеда.	1	0,5	0,5	Наблюдение
40.	Плавание тел.	1	0,5	0,5	Лабораторная работа
41.	Плавание тел. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
42.	Механическая работа. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
43.	Мощность. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
44.	Вычисление мощности и	1	0,5	0,5	Наблюдение

	работы. Решение задач.				
45.	Простые механизмы. Рычаг. Условия равновесия рычага.	1	0,5	0,5	Наблюдение
46.	Решение задач на условие равновесия рычага.	1	0,5	0,5	Наблюдение
47.	Блоки. Теория.	1	1	0	Наблюдение
48.	Блоки. Решение задач.	1	0	1	Наблюдение
49.	Простые механизмы.	1	0,5	0,5	Лабораторная работа
50.	Момент силы. Правило моментов. Задачи.	1	0,5	0,5	Наблюдение
51.	Контрольная работа на тему: Рычаги и блоки.	1	0	1	Контрольная работа
52.	«Золотое правило» механики.	1	0,5	0,5	Наблюдение
53.	Коэффициент полезного действия механизма.	1	0,5	0,5	Лабораторная работа
54.	Механическая энергия. Превращения энергии. Закон сохранения и изменения энергии.	1	0,5	0,5	Наблюдение
55.	Энергия. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
56.	Итоговая контрольная работа по курсу	1	0	1	Контрольная работа
	Итого	56	27	29	

2 год обучения

Таблица 3

№ занятия	Тема	Часы, всего	Теория	Практики	Формы аттестации /контроля
1.	Вводное занятие. Мир физики как науки.	1	1	0	Наблюдение
2.	Вращательное движение. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
3.	Колебательное движение. Маятники.	1	0,5	0,5	Наблюдение
4.	Колебательное движение. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
5.	Термодинамика. Тепловые явления. Тепловое равновесие. Температура.	1	0,5	0,5	Наблюдение
6.	Тепловое расширение твердых тел, жидкостей и газов.	1	0,5	0,5	Лабораторная работа
7.	Общий алгоритм решения физических задач. Решение задач по термодинамике и тепловому расширению тел.	1	0,5	0,5	Наблюдение
8.	Внутренняя энергия тела способы ее изменения. Виды	1	0,5	0,5	Наблюдение. Решение

	теплопередачи.				задач.
9.	Повторение математических основ.	1	0,5	0,5	Наблюдение
10.	Теплоемкость.	1	0,5	0,5	Лабораторная работа
11.	Теплоемкость. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
12.	Уравнение теплового баланса	1	0,5	0,5	Наблюдение
13.	Лабораторная работа: тепловой баланс	1	0,5	0,5	Лабораторная работа
14.	Лабораторная работа: теплообмен. Проведение измерений	1	0,5	0,5	Лабораторная работа
15.	Фазовые превращения. Испарение и конденсация, плавление и кристаллизация	1	0,5	0,5	Лабораторная работа
16.	Кипение, удельная теплота парообразования. Горение, удельная теплота сгорания топлива.	1	0,5	0,5	Наблюдение
17.	Фазовые переходы. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
18.	Зависимость температуры кипения жидкости от давления	1	0,5	0,5	Наблюдение
19.	Теплота парообразования. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
20.	Решение комбинированных задач на тепловые явления	1	0,5	0,5	Наблюдение
21.	Тепловые двигатели. КПД тепловых двигателей	1	0,5	0,5	Наблюдение
22.	Паровая машина. Паровая турбина.	1	0,5	0,5	Наблюдение
23.	Двигатель внутреннего сгорания.	1	0,5	0,5	Наблюдение
24.	Тепловые двигатели. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
25.	Электрические явления.	1	0,5	0,5	Наблюдение
26.	Электрический заряд. Измерение заряда.	1	0,5	0,5	Наблюдение
27.	Строение атома.	1	0,5	0,5	Наблюдение
28.	Электрические явления. Закон Кулона.	1	0,5	0,5	Наблюдение
29.	Лабораторная работа: закон Кулона	1	0,5	0,5	Лабораторная работа
30.	Закон сохранения электрического заряда.	1	0,5	0,5	Наблюдение
31.	Электростатика. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
32.	Электрический ток. Электрическая цепь	1	0,5	0,5	Наблюдение
33.	Сила тока. Единицы силы тока. Амперметры.	1	0,5	0,5	Наблюдение
34.	Электрическое напряжение.	1	0,5	0,5	Наблюдение

35.	Сила тока и напряжение. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
36.	Закон Ома, закон Кирхгофа параллельное и последовательное соединение	1	0,5	0,5	Наблюдение
37.	Лабораторная работа: закон Ома	1	0,5	0,5	Лабораторная работа
38.	Решение задач на закон Ома	1	0,5	0,5	Наблюдение
39.	Закон Джоуля Ленца. Работа и мощность электрического тока	1	0,5	0,5	Наблюдение
40.	Работа электрического тока. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
41.	Лабораторная работа по закону Ома для полной цепи	1	0,5	0,5	Лабораторная работа
42.	Закон Ома для однородного участка цепи. Вычисление сопротивления проводника	1	0,5	0,5	Наблюдение
43.	Расчет цепей. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
44.	Магнитное поле и его характеристики.	1	0,5	0,5	Наблюдение
45.	Магнитное поле. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
46.	Магнитный поток.	1	0,5	0,5	Наблюдение
47.	Магнитный поток. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
48.	Электромагниты. Применение электромагнитов.	1	0,5	0,5	Наблюдение
49.	Магнитное поле Земли. Телеграфный аппарат.	1	0,5	0,5	Наблюдение
50.	Лабораторная работа. Эквивалентность катушки с током и постоянного магнита	1	0,5	0,5	Лабораторная работа
51.	Введение в дифференциальное исчисление и его применение в физике	1	0,5	0,5	Наблюдение
52.	Применение дифференциального исчисления в физике. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
53.	Электрический ток в газах	1	0,5	0,5	Наблюдение
54.	Виды самостоятельного газового разряда	1	0,5	0,5	Наблюдение
55.	Электрический ток в жидкостях и полупроводниках.	1	0,5	0,5	Наблюдение
56.	Итоговая контрольная работа по курсу	1	0	1	Контрольная работа
	Итого	56	28	28	

3 год обучения

Таблица 4

№ занятия	Тема	Часы, всего	Теория	Практики	Формы аттестации /контроля
1.	Вводное занятие. Мир физики как науки.	1	1	0	Наблюдение
2.	Алгоритм решения задач по физике.	1	0,5	0,5	Наблюдение
3.	Внутренняя энергия тела способы ее изменения и виды теплопередачи.	1	0,5	0,5	Наблюдение
4.	Равноускоренное движение. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
5.	Равноускоренное движение. Графики пути, скорости и ускорения	1	0,5	0,5	Лабораторная работа
6.	Средняя скорость. Вычисление пути и времени движения. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
7.	Силы	1	1	0	Наблюдение
8.	Силы. Решение задач.	1	0	1	Наблюдение
9.	Движение по наклонной плоскости. Решение задач	1	0,5	0,5	Лабораторная работа
10.	Вращательное движение. Решение задач	1	0,5	0,5	Наблюдение
11.	Неравномерное криволинейное движение.	1	0,5	0,5	Наблюдение
12.	Сопоставление поступательного и вращательного движения	1	0,5	0,5	Наблюдение
13.	Неравномерное движение по окружности. Решение задач	1	0,5	0,5	Наблюдение
14.	Механические колебания	1	0,5	0,5	Наблюдение
15.	Механические колебания. Продолжение.	1	0,5	0,5	Наблюдение
16.	Механические колебания. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
17.	Практическое изучение модели пружинного маятника.	1	0,5	0,5	Лабораторная работа
18.	Практическое изучение модели математического маятника.	1	0,5	0,5	Наблюдение
19.	Механические колебания. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
20.	Волны. Звук	1	0,5	0,5	Наблюдение
21.	Тепловые явления	1	0,5	0,5	Наблюдение
22.	Тепловое расширение твердых тел. Коэффициенты объемного и линейного расширения	1	0,5	0,5	Наблюдение
23.	Лабораторная работа: Измерение коэффициента линейного расширения	1	0	1	Лабораторная работа

	стального стержня				
24.	Опыты и решение задач на тепловое расширение	1	0,5	0,5	Наблюдение
25.	Тепловое равновесие. Решение задач	1	0,5	0,5	Наблюдение
26.	Лабораторная работа: Измерение теплоемкости	1	0,5	0,5	Лабораторная работа
27.	Внутренняя энергия тела и способы её изменения. Количество теплоты.	1	0,5	0,5	Наблюдение
28.	Внутренняя энергия. Решение задач	1	0,5	0,5	Наблюдение
29.	Расчёт работы в тепловых процессах	1	0,5	0,5	Наблюдение
30.	Агрегатные состояния. Фазовые переходы.	1	0,5	0,5	Наблюдение
31.	Свет. Источники света. Распространение света.	1	0,5	0,5	Наблюдение
32.	Закон прямолинейного распространения света	1	0,5	0,5	Наблюдение
33.	Отражение света.	1	0,5	0,5	Наблюдение
34.	Отражение света. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
35.	Построение изображения в плоском зеркале.	1	0,5	0,5	Наблюдение
36.	Построение изображения в плоском зеркале. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
37.	Преломление света	1	0,5	0,5	Наблюдение
38.	Преломление света. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
39.	Преломление света. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
40.	Полное отражение.	1	0,5	0,5	Наблюдение
41.	Сферические линзы.	1	0,5	0,5	Наблюдение
42.	Построение изображений с помощью линз.	1	0,5	0,5	Наблюдение
43.	Построение изображений с помощью линз. Решение задач	1	0,5	0,5	Наблюдение
44.	Формула тонкой линзы.	1	0,5	0,5	Наблюдение
45.	Линейное увеличение линзы.	1	0,5	0,5	Наблюдение
46.	Глаз. Зрение. Восприятие цветов.	1	0,5	0,5	Наблюдение
47.	Дисперсия света.	1	0,5	0,5	Наблюдение
48.	Строение ядра. Ядерная энергия.	1	0,5	0,5	Наблюдение
49.	Строение ядра. Ядерная энергия. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
50.	Открытие радиоактивности. Радиоактивное излучение и его свойства.	1	0,5	0,5	Наблюдение

51.	Альфа- и бета-распад. Правила Содди.	1	0,5	0,5	Наблюдение
52.	Период полураспада. Активности радионуклидов.	1	0,5	0,5	Наблюдение
53.	Поглощенная и эквивалентная доза излучения. Счетчик Гейгера.	1	0,5	0,5	Наблюдение
54.	Реакция деления ядер. Термоядерная реакция.	1	0,5	0,5	Наблюдение
55.	Решение задач.	1	0	1	Наблюдение
56.	Итоговая контрольная работа по курсу	1	0	1	Контрольная работа
Итого		56	27	29	

4 год обучения

Таблица 5

№ занятия	Тема	Часы, всего	Теория	Практики	Формы аттестации /контроля
1.	Вводное занятие. Мир физики как науки.	1	1	0	Наблюдение
2.	Физические величины и их измерение. Точность.	1	0,5	0,5	Наблюдение
3.	Физические величины и их измерение. Погрешности.	1	0,5	0,5	Наблюдение
4.	Механическое движение.	1	0,5	0,5	Наблюдение
5.	Векторные величины.	1	0,5	0,5	Наблюдение
6.	Равномерное прямолинейное движение.	1	0,5	0,5	Наблюдение
7.	Средняя скорость.	1	0,5	0,5	Наблюдение
8.	Мгновенная скорость. Равноускоренное движение. Ускорение.	1	0,5	0,5	Наблюдение
9.	Свободное падение.	1	0,5	0,5	Наблюдение
10.	Движение тела, брошенного под углом к горизонту	1	0,5	0,5	Наблюдение
11.	Криволинейное движение.	1	0,5	0,5	Наблюдение
12.	Вращение твердого тела.	1	0,5	0,5	Наблюдение
13.	Первый закон Ньютона.	1	0,5	0,5	Наблюдение
14.	Второй закон Ньютона.	1	0,5	0,5	Наблюдение
15.	Законы Ньютона. Решение простейших задач.	1	0	1	Наблюдение
16.	Третий закон Ньютона.	1	0,5	0,5	Наблюдение
17.	Законы Ньютона. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
18.	Алгоритм решения задач динамики. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
19.	Сила упругости. Закон Гука.	1	0,5	0,5	Наблюдение
20.	Закон всемирного тяготения.	1	0,5	0,5	Наблюдение

21.	Перегрузка. Вес тела на полюсе и на экваторе.	1	0,5	0,5	Наблюдение
22.	Искусственные спутники Земли.	1	0,5	0,5	Наблюдение
23.	Движение планет.	1	0,5	0,5	Наблюдение
24.	Вес тела. Сила трения.	1	0,5	0,5	Наблюдение
25.	Виды равновесия.	1	0,5	0,5	Наблюдение
26.	Правило сил. Решения задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
27.	Равновесие тела с закрепленной осью вращения.	1	0,5	0,5	Наблюдение
28.	Решение задач. Правило моментов. Статика.	1	0,5	0,5	Наблюдение
29.	Центр масс тела.	1	0,5	0,5	Наблюдение
30.	Теорема о движении центра масс.	1	0,5	0,5	Наблюдение
31.	Движение связанных тел.	1	0,5	0,5	Наблюдение
32.	Движение по наклонной плоскости.	1	0,5	0,5	Наблюдение
33.	Движение по окружности.	1	0,5	0,5	Наблюдение
34.	Комбинированные задачи динамики.	1	0,5	0,5	Наблюдение
35.	Основное уравнение динамики вращательного движения.	1	0,5	0,5	Наблюдение
36.	Вычисление моментов инерции тел.	1	0,5	0,5	Наблюдение
37.	Теорема о взаимно перпендикулярных осях.	1	0,5	0,5	Наблюдение
38.	Решение задач на вращение твердого тела.	1	0,5	0,5	Наблюдение
39.	Теорема Штейнера.	1	0,5	0,5	Наблюдение
40.	Вычисление моментов инерции. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
41.	Импульс. Закон сохранения импульса.	1	0,5	0,5	Наблюдение
42.	Реактивное движение. Решение задач на закон сохранения импульса.	1	0,5	0,5	Наблюдение
43.	Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.	1	0,5	0,5	Наблюдение
44.	Закон сохранения момента импульса. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
45.	Работа. Теорема о кинетической энергии.	1	0,5	0,5	Наблюдение
46.	Работа переменной силы. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
47.	Работа силы тяжести. Потенциальная энергия тела, поднятого над Землей.	1	0,5	0,5	Наблюдение
48.	Вычисление работы. Решение	1	0,5	0,5	Наблюдение

	задач.				
49.	Потенциальная энергия гравитационного взаимодействия.	1	0,5	0,5	Наблюдение
50.	Работа силы упругости.	1	0,5	0,5	Наблюдение
51.	Работа силы упругости. Решение задач.	1	0,5	0,5	Наблюдение
52.	Закон сохранения полной механической энергии.	1	0,5	0,5	Наблюдение
53.	Закон сохранения и превращения энергии. КПД. Мощность.	1	0,5	0,5	Наблюдение
54.	Связь мощности, силы, скорости.	1	0,5	0,5	Наблюдение
55.	Решение задач на закон сохранения энергии.	1	0	1	Наблюдение
56.	Итоговая контрольная работа по курсу	1	0	1	Контрольная работа
	Итого	56	27	29	

Содержание учебного (тематического) плана дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

1 год обучения

Тема 1. Вводное занятие. Знакомство с физикой как наукой.

Теория: Инструктаж по технике безопасности. Экскурсия по Институту электрофизики УрО РАН с демонстрацией работы различных реальных научных экспериментальных установок.

Тема 2. Физика - наука о природе.

Теория: Предмет физики. Язык физики.

Практика: Физика в окружающем нас мире. Физические тела. Физические явления.

Тема 3. Научные методы изучения природы.

Теория: Научные методы изучения природы.

Практика: Применение научных методов изучения природы.

Тема 4. Физические величины и единицы измерения.

Теория: Что такое измерение физической величины.

Практика: Простейшие измерительные приборы в нашей повседневной жизни.

Тема 5. Измерение физических величин.

Теория: Измерение физических величин. Цена деления шкалы измерительного прибора.

Практика: Вычисление и измерение площади фигур.

Тема 6. Точность измерений или «Семь раз отмерь».

Теория: Точность измерений.

Практика: Вычисление и измерение объема.

Тема 7. Преобразование единиц измерения физических величин

Теория: Мега, макро, микромир. Степени, отрицательные и положительные, десятичные приставки.

Практика: Преобразование единиц измерения физических величин.

Тема 8. Измерение физических величин. Решение задач.

Теория: Измерение физических величин.

Практика: Решение задач.

Тема 9. Лабораторная работа: Измерение физических величин.

Теория: Инструктаж по проведению лабораторной работы.

Практика: Лабораторная работа: «Изготовление мензурки».

Тема 10. Строение вещества. Атомы и молекулы.

Теория: Строение вещества. Атомы и молекулы.

Практика: Практическая работа. Опрос по материалу.

Тема 11. Диффузия. Броуновское движение. Взаимодействие молекул.

Теория: Диффузия. Броуновское движение. Взаимодействие молекул..

Практика: Практическая работа. Решение задач.

Тема 12. Три состояния вещества.

Теория: Твердые тела. Жидкие тела. Газообразные тела.

Практика: Практическая работа. Опрос по материалу.

Тема 13. Механическое движение. Скорость.

Теория: Механическое движение. Скорость. Алгоритм решения задач.

Практика: Решение задач.

Тема 14. Средняя скорость.

Теория: Средняя скорость. Вычисление пути и времени движения.

Практика: Решение задач.

Тема 15. Вычисление средней скорости. Решение задач.

Теория: Вычисление средней скорости.

Практика: Решение задач.

Тема 16. Координаты тела. График движения тела. График скорости.

Теория: Координаты тела. График движения тела. График скорости.

Практика: Решение задач на графики движения и скорости. Усложненные задачи на среднюю скорость. Задачи на одновременное движение тел.

Тема 17. Лабораторная работа: Определение средней скорости перемещения тела.

Теория: Инструктаж по проведению лабораторной работы.

Практика: Лабораторная работа: Определение средней скорости перемещения тела.

Тема 18. Инерция. Взаимодействие тел. Инертность.

Теория: Инерция. Взаимодействие тел. Инертность.

Практика: Решение задач.

Тема 19. Масса.

Теория: Масса - мера инертности тела. Измерение массы тела на весах.

Практика: Решение задач.

Тема 20. Взаимодействие тел. Решение задач.

Теория: Взаимодействие тел.

Практика: Решение задач.

Тема 21. Плотность.

Теория: Плотность. Единицы плотности. Вычисление массы и объема тела по плотности.

Практика: Лабораторная работа: измерение плотности твердого тела.

Тема 22. Сила. Единицы сил. Изображение сил.

Теория: Сила. Единицы сил.

Практика: Изображение сил.

Тема 23. Силы. Сила тяжести. Решение задач.

Теория: Силы. Сила тяжести.

Практика: Решение задач.

Тема 24. Сила упругости. Закон Гука.

Теория: Сила упругости. Закон Гука. Инструктаж по проведению лабораторной работы.

Практика: Лабораторная работа: измерение коэффициента жесткости пружины.

Тема 25. Измерение сил. Динамометр.

Теория: Измерение сил. Динамометр.

Практика: Измерение сил.

Тема 26. Вес тела.

Теория: Вес тела.

Практика: Решение задач на вычисление веса тела.

Тема 27. Сложение сил, направленных по одной прямой. Равнодействующая сил.

Теория: Сложение сил, направленных по одной прямой. Равнодействующая сил.

Практика: Решение задач.

Тема 28. Сила трения. Коэффициент трения.

Теория: Сила трения. Коэффициент трения. Лабораторная работа: измерение коэффициента трения скольжения.

Практика: Решение задач.

Тема 29. Давление.

Теория: Давление. Единицы давления. Методы увеличения и уменьшения давления.

Практика: Решение задач на вычисление давления.

Тема 30. Давление газа. Решение задач.

Теория: Давление газа

Практика: Решение задач.

Тема 31. Передача давления жидкостями и газами. Закон Паскаля.

Теория: Передача давления жидкостями и газами. Закон Паскаля.

Практика: Решение задач.

Тема 32. Расчёт давления жидкости на дно и стенки сосуда. Решение задач.

Теория: Расчёт давления жидкости на дно и стенки сосуда.

Практика: Решение задач.

Тема 33. Сообщающиеся сосуды. Решение задач.

Теория: Сообщающиеся сосуды.

Практика: Решение задач.

Тема 34. Лабораторная работа: Экспериментальное определение плотности раствора соли. Решение задач.

Теория: Инструктаж по проведению лабораторной работы.

Практика: Лабораторная работа: Экспериментальное определение плотности раствора соли. Решение задач.

Тема 35. Атмосферное давление. Опыт Торричелли.

Теория: Атмосферное давление.

Практика: Опыт Торричелли.

Тема 36. Проявление атмосферного давления. Решение задач.

Теория: Барометр aneroid. Атмосферное давление на разных высотах. Проявления атмосферного давления.

Практика: Решение задач.

Тема 37. Закон Паскаля в задачах о сообщающихся сосудах и гидравлический пресс.

Теория: Закон Паскаля в задачах о сообщающихся сосудах и гидравлический пресс.

Практика: Решение задач.

Тема 38. Гидравлический пресс. Решение задач.

Теория: Гидравлический пресс. Инструктаж по проведению лабораторной работы.

Практика: Решение задач. Лабораторная работа: гидравлический пресс.

Тема 39. Закон Архимеда.

Теория: Закон Архимеда.

Практика: Решение задач.

Тема 40. Плавание тел.

Теория: Плавание тел.

Практика: Инструктаж по проведению лабораторной работы. Лабораторная работа: Закон Архимеда. Плавание тел. Измерение силы Архимеда, действующей в воде на деревянный брусок.

Тема 41. Плавание тел. Решение задач.

Теория: Плавание тел.

Практика: Решение задач.

Тема 42. Механическая работа. Решение задач.

Теория: Механическая работа.

Практика: Решение задач.

Тема 43. Мощность. Решение задач.

Теория: Мощность.

Практика: Решение задач.

Тема 44. Вычисление мощности и работы. Решение задач.

Теория: Вычисление мощности и работы.

Практика: Решение задач.

Тема 45. Простые механизмы. Рычаг. Условия равновесия рычага.

Теория: Простые механизмы. Рычаг. Условия равновесия рычага.

Практика: Решение задач.

Тема 46. Решение задач на условие равновесия рычага.

Теория: Условия равновесия рычага.

Практика: Решение задач на условие равновесия рычага

Тема 47. Блоки. Теория.

Теория: Блоки. Теория.

Тема 48. Блоки. Решение задач.

Практика: Блоки. Решение задач.

Тема 49. Простые механизмы.

Теория: Простые механизмы. Инструктаж по проведению лабораторной работы.

Практика: Решение задач. Лабораторная работа: рычаги и блоки в велосипеде.

Тема 50. Момент силы. Правило моментов. Задачи.

Теория: Момент силы. Правило моментов.

Практика: Решение задач.

Тема 51. Контрольная работа на тему: Рычаги и блоки.

Практика: Контрольная работа на тему: Рычаги и блоки.

Тема 52. «Золотое правило» механики.

Теория: «Золотое правило» механики.

Практика: Решение задач.

Тема 53. Коэффициент полезного действия механизма.

Теория: Коэффициент полезного действия механизма. Инструктаж по проведению лабораторной работы.

Практика: Лабораторная работа: расчёт коэффициента полезного действия санок.

Тема 54. Механическая энергия. Превращения энергии. Закон сохранения и изменения энергии.

Теория: Механическая энергия. Превращения энергии. Закон сохранения и изменения энергии.

Практика: Решение задач.

Тема 55. Энергия. Решение задач.

Теория : Энергия.

Практика: Решение задач.

Тема 56. Итоговая контрольная работа по курсу.

Практика: Итоговая контрольная работа по курсу.

2 год обучения

Тема 1. Вводное занятие. Мир физики как науки.

Теория: Инструктаж по технике безопасности. Экскурсия по Институту электрофизики УрО РАН с демонстрацией работы различных реальных научных экспериментальных установок.

Тема 2. Вращательное движение. Решение задач.

Теория: Вращательное движение. Период и частота вращения. Линейная скорость точки на вращающемся теле. Вращательное движение. .

Практика: Решение задач.

Тема 3. Колебательное движение. Маятники.

Теория: Колебательное движение. Маятники..

Практика: Решение задач.

Тема 4. Колебательное движение. Решение задач.

Теория: Колебательное движение.

Практика: Решение задач.

Тема 5. Термодинамика. Тепловые явления. Тепловое равновесие. Температура.

Теория: Термодинамика. Тепловые явления. Тепловое равновесие. Температура.

Практика: Решение задач.

Тема 6. Тепловое расширение твердых тел, жидкостей и газов.

Теория: Тепловое расширение твердых тел, жидкостей и газов. Инструктаж по проведению лабораторной работы.

Практика: Лабораторная работа: Измерение коэффициента линейного расширения стального стержня.

Тема 7. Общий алгоритм решения физических задач. Решение задач по термодинамике и тепловому расширению тел.

Теория: Общий алгоритм решения физических задач.

Практика: Решение задач по термодинамике и тепловому расширению тел.

Тема 8. Внутренняя энергия тела способы ее изменения. Виды теплопередачи.

Теория: Внутренняя энергия тела и способы ее изменения. Количество теплоты. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение.

Практика: Решение задач.

Тема 9. Повторение математических основ.

Теория: Повторение математических основ для решения физических задач.

Практика: Решение задач.

Тема 10. Теплоемкость.

Теория: Теплоемкость тела. Удельная теплоемкость вещества. Инструктаж по проведению лабораторной работы.

Практика: Лабораторная работа: Измерение теплоемкости твердых тел.

Тема 11. Теплоемкость. Решение задач.

Теория: Теплоемкость.

Практика: Решение задач на вычисление количества теплоты. Решение задач на график нагревания. Решение задач на изменение внутренней энергии.

Тема 12. Уравнение теплового баланса.

Теория: Уравнение теплового баланса.

Практика: Решение задач на уравнение теплового баланса.

Тема 13. Лабораторная работа: тепловой баланс.

Теория: Инструктаж по проведению лабораторной работы.

Практика: Лабораторная работа: тепловой баланс.

Тема 14. Лабораторная работа: теплообмен. Проведение измерений.

Теория: Инструктаж по проведению лабораторной работы.

Практика: Лабораторная работа: теплообмен. Проведение измерений.

Тема 15. Фазовые превращения. Испарение и конденсация, плавление и кристаллизация.

Теория: Фазовые превращения. Испарение и конденсация, плавление и кристаллизация. Инструктаж по проведению лабораторной работы.

Практика: Лабораторная работа: наблюдение процесса плавления кристаллического олова и аморфного органического твердого тела.

Тема 16. Кипение, удельная теплота парообразования. Горение, удельная теплота сгорания топлива.

Теория: Кипение, удельная теплота парообразования. Горение, удельная теплота сгорания топлива.

Практика: Решение задач.

Тема 17. Фазовые переходы. Решение задач.

Теория: Фазовые переходы.

Практика: Решение задач.

Тема 18. Зависимость температуры кипения жидкости от давления.

Теория: Зависимость температуры кипения жидкости от давления.

Практика: Решение задач.

Тема 19. Теплота парообразования. Решение задач.

Теория: Теплота парообразования.

Практика: Решение задач.

Тема 20. Решение комбинированных задач на тепловые явления.

Теория: Тепловые явления.

Практика: Решение задач. Решение комбинированных задач на тепловые явления.

Тема 21. Тепловые двигатели. КПД тепловых двигателей.

Теория: Тепловые двигатели. КПД тепловых двигателей.

Практика: Решение задач.

Тема 22. Паровая машина. Паровая турбина.

Теория: Паровая машина. Паровая турбина.

Практика: Решение задач.

Тема 23. Двигатель внутреннего сгорания.

Теория: Двигатель внутреннего сгорания.

Практика: Решение задач.

Тема 24. Тепловые двигатели. Решение задач.

Теория: Тепловые двигатели.

Практика: Решение задач.

Тема 25. Электрические явления.

Теория: Электризация тел. Два рода электрических зарядов. Проводники и диэлектрики.

Практика: Решение задач.

Тема 26. Электрический заряд. Измерение заряда.

Теория: Электрический заряд. Измерение заряда. Электрическое поле. Делимость электрического заряда.

Практика: Решение задач.

Тема 27. Строение атома.

Теория: Строение атома.

Практика: Решение задач.

Тема 28. Электрические явления. Закон Кулона.

Теория: Электрические явления. Закон Кулона. Объяснение электрических явлений. Электростатическая индукция. Свойства зарядов на проводниках. Электростатический двигатель.

Практика: Решение задач.

Тема 29. Лабораторная работа: закон Кулона.

Теория: Инструктаж по проведению лабораторной работы.

Практика: Лабораторная работа: закон Кулона.

Тема 30. Закон сохранения электрического заряда.

Теория: Закон сохранения электрического заряда

Практика: Решение задач.

Тема 31. Электростатика. Решение задач.

Теория: Электростатика.

Практика: Решение задач.

Тема 32. Электрический ток. Электрическая цепь.

Теория: Электрический ток. Электрическая цепь. Составные части электрической цепи. Изображение схем электрических цепей.

Практика: Решение задач. Изображение схем электрических цепей.

Тема 33. Сила тока. Единицы силы тока. Амперметры.

Теория: Сила тока. Единицы силы тока. Амперметры.

Практика: Решение задач.

Тема 34. Электрическое напряжение.

Теория: Электрическое напряжение. Вольтметр, сила тока, напряжение.

Практика: Решение задач.

Тема 35. Сила тока и напряжение. Решение задач.

Теория: Сила тока и напряжение.

Практика: Решение задач.

Тема 36. Закон Ома, закон Кирхгофа параллельное и последовательное соединение.

Теория: Закон Ома, закон Кирхгофа параллельное и последовательное соединение.

Практика: Решение задач.

Тема 37. Лабораторная работа: закон Ома.

Теория: Инструктаж по проведению лабораторной работы.

Практика: Лабораторная работа: закон Ома.

Тема 38. Решение задач на закон Ома.

Теория: Закон Ома. Повторение.

Практика: Решение задач.

Тема 39. Закон Джоуля Ленца. Работа и мощность электрического тока.

Теория: Закон Джоуля Ленца. Работа и мощность электрического тока.

Практика: Решение задач.

Тема 40. Работа электрического тока. Решение задач.

Теория: Работа электрического тока.

Практика: Решение задач.

Тема 41. Лабораторная работа по закону Ома для полной цепи.

Теория: Инструктаж по проведению лабораторной работы.

Практика: Лабораторная работа по закону Ома для полной цепи.

Тема 42. Закон Ома для однородного участка цепи. Вычисление сопротивления проводника.

Теория: Закон Ома для однородного участка цепи. Вычисление сопротивления проводника.

Практика: Решение задач. Вычисление сопротивления проводника.

Тема 43. Расчет цепей. Решение задач.

Теория: Расчет цепей.

Практика: Решение задач.

Тема 44. Магнитное поле и его характеристики.

Теория: Магнитное поле и его характеристики.

Практика: Решение задач.

Тема 45. Магнитное поле. Решение задач.

Теория: Магнитное поле. Повторение.

Практика: Решение задач.

Тема 46. Магнитный поток.

Теория: Магнитный поток.

Практика: Решение задач.

Тема 47. Магнитный поток. Решение задач.

Теория: Магнитный поток. Повторение.

Практика: Решение задач.

Тема 48. Электромагниты. Применение электромагнитов.

Теория: Электромагниты. Применение электромагнитов.

Практика: Решение задач.

Тема 49. Магнитное поле Земли. Телеграфный аппарат.

Теория: Магнитное поле Земли. Телеграфный аппарат.

Практика: Решение задач.

Тема 50. Лабораторная работа. Эквивалентность катушки с током и постоянного магнита.

Теория: Инструктаж по проведению лабораторной работы.

Практика: Лабораторная работа. Эквивалентность катушки с током и постоянного магнита.

Тема 51. Введение в дифференциальное исчисление и его применение в физике.

Теория: Введение в дифференциальное исчисление и его применение в физике.

Практика: Решение задач.

Тема 52. Применение дифференциального исчисления в физике. Решение задач.

Теория: Применение дифференциального исчисления в физике.

Практика: Решение задач.

Тема 53. Электрический ток в газах.

Теория: Электрический ток в газах.

Практика: Решение задач.

Тема 54. Виды самостоятельного газового разряда.

Теория: Виды самостоятельного газового разряда.

Практика: Решение задач.

Тема 55. Электрический ток в жидкостях и полупроводниках.

Теория: Электрический ток в жидкостях и полупроводниках.

Практика: Решение задач.

Тема 56. Итоговая контрольная работа по курсу.

Практика: Итоговая контрольная работа по курсу.

3 год обучения

Тема 1. Вводное занятие. Мир физики как науки.

Теория: Инструктаж по технике безопасности. Экскурсия по Институту электрофизики УрО РАН с демонстрацией работы различных реальных научных экспериментальных установок.

Тема 2. Алгоритм решения задач по физике.

Теория: Алгоритм решения задач по физике. Физические величины и их измерение. Точность физических величин.

Практика: Измерение физических величин.

Тема 3. Внутренняя энергия тела способы ее изменения и виды теплопередачи.

Теория: Внутренняя энергия тела способы ее изменения и виды теплопередачи.

Практика: Решение задач.

Тема 4. Равноускоренное движение. Решение задач.

Теория: Равноускоренное движение.

Практика: Решение задач.

Тема 5. Равноускоренное движение. Графики пути, скорости и ускорения.

Теория: Равноускоренное движение. Графики пути, скорости и ускорения.

Инструктаж по проведению лабораторной работы.

Практика: Решение задач. Лабораторная работа: Наблюдение за движением игрушечной машинки.

Тема 6. Средняя скорость. Вычисление пути и времени движения. Решение задач.

Теория: Средняя скорость. Вычисление пути и времени движения.

Практика: Решение задач.

Тема 7. Силы.

Теория: Силы.

Тема 8. Силы. Решение задач.

Практика: Силы. Решение задач.

Тема 9. Движение по наклонной плоскости. Решение задач.

Теория: Движение по наклонной плоскости. Инструктаж по проведению лабораторной работы.

Практика: Решение задач. Лабораторная работа: Измерение силы, действующей на тело на наклонной плоскости в зависимости от угла наклона.

Тема 10. Вращательное движение. Решение задач.

Теория: Вращательное движение.

Практика: Решение задач.

Тема 11. Неравномерное криволинейное движение.

Теория: Неравномерное криволинейное движение.

Практика: Решение задач.

Тема 12. Сопоставление поступательного и вращательного движения.

Теория: Сопоставление поступательного и вращательного движения.

Практика: Решение задач.

Тема 13. Неравномерное движение по окружности. Решение задач.

Теория: Неравномерное движение по окружности.

Практика: Решение задач.

Тема 14. Механические колебания.

Теория: Механические колебания.

Практика: Решение задач.

Тема 15. Механические колебания. Продолжение.

Теория: Механические колебания. Продолжение.

Практика: Решение задач.

Тема 16. Механические колебания. Решение задач.

Теория: Механические колебания. Повторение.

Практика: Решение задач.

Тема 17. Практическое изучение модели пружинного маятника.

Теория: Практическое изучение модели пружинного маятника. Инструктаж по проведению лабораторной работы.

Практика: Лабораторная работа: Измерение периода и частоты пружинного и математического маятников.

Тема 18. Практическое изучение модели математического маятника.

Теория: Модель математического маятника.

Практика: Практическое изучение модели математического маятника.

Тема 19. Механические колебания. Решение задач.

Теория: Механические колебания.

Практика: Решение задач.

Тема 20. Волны. Звук.

Теория: Волны. Звук.

Практика: Решение задач.

Тема 21. Тепловые явления.

Теория: Тепловые явления.

Практика: Решение задач.

Тема 22. Тепловое расширение твердых тел. Коэффициенты объемного и линейного расширения.

Теория: Тепловое расширение твердых тел. Коэффициенты объемного и линейного расширения.

Практика: Решение задач.

Тема 23. Лабораторная работа: Измерение коэффициента линейного расширения стального стержня.

Теория: Инструктаж по проведению лабораторной работы.

Практика: Лабораторная работа: Измерение коэффициента линейного расширения стального стержня.

Тема 24. Опыты и решение задач на тепловое расширение.

Теория: Тепловое расширение.

Практика: Опыты и решение задач на тепловое расширение.

Тема 25. Тепловое равновесие. Решение задач.

Теория: Тепловое равновесие.

Практика: Решение задач.

Тема 26. Лабораторная работа: Измерение теплоемкости.

Теория: Инструктаж по проведению лабораторной работы.

Практика: Лабораторная работа: Измерение теплоемкости.

Тема 27. Внутренняя энергия тела и способы её изменения. Количество теплоты.

Теория: Внутренняя энергия тела и способы её изменения. Количество теплоты.

Практика: Решение задач.

Тема 28. Внутренняя энергия. Решение задач.

Теория: Внутренняя энергия.

Практика: Решение задач.

Тема 29. Расчёт работы в тепловых процессах.

Теория: Расчёт работы в тепловых процессах.

Практика: Решение задач.

Тема 30. Агрегатные состояния. Фазовые переходы.

Теория: Агрегатные состояния. Фазовые переходы.

Практика: Решение задач.

Тема 31. Свет. Источники света. Распространение света.

Теория: Свет. Источники света. Распространение света.

Практика: Решение задач.

Тема 32. Закон прямолинейного распространения света.

Теория: Закон прямолинейного распространения света. Следствия из закона прямолинейного распространения света.

Практика: Решение задач.

Тема 33. Отражение света.

Теория: Отражение света. Законы отражения.

Практика: Решение задач.

Тема 34. Отражение света. Решение задач.

Теория: Отражение света.

Практика: Решение задач.

Тема 35. Построение изображения в плоском зеркале.

Теория: Построение изображения в плоском зеркале.

Практика: Построение изображения в плоском зеркале..

Тема 36. Построение изображения в плоском зеркале. Решение задач.

Теория: Построение изображения в плоском зеркале.

Практика: Решение задач.

Тема 37. Преломление света.

Теория: Преломление света.

Практика: Решение задач.

Тема 38. Преломление света. Решение задач.

Теория: Преломление света.

Практика: Решение задач.

Тема 39. Преломление света. Решение задач.

Теория: Преломление света. Повторение.

Практика: Решение задач.

Тема 40. Полное отражение.

Теория: Полное отражение. Предельный угол полного отражения.

Практика: Решение задач.

Тема 41. Сферические линзы.

Теория: Сферические линзы. Основные определения.

Практика: Решение задач.

Тема 42. Построение изображений с помощью линз.

Теория: Построение изображений с помощью линз.

Практика: Построение изображений с помощью линз.

Тема 43. Построение изображений с помощью линз. Решение задач.

Теория: Построение изображений с помощью линз.

Практика: Решение задач.

Тема 44. Формула тонкой линзы.

Теория: Формула тонкой линзы.

Практика: Решение задач.

Тема 45. Линейное увеличение линзы.

Теория: Линейное увеличение линзы.

Практика: Решение задач.

Тема 46. Глаз. Зрение. Восприятие цветов.

Теория: Глаз. Зрение. Восприятие цветов.

Практика: Решение задач.

Тема 47. Дисперсия света.

Теория: Дисперсия света.

Практика: Решение задач.

Тема 48. Строение ядра. Ядерная энергия.

Теория: Строение ядра. Ядерная энергия.

Практика: Решение задач.

Тема 49. Строение ядра. Ядерная энергия. Решение задач.

Теория: Строение ядра. Ядерная энергия.

Практика: Решение задач.

Тема 50. Открытие радиоактивности. Радиоактивное излучение и его свойства.

Теория: Открытие радиоактивности. Радиоактивное излучение и его свойства.

Практика: Решение задач.

Тема 51. Альфа- и бета-распад. Правила Содди.

Теория: Альфа- и бета-распад. Правила Содди.

Практика: Решение задач.

Тема 52. Период полураспада. Активности радионуклидов.

Теория: Период полураспада. Активности радионуклидов.

Практика: Решение задач.

Тема 53. Поглощенная и эквивалентная доза излучения. Счетчик Гейгера.

Теория: Поглощенная и эквивалентная доза излучения. Счетчик Гейгера.

Практика: Решение задач.

Тема 54. Реакция деления ядер. Термоядерная реакция.

Теория: Реакция деления ядер. Термоядерная реакция.

Практика: Решение задач.

Тема 55. Решение задач.

Практика: Решение задач на пройденные темы.

Тема 56. Итоговая контрольная работа по курсу.

Практика: Итоговая контрольная работа по курсу.

4 год обучения

Тема 1. Вводное занятие. Мир физики как науки.

Теория: Инструктаж по технике безопасности. Экскурсия по Институту электрофизики УрО РАН с демонстрацией работы различных реальных научных экспериментальных установок.

Тема 2. Физические величины и их измерение. Точность.

Теория: Физические величины и их измерение. Точность физических величин.

Практика: Измерение физических величин.

Тема 3. Физические величины и их измерение. Погрешности.

Теория: Погрешность прямых измерений. Погрешность косвенных измерений. Вычисление случайной погрешности.

Практика: Задачи на вычисление погрешностей.

Тема 4. Механическое движение.

Теория: Основные определения кинематики.

Практика: Решение задач.

Тема 5. Векторные величины.

Теория: Векторные величины. Действия над векторами. Проекция вектора на координаты оси. Действия над проекциями вектора.

Практика: Решение задач.

Тема 6. Равномерное прямолинейное движение.

Теория: Равномерное прямолинейное движение. Графическое описание.

Практика: Решение задач.

Тема 7. Средняя скорость.

Теория: Средняя скорость. Средняя путевая скорость. Относительность движения. Формула сложения скоростей.

Практика: Решение задач.

Тема 8. Мгновенная скорость. Равноускоренное движение. Ускорение.

Теория: Мгновенная скорость. Равноускоренное движение. Ускорение. Средняя скорость при равноускоренном движении.

Практика: Решение задач.

Тема 9. Свободное падение.

Теория: Свободное падение. Ускорение свободного падения.

Практика: Решение задач.

- Тема 10. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.**
Теория: Движение тела, брошенного под углом к горизонту.
Практика: Решение задач.
- Тема 11. Криволинейное движение.**
Теория: Криволинейное движение. Равномерное движение по окружности. Центростремительное ускорение.
Практика: Решение задач.
- Тема 12. Вращение твердого тела.**
Теория: Вращение твердого тела. Линейная и угловая скорость. Период и частота вращения.
Практика: Решение задач.
- Тема 13. Первый закон Ньютона.**
Теория: Первый закон Ньютона. Взаимодействие тел и их ускорение.
Практика: Решение задач.
- Тема 14. Второй закон Ньютона.**
Теория: Масса и ее измерение. Второй закон Ньютона. Равнодействующая.
Практика: Решение задач.
- Тема 15. Законы Ньютона. Решение простейших задач.**
Теория: Законы Ньютона.
Практика: Решение простейших задач.
- Тема 16. Третий закон Ньютона.**
Теория: Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея.
Практика: Решение задач.
- Тема 17. Законы Ньютона. Решение задач.**
Практика: Законы Ньютона. Решение задач.
- Тема 18. Алгоритм решения задач динамики. Решение задач.**
Теория: Алгоритм решения задач динамики.
Практика: Решение задач.
- Тема 19. Сила упругости. Закон Гука.**
Практика: Сила упругости. Закон Гука.
Практика: Решение задач.
- Тема 20. Закон всемирного тяготения.**
Теория: Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес тела. Невесомость.
Практика: Решение задач.
- Тема 21. Перегрузка. Вес тела на полюсе и на экваторе.**
Теория: Перегрузка. Вес тела на полюсе и на экваторе.
Практика: Решение задач.
- Тема 22. Искусственные спутники Земли.**
Теория: Искусственные спутники Земли. Первая космическая скорость. Геостационарная орбита.
Практика: Решение задач.
- Тема 23. Движение планет.**
Теория: Движение планет. Законы Кеплера.
Практика: Решение задач.
- Тема 24. Вес тела. Сила трения.**
Теория: Вес тела. Сила трения.
Практика: Решение задач.
- Тема 25. Виды равновесия.**
Теория: Виды равновесия. Условие равновесия тела при отсутствии вращения.
Практика: Решение задач.
- Тема 26. Правило сил. Решения задач.**
Теория: Правило сил.

Практика: Решение задач.

Тема 27. Равновесие тела с закрепленной осью вращения.

Теория: Равновесие тела с закрепленной осью вращения. Следствия из условий равновесия тела.

Практика: Решение задач.

Тема 28. Решение задач. Правило моментов. Статика.

Теория: Правило моментов. Статика.

Практика: Решение задач.

Тема 29. Центр масс тела.

Теория: Центр масс тела и методы определения его положения. Определение положения центра масс тела.

Практика: Решение задач.

Тема 30. Теорема о движении центра масс.

Теория: Теорема о движении центра масс

Практика: Решение задач.

Тема 31. Движение связанных тел.

Теория: Движение связанных тел.

Практика: Решение задач.

Тема 32. Движение по наклонной плоскости.

Теория: Движение по наклонной плоскости.

Практика: Решение задач.

Тема 33. Движение по окружности.

Теория: Движение по окружности.

Практика: Решение задач.

Тема 34. Комбинированные задачи динамики.

Теория: Комбинированные задачи динамики.

Практика: Решение задач.

Тема 35. Основное уравнение динамики вращательного движения.

Теория: Основное уравнение динамики вращательного движения.

Практика: Решение задач.

Тема 36. Вычисление моментов инерции тел.

Теория: Вычисление моментов инерции тел.

Практика: Решение задач.

Тема 37. Теорема о взаимно перпендикулярных осях.

Теория: Теорема о взаимно перпендикулярных осях.

Практика: Решение задач.

Тема 38. Решение задач на вращение твердого тела.

Теория: Вращение твердого тела.

Практика: Решение задач.

Тема 39. Теорема Штейнера.

Теория: Теорема Штейнера.

Практика: Решение задач.

Тема 40. Вычисление моментов инерции. Решение задач.

Теория: Вычисление моментов инерции.

Практика: Решение задач.

Тема 41. Импульс. Закон сохранения импульса.

Теория: Импульс. Закон сохранения импульса. Границы применимости закона сохранения импульса.

Практика: Решение задач.

Тема 42. Реактивное движение. Решение задач на закон сохранения импульса.

Теория: Реактивное движение.

Практика: Решение задач на закон сохранения импульса.

- Тема 43. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.**
Теория: Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Следствия из закона сохранения момента импульса.
Практика: Решение задач.
- Тема 44. Закон сохранения момента импульса. Решение задач.**
Теория: Закон сохранения момента импульса.
Практика: Решение задач.
- Тема 45. Работа. Теорема о кинетической энергии.**
Теория: Работа. Теорема о кинетической энергии.
Практика: Решение задач.
- Тема 46. Работа переменной силы. Решение задач.**
Теория : Работа переменной силы.
Практика: Решение задач.
- Тема 47. Работа силы тяжести. Потенциальная энергия тела, поднятого над Землей.**
Теория: Работа силы тяжести. Потенциальная энергия тела, поднятого над Землей.
Практика: Решение задач.
- Тема 48. Вычисление работы. Решение задач.**
Теория: Вычисление работы.
Практика: Решение задач.
- Тема 49. Потенциальная энергия гравитационного взаимодействия.**
Теория: Потенциальная энергия гравитационного взаимодействия. Вторая космическая скорость.
Практика: Решение задач.
- Тема 50. Работа силы упругости.**
Теория: Работа силы упругости.
Практика: Решение задач.
- Тема 51. Работа силы упругости. Решение задач.**
Теория: Работа силы упругости.
Практика: Решение задач.
- Тема 52. Закон сохранения полной механической энергии.**
Теория: Закон сохранения полной механической энергии.
Практика: Решение задач.
- Тема 53. Закон сохранения и превращения энергии. КПД. Мощность.**
Теория: Закон сохранения и превращения энергии. КПД. Мощность.
Практика: Решение задач.
- Тема 54. Связь мощности, силы, скорости.**
Теория: Связь мощности, силы, скорости.
Практика: Решение задач.
- Тема 55. Решение задач на закон сохранения энергии.**
Практика: Решение задач на закон сохранения энергии.
- Тема 56. Итоговая контрольная работа по курсу.**
Практика: Итоговая контрольная работа по курсу.

2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный график

Таблица 6

Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	15	30 апреля	28	56	56	2 занятия в

	сентября					неделю по 1 часу
2 год	15 сентября	30 апреля	28	56	56	2 занятия в неделю по 1 часу
3 год	15 сентября	30 апреля	28	56	56	2 занятия в неделю по 1 часу
4 год	15 сентября	30 апреля	28	56	56	2 занятия в неделю по 1 часу
Каникулы: осенние каникулы — с 30 октября по 5 ноября; зимние каникулы — с 1 по 7 января; весенние каникулы — с 25 по 31 марта						

2.2. Условия реализации программы

2.2.1. Материально-техническое обеспечение

Требования к помещению и оборудованию:

- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочим местом для педагога;
- Маркерная доска + маркеры;
- Лабораторный комплект (набор) по механике;
- Лабораторный комплект (набор) по электродинамике;
- Лабораторный комплект (набор) по оптике;
- Лабораторный комплект (набор) по квантовым явлениям;
- Лабораторный комплект (набор) по молекулярной физике и термодинамике.

2.2.2. Кадровое обеспечение реализации программы:

Педагоги дополнительного образования осуществляют профессиональную деятельность при условии наличия высшего образования или среднего профессионального образования в рамках укрупненных групп специальностей и направлений подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования «Образование и педагогические науки», отсутствие ограничений на занятие педагогической деятельностью, установленных в РФ.

Таблица 7

№ п/п	Педагог	Образование, специальность, квалификация, звание
1	Некрасов Игорь Александрович	Член-корреспондент Российской академии наук. Профессор УрО РАН, доктор физико-математических наук.
2	Музюкин Илья Львович	Кандидат физико-математических наук, научный сотрудник лаборатории физической электроники в Институте Электрофизики УрО РАН.
3	Крутикова Ирина Владимировна	Кандидат технических наук, Научный сотрудник Лаборатории комплексных электрофизических исследований ИЭФ УрО РАН
4	Макарова Марина Викторовна	Кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник лаборатории нейтронно-синхротронных исследований наноструктур Института физики металлов УрО РАН
5	Спирина Ирина Александровна	Педагог физики и математики, сотрудник лаборатории механики деформаций ИМАШ УрО РАН.

2.2.3. Методические материалы

Для реализации содержания программы используются педагогические технологии, методы, приемы, формы и средства, способствующие получению технических знаний и умений, формированию системного восприятия материала образовательной программы и соответствующие возрастным особенностям подросткового возраста.

Методы обучения: словесный, наглядный, практический, объяснительно-иллюстративный, исследовательский, проблемный, игровой, дискуссионный.

Методы воспитания: убеждение, поощрение, мотивация.

Содержание практических занятий ориентировано на овладение обучающимися основных тем программы.

В работе используются педагогические технологии: технология индивидуализации обучения, технология группового обучения, дифференцированного, исследовательского обучения.

Программой предусмотрены следующие виды деятельности обучающихся:

- освоение теоретического и практического материала на занятиях;
- проведение опытов, экспериментов;
- участие в экскурсиях;
- промежуточная аттестация в форме решения задач;
- самостоятельная практическая работа: выполнение домашних заданий, решение задач.

2.3. Формы аттестации/контроля и оценочные материалы

Отслеживание результатов реализации программы проводится по средствам перманентного мониторинга достижений обучающихся в течение всего учебного года.

Входной контроль – диагностика предметных компетенций и личностных качеств обучающихся.

Текущий контроль – диагностика развития предметных компетенций обучающихся по определенному модулю.

Итоговый контроль - проводится по итогам учебного года в форме контрольной работы.

Предметные результаты выявляются путем выполнения лабораторных работ, проведения самостоятельных и контрольных работ.

Критерии оценивания лабораторных и экспериментальных работ.

Оценка «зачет» ставится в том случае, если обучающийся:

- а. выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- б. самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью;
- в. в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы;
- г. правильно выполнил анализ погрешностей;
- д. соблюдал требования безопасности труда.

Или

- а. опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений.
- б. или было допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

или

- а. опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большой погрешностью,
- б. или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т. д.). не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения.
- в. или не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей; или работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.

Оценка «незачет» ставится в том случае, если:

- а. работа выполнена не полностью; и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов,
- б. или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно,
- в. когда учащийся совсем не выполнил работу или не соблюдал требования безопасности труда.

В тех случаях, когда учащийся показал оригинальный и наиболее рациональный подход к выполнению работы и в процессе работы, но не избежал тех или иных недостатков, оценка за выполнение работы по усмотрению педагога может быть повышена по сравнению с указанными выше нормами.

Контрольная работа (1 год обучения).

«Что лишнее?»

1. Скорость, время, градус, масса
2. Термометр, насос, весы, мензурка
3. Скорость, километр, килограмм, дециметр
4. Масса, объем, плотность, сила, площадь, скорость, время, газ, длина, давление, путь, вес
5. Динамометр, весы, барометр, мензурка, часы, жидкость, линейка, термометр, спидометр
6. Молния, радуга, движение, диффузия, молекула, падение тела, нагревание, инерция, тяготение, трение

Объясни ситуацию

1. Почему, спускаясь по канату, веревке, опасно быстро скользить?
2. Для чего нужен желтый свет светофора, который загорается после зеленого?

Задачи.

1. От дачи до станции 2 км. Вы торопитесь на поезд и можете двигаться по асфальтированной дороге со скоростью 5 км/ч. А напрямик через луг до станции 1,6 км, но вы можете двигаться со скоростью лишь 4 км/ч. Какой путь вы выберете? Обоснуйте свой ответ.
2. Пешеход две трети времени своего движения шел со скоростью 3 км/ч. Оставшееся время — со скоростью 6 км/ч. Определите среднюю скорость пешехода на всем пути.
3. Для подъема груза массой 50 кг по наклонной плоскости высотой 40 см требуется приложить силу 50 Н. Какова длина этой плоскости, если КПД ее 80 %? Чему равна сила трения при подъеме груза?
4. Сколько воды можно поднять из колодца глубиной 36 м за 1 ч, если мощность электродвигателя насоса равна 5 кВт, а КПД установки 70 %?
5. Во время циркового представления слон массой 3 т поднялся на тумбу высотой 50 см, а его дрессировщика массой 80 кг подняли под самый купол на высоту пятиэтажного дома (15 м). Кто из них приобрел большую потенциальную энергию — слон или дрессировщик?

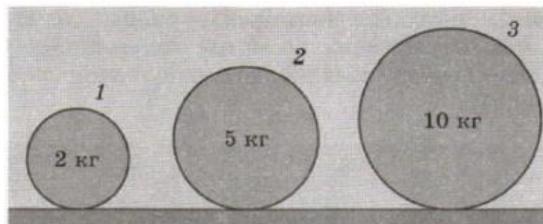
Контрольная работа (2 год обучения).

1. Выберите основные типы теплопроводности:
 - 1) Температуропроводность, конвекция, облучение;
 - 2) Теплопроводность, облучение, индукция;
 - 3) Теплопроводность, конвекция, излучение;
 - 4) Теплоемкость, излучение, конденсирование.
2. Поставьте знак «>», «<» или «=» чтобы получилось верное выражение.
В идеальных условиях системы теплообмен происходит таким образом, что теплота отданная _____ полученной
3. Выберите два верных утверждения:
 - 1) Процессы плавления и испарения происходят с поглощением теплоты;
 - 2) Плавление и кипение обратные друг другу процессы;
 - 3) Испарение и конденсация обратные друг другу процессы;
 - 4) Процессы сгорания и кристаллизации происходят с поглощением теплоты.
4. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании смеси 2,5 кг бензина и 0,5 кг спирта?
5. Какое количество теплоты выделится при конденсации водяного пара массой 50 г?
6. Чем отличаются проводники, полупроводники и диэлектрики?
7. Найдите ошибки в выражениях (если они есть) и исправьте их:
 - 1) Наименьшим отрицательным зарядом обладает протон;
 - 2) Частица, которая имеет нейтральный заряд называется электрон;
 - 3) Разноименные (плюс и минус) заряды притягиваются;
 - 4) Одноименные заряды притягиваются.
8. Анализируя формулу закона Кулона $F = k \frac{|q_1|*|q_2|}{r^2}$, напишите каким образом зависит сила взаимодействия от величины зарядов и расстояния между ними.
9. Заряды двух одинаковых металлических шариков равны соответственно $-8q$ и $-12q$. Шарики привели в соприкосновение и раздвинули. Какой заряд будет после этого у каждого из шариков?
10. Нарисуйте схему соединения батарейки, двух лампочек и двух ключей, при котором включение и выключение каждой лампочки производится «своим» ключом.
11. Как можно в солнечный день измерить высоту дерева, не влезая на него, если вам известен ваш рост? Сделайте схематический рисунок, поясняющий ваш ответ.

Контрольная работа (3 год обучения).

1. Санки, скатившиеся с горы, проехали по горизонтальной поверхности 25 м, замедляя свое движение под действием силы трения 30 Н. Определите работу силы трения на горизонтальном участке траектории санок.
2. Трактор и лошадь вспахали одинаковые участки поля: трактор за 2 ч, а лошадь за 10 ч. Сравните мощности трактора и лошади.
3. При скорости 54 км/ч сила тяги двигателя автомобиля равна 800 Н. Какова мощность двигателя?
4. Через 25 с после начала движения спидометр автомобиля показал скорость движения 36 км/ч. С каким ускорением двигался автомобиль?
5. Ученик наблюдает за колебаниями двух маятников. Первый маятник за 20 с совершил 50 колебаний, а второй за 15 с — 75 колебаний. Длина какого маятника больше и во сколько раз?
6. Каким числом — зарядовым или массовым — определяются химические свойства элемента?

7. Металлический шарик зарядили положительно. Что можно сказать о соотношении между количеством протонов и количеством электронов в этом шарике?
8. Вокруг ядра атома кислорода движутся 8 электронов. Сколько протонов находится в ядре атома кислорода?
9. Укажите, между какими двумя из трех шаров, сделанных из одного и того же вещества, действует наибольшая сила тяготения и почему.



10. Может ли тело под действием силы тяжести двигаться по окружности? Ответ обоснуйте.

Контрольная работа (4 год обучения).

1. Автомобиль ехал по прямой дороге 1 ч со скоростью 60 км/ч, после чего ехал со скоростью 80 км/ч.
 - а) Сколько времени ехал автомобиль со скоростью 80 км/ч, если его средняя скорость оказалась равной 70 км/ч?
 - б) Сколько времени ехал автомобиль со скоростью 80 км/ч, если его средняя скорость оказалась равной 75 км/ч?
 - в) Какое расстояние проехал автомобиль со скоростью 80 км/ч, если его средняя скорость оказалась равной 65 км/ч?
2. К телу массой 3 кг приложены две силы, одна из которых направлена вертикально вниз и равна 30 Н. Тело движется с постоянной скоростью, направленной вверх и равной 2 м/с.
 - а) Как направлена вторая сила и чему она равна?
 - б) Какие данные не нужны для ответа на предыдущий вопрос?
 - в) Как надо изменить вторую силу, чтобы скорость тела начала уменьшаться и пройденный им до остановки путь был равен 2 м?
3. Тело массой 0,5 кг брошено под углом 30° к горизонту со скоростью 20 м/с. Сопротивлением воздуха можно пренебречь.
 - а) С каким ускорением движется тело в верхней точке траектории?
 - б) Чему равна равнодействующая приложенных к телу сил в верхней точке траектории?
 - в) Через сколько времени после броска равнодействующая приложенных к телу сил будет перпендикулярна скорости тела?
4. Длина недеформированной пружины жёсткостью 200 Н/м равна 10 см.
 - а) Какой массы груз надо повесить к пружине, чтобы её удлинение стало равным 2 см?
 - б) Какой массы груз надо повесить к пружине, чтобы её длина стала в 1,5 раза больше, чем длина недеформированной пружины?
 - в) Какой будет длина пружины с грузом, масса которого найдена при ответе на предыдущий вопрос, если она движется с ускорением, равным 5 м/с^2 и направленным вверх?
5. Автомобиль совершает поворот на горизонтальной дороге по дуге окружности радиусом 200 м. Коэффициент трения между дорогой и шинами автомобиля равен 0,5.
 - а) Как направлена равнодействующая приложенных к автомобилю сил?

- б) При какой максимально возможной скорости (в километрах в час) автомобиль может совершить поворот?
- в) Чему равен минимальный тормозной путь автомобиля на прямой дороге после поворота, который автомобиль прошёл с максимально возможной скоростью?
6. Первая тележка массой 200 кг едет по рельсам со скоростью 3 м/с. Навстречу ей едет с той же по модулю скоростью вторая тележка. При столкновении тележки сцепляются и движутся затем как одно тело со скоростью, равной 1 м/с, в направлении движения второй тележки до столкновения.
- а) Чему был равен модуль импульса первой тележки до столкновения?
- б) Масса какой тележки больше: первой или второй?
- в) Чему равна масса второй тележки?
7. Вокруг некоторой звезды движутся по круговым орбитам две планеты. Масса первой планеты в 2 раза меньше, чем масса второй, а радиус орбиты первой планеты в 2 раза меньше, чем радиус орбиты второй планеты.
- а) На какую планету действует большая сила притяжения со стороны звезды? Во сколько раз большая?
- б) Чему равно отношение скоростей планет?
- в) Чему равно отношение периодов обращения планет?
8. Первая космическая скорость для планеты радиусом 6000 км равна 6 км/с.
- а) Чему равно ускорение свободного падения на поверхности планеты?
- б) Чему равна масса планеты?
- в) Чему равна средняя плотность планеты?

Литература для педагога

1. Варламов С. Д., Зильберман А. Р., Зинковский В. И. Экспериментальные задачи на уроках физики и физических олимпиадах. — М.: МЦНМО, 2009. — 184 с.: ил.
2. Горев Л.А. Занимательные опыты по физике в 6–7 классах. Пособие для учителей. — М.: Просвещение, 1977. — 152 с.
3. Гринченко Б. И. Как решать задачи по физике : (Шк. курс физики в задачах) / Б. Гринченко. - СПб. : НПО "Мир и семья-95", 1998. - 784 с. : ил.
4. Задачи по физике: Учеб. пособие / И. И. Воробьев, П. И. Зубков, Г. А. Кутузова и др.; Под ред. О. Я. Савченко. 3-е изд., испр. и доп. — Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 1999. — 370 с., ил.
5. Кабардин О. Ф. Физика. Книга для учителя. 8 класс : пособие для общеобразоват. учреждений / О. Ф. Кабардин, С. И. Кабардина. — М. : Просвещение, 2010. — 78 с. : ил.

Литература для детей

1. Генденштейн Л.Э. Физика. 10 класс. В 2 ч. Ч. 2: задачник для общеобразовательных учреждений (базовый уровень) / Л.Э. Генденштейн, Л.А. Кририк, И.М. Гельфгат, И.Ю. Ненашев; под ред. Л.Э. Генденштейна. — М. : Мнемозина, 2009. — 127 с.
2. Генденштейн Л.Э. Физика. 7 класс. В 2 ч. Ч. 2: задачник для общеобразовательных учреждений / Л.Э. Генденштейн, Л.А. Кририк, И.М. Гельфгат; под ред. Л.Э. Генденштейна. — 3-е изд., стер. — М. : Мнемозина, 2012. — 191 с.
3. Генденштейн Л.Э. Физика. 8 класс. В 2 ч. Ч. 2: задачник для общеобразовательных учреждений / Л.Э. Генденштейн, Л.А. Кририк, И.М. Гельфгат; под ред. Л.Э. Генденштейна. — 3-е изд., стер. — М. : Мнемозина, 2012. — 191 с.
4. Генденштейн Л.Э. Физика. 9 класс. В 2 ч. Ч. 2: задачник для общеобразовательных учреждений / Л.Э. Генденштейн, Л.А. Кририк, И.М. Гельфгат, И.Ю. Ненашев; под ред. Л.Э. Генденштейна. — 4-е изд., стер. — М. : Мнемозина, 2012. — 175 с.
5. Кабардин О. Ф., Орлов В.А., Пономарева А.В. Факультативный курс физики. 10 класс. Пособие для учащихся. — М.: «Просвещение», 1987. — 208 с.

6. Кирик Л.А. Физика 9 класс. Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы. – 4-е изд., перераб. – М. : ИЛЕКСА, 2010. – 192с.
7. Кириллова И.Г. Книга для чтения по физике. Учебное пособие для учащихся 6-7 класс. сред.шк. / сост И.Г. Кириллова. – М.: Просвещение, 1986. – 206 с.

Литература для родителей

1. Александр А.П. Физика на пальцах. Для детей и родителей, которые хотят объяснить детям / Александр Никонов. – Москва: Издательство АСТ, 2016. – 352 с.
2. Перельман Я.И. Занимательные задачи и опыты / Я. И. Перельман — Москва: ДЕТГИЗ — 1959. — 528 с.

Интернет-ресурсы

1. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. Физика. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru/collection/>
2. Интерактивный калькулятор измерений. Перевод различных единиц измерения из одной системы в другую. Вес и масса, объем и вместимость, длина и расстояние, площадь, скорость, давление, температура, угловая мера, время, энергия и работа, мощность, компьютерные единицы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.convert-me.com/ru/>
3. Электронная подборка журналов по физике от издательского дома «Первое сентября». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fiz.1sept.ru/>