Муниципальный округ Горноуральский
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 2

Принята на заседании
педагогического совета
МАОУ СОШ № 2
Протокол № 15
от «17» июня 2026 г.

Утверждаю:
Директор
МАОУ СОШ № 2
_____ И.С. Паньшина
Приказ № 83-Д
«18» июня 2026 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественно-научной направленности

В ГЛУБИНАХ ФИЗИКИ

возраст обучающихся: 13-16 лет
срок реализации: 3 года

Автор-составитель
Латкин П.С.
педагог дополнительного
образования

с. Южаково
2026 г.

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

Пояснительная записка
Дополнительная общеобразовательная программа разработана с учетом нормативных документов:
1. Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р);
3. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2027 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 № 996-р);
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»»;
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СП 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»»;
6. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
7. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
8. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
9. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
10. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 29.06.2023 № 785-Д «Об утверждении Требований к условиям и порядку оказания государственной услуги в социальной сфере «Реализация

дополнительных общеразвивающих программ» в соответствии с социальным сертификатом»,
11. Устав МАОУ СОШ № 2;
12. Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах МАОУ СОШ №2.

1.1 Направленность программы – естественно-научная. Занятия физикой, прежде всего и политехническое образование, которое способствует формированию у обучающихся универсальных методов познавательной, ценностно-ориентированной и практической деятельности. За последние десятилетия технический прогресс резко шагнул вперед в различных областях человеческой деятельности. Современная наука и промышленное производство различных технических приборов и устройств впитали в себя все лучшее и передовое, что накопило и разработало человечество за века своего существования. Физика прочно вошла в современную жизнь как самый эффективный способ для изобретений и разработки технических новинок. Моделируя различные аппараты, знакомясь с историей их создания, конструкцией и технологиями изготовления, обучающиеся познают самые современные передовые технические решения. Занятия техническим творчеством развивают у школьников интерес к науке и технике, к исследованиям, помогают сознательно выбрать будущую профессию. Реализация физических экспериментов представляет собой творческий, производительный труд, который способствует развитию интеллектуальных способностей ребенка, формированию гражданско-патриотических качеств личности.

1.2 Актуальность

В условиях стремительного развития науки и техники, актуальность программы «В глубинах физики» обусловлена возрастающей потребностью общества в формировании инженерного мышления у детей с раннего возраста. В условиях реализации национального проекта «Цифровая экономика» особенно важно развивать у обучающихся навыки физического эксперимента, конструирования, алгоритмизации командной работы. О профессиональном самоопределении молодежи говорят сегодня и руководители нашего государства. «...Мы будем поощрять и стимулировать научно-техническое творчество. Прежде всего, поддержим молодых ученых и изобретателей…» (Владимир Путин, Президент России. Статья «Россия, вперед!»). На занятиях некоторые теоретические сведения из курса физики потребуются раньше, чем они изучаются в школе, поэтому их обучающиеся узнают в объеме,

необходимом для осмысленного выполнения намеченной практической работы и понимания физических основ эксперимента. Программа закрывает пробел в дополнительном образовании, где мало предложений, сочетающих игровую форму и основы технического творчества для детей 13–16 лет».

1.3 Отличительные особенности

Отличительными особенностями программы являются:

- вариативность (наличие альтернативных учебно-тематических планов, учитывающих индивидуальные интересы и особенности обучающихся, сочетание индивидуальных и групповых занятий);

- возможность использования на первом году обучения фронтально индивидуальной формы занятий и легко доступного, недорогого материала и инструмента для практической деятельности;

- практическая направленность, и особое внимание к индивидуальным и групповым успехам;

- наличие мотивирующего фактора в виде дистанционно управляемых моделей для участия в конкурсах;

- возможность формирования у обучающихся устойчивого интереса к поисковой, творческой деятельности при проведении опытов и экспериментов;

- в совместных занятиях детей с родителями.

Новизну программы определяет возможность использования в процессе обучения такой формы деятельности обучающихся как научно-исследовательская, написание научных работ с целью формирования целостного представления о мире, основанного на приобретенных знаниях, умениях, навыках и способах практической деятельности;
- формирование познавательного интереса школьников, создание условий для развития творческих способностей и самосовершенствования личности, нацеливание на обоснованный выбор профиля дальнейшего обучения;
- приобретение опыта индивидуальной и коллективной деятельности при проведении исследовательских работ.
- подготовка к осуществлению осознанного выбора профессиональной ориентации.

Для формирования мотивации к занятиям программа построена таким образом, чтобы обучающийся мог с первых занятий увидеть конкретный результат своего труда. Изучение каждого раздела или темы программы

состоит из трех основных этапов: мотивационного, операционально-познавательного и рефлексивно-оценочного.

1.4 Адресат программы

Адресат программы — обучающиеся в возрасте 13–16 лет (7–10 классы). Программа рассчитана на школьников, которые уже знакомы с базовыми понятиями физики в рамках школьной программы и проявляют интерес к более глубокому изучению предмета, а также к исследовательской и экспериментальной деятельности.

К потенциальным участникам программы относятся:

- учащиеся, стремящиеся развить навыки решения нестандартных и олимпиадных задач;
- подростки, интересующиеся техническими и естественно-научными направлениями и рассматривающие возможность дальнейшего обучения в профильных классах или вузах;
- школьники, желающие научиться ставить эксперименты, работать с измерительными приборами и обрабатывать результаты исследований;
- ребята, которым интересно понимать физические явления, встречающиеся в повседневной жизни, и видеть связь науки с современными технологиями.

Программа ориентирована на возрастные особенности подростков 13–16 лет: развитие абстрактного и логического мышления, стремление к самостоятельности, интерес к практической деятельности и к работе в команде. Поэтому в обучении делается акцент на исследовательские и проектные задания, групповые обсуждения и эксперименты, позволяющие каждому участнику проявить инициативу и применить знания на практике.

Оптимальный состав группы — не более 15 человек, что обеспечивает индивидуальный подход и возможность безопасной работы с оборудованием во время практических занятий.

1.5. Объем и срок освоения программы

Общее количество учебных часов – 240, в том числе 90 часа теоретических занятий, 120 часов практических занятий.

Продолжительность 1 года обучения – 70 часов (30 часов теория, 40 часов практика)

Продолжительность 2 года обучения - 70 часов (30 часов теория, 40 часов практика)

Продолжительность 3 года обучения - 70 часов (30 часов теория, 40 часов практика)

Представленная программа имеет долгосрочный характер и рассчитана на три года обучения. Благодаря разноуровневой ориентации содержания, после её завершения обучающиеся могут повторить курс обучения, но по индивидуальному маршруту.
Занятия проводятся один раз в неделю по два часа из расчета 36 учебных недель в год, с учетом летних каникул.

1.6. Особенности организации образовательного процесса.

Режим занятий.

Продолжительность одного академическогочаса-45мин.
Перерыв между учебными занятиями — 10 минут.
Общее количество часов в неделю — 2 часа.
Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа.

На занятиях используются групповая и индивидуальная формы работы. При групповой форме занятий все обучающиеся одновременно выполняют одно и то же задание. Далее целесообразно сочетание групповой и индивидуальной форм работы, при этом каждый проводит опыты по изученным темам, наблюдает полученный эффект, систематизирует полученные знания, анализирует и составляет вывод индивидуально.
Методы, используемые на занятиях можно разделить на несколько групп:

1. Информационные (устные словесные и демонстрационные). Устные словесные – рассказ, беседа, инструктаж. Демонстрационные методы реализуют принцип наглядности в обучении и опираются на демонстрацию опытов, экспериментов, позволяющих зрительно воспринять услышанное.
2. Практические (репродуктивные, проектные, метод проектного наставничества). Это сочетание словесных методов с демонстрационными – объяснительно-иллюстрационные методы.

2. Цель и задачи программы

2.1. Цель программы – обеспечение условий для развития у обучающихся научных и творческих способностей личности в изучении физических законов природы, формирования способности их практического применения в жизни и внедрения их в новейшие разработки научно-технического прогресса. Выявление, развитие и поддержка талантливых обучающихся, а также лиц, проявивших выдающиеся способности. Профессиональная ориентация обучающихся.

2.2. Задачи образовательной программы

- Существительные (воспитание, обучение, обеспечение, предоставление возможности, помощь, развитие, приобщение, формирование и др.)
- Глаголы (способствовать, развивать, поддержать, расширить, приобщать, воспитывать. Обеспечить, углубить и др.)

2.2.1 Обучающие:

- предоставление возможности для самореализации обучающихся в изучении конкретных тем физики,
- воспитывать, развивать и поддерживать познавательный интерес к изучению физики как науки,
- знакомить учащихся с последними достижениями науки и техники,
- научить решать задачи нестандартными методами,
- формировать познавательные интересы при выполнении экспериментальных исследований с использованием информационных технологий.

2.2.2 Развивающие:

- развитие умений и навыков учащихся самостоятельно работать с научно-популярной литературой, умений практически применять физические знания в жизни,
- развитие творческих способностей, формирование у учащихся активности и самостоятельности, инициативы,
- приобщение к культуре общения и поведения.
- развитие коммуникативных навыков, которые способствуют развитию умений работать в группе, вести дискуссию.

2.2.2 Воспитательные:

- воспитать убежденность 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
- воспитать нравственные, эстетические и ценностные личностные качества обучающихся: доброжелательность, трудолюбие, честность, порядочность, ответственность, аккуратность, терпение, предприимчивость, патриотизм, чувство долга, желание доставлять своим творчеством радость людям, а также культуру труда, культуру поведения, уважение к людям, взаимопонимание и бесконфликтность в общении.

2.3. Планируемые результаты

Тема блока(раздела)	Кол-во часов	Планируемый результат освоения учебного предмета		
		Предметные умения	Метапредметные умения	Личностные умения
Введение	20 ч	-проводить наблюдения физических явлений, измерять физические величины; - понимать роль ученых нашей страны в развитии современной физики и влияния на технический и социальный прогресс; - использовать полученные знания в повседневной жизни; - решать задачи повышенного уровня сложности; - применять знания в нестандартной ситуации.	- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, - постановка целей, планирование, самоконтроль и оценка результатов своей деятельности; - формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его; - приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения	- нестандартные решения, овладение информационными технологиями (поиск, переработка, выдача информации). мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно-ориентированного подхода; - формирование ценностных отношений к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения; - потребность и начальные умения выражать себя в различных доступных и наиболее привлекательных для ребенка видах деятельности; - мотивация к самореализации в творчестве, интеллектуально-познавательной и научно-практической деятельности; - компетенции познавательной деятельности: постановка и решение познавательных задач;

			познавательных задач;	
Тепловые явления	42 ч	-понимание и способность объяснять физические явления:конвекция,излучение,теплопроводность,изменение внутренней энергии тела в результате теплопередачи или работы внешних сил,испарение(конденсация) и плавление(кристаллизация) вещества,охлаждение жидкости при испарении,кипении, -— умение измерять: температуру, количество теплоты,удельную теплоемкость вещества, удельную теплоту плавления вещества, влажность воздуха; -владение экспериментальными методами исследования: зависимости относительной влажности воздуха от давления водяного пара, содержащегося в воздухе при данной температуре; определение удельной	Овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий; Приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач; Развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку	Сформированность познавательных интересов на основе развития интеллектуальных и творческих способностей учащихся; Убежденность 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 элементу общечеловеческой культуры; Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;Готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями; Мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода; Формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и

		теплоемкости вещества; — понимание смысла закона сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах и умение применять его на практике; — овладение способами выполнения расчетов для нахождения: удельной теплоемкости, количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемого им при охлаждении, удельной теплоты сгорания топлива, удельной теплоты плавления, влажности воздуха, удельной теплоты парообразования и конденсации, КПД теплового двигателя;	зрения, признавать право другого человека на иное мнение;	изобретений, результатам обучения.
Электро-магнитные явления	54 ч	— понимание и способность объяснять физические явления: электризация тел, нагревание проводников электрическим током, электрический ток в металлах, электрические понимание смысла	Овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности,	Сформированность познавательных интересов на основе развития интеллектуальных и творческих способностей учащихся; Убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к

		основных физических законов и умение применять их на практике: закон сохранения электрического заряда, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля—Ленца — владение способами выполнения расчетов для нахождения: силы тока, напряжения, сопротивления при последовательном и параллельном соединении проводников, работы и мощности электрического тока, количества теплоты, выделяемого проводником с током,	умениями предвидеть возможные результаты своих действий; Формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его; Приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;	творцам науки и техники, отношение к физике как элементу общечеловеческой культуры; Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями; Мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода; Формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения.

Световые явления	48ч	— понимание и способность объяснять физические явления: прямолинейное распространение света, образование тени и полутени, отражение и преломление света — понимание смысла основных физических законов и умение применять их на практике: закон отражения света,закон преломления света, закон прямолинейного распространения света; — различать фокус линзы, мнимый фокус и фокусное расстояние линзы,оптическую силу линзы и оптическую ось линзы, собирающую и рассеивающую линзы, изображения,даваемые собирающей и рассеивающей линзой;	Формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его;	Сформированность познавательных интересов на основе развития интеллектуальных и творческих способностей учащихся; Убежденность 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 элементу общечеловеческой культуры; Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;Готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями; Мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода; Формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения.

3. Содержание общеразвивающей программы.

3.1. Учебный план

	Разделы	**Количество часов**			
		Всего	**Теория**	**Практика**	**Форма контроля**
1	Вводный. Знакомство с базовыми основами физики	24 ч	18 ч	6 ч	Тест (1ч.)
2	Тепловые явления	66 ч	30 ч	36 ч	Практическое задание Индивидуальные карточки (1 ч)
3	Электромагнитные явления	66 ч	24 ч	42 ч	Практическое краткосрочное задание (2ч.)
4	Световые явления	48 ч	18 ч	30 ч	Техническое задание (1ч.)
5	Итоговое занятие	6 ч		6 ч	Защита проекта(2ч)
	Всего	**210 ч**	**90 ч**	**120 ч**	**7 ч**

3.2. Содержание учебного плана

1.Вводные занятия (24 ч**)**

Науки, которые нас окружают. Что я думаю о своих способностях. Структура и содержание учебно-исследовательской деятельности. План работы над учебным исследованием. Объект, предмет и гипотеза исследования. Основные источники получения информации. Обработка результатов исследования. Методика оформления результатов. Оформление работы. Подготовка сообщения.

2. Тепловые явления (66 ч)

Теория: Внутренняя энергия.

Практика: Способы изменения внутренней энергии.

Теория: Теплопроводность. Количество теплоты. Удельная теплоемкость. Закон сохранения энергии в тепловых процессах.

Практика: Плавление и кристаллизация Преобразование энергии при изменениях агрегатного состояния вещества.

Теория: Влажность воздуха. Энергия топлива.

Практика: КПД теплового двигателя.

3. Электромагнитные явления (66 ч)

Теория: Взаимодействие зарядов.

Практика: Электрическая цепь и ее составные части. Закон Ома для участка электрической цепи. Примеры на расчет сопротивления проводников, силы тока и напряжения.

Теория: Последовательное и параллельное соединение проводников. Действия электрического тока Закон Джоуля-Ленца.

Практика: Работа электрического тока. Мощность электрического тока. Количество теплоты, выделяемое проводником с током.

4. Световые явления (48 ч)

Теория: Прямолинейное распространение, отражение и преломление света. Закон отражения света. Плоское зеркало. Линза.

Практика: Оптическая сила линзы. Изображение, даваемое линзой. Оптические приборы.

Итоговые занятия (6 ч)

Форма контроля: индивидуальные карточки

Раздел 2. Организационно- педагогические условия

2.2.1. Календарный учебный график

Календарный учебный график

Даты начала и окончания учебного года	Начало учебного года –1 сентября Окончание учебного года – 26 мая
Продолжительность учебного года	36 учебных недели
Продолжительность периодов обучения	I период : сентябрь-декабрь 2 период: январь -май
Сроки и продолжительность каникул	Октябрь (26.10.2026-01.11.2026), Январь (1по 10- праздничные дни), Март (22.03.2027-29.03.2027)
Сроки проведения промежуточной аттестации	Промежуточная аттестация - февраль Итоговая аттестация – с 15-20 мая

2.2.2 Календарно-тематический план

№ занятия	Раздел/Тема	Месяц	Примечание
		.	
	Введение		
1.	Физические явления	Сентябрь	2 ч
2.	Как работать над учебным исследованием.	Сентябрь	2 ч.
3.	Использование источников получения информации для работы над учебным исследованием.	Сентябрь	2 ч.
4.	Правила оформления работы.	Сентябрь	2 ч.
	Тепловые явления		
5	Теплопередача в природе и быту.	Октябрь	2 ч.
6	Термос своими руками.	Октябрь	2 ч.
7	Можно ли вскипятить воду в бумажной кастрюле?	Октябрь	2 ч.
8	Теплый дом.	Октябрь	2 ч.
9	Теплый дом.	Ноябрь	2 ч.
10	Изготовление калориметра	Ноябрь	2 ч.
11	История теплового двигателя	Ноябрь	2 ч.
12	Тепловые двигатели	Ноябрь	2 ч.
13	КПД тепловых двигателей	Декабрь	2 ч.
14	Морозные узоры.	Декабрь	2 ч.
15	Итоговое занятие по теме «Тепловые явления»	Декабрь	2 ч.
	Электромагнитные явления		
16	Электризация тел	Декабрь	2 ч.

17	Электрическое поле	Январь	2 ч.
18	Проводимость жидкости.	Январь	2 ч.
19	Наэлектризованный стакан.	Январь	2 ч.
20	Решение качественных задач	Февраль	2 ч.
21	Нестандартные источники тока.	Февраль	2 ч.
22	Виды соединений.	Февраль	2 ч.
23	Тепловое действие тока.	Февраль	2 ч.
24	Опыты с постоянными магнитами	Март	2 ч.
25	Магнитное поле Земли.	Март	2 ч.
26	Итоговое занятие по теме» Электромагнитные явления»	Март	2 ч.
	Световые явления		
27	Световые явления	Март	2 ч.
28	Оптические иллюзии..	Апрель	2 ч.
29	Ложка – рефлектор Посеребренное яйцо	Апрель	2 ч.
30	Оптические явления в природе.	Апрель	2 ч.
31	Камера-обскура.	Апрель	2 ч.
32	Цвет и свет	Май	2 ч.
33	Копировальное стекло .	Май	2 ч.
34	Промежуточная аттестация	Май	2 ч.
35	Итоговое занятие	Май	2 ч.
	Итого		70 ч.

2.2.3. Условия реализации программы

- материально-техническое обеспечение – характеристика помещения для занятий, перечень оборудования, инструментов, приборов и материалов в расчете на количество обучающихся;

Материально-техническое обеспечение			
№ п/п	Наименование	Описание	Кол-во
1. Лабораторное оборудование			
1.1	Амперметр лабораторный	Должен позволять проводить измерения в цепях постоянного тока в пределах от 0 до 2 А, цена деления - 0,05 А	15
1.2	Весы учебные лабораторные электронные	Весы предназначены для статического измерения массы груза. Весы используют в качестве учебного пособия в учреждениях образования и науки, а также в пищевой, химической и других отраслях промышленности.	15
1.3	Вольтметр лабораторный	Должен позволять проводить измерения в цепях постоянного тока в пределах от 0 до 6 В, цена деления - 0,2 В.	15
1.4	Динамометр с пределом измерения 10Н	Динамометр должен быть предназначен для измерения силы в диапазоне от 0 до 10Н с точностью 0,2Н. Должен иметь корпус из прозрачного пластика. На корпусе должны быть нанесены две шкалы - в Ньютонах и граммах. Динамометр должен иметь устройство для установки начальной силы нагрузки на “0”. На подвижном штоке динамометра должен быть крюк из нержавеющей стальной проволоки. На противоположном конце корпуса должна быть подвесная скоба из нержавеющей стальной проволоки.	15
1.5	Динамометр лабораторный с	Динамометр должен быть предназначен для измерения силы при проведении лабораторных работ с использованием набора по механике, для проведения градуирования динамометра,	15

	пределом измерения 5 Н	следовательно, имеет плоское основание, на которое нанесена шкала. Цена деления прибора 0,1 Н.	
1.6	Динамометр с пределом измерения 1 Н	Динамометр должен быть предназначен для измерения силы Архимеда, иметь цену деления 0,02 Н.	15
1.7	Желоб Галилея	Позволяет провести лабораторный эксперимент по изучению прямолинейного движения; закона сохранения импульса; исследование закономерности этих движений, проведение измерения перемещения, скорости и ускорения. В состав входит уголок металлический из двух частей с переходной муфтой, шарик металлический.	15
1.8	Измеритель давления и температуры	Должен позволять измерять: давление в пределах от -100 до +100 кПа с погрешностью измерения не хуже 0,5 кПа; температуры в пределах от 0 до 50 оС с точностью измерения не ниже 2 оС. Измеритель должен иметь: цифровую индикацию; потребление тока, не более 5 мА; напряжение питания до 9 В.	15
1.9	Источники постоянного и переменного тока (4 В, 2 А)	Источники должны быть предназначены для снижения и преобразования напряжения переменного тока и питания учебных приборов и установок при проведении фронтальных лабораторных работ по исследованию электрических цепей, источников тока, измерению КПД электродвигателя.	15
1.10	Калориметр	Калориметр должен быть предназначен для проведения фронтальных лабораторных работ при изучении тепловых явлений. Калориметр должен состоять из двух сосудов: внешнего полиэтиленового и внутреннего алюминиевого. На дне внешнего сосуда должны быть специальные приливы, в которые вставляется внутренний сосуд, обеспечивая его устойчивое положение. Прибор снабжен крышкой с отверстием для термометра.	15
1.11	Комплект соединительных проводов.	Комплект предназначен для сборки электрических цепей (с максимальным током, не более 10 А) при проведении демонстрационных опытов. Должен содержать не менее 10 многожильных проводов со штекерами. Предназначен для сборки электрических цепей (с максимальным током 10 А) при проведении демонстрационных опытов. Содержит 10 многожильных проводов со штекерами: 4 шт. – 100 мм; 2 шт. – 500 мм; 250 мм – 2 шт., 2 шт. – 300 мм	15
1.12	Лабораторный	Комплект позволяет выполнять не менее 5 лабораторных работ в соответствии с требованиями учебных программ школьного курса	15

	комплект по квантовым явлениям (в комплекте с Индикатором радиоактивности РАДЭКС РД 1503)	физики, в том числе: наблюдение сплошного и линейчатого спектров излучения, измерение радиационного фона, определение постоянной Планка, исследование устройств полупроводникового фотоэлемента, изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций по фотографиям треков.	
1.13	Лабораторный комплект по механике	Набор должен быть предназначен для проведения фронтальных лабораторных работ по следующей тематике: градуирование пружины и измерение сил динамометром; измерение силы трения скольжения; выяснение условия равновесия рычага; изучение устройства подвижного и неподвижного блока; определение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости; изучение «золотого правила» механики; измерение скорости неравномерного движения; исследование зависимости скорости равноускоренного движения от времени; измерение ускорения движения тела; исследование зависимости перемещения от времени при равноускоренном движении; проверка соотношения перемещений при равноускоренном движении; исследование движения тела под действием нескольких сил; измерение жесткости пружины; измерение коэффициента трения скольжения; изучение движения тела, брошенного горизонтально; определение ускорения тела по величине действующей на него силы и массе тела; изучение равновесия тел под действием нескольких сил; изучение закона сохранения механической энергии; измерение ускорения свободного падения с помощью маятника. В состав набора должны входить следующие элементы и устройства: направляющая рейка, каретка, электронный секундомер с 2-мя датчиками, рычаг с осью, крючок (2 шт.), желоб (трубка) с держателем, штатив (основание, стойка, муфта), подвижный блок, неподвижный блок, груз (4 шт.), шарик, бумага копировальная, коврик из пористого пластика, тесьма. Комплект укладывается в специальный лоток. Для контроля целостности наборов на видимую сторону лотка должно быть нанесено условное обозначение всех расположенных в нем элементов с указанием их наименования и количества. Для составления лотков в вертикальные сборки (до 6 шт.) на корпусе лотков должны быть расположены специальные выступы. Наборы сопровождается методическими указаниями по комплектации и возможным опытам. Для выполнения опытов требуется дополнительное измерительное оборудование.	15

1.14	Лабораторный комплект по молекулярной физике и термодинамике	Набор должен быть предназначен для проведения фронтальных лабораторных работ по следующей тематике: исследование процессов перехода вещества из твердого состояния в жидкое и обратно; изучение изобарного, изохорного и изотермического процессов, образование кристаллов. В состав набора входит: -Трубка-резервуар с двумя кранами 1 шт. - Манометрическая трубка 1 шт. - Пробирка с кристаллическим веществом 1 шт. - Пробирка с аморфным веществом 1шт. - Пакетик с натриевой солью 1 шт. - Пробирка 1 шт. - Лоток-укладка 1 шт. - Жгут резиновый 1 шт. - Набор капилляров 1 шт. - Цилиндр мерный (мензурка) 100 мл 1 шт. - Инструкции по выполнению лабораторных работ 1 шт. - Рекомендации по использованию в учебном процессе 1 экз. - Паспорт изделия 1 шт. Набор должен быть упакован в коробку габаритных размеров.	15
1.15	Лабораторный комплект по оптике	Набор должен быть предназначен для проведения фронтальных лабораторных работ по следующей тематике: исследование явления отражения света; построение изображения предмета в плоском зеркале; сборка модели зеркального перископа; наблюдение преломления света призмой и плоскопараллельной пластиной; исследование преломление света на границе раздела двух сред; измерение показателя преломления вещества; измерение фокусного расстояния и оптической силы собирающей и рассеивающей линз; измерение фокусного расстояния собирающей линзы с помощью формулы линзы; получение изображения при помощи линзы; сборка моделей проекционного аппарата, микроскопа, трубы Кеплера, трубы Галилея; наблюдение дифракции и интерференции света; измерение длины световой волны; наблюдение поляризации света и явления дисперсии. В состав набора должны входить следующие элементы и устройства: - линза сферическая (3 шт.), - поляроид (2 шт.),	15

		- дифракционная решетка, плоский полуцилиндр, плоскопараллельная пластина, пластина со скошенными гранями, плоское зеркало, экран с прорезью, лимб, держатель оптических элементов (3 шт.), - лампа с колпачком, кювета с прозрачными стенками, коврик пластиковый, соединительные провода (3 шт.). Комплект укладывается в специальный лоток. Для контроля целостности наборов на видимую сторону лотка должно быть нанесено условное обозначение всех расположенных в нем элементов с указанием их наименования и количества. Для составления лотков в вертикальные сборки (до 6 шт.) на корпусе лотков должны быть расположены специальные выступы. Наборы сопровождается методическими указаниями по комплектации и возможным опытам.	
1.16	Лабораторный комплект по электродинамике	Должен позволять проведение практических работ по темам: зарядка и разрядка конденсатора, индукция и самоиндукция, переменный ток, законы освещенности.	15
1.17	Миллиамперметр	Должен позволять проводить измерения в пределах (-5) - 0 - (+5) мА и (-50) - 0 - (+50) мА с ценой деления 0,5 мА на первом пределе и 5 мА на втором пределе. Имеет смещенный ноль на шкале	15
1.18	Набор по электричеству	Набор предназначен для проведения фронтальных лабораторных работ по следующей тематике: сборка электрической цепи и измерение силы тока и напряжения на ее различных участках; регулирование силы тока переменным резистором; наблюдение химического действия электрического тока; сборка гальванического элемента и испытание его действия; исследование зависимости силы тока на участке цепи от напряжения и сопротивления; измерение сопротивления проводника; измерение мощности и работы тока в электрической лампе; изучение магнитного поля постоянного магнита; изучение электродвигателя постоянного тока; измерение КПД электродвигателя. Набор ДОЛЖЕН содержать: ключ (выключатель), предназначенный для замыкания и размыкания электрической цепи; лампы накаливания напряжением питания 3,5 В и 6,3 В; резисторы сопротивлениями R1=12 Ом, изготовленный из нихромовой проволоки диаметром 0,25 мм и	15

		R2=6 Ом, изготовленные из нихромовой проволоки диаметром 0,36 мм; проволочный переменный резистор сопротивлением 10 Ом; электродвигатель постоянного тока; проволочный моток на цилиндрическом изоляционном каркасе с соединительными выводами из монтажного провода – 2 шт.; полосовые магниты – 2 шт.; при хранении необходимо их расположить параллельно друг к другу разноимёнными полюсами, которые нужно соединить прилагаемыми ферромагнитными (железными) пластиками; компас (магнитная стрелка на подставке; разноцветные соединительные проводники (8 шт.), снабженные с обоих концов штекерами и гнёздами; пружинные контакты типа «крокодил», с противоположной стороны снабжённые гнёздами; кювета прямоугольная из прозрачного изоляционного материала; прилагаются электроды медные (2 шт.) и оцинкованное железо (1 шт.); электроды снабжены пластинчатыми выводами (лепестками) для подключения в электрическую цепь; металлический планшет с защитным покрытием, предохраняющим от замыкания при случайном касании соединительных проводов, предназначенный для установки на них элементов электрических цепей, в подставки которых снизу вмонтированы магнитные полоски; электродвигатель постоянного тока. Внутрь упаковки должно быть вложено описание набора (паспорт). Каждый набор укладывается в лоток. Использование набора требует дополнительного оборудования: источник тока и электроизмерительные приборы (аналоговые, цифровые, датчики).	
1.19	Набор по электролизу	предназначается для демонстрационных опытов по электролизу, но может быть использован для лабораторных работ.	15
1.20	Набор тел по калориметрии	Набор должен быть предназначен для проведения фронтальных лабораторных работ по следующей тематике: измерение размеров, объема, массы тел; исследование зависимости массы тел от их объема; измерение плотности; распознавание вещества по его плотности; измерение удельной теплоемкости; исследование зависимости силы тяжести от массы; изучение плотных упаковок и сравнение параметров кристаллических решеток; измерение количества вещества. В набор входят три цилиндра: СТАЛЬНОЙ ЛАТУННЫЙ, АЛЮМИНИЕВЫЙ, объемом 20 мл или 26 мл	15
1.21	Набор тел равной массы и равного объема	Набор должен содержать прямоугольные бруски из стали, алюминия и пластмассы, уложенные в гнезда укладки; в наборе не менее 3 тел.	15

1.22	Цилиндр измерительный (мензурка)	Цилиндры должны быть предназначены для выполнения лабораторных работ по измерению объема жидкости, объема твердых тел, выталкивающей силы и др. Должны позволять проводить измерения в пределах 100 мл с погрешностью не выше 1 мл.	15
1.23	Прибор для изучения плавления тел	Набор должен быть предназначен для проведения фронтальных лабораторных работ по следующей тематике: измерение температуры кристаллизации вещества; наблюдение за отвердеванием аморфного тела; исследование свойств переохлажденной жидкости. Набор должен состоять из трех пробирок с веществами зеленого, белого и розового цветов массой до 5 г. Рабочий диапазон температуры должен составлять в пределах от 35 до 65 °С; температура кристаллизации веществ не выше 55 °С.	15
1.24	Прибор для наблюдения равномерного движения	Прибор позволяет провести опыты по исследованию равномерного движения, измерения скорости и т.п. Трубка с заглушкой - 1 шт.; поплавок - 1 шт.; кольцо индикаторное - 3 шт.; пробка резиновая - 1 шт. Руководство по эксплуатации - 1 шт.	15
1.25	Радио-конструктор	Комплект «Радиоконструктор» предназначен для проведения фронтальной лабораторной работы «Сборка и испытание детекторного приемника», а также для выполнения работ физического практикума «Изучение физических основ радиоприема», «Изучение устройства радиоприемника прямого усиления»; «Исследование работы транзистора»; «Исследование характеристик усилителя низкой частоты»; «Расчет и испытание генератора прямоугольных импульсов». Отдельные составляющие набора могут использоваться для выполнения кратковременных экспериментальных заданий.	15
1.26	Стакан отливной лабораторный	Предназначен для демонстрации способа измерения объема твердых тел любой формы, не входящих в измерительный цилиндр, и использования при исследовании выталкивающей силы. Стакан должен быть изготовлен из прозрачного стекла в форме цилиндра, в верхней части которого сбоку приваривается небольшая трубка для слива воды. объем стакана и высота расположения трубки для слива воды должны быть согласованы с набором тел по калориметрии	15
1.27	Термометр электронный ТЭН- 5	Используется для измерения температуры различных сред путем непосредственного контакта зонда с объектом измерения в технологических процессах различных отраслей промышленности, в лабораторных исследованиях и в быту. Диапазон измерения от -60 до 200°С. Погрешности, °С в	15

		диапазоне от -30 до 120°С, в диапазоне менее -30 до -60 и более 120 до 200°С.	
1.28	Цилиндр пластиковый	Объем 56 мл, масса 66 г., по габаритам, входит в мензурку.	15
2. Оборудование для обеспечения учебно-исследовательской деятельности			
2.1	Генератор звуковой частоты	Генератор предназначен для получения гармонических и периодических напряжений треугольной и прямоугольной формы до 100 кГц в лабораторных работах практикума при исследовании акустических явлений, электрических цепей переменного тока с активной и реактивной нагрузками. Генератор должен формировать одновременно три вида сигналов: прямоугольного, треугольного и синусоидального напряжений и обеспечивать выбор одного из 6-ти диапазонов частоты. Точная частота генерации должна обеспечиваться за счет создания соответствующего управляющего напряжения.	5
2.2	ГИА-лаборатория Механические явления	2 лотка. В состав входят: динанометры, грузы, подвесы, датчики, секундомер с точностью 0,001 секунда, калькулятор, рычаг-линейка, механическая скамья 30 см со вставкой и другое оборудование, необходимое для проведения лабораторных работ.	5
2.3	ГИА-лаборатория Оптические и квантовые явления	1 лоток. В состав входят: ключ, плоскопараллельная пластина, полуцилиндр, цилиндрические линзы (4 штуки), осветитель плоской оптики и другое оборудование, необходимое для проведения экспериментальных работ.	5
2.4	ГИА-лаборатория Тепловые явления	1 лоток. В состав входят: гигрометр, таймер, весы электронные 0,01 гр, термометр, калориметр, манометр, муфта штатива, стойка штатива и другое оборудование, необходимое для проведения экспериментальных работ.	5
2.5	ГИА-лаборатория Электромагнитные явления	2 лотка. В набор входят: резисторы (5 штук), звонок, магниты полосовые, катушка-моток, компас, электродвигатель, калькулятор и другое оборудование, необходимое для проведения экспериментальных заданий по ГИА.	5
2.6	Комплект для практикума по	Должен позволять проведение практических работ по темам: зарядка и разрядка конденсатора, индукция и самоиндукция, переменный ток, законы освещенности. В комплект должны входить: металлическое рабочее поле, ключ, мультиметр, конденсаторы, резисторы , переменный резистор, светодиод с резистором, диод Д7Ж, транзистор, фотоэлемент, термистор,	5

	электродинамике	лампа, плата для установки конденсаторов, катушка индуктивности с сердечником.	
2.7	Осциллограф	Предназначен для обеспечения одновременной регистрации двух сигналов - напряжений на произвольных элементах электрической цепи. Осциллограф должен представлять собой специальную приставку, которая совместно с измерительным блоком превращает экран компьютера в экран двухканального цифрового запоминающего осциллографа. Осциллограф (приставка) должен иметь два входных кабеля и два переключателя коэффициента деления «1:1» / «1:10» (по одному на каждый канал). Должен обеспечивать демонстрацию опытов по исследованию переменного тока, других периодических процессов неограниченной продолжительности, а также однократные и импульсные процессы (зарядку конденсатора, возникновение ЭДС индукции и самоиндукции).	5
3. Демонстрационное оборудование			
3.1	Адаптер для подключения оптических датчиков	Адаптер необходим для измерения интервалов времени в опытах с помощью оптических датчиков интервалов времени и принадлежностей к ним. Должен быть оснащен 2 гнездами для подсоединения штекера диаметром 1/4 дюйма, и иметь не менее 2 светодиодных индикаторов показывающих состояние створа оптических ворот. При подсчете интервалов времени должен обеспечивать разрешение не хуже 2 мс. Должен быть совместим с преобразователем сигнала USB	1
3.2	Адаптер для установки датчика расстояния на каретку	Должен обеспечивать установку датчика расстояния непосредственно на каретку (входит в комплект для опытов по кинематике и динамике прямолинейного движения в опытах по изучению относительности движения. Должен позволять перенести систему отсчета на движущийся объект. Должен быть выполнен в виде металлической пластины согласованной с размером ниши, расположенной на верхней стороне каретки из комплекта для опытов по кинематике и динамике, в центре которой расположен винт с контровочной гайкой, согласованный с резьбовым отверстием в днище корпуса датчика расстояния	1
3.3	Барометр-анероид	Предназначен для изучения измерения атмосферного давления, наблюдения за изменениями атмосферного давления. Барометр должен содержать измерительный механизм, основанный на использовании двух анероидных коробок; иметь фиксирующую и показывающие стрелки. Конструкция барометра должна предусматривать его эксплуатацию в настенном варианте. Барометр должен соответствовать следующим техническим характеристикам: Диапазон наблюдаемого давленая в пределах от	1

		96000 до 104000 Па и в пределах от 720 до 780 мм рт. ст. Цена деления шкалы не хуже 100 Па и 1 мм. рт. ст. Погрешность измерения давления в пределах 720 ¸ 760 мм. рт. ст, не более 3%, в остальных частях, не более 5%	
3.4	Блок с принадлежностями	Должен состоять из: - ролика с прорезями, установленного на подшипниках в П-образном держателе, в основании которого выполнены два отверстия с резьбой, причем, ось одного перпендикулярна оси вращения ролика, а ось другого – параллельна; - струбцины с двумя винтами обеспечивающей использование ролика в качестве неподвижного блока и его установку на направляющую из комплекта для опытов по кинематике и динамике прямолинейного движения; - стержня для крепления блока, диаметром не менее 9.5 мм и длиной не менее 14 см, на одном из концов которого выполнена резьба, совместимая с отверстием в П-образном держателе; - винта для крепления ролика в струбцине.	1
3.5	Ведерко Архимеда	Должно быть предназначено для демонстрации действия жидкости на погруженное в нее тело и измерения выталкивающей силы. В состав должны входить: ведерко, тело цилиндрической формы и пружинный динамометр. Внутренние размеры ведерка должны соответствовать наружным размерам тела. Динамометр должен состоять из скобы, открытой пружины и стержня с крючком для подвешивания ведерка. Отчет показаний должен производиться по передвижному указателю стержня. Предназначено для демонстрации действия жидкости на погруженное в нее тело и измерения выталкивающей силы. В состав входят: ведерко, тело цилиндрической формы и пружинный динамометр. Внутренние размеры ведерка соответствуют наружным размерам тела. Высота ведерка 100 мм, диаметр 45 мм. Динамометр состоит из скобы, открытой пружины и стержня с крючком для подвешивания ведерка. Отчет показаний производится по передвижному указателю стержня. Предназначено для демонстрации действия жидкости на погруженное в нее тело и измерения выталкивающей силы. В состав входят: ведерко, тело цилиндрической формы и пружинный динамометр. Внутренние размеры ведерка соответствуют наружным размерам тела. Высота ведерка 100 мм, диаметр 45 мм. Динамометр состоит из скобы, открытой пружины и стержня с крючком для подвешивания ведерка. Отчет показаний производится по передвижному указателю стержня.	1
3.6	Груз наборный на 1 кг	Предназначен для проведения демонстрационных опытов по тематике: понятие о силе тяжести; понятие о силе упругости; зависимость деформации от силы; сложение сил, действующих на	1

		тело по одной прямой; сила трения; проявление инерции; применение правила моментов; пружинный маятник и др. В состав груза наборного должны входить один опорный груз с крючком 50 г и пять съемных грузов по 50 г (1 шт.), 100 г (2 шт.), 200 г (1 шт.), 500 г (1 шт.). В центре опорного груза должен быть укреплен круглый стержень с плоским крючком толщиной меньше диаметра стержня. На стержень должны легко надеваться столбиком съемные грузы, имеющие в центре круглое отверстие диаметром, превышающим диаметр стержня, и радиальные вырезы, размером превышающим толщину крючка.	
3.7	Прибор для демонстрации вращения рамки в магнитном поле	Прибор предназначен принципа действия электродвигателя постоянного тока, возникновения индукционного тока при пересечении магнитного поля Земли замкнутым проводником. Рабочее напряжение не более 4 В	1
3.8	Датчик расстояния	Должен использовать электростатический преобразователь как излучатель и приемник для определения расстояния до объекта методом измерения времени отражения сигнала. Должен измерять расстояние в диапазоне от 15,0 см до 8,0 м с точностью до 1 мм. Должен иметь не менее двух режимов работы, один из которых должен быть предназначен для измерения расстояний до 2,0 м с повышенной точностью. Излучатель должен поворачиваться на 180°. Конструкция корпуса датчика должна допускать его установку и фиксацию на стержне штатива, диаметром до 12,7 мм, а также на направляющей из комплекта для опытов по кинематике и динамике Должен быть совместим с преобразователем сигнала USB	1
3.9	Динамометры демонстрационные (пара) с принадлежностями	Предназначены для измерения силы при проведении демонстрационных опытов по механике. В состав набора должны входить два динамометра в круглых металлических корпусах с принадлежностями: модель двутавровой балки с делениями и двумя передвижными крючками, два съемных круглых столика, два съемных блока и две трехгранные опорные призмы. Циферблат и стрелка каждого динамометра должны быть защищены стеклом. Шкала двусторонняя с нулем посередине. Предел измерения силы каждым динамометром до 12 Н. Цена деления шкалы 1 Н.	1
3.10	Звонок электрический	Звонок должен быть собран на панели из прозрачного пластика для наглядности при изучении особенностей конструкции. Должен питаться от источника постоянного напряжения 12 В.	1

	демонстрационный		
3.11	Источник высокого напряжения	Источник предназначен для использования при постановке демонстраций, в которых необходимо высокое напряжение, регулируемое в пределах от 0 до 30 кВ.В состав должны входить высоковольтный конденсатор в изолирующей трубке с разрядником для демонстрации высоковольтной дуги и соединительные высоковольтные проводники со штекерами. Источник должен состоять из силового трансформатора и электронного блока, включающего в себя следующие элементы: двухконтактный прямоходовой преобразователь, высоковольтный трансформатор, симметричный шестикаскадный умножитель напряжения, цифровой измеритель напряжения и схема регулирования ограничения напряжения и тока. Цифровой измеритель показывает напряжение между клеммами источника. Источник должен обеспечивать регулируемое выходное постоянное напряжение в пределах от 0 до 30 кВ.	
3.12	Источник постоянного и переменного напряжения (6÷10А)	Источник должен быть предназначен для плавного регулирования переменного напряжения с частотой 50 Гц в пределах от 0 до 30 В и постоянного (пульсирующего) напряжения с частотой пульсаций 100 Гц в пределах от 0 до 24 В. Источник должен иметь напряжение питания 220 В с изменениями выходного напряжения в пределах от 0 до 30 В (переменное) и в пределах от 0 до 24 В (постоянное) при максимальном токе нагрузки до 10 А.	1
3.13	Камертоны на резонирующих ящиках с молоточком	Предназначены для демонстрации звуковых колебаний и волн: опыты с источниками звука, наблюдение осциллограмм однотонального звука, демонстрация звукового резонанса, интерференция звуковых волн и др. В комплект должны входить два одинаковых камертона (частотой 440 Гц) на резонирующих ящиках и резиновый молоточек. Каждый камертон должен представлять собой массивную стальную вилку на ножке, имеющую строго определенную длину ветвей прямоугольного сечения.	1
3.14	Комплект «Вращение»	Комплект должен позволять проводить демонстрационные эксперименты по вращательному и колебательному движениям, инерциальным системам отсчета, центростремительному ускорению и т.п. (не менее 8 демонстраций), с использованием компьютерного измерительного блока или демонстрационного секундомера. Набор предлагается в следующем составе: Узел привода со съемной рамой и датчиком частоты вращения – 1 шт.; Габаритные размеры рамы: внутренние – 464х335х30 мм; внешние - 400х240мм; выполнена из алюминиевого профиля и смонтирована на вращающемся диске. Вращение рамы	1

		обеспечивает электродвигатель постоянного тока, питание которого осуществляется от блока питания и управления. Для передачи вращения от двигателя к раме используется ременная передача. Частота вращения рамы в диапазоне от 0,25 об/с до 3,3 об/с; угловая скорость вращения рамы измеряется с помощью встроенного оптоэлектрического датчика, количество импульсов датчика на 1 оборот рамы – 20. Подвес с грузом – 3 шт. (2 шт. – 0,2 кг, 1 шт. – 0,4 кг); Длина подвеса груза – 225 мм. Сигнальное устройство – 1 шт.; Шар с нитью и держателем – 1 шт.; Шар стальной – 3 шт.; Блок питания и управления – 1 шт.; подключается к сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Кабель измерительный – 1 шт.; Динамометр – 1 шт.; Приспособления: ловушка для шаров (1шт.); кювета с фиксаторами (1шт.); трубка изогнутая с воронкой и клипсой (1шт.); пружина с фиксатором (1шт.); скоба из проволоки (3шт.) Комплект должен содержать: основание штатива; узел привода с рамой и датчиком частоты вращения; груз 0,2 кг с подвесом – 2 шт.; груз 0,4 кг с подвесом; сигнальное устройство; шар с нитью и держателем; шарик стальной – 3 шт., ловушка, кювета; трубка изогнутая с воронкой и клипсой; пружина с фиксатором; скоба из проволоки – 3 шт.; кабель измерительный; динамометр 5 н; блок управления.	
3.15	Комплект для изучения газовых законов	Комплект должен позволять выполнение следующих демонстраций: изучение изотермического процесса, изучение изобарического процесса, изучение изохорического процесса, уравнение состояния идеального газа, демонстрация постоянства давления насыщенных паров при изменении занимаемого ими объема, зависимость давления насыщенных паров от температуры с использованием компьютерного измерительного блока и системы датчиков. Установка для демонстрации изотермического процесса (закона Бойля-Мариотта) должна представлять собой герметичный цилиндр, объем которого может изменяться при движении внутри него поршня. Перемещение поршня должно осуществляться за счет вращения винта. Положение поршня в цилиндре должно контролироваться жестко связанным с ним датчиком, сигнал которого соответствует объему газа под поршнем. Давление газа должно измеряться датчиком давления, который присоединяется к цилиндру с помощью тонкой трубки. Установка для демонстрации изохорического процесса (закон Шарля) должна собираться на основе стеклянного сосуда. Датчик температуры должен вводиться в объем газа через пробку, а датчик давления должен присоединяться с помощью трубки. Сосуд должен погружаться в стакан с водой, температура которой меняется в течение опыта. Установка для демонстрации изобарического процесса (закон Гей-Люссака) должна	1

		представлять собой полиэтиленовый цилиндр с гофрированной боковой поверхностью, внутри которого находится исследуемый газ. Цилиндр с гофрированной поверхностью должен в определенных пределах изменять свой объем, сохраняя давление внутри практически равным давлению снаружи. Полиэтиленовый цилиндр должен быть смонтирован на металлической раме, обеспечивающей перемещение подвижного основания цилиндра вдоль его продольной оси. Положение подвижного основания цилиндра должно контролироваться с помощью датчика, что позволяет измерять объем газа в цилиндре. Датчик температуры должен вводиться внутрь цилиндра.	
3.16	Комплект катушек дроссельных	Комплект предназначен для демонстрации медленных затухающих и незатухающих электрических колебаний и для опытов по электромагнетизму и электромагнитной индукции. Технические характеристики: - Внешняя катушка диаметр каркаса, мм 90 высота, мм 70 индуктивность, Гн 1+5 % - Внутренняя катушка диаметр каркаса, мм 24 высота, мм 60 - Сердечник общая длина стержня, мм 200 длина металлической части, мм 100 диаметр стержня, мм 13. Катушки должны иметь цилиндрическую форму. На верхней панели должны быть контакты для подключения прибора в электрическую цепь. Стержень должен быть сделан из стали и снабжен ручкой из эбонита. Размеры каркаса катушки должны быть согласованы с сечением сердечника.	1
3.17	Комплект по волновой оптике на основе графопроектора	Предназначен для проведения демонстрационных экспериментов по темам волновой оптики: изучение дисперсии света в веществе, эффекты, связанные с разложением света в спектр, поглощение света в веществе, получение поляризованного излучения и его применение, интерференция и дифракция световых волн.В состав комплекта должны входить следующие элементы: полупроводниковый лазер с блоком питания; линза собирающая f = 5 см, D = 1,5 см; линза собирающая f = 12 см, D = 5 см; стеклянная пластина; призма из стекла «Флинт»; светофильтр красный; кювета; лимб; комплект по поляризации (поляроиды – 2 шт., образец из оргстекла для демонстрации механических напряжений в поляризованном свете); комплект элементов для демонстрации интерференции (бипризма Френеля, сборка «Кольца Ньютона», оправка с двумя щелями (щели для опыта Юнга), зеркало плоское (зеркало Ллойда), рамка для наблюдения интерференции в мыльной пленке); набор объектов для демонстрации дифракции (дифракционная решетка 50 штр./мм (d = 0,02 мм), дифракционная решетка 150 штр./мм (d = 0,0067 мм), двумерная дифракционная структура, оправка со щелью шириной 0,3 мм, оправка со щелью шириной 0,6 мм, оправка с нитью	1

		диаметром 0,2 мм, оправка с отверстием диаметром 0,8 мм); комплект оснастки для закрепления оптических элементов (оптический столик для графического проектора, рабочее поле 20х30 см со специальными креплениями, детали штатива (основание, стойка - 2 шт., зажим - 3 шт.), оправа для линзы и поляроида - 2 шт., оправа для малых оптических элементов, магнитный держатель - 3 шт., щелевая диафрагма для оптического столика, экран малый с прорезью). Комплект должен позволять проведение не менее 20 демонстраций. При проведении экспериментов, связанных с разложением света в спектр, изучением поляризованного излучения, демонстрацией интерференционных и дифракционных эффектов используется графопроектор. Для опытов по интерференции и дифракции в состав комплекта должен входить полупроводниковый лазер, работающий на длине волны 670 нм. Лазер должен питаться от сети переменного тока через адаптер и иметь корпус, позволяющий устанавливать его на магнитный держатель или закреплять в оправе.	
3.18	Комплект по геометрической оптике на магнитных держателях	Предназначен для изучения законов геометрической оптики и демонстрации работы некоторых оптических устройств. В комплект должны входить следующие элементы: осветители - 3 шт.; соединительная колодка; плоскопараллельная пластина; полуцилиндрическая пластина; трехгранная прямоугольная призма; собирающие линзы - 3 шт.; рассеивающая линза; кювета; светофильтры - 2 шт.; плоское зеркало; диафрагма с одной щелью - 3 шт.; диафрагма с двумя щелями - 2 шт.; лимб; модель глаза; модель световода; полоска магнитной резины - 2 шт.	1
3.19	Комплект по механике поступательного прямолинейного движения, согласованный с компьютерным измерительным блоком	Комплект должен позволять проводить демонстрационные эксперименты при изучении кинематики и динамики поступательного движения, силы трения, законов сохранения, механических колебаний (не менее 20 демонстраций), часть из которых выполняются только с компьютерным измерительным блоком. Комплект должен состоять из следующих элементов: скамья длиной 1,2 м; тележка на магнитной подвеске – 2 шт.; электромагнитное пружинное стартовое устройство; ограничитель хода тележек; транспортир с отвесом; оптоэлектрические датчики момента времени – 2 шт.; неподвижный блок; подставка для подвешивания шаров; шары стальные – 3 шт.; грузы наборные 100 г – 2 шт.; стальная пластина для увеличения массы тележки. Основная часть экспериментов должна выполняться на базе скамьи длиной 1,2 м, по которой движутся тележки на магнитной подвеске. Скамья должна закрепляться на классной доске с помощью магнитов. Электромагнитное пружинное стартовое устройство должно состоять из электромагнита, питающегося от	1

		источника постоянного тока напряжением 9 – 12 В и пластины с двумя пружинами. Стартовое устройство должно монтироваться на специальном основании, которое с помощью запрессованных в него магнитов должно закрепляться на классной доске.	
3.20	Комплект полосовых, дугообразных магнитов	Магниты полосовые должны быть изготовлены из стального бруска сечением 10х15 мм, длиной 115 мм. Магниты U-образные должны быть изготовлены из полосовой стали сечением 10х18 мм с расстоянием между полюсами 54 мм. Магниты должны иметь стандартную окраску: синий цвет – северный полюс, красный цвет – южный полюс и маркировку «N» – северный полюс, «S» – южный полюс	1
3.21	Комплект электро-снабжения	Предназначен для обеспечение электропитания ученических столов в кабинете физики. Содержит следующие устройства: 1. Источник питания со встроенным устройством защитного отключения (УЗО): входное напряжение, В/Гц 220/50; ток отсечки УЗО, мА, не более 10; выходное напряжение, В/Гц: 220/50 (одна линия), 42/50 (четыре линии); суммарная выходная мощность линий 42В, Вт, не менее 400; ток нагрузки линии, А ,не более 6; время непрерывной работы, мин, не менее 45; масса, кг, не более 7; габаритные размеры, мм, не более 300х150х150; исполнение корпуса должно быть настенным и настольным; автоматический выключатель защиты каждой линии (5 линий). 2. Розетка для лабораторного стола, штук 15 3. Провод электрический, м, не менее 100	1
3.22	Компьютерный измерительный блок	Блок должен соответствовать следующим техническим характеристикам: Диапазон измеряемых напряжений в пределах от 5 до 108 В Точность измерения Входное сопротивление 10 Ом напряжения, не более 1% Точность измерения интервалов времени,не более 0,0002 с Потребляемый ток, не более 0,45 А Напряжение питания, не более 12 В Ионизирующего излучения:	1
3.23.	Конденсатор раздвижной	Прибор предназначен для демонстрации применения электростатической индукции для получения электростатических зарядов и основных опытов, демонстрирующих устройство и действие конденсатора. Технические характеристики: - Габаритные размеры, мм, не более 300х150х280 - Размер пластин раздвижного конденсатора, мм, не более 100х100 - Размер диэлектрика (стеклянной пластины) мм, не более 100х100. Прибор должен быть совместим со штативами изолирующими (см. п. 90).	1
3.24	Манометр жидкостный	Предназначен для демонстрации устройства и принципа действия открытого жидкостного манометра, а также для измерения	1

	демонстрационный	давлений на 0,004 МПа (400 мм водяного столба) выше и ниже атмосферного давления.	
		Манометр должен состоять из изогнутой стеклянной трубки U-образной формы с открытыми концами, стойки со шкалой и подставки. Трубка должна быть прикреплена к стойке и вместе с ней установлена на подставке. К манометру должна прилагаться резиновая трубка и тройник с пробкой.	
3.25	Машина волновая	Предназначена для моделирования колебательных и волновых движений на плоскости с помощью набора подвижных шариков. Должна позволять проведение следующих демонстраций: колебание отдельной частицы, колебание двух частиц с разными фазами, стадии образования стоячих волн, распространение поперечных и продольных волн, стоячие поперечные и продольные волны. Машина должна состоять из прямоугольной панели, чугунной подставки, металлических стержней (спиц) с пластмассовыми шариками, круглого зажима с ручкой, стержня с шарнирным механизмом и металлического диска с рукояткой. Система нитей с металлическим диском должна быть предназначена для демонстрации модели поперечных волн.	1
3.26	Машина электрофорная	Предназначена для получения больших зарядов и высоких разностей потенциалов при постановке демонстрационных опытов по электростатике. Габаритные размеры в упаковке (дл.*шир.*выс.), см 31*21*36 Вес, кг, не более 2,1 В комплект должны входить: машина электрофорная - 1 шт., ручка приводная - 1 шт., руководство по эксплуатации - 1 шт.	1
3.27	Набор для демонстрации спектров магнитных полей	Набор должен представлять собой катушку диаметром 0,21 м, содержащую 6 витков изолированного провода. В центре катушки на горизонтальной площадке должна быть расположена магнитная стрелка в корпусе, на котором должна быть нанесена шкала для отсчета угла поворота. Корпус закрепляется так, что линия шкалы совпадает с плоскостью катушки. Для того, чтобы не искажалось измеряемое магнитное поле, используемый штатив должен быть изготовлен из немагнитных материалов.	1
3.28	Набор для исследования переменного тока, явлений электромагнитной индукции и	Набор предназначен для выполнения экспериментов с конденсатором и катушкой индуктивности и для изучения темы «Переменный электрический ток». Должен позволять проведение следующих экспериментов: зарядка конденсатора; разрядка конденсатора; энергия заряженного конденсатора; электромагнитная индукция; явление самоиндукции; конденсатор в цепи переменного тока; катушка индуктивности в цепи переменного тока; последовательная цепь переменного тока; резонанс в последовательном колебательном контуре;	1

	самоиндукции	зависимость резонансной частоты от параметров контура; принцип действия трансформатора. Набор должен содержать следующие элементы: переключатель; конденсаторы 18,8 мкФ; 4,7 мкФ; 4700 мкФ; 2200 мкФ; модуль для подключения катушки индуктивности; дроссельная катушка с ферритовым сердечником; катушка-моток – 2 шт. Номиналы конденсаторов должны быть подобраны таким образом, чтобы обеспечить заметное отличие в собственных частотах колебательных контуров, собранных на их основе.	
3.29	Набор для исследования принципов радиосвязи	Набор предназначен для проведения следующих демонстраций: наблюдение совместной работы радиопередатчика и радиоприемника в процессе передачи и приема однотональных звуковых колебаний, музыки и речи; наблюдение осциллограмм амплитудно-модулированных колебаний; наблюдение действия передающей и приемной антенн; наблюдение передачи информации при разных несущих частотах; использование явления резонанса при радиопередаче и радиоприеме. Набор должен состоять из маломощного передатчика радиосигналов частотой 3 МГц и двухдиапазонного радиоприемника. В передатчике должен находиться встроенный модулятор, генерирующий импульсы с частотой 500 Гц. Напряжение питания 9 В от источника типа «Крона» или «Корунд».	1
3.30	Набор для исследования свойств электромагнитных волн	Прибор позволяет демонстрировать свойства электромагнитных волн: излучение и прием, поляризацию, интерференцию, дифракцию, преломление, отражение. Состоит из: излучателя дицеметрового диапазона с рупором и блоком питания, согласованного с ним приемника, пластины металлические - 2 шт., призма парафиновая, парафиновый параллелепипед, решетки металлические - 2 шт., системы подставок, позволяющих их крепить	1
3.31	Набор для исследования тока в полупроводниках и их технического применения	Набор предназначен для изучения электрического тока в полупроводниках. Должен позволять проведение следующих экспериментов: изучение зависимости сопротивления полупроводника от температуры; изучение зависимости сопротивления полупроводника от освещенности; односторонняя проводимость полупроводникового диода; изучение светодиода; устройство транзистора; ключевой режим работы транзистора; усиление электрического сигнала транзистором; действие фотореле; действие термореле; источник тока на основе полупроводникового фотоэлемента. Набор должен включать в себя следующие модули: транзистор; фотоэлемент; светодиод; термистор; фоторезистор; резистор 360 Ом; переменный резистор 470 Ом; лампа 3,5 В. Модули должны иметь на лицевой	1

		поверхности обозначения элементов, а полупроводниковые приборы (за исключением светодиода) и вспомогательные элементы (резисторы), необходимые для составления электрических цепей, убираться внутрь модулей. Конструкция модулей светочувствительных полупроводниковых элементов должна дополнительно предусматривать установку их перпендикулярно поверхности металлической классной доски (на ребро), при этом фотодиод и фотоэлемент могут быть освещены светом лампы или какого-либо другого источника.	
3.32	Набор для исследования электрических цепей постоянного тока	Набор должен позволять выполнение следующих экспериментов: составление электрической цепи; измерение силы тока амперметром; измерение напряжения вольтметром; зависимость силы тока от напряжения; зависимость силы тока от сопротивления; измерение сопротивлений; устройство переменного резистора (реостата); последовательное соединение проводников; параллельное соединение проводников; нагревание проводника электрическим током; определение мощности электрического тока; действие плавкого предохранителя. Набор должен содержать следующие элементы: выключатель (ключ); переменный резистор 6 Ом; резисторы проволочные 1 Ом; 2 Ом; 3 Ом; модуль с зажимами; модуль для подключения источника тока; лампа 12 В, 21 Вт. Входящие в набор элементы электрических цепей должны иметь достаточно большие размеры и размещены на лицевой поверхности модулей. Значения сопротивления резисторов должны выдерживаться с погрешностью, не большей 1%. Все элементы набора рассчитаны на силу тока, не превышающую 3 А.	1
3.33	Набор по электростатике	Набор предназначен для демонстрации картин распределения силовых линий электростатического поля, возникающего вокруг заряженных тел различной конфигурации. Набор должен позволять проведение следующих экспериментов: свойства силовых линий электростатического поля; электрическое поле заряженного проводника; электрическое поле двух заряженных проводников; однородное и неоднородное электрическое поле; эквипотенциальные поверхности электрического поля. В состав набора должны входить: пластина с двумя круглыми электродами (модель точечных зарядов); пластина с двумя прямолинейными электродами (модель плоского конденсатора); пластина с круглым и прямолинейным электродами; пластина с круглым и кольцевым электродами (модель цилиндрического конденсатора); пакетик с манной крупой; касторовое масло; кювета с крышкой.	1
3.34	Набор пружин	Должен состоять не менее чем из 4 (четырех) пружин жесткостью от 4 до 14 Н/м и длиной от 11 до 22 см, торцевые витки которых	1

	демонстрационный	отогнуты таким образом, что находятся в плоскости, совпадающей с осью пружины.	
3.35	Набор спектральных трубок с источником питания	Предназначен для наблюдения линейчатых спектров разреженных газов. В набор должны входить три трубки с любым из четырех (по заказу) газов: кислород, гелий, неон, аргон. Каждая трубка должна состоять из цилиндрических баллончиков, соединенных между собой капилляром. В баллончиках должны быть укреплены электроды, выводы которых зацоколены. Название газа указывается на каждой из трубок. Для зажигания разряда в любой из трубок используется специальный источник питания. Для установки трубок должна быть специальная стойка. Источник питания должен включаться в сеть 42 В с использованием специальной вилки. Для выработки высокочастотного напряжения порядка 3 кВ с максимальным разрядным током до 1 мА должен быть использован преобразователь напряжения. Источник питания должен иметь конструкцию, исключающую доступ учащихся к высокому напряжению.	1
3.36	Набор электроизмерительных приборов постоянного, переменного тока	Должен позволять проводить демонстрационные эксперименты по электродинамике. В состав набора должны входить цифровые блоки индикации (2 шт.) и следующие измерительные модули: вольтметр постоянного тока; амперметр постоянного тока; милливольтметр постоянного тока; миллиамперметр постоянного тока; вольтметр переменного тока; миллиамперметр переменного тока. Пределы измерения модулей должны быть не хуже: вольтметра постоянного тока до 99,9 В, амперметра постоянного тока до 10,0 А, милливольтметра постоянного тока до 999 мВ, миллиамперметра постоянного тока до 999 мА, вольтметра переменного тока до 99,9 В, миллиамперметра переменного тока до 999 мА.	1
3.37	Наборы по термодинамике, газовым законам и насыщенным парам, согласованные с компьютерным измерительным блоком	Наборы предназначены для демонстрации изопроцессов в газе и проведения экспериментов по изучению свойств насыщенных паров (не менее 8 опытов). В составе наборов должны быть: установка для демонстрации изотермического процесса с встроенным датчиком объема газа; установка для демонстрации изохорного процесса с встроенным датчиком температуры; установка для демонстрации изобарного процесса с встроенным датчиком объема газа; датчик абсолютного давления; зажим для трубок; тройник – 2 шт.; штуцер переходной (для подключения насоса Комовского); шланг вакуумный. Для работы необходимы: персональный компьютер, компьютерный измерительный блок, штатив демонстрационный физический, сосуд для воды, насос Комовского.	1

3.38	Насос вакуумный с тарелкой, манометром и колпаком	Насос предназначен для разрежения и сжатия воздуха в замкнутых сосудах разных форм при проведении демонстрационных опытов по тематике: раздувание резиновой камеры под колоколом; сила атмосферного давления; падение тел в разреженном воздухе; электрический разряд в разреженном воздухе; распространение звуковых волн и др. Насос должен состоять из корпуса прямоугольной формы, цилиндра с поршнем, маховика с рукояткой и подставки. На крышке корпуса насоса должны быть расположены два ниппеля: всасывающий и нагнетательный. К насосу должен прилагаться гибкий вакуумный шланг длиной не менее 0,5 м для создания минимального разрежения воздуха в замкнутых сосудах до 400 Па и максимального сжатия его давления до 0,4 МПа.	1
3.39	Огниво воздушное	Прибор предназначен для демонстрации нагревания при адиабатном сжатии воздуха. Состоит из прозрачного толстостенного цилиндра, подставки и хорошо притертого поршня.	1
3.40	Осциллографическая приставка	Предназначена для регистрации двух сигналов напряжения на произвольных элементах электрической цепи; должна использоваться совместно с компьютерным измерительным блоком и персональным компьютером. Приставка должна соответствовать следующим техническим характеристикам: Количество каналов, не менее 2; Диапазон измеряемых напряжений в пределах от 0 до 100 В; Диапазон частот регистрируемых каналов в пределах от 0 до 10 кГц.	1
3.41	Палочки из стекла, эбонита	Предназначены для получения положительных и отрицательных электрических зарядов и проведения демонстрационных опытов по электростатике. В комплект должны входить палочки из стекла и эбонита.	1
3.42	Панель для изучения взаимной конфигурации магнитных полей	Должна быть выполнена в форме планшета, основанием планшета должна быть прозрачная пластина прямоугольной формы, в которой должны быть запрессованы стальные стержни с заостренными концами. Стержни должны быть закреплены на одинаковом расстоянии друг от друга в одиннадцать рядов по шестнадцать штук в каждом. На стержни должны быть насажены стрелки, изготовленные из магнитотвердой стали. В центре стрелок запрессованы подпятники, которыми они и насаживаются на стержни так, что могут свободно вращаться. Один из концов стрелки должен иметь вид острия, второй выполнен в виде дуги. Стрелки должны быть намагничены так, что в магнитном поле Земли их острия указывают на северный полюс. По углам основания должны быть установлены стойки, к которым крепится прозрачная крышка планшета, предохраняющая стрелки	1

		от соскакивания со стержней. Всего должно быть установлено не менее 172 стрелок с расстоянием между ними не более 12 мм. Размер планшета не менее 215 х 150 мм.	
3.43	Прибор для демонстрации атмосферного давления (модель магдебургских полушарий)	Прибор предназначен для демонстрации существования атмосферного давления. Прибор должен состоять из двух полушарий с прочными ручками. Одно из полушарий должно быть снабжено краном с ниппелем. При разрежении воздуха внутри прибора менее 0,05 МПа должна быть приложена сила не менее 98 Н для разрыва полушарий друг от друга.	1
3.44	Прибор для демонстрации давления в жидкости	Прибор предназначен для изучения действия жидкости на погруженное в нее тело. Должен позволять проведение следующих демонстраций: зависимость давления жидкости от глубины погружения; зависимость давления жидкости от ее плотности; независимость давления на данной глубине от ориентации датчика давления. Прибор должен состоять из датчика давления, закрепленного на основании, двух металлических стержней и эластичной трубки с соединительным патрубком. Датчик давления должен представлять собой пластиковый цилиндр с гофрированной боковой поверхностью. С основанием датчика шарнирно должны быть соединены металлические стержни для погружения датчика на заданную глубину и для изменения его ориентации внутри жидкости.	1
3.45	Прибор для изучения конвекции	Предназначена для наблюдения за процессами появления и движения нагретых потоков воды в демонстрационных опытах при изучении явления конвекции в жидкости.Должна состоять из изогнутой прозрачной стеклянной трубки U-образной формы с открытыми концами и резинового шланга, сверху соединяющего концы сообщающихся сосудов, для этого в верхней части каждого колена вертикальной части трубки (несколько ниже открытых концов трубок) припаивается сообщающийся с трубкой короткий патрубок.	1
3.46	Прибор для изучения правила Ленца	Прибор предназначен для исследования зависимости направления индукционного тока от характера изменения магнитного потока, вызывающего ток. Должен позволять проведение следующих демонстраций: сравнение взаимодействия сплошного контура и кольца с прорезью с магнитом; движение сплошного кольца при приближении магнита к кольцу; движение сплошного кольца при выдвижении магнита из кольца. Прибор должен состоять из двух одинаковых алюминиевых колец, в одном из которых имеется прорезь. Кольца закрепляются на концах легкого алюминиевого	1

		коромысла длиной около 160 мм. При проведении демонстрации коромысло устанавливается на стойку с острием.	
3.47	Рычаг демонстрационный	Рычаг предназначен для демонстрации равновесия. Должен позволять проиллюстрировать: устройство и принцип действия рычажных весов; равновесие сил на рычаге; момент и плечо силы; равенство работ на рычаге и др. Должен состоять из деревянной линейки, на торцах которой закреплены винты с уравнительными гайками, оси с гайкой и четырех крючков.	1
3.48	Секундомер	Диапазон измерения промежутков времени в пределах от 0,01 до 100 с Напряжение питания, не более 12В Потребляемый ток, не более 0,25А.	1
3.49	Сосуды сообщающиеся	Предназначены для демонстрации одинакового уровня однородной жидкости в сообщающихся между собой сосудах разной формы. Должны позволять проведение следующих демонстраций: закон сообщающихся сосудов, заполненных однородной жидкостью; неизменность уровня жидкости при наклоне сообщающихся сосудов (одного из них или всех). Конструкция должна обеспечивать поворот всей системы сообщающихся сосудов, так как они закрепляются на прозрачной пластине, которая может поворачиваться вокруг оси.	1
3.50	Стакан отливной	Предназначен для демонстрации способа измерения объема твердых тел любой формы, не входящих в измерительный цилиндр, и использования при исследовании выталкивающей силы. Стакан должен быть изготовлен из прозрачного стекла в форме цилиндра, в верхней части которого сбоку приваривается небольшая трубка для слива воды. Объем стакана и высота расположения отводной трубки должны быть согласованы с объемом тела из набора "Ведерко Архимеда"	1
3.51	Стрелки магнитные на штативах	Стрелки магнитные предназначены для демонстрации взаимодействия полюсов магнитов, ориентации магнита в магнитном поле, определения направления магнитного меридиана и других опытов по магнетизму и электромагнетизму. Стрелки должны быть установлены на острие отдельной подставки и представлять собой намагниченную полоску из специальной стали, расположенную горизонтально в вертикальной плоскости. На середине полоски должно быть запрессовано латунное гнездо с подпятником для насаживания на острие иглы. Полюса магнитных стрелок должны иметь стандартную окраску: синий цвет – северный полюс, красный цвет – южный полюс и маркировку «N» – северный полюс, «S» – южный полюс.	2

3.52	Султаны электрические	Предназначены для демонстрации взаимодействия заряженных тел и расположения силовых линий электрических полей одного и двухточечных одноименных и разноименных зарядов. В составе должно быть два одинаковых султана, каждый из которых должен состоять из металлического стержня круглого сечения, набора тонких бумажных лент и двух металлических дисков. В центре дисков должно быть отверстие с нарезанной резьбой. Такая же резьба должна быть нарезана на конце стержня, на который навинчиваются диски, а между ними укладываются концы лент и зажимаются. Цвет бумажных лент султанов должен быть разным.	1
3.53	Тележки легкоподвижные с принадлежностями (пара)	Должны позволять проведение демонстраций по закономерностям взаимодействия тел, преобразованию энергии, относительности механического движения, моделированию поведения разомкнутых и замкнутых систем тел (не менее 6 демонстраций). Базовыми элементами для демонстраций должны являться две тележки – активная с упругим узлом и пассивная с отверстиями для крепления принадлежностей; одна из колесных пар пассивной тележки должна иметь проточку для нитей. Упругий узел активной тележки должен состоять из буфера, двух пружин, монорельса, штифта. К буферу должен быть приварен толкатель. Кроме тележек, для демонстраций должны использоваться: устройство для демонстрации преобразования потенциальной энергии в кинетическую, состоящее из стержня с гайкой, перекладины с блоками и груза с отверстиями на спице; груз на стержне; наклонная плоскость; специальный вогнутый профиль; грузы; шаблон на нити.	1
3.54	Термометр жидкостный	Предназначен для демонстрации устройства и принципа работы жидкостного термометра, а также для измерения температуры воздуха в классе и жидкостей в некоторых опытах при изучении тепловых явлений	1
		Термометр должен состоять из деревянного бруска, стеклянного баллона с длинной капиллярной трубкой, металлического стержня с резьбой на одном конце и съемного защитного чехла баллона.	
		Диапазон измерения температуры в пределах от –10 °С до +104 °С. Цена деления шкалы 2 °С.	
3.55	Трансформатор универсальный	Предназначен для демонстрации устройства и работы трансформатора. Должен состоять из следующих элементов: магнитопровода в сборе, катушки 220В, катушки 6/6В, наконечников конусообразной формы, катушки электросварочного аппарата, электродов, кольца медного, кольца алюминиевого, катушки плоской, переходника.	1

3.56	Трибометр демонстрационный	Трибометр предназначен для демонстрации законов трения и проведения опытов, требующих наклонную плоскость: трение покоя и скольжения; сравнение силы трения качения с силой трения скольжения; зависимость силы трения от состояния трущихся поверхностей и силы давления; потенциальная энергия поднятого тела; работа сил на наклонной плоскости; коэффициент полезного действия и его зависимость от силы трения и наклона плоскости и др. Трибометр должен состоять из основания, бруска и катка, изготовленных из дерева, и пластмассовой тарелки. Основание трибометра должно представлять собой доску, на одном конце которой закрепляется деревянный бортик, служащий для задержки тел, скользящих по наклонной плоскости. Брусок должен иметь форму прямоугольного параллелепипеда, снабжаться двумя крючками, расположенными в разных местах одной торцевой поверхности.	1
3.57	Трубка Ньютона универсальная	Прибор предназначен для демонстрации падения различных тел в разреженном воздухе. Прибор должен быть изготовлен из стекла и иметь трубку с притертым краном. Внутри прибора должны быть герметично запаяны перо и кусок свинца. Рекомендуемые габариты прибора: длина – 90мм; диаметр - 40мм.	1
3.58	Трубка с двумя электродами	Прибор предназначен для демонстрации возникновения и развития тлеющего разряда в газе, исследовании зависимости цвета разряда от химического состава газа, исследования зависимости условий возникновения тлеющего разряда от напряженности электрического поля и давления газа.	1
3.59	Цилиндр с отпадающим дном	Прибор предназначен для демонстрации направления действия силы, со стороны жидкости на погруженное в нее тело, исследования зависимости величины силы давления жидкости от глубины погружения тела.	1
3.60	Цилиндры свинцовые со стругом	Предназначены для демонстрации взаимного притяжения между атомами твердых тел. Должны позволять демонстрацию сцепления свинцовых цилиндров. В состав должны входить два одинаковых цилиндра, специальный струг и направляющая трубка. Цилиндры должны состоять из двух жестко скрепленных между собой частей - длинного стального и короткого свинцового.	1
3.61	Шар для взвешивания воздуха	Прибор предназначен для взвешивания воздуха. Предназначен для проведении опытов по доказательству наличия у воздуха массы и действие на него силы Архимеда	1
3.62	Шар Паскаля	Предназначен для демонстрации равномерной передачи давления, производимого на жидкость в замкнутом сосуде, и подъема	1

		жидкости под действием атмосферного давления. Должен состоять из стеклянного цилиндра с двумя оправами на концах, кожаного поршня с металлическим штоком и деревянной ручкой, полого полиэтиленового шара с несколькими мелкими отверстиями.	
3.63	Штатив универсальный физический	Предназначен для установки и поддержки различного демонстрационного и лабораторного оборудования и принадлежностей.	1
3.64	Штативы изолирующие (пара)	Штативы предназначены для крепления к нему металлических проводников и приспособлений при проведении демонстрационных опытов, должны использоваться совместно с султанами электрическими, электростатическими маятниками и пр. Комплект поставки: Штатив изолирующий,1 шт. Технические характеристики: Основные размеры штативов, мм, не более: длина 265. диаметр наружный 14. основание 90х110. Диаметр отверстия в штативах, мм 4,2.	1
3.65	Электрометры с принадлежностями	Предназначены для проведения демонстрационных опытов по электростатике: обнаружение электрических зарядов; распределение зарядов на поверхности проводника; делимость электрического заряда; измерение разности потенциалов; электростатическая индукция; электрическая емкость плоского конденсатора. Диаметр больших полых шаров, не менее 100 мм; диаметр малого полого шара, не менее 50 мм; диаметр конденсаторных дисков, не менее 100 мм; диаметр пробного шарика, не менее 22 мм; длина проводника на изолирующей ручке, не менее 280 мм. В состав комплекта должны входить два электрометра, три полых металлических шара (два одинаковых большого диаметра и один малого), два конденсаторных диска, два острия, пробный шарик и проводник на изолирующих ручках.	1
4. Модели			
4.1	Модель электромагнитного реле демонстрационная	Пособие предназначено для демонстрации устройства и принципа действия электромагнитного реле. Габаритные размеры в упаковке (дл.*шир.*выс.), см: 20*18*8. Вес, кг, не более 0,2. Напряжение постоянного тока для питания, В: 4. Комплектность: реле на подставке в сборе – 1 шт., руководство по эксплуатации – 1 шт. Реле смонтировано на изолирующей панели таким образом, что хорошо видны все его детали. Реле состоит из электромагнита,	1

		стальной подпружиненной пластины и выключателя. На панели установлены клеммы для подключения источника питания и лампы для демонстрации работы реле. Также на панели указаны схемы электрических цепей, по которым течет ток при демонстрации работы реле. Панель укреплена на поворотных ножках для демонстрации прибора в вертикальном положении.	
4.2	Модель счетчика электрической энергии	Индукционный счетчик электрической энергии переменного тока является рабочей моделью и демонстрируется при изучении применения силы Ампера и электромагнитной индукции. Габаритные размеры в упаковке (дл.*шир.*выс.), см: 17*14*31. Вес, кг, не более 1,77. Комплектность: модель счетчика электрической энергии (в сборе) – 1 шт., руководство по эксплуатации – 1 шт.	1
4.3	Модель броуновского движения	Прибор позволяет показать на экране картинку броуновского молекулярного движения при изучении молекулярно-кинетической теории. Демонстрация проводится при помощи проекционного фонаря ФОС-15 с насадкой для горизонтальной проекции.	1
4.4	Модель демонстрационная кристаллической решетки железа	Модель предназначена для демонстрации атомной структуры кристаллической решетки железа. Габаритные размеры в упаковке (дл.*шир.*выс.), см: 18*14*3,5. Вес, кг, не более 0,1. Комплектность: шары серого цвета с 6 штырями – 7 шт., шары серого цвета с 6 штырями и 1 тонкой трубкой – 2 шт., трубки соединительные длиной 100 мм – 12 шт., трубки соединительные длиной 83 мм – 2 шт., руководство по эксплуатации – 1 шт.	1
4.5	Модель демонстрационная кристаллической решетки графита	Модель предназначена для демонстрации атомной структуры кристаллической решетки графита. Габаритные размеры в упаковке (дл.*шир.*выс.), см: 18*13,5*9. Вес, кг, не более 0,3. Комплектность: шары чёрного цвета с 5 штырями – 42 шт., трубки соединительные (l = 42 мм) – 48 шт., трубки соединительные (l = 120 мм) – 8 шт., руководство по эксплуатации – 1 шт	1
4.6	Модель демонстрационная кристаллической решетки алмаза	Модель предназначена для демонстрации атомной структуры кристаллической решетки алмаза. Габаритные размеры в упаковке (дл.*шир.*выс.), см: 18*14*3,5. Вес, кг, не более 0,1. Комплектность: шары чёрного цвета – 14 шт., трубки соединительные (l = 4,2 мм) – 16 шт., руководство по эксплуатации – 1 шт	

4.7	Модель демонстрационная кристаллической решетки каменной соли	Модель предназначена для демонстрации строения элементарной ячейки кристаллической решетки каменной соли (NaCl). Габаритные размеры в упаковке (дл.*шир.*выс.), см: 19*14*5. Вес, кг, не более 0,2. Комплектность: шары серого цвета с 6 штырями (катион натрия) – 13 шт., шары зеленого цвета с 6 штырями (анион хлора) – 14 шт., трубки соединительные (42 мм) – 54 шт., руководство по эксплуатации – 1 шт	1
4.8	Модель двигателя внутреннего сгорания	Модель предназначена для демонстрации принципа работы двигателя внутреннего сгорания. Габаритные размеры в упаковке (дл.*шир.*выс.), см: 18,5*12,5*32. Вес, кг, не более 0,8. Комплектность: модель двигателя внутреннего сгорания (в сборе) – 1 шт., руководство по эксплуатации – 1 шт. Пособие представляет собой кинематическую модель объемной формы в виде разреза двигателя внутреннего сгорания с ярко окрашенными деталями. Взаимодействие элементов модели обеспечивается вращением рукоятки.	1
5. Вспомогательные и демонстрационные материалы			
5.1	Набор химической посуды и принадлежностей для кабинета физики (КДЛФ)		1
5.2	Набор материалов по физике		1
5.3	Комплект таблиц по физике демонстрационных	"Механика, кинематика и динамика", (ламинированные)	1
5.4	Комплект таблиц по физике демонстрационных	"Законы сохранения в механике. Механические колебания и волны", (ламинированные)	1

5.5	Комплект таблиц по физике демонстрационных	"Электростатика. Законы постоянного тока"	1
5.6	Комплект таблиц по физике демонстрационных	"Электрический ток в различных средах"	1
5.7	Комплект таблиц по физике демонстрационных	"Электромагнитные колебания и волны" . (ламинированные)	1
5.8	Комплект таблиц по физике демонстрационных	"Молекулярная физика" (,ламинированные)	1
5.9	Комплект таблиц по физике демонстрационных	"Оптика и специальная теория относительности" , (ламинированные)	1
5.10	Комплект таблиц по физике демонстрационных	"Квантовая физика", ламинированные)	1
5.11	Комплект таблиц по физике демонстрационных	"Физика атомного ядра" (ламинированные)	1
5.12	Портреты выдающихся физиков		1
5.13	Таблица "Междунар		1

	одная система единиц (СИ)" (ламинированная)		
5.14	Таблица "Шкала электромагнитных волн" (ламинированная)		1
6. Мебель			
6.1	Учительский стол		1
6.2	Приставка к учительскому столу		1
6.3	Парта двухместная с 2 розетками		15
6.4	Стул ученический		30
6.5	Шкаф двухъярусный		1
6.6	Демонстрационные столы нескольких типов		4
6.7	Шкаф для приборов со стеклянными дверцами		3
6.8	Шкаф для приборов с		1

	металлическими дверцами		
6.9	Шкаф вытяжной демонстрационный с сантехникой		1
6.10	Стол-мойка		1
6.11	Стул лабораторный на роликах		

2.3.2 Методы обучения, в основе которых лежит способ организации занятия

Словесные	Наглядные	Практические
устное изложение	показ видеоматериалов, иллюстраций	тренинг
беседа, объяснение	показ педагогом приемов выполнения	Практические опыты
анализ текста	наблюдение	тренировочные упражнения
анализ структуры эксперимента	работа по образцу и др.	лабораторные работы и др.

Методы воспитания: (убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация).

Формы организации учебных занятий: *Беседа, викторина, дискуссия, обсуждение, игра, конкурс, мозговой штурм, открытое занятие, тренинг, лабораторное занятие.*

Педагогические технологии

- Кейс-технология,
- Технология проектного обучения,
- Технология взаимообучения,

- Технологии обучения с использованием ИИ
- Технологии развития критического мышления
- Проблемное обучение

Перечень тем исследовательских проектов в рамках содержания программы.

- **«Почему остывает чай: исследуем теплоотдачу»**. Измерьте, как меняется температура напитка в чашках разной формы и цвета, из разных материалов. Постройте графики, сравните с теоретическими моделями остывания. Подходит для 7–9 классов, даёт практику работы с датчиками температуры или обычным термометром.
- **«Коэффициент трения в быту: скользим по разным поверхностям»**. Измерьте коэффициент трения подошв обуви, санок, лыж по льду, линолеуму, плитке. Можно использовать наклонную плоскость и фиксировать угол, при котором начинается скольжение.
- **«Бумажные самолёты: аэродинамика на столе»**. Сравните несколько моделей самолётов: дальность полёта, устойчивость, влияние массы и формы крыльев. Это простой способ показать подъёмную силу и сопротивление воздуха.
- **«Теплопроводность строительных и бытовых материалов»**. Сравните, как быстро нагреваются и остывают образцы тканей, пластика, дерева, металла. Проект легко сделать с термометром и горячей водой.

Электричество и магнетизм

- **«Картофельная или лимонная батарейка»**. Соберите простую гальваническую ячейку из овощей/фруктов и измерьте напряжение и ток. Исследуйте, как влияют площадь электродов, расстояние между ними, тип электролита.
- **«Самодельный электромагнит и его характеристики»**. Намотайте катушку на гвоздь, меняйте число витков и силу тока, оценивайте подъёмную силу (сколько скрепок поднимает). Это наглядно показывает связь электричества и магнетизма.
- **«Энергопотребление в квартире: считаем киловатт-часы»**. Проанализируйте мощность бытовых приборов, время их работы, рассчитайте стоимость потребления. Можно сделать мини-проект по энергосбережению.

Оптика, волны, звук

- **«Радуга в домашних условиях»**. Получите спектр с помощью призмы или компакт-диска, оцените углы отклонения разных цветов, сравните с теорией дисперсии.
- **«Звуковой резонанс и стоячие волны»**. Проведите опыты с поющими бокалами или трубками, измерьте частоту звука, исследуйте зависимость от уровня воды. Можно использовать смартфон как частотомер.
- **«Мыльные плёнки: цвета и толщина»**. Изучите интерференцию в тонких плёнках: почему мыльные пузыри переливаются, как меняется окраска при утончении плёнки.

Молекулярная физика и агрегатные состояния

- **«Выращивание кристаллов в домашних условиях»**. Используйте медный купорос, квасцы или поваренную соль. Контролируйте температуру и насыщенность раствора, фиксируйте скорость роста и форму кристаллов.
- **«Капиллярные явления: как вода поднимается по салфетке»**. Измерьте высоту подъёма воды в разных пористых материалах, сравните с формулой для капилляров.
- **«Испарение: от капли до пара»**. Сравните скорость испарения воды, спирта, масла при разных температурах и скоростях обдува. Это хороший пример для обсуждения энергии молекул и влажности.

Астрономия и космос (перекликается с вашей темой про малые тела Солнечной системы)

- **«Метеоры и метеориты: следы в атмосфере»**. Соберите данные о метеорных потоках (Персеиды, Леониды), изучите связь радианта и скорости метеоров, сделайте календарь наблюдений.
- **«Моделирование орбит малых тел»**. С помощью простых программ или даже таблиц рассчитайте орбитальные параметры (период, эксцентриситет) для нескольких астероидов или комет по данным открытых каталогов.
- **«Свет далёких звёзд: яркость и расстояние»**. Изучите понятие видимой и абсолютной звёздной величины, постройте простые графики зависимости яркости от расстояния.

2.2.4. Формы аттестации (контроля)

Видконтроля	**Время проведения**	**Формы контроля**
Входной	В начале учебного года	Тестирование
Текущий	В течение всего учебного года	Педагогическое наблюдение, контрольное занятие, самостоятельная работа
Промежуточный	По окончании изучения темы или модуля	Контрольное занятие, зачёт, открытое занятие, презентация моделей.
Итоговый	В конце учебного года или курса обучения	Демонстрация моделей, опрос, открытое занятие, защита проектов, коллективная рефлексия.

2.4. Оценочные материалы

Метапредметные результаты освоения обучающимися ДОП

Познавательные УУД	Юра		Максим		Соня		Саша		Юля		Варя		Артем		Егор		Вика		Лиза		Диана	
	В	И	В	И	В	И	В	И	В	И	В	И	В	И	В	И	В	И	В	И	В	И
Умение искать и отбирать информацию																						
Смысловое чтение и понимание инструкций, схем,описаний																						
Структурирование знаний *(создание рисунков, таблиц, схем, кроссвордов, презентаций и т.д.)*																						
Регулятивные УУД Умение ставить цели и планировать работу																						
Самоконтроль (оценка своей ра																						

боты, исправлен иеошибок)																	
Организованнос ть (подготовка материалов, соблюдение сроков)																	
Коммуникатив ные УУД Взаимодействие в группе *(помощь товарищам, уча стиев обсужден иях)*																	
Умение работать в команде *(совместные пр оекты, коллективные выступления)*																	
Культура общен ия *(уважение к мнению других, конструктивна я критика)*																	

Личностные результаты освоения обучающимися ДОП

Гражданско-патриотическое воспитание	Юра		Максим		Соня		Саша		Юля		Варя		Артем		Егор		Вика		Лиза		Диана	
	В	И	В	И	В	И	В	И	В	И	В	И	В	И	В	И	В	И	В	И	В	И
Проявляет уважение к культурному и историческом у наследию народов России, государственн ым символам и праздникам.																						
Знает и уважает достижения России в науке, спорте, искусстве.																						

Проявляет интерес к истории и культуре своего края																					
Принимает участие в мероприятиях патриотической направленности																					
Духовно-нравственное воспитание Знает и уважает духовно-нравственную культуру своего народа																					
Проявляет уважение к старшим, к традиционным семейным ценностям																					
Эстетическое воспитание Понимает ценность отечественного и мирового искусства																					
Эмоционально реагирует на разные виды искусства.																					

2.5. Воспитательный аспект программы

- **Понимание ценности научного метода**. Важно показать, что физика — это не набор готовых формул, а способ познания: выдвижение гипотез, проверка, анализ ошибок, работа с погрешностями. Это воспитывает интеллектуальную честность и умение отличать обоснованное знание от домыслов.
- **Ответственность за применение знаний**. На примерах можно обсуждать, как физические открытия используются в технологиях,

медицине, энергетике, и какие этические вопросы при этом возникают (например, безопасность ядерных технологий, влияние производства на экологию).

- **Уважительное отношение к чужому труду и идеям**. При разборе историй открытий и при групповой работе полезно подчёркивать, что наука развивается благодаря сотрудничеству, а критика должна быть аргументированной, а не эмоциональной.

Конкретные воспитательные задачи по видам деятельности

Лабораторные и исследовательские работы (в том числе проекты из предыдущего списка)

- **Формирование дисциплины и аккуратности**. Чёткие правила техники безопасности и требование вести лабораторный журнал (дата, условия, измерения, фото, выводы) учат ответственности.
- **Работа с ошибками как с нормой**. После эксперимента полезно выделять отдельный этап «Что могло пойти не так»: систематические и случайные погрешности, влияние внешних факторов. Это снижает страх ошибиться и развивает аналитическое мышление.
- **Прозрачность данных**. Требование фиксировать не только «красивые» результаты, но и неудачные попытки помогает бороться с установкой «нужно сразу сделать идеально».

Решение задач (в т. ч. по темам вроде монеты и кости, где важна логика)

- **Культура аргументации**. Важно приучать не просто писать ответ, а объяснять ход рассуждений: «почему применили этот закон», «какие допущения сделали».
- **Умение работать с ограничениями**. Задачи с нехваткой данных или избыточной информацией тренируют самостоятельность и гибкость мышления: ученик учится задавать уточняющие вопросы и определять, чего не хватает.

Работа с темами космоса и малых тел Солнечной системы

- **Глобальное мышление и экологическая ответственность**. Темы вроде астероидной опасности или космического мусора позволяют говорить о том, что человечество — часть большой системы, и наши действия имеют долгосрочные последствия.

- **Преодоление мифов**. Разбор популярных заблуждений (о «конце света» из-за кометы, о «невозможных» технологиях) тренирует критическое отношение к информации в медиа.

2.6. Список литературы

1. Пёрышкин В.А. Физика. 7 кл.: Учеб. для общеобразоват. учреждений. – 8-е изд., стереотип. – М.: дрофа, 2025. – 192 с.: ил. ISBN 5 – 7107 – 6480 – 9
2. Пёрышкин В.А. Физика. 8 кл.: Учеб. для общеобразоват. учреждений. – 9-е изд., стереотип. – М.: дрофа, 2025. – 192 с.: ил. ISBN 5 – 7107 – 8102 – 9
3. Пёрышкин В.А. Физика. 9 кл.: Учеб. для общеобразоват. учреждений. – 9-е изд., стереотип. – М.: дрофа, 2024. – 256 с.: ил. ISBN 5 – 7107 – 84183 – 3
4. Лукашик В.И., Иванова Е.В. Сборник задач по физике для 7-9 классов общеобразовательных учреждений. – 13-е изд. – М.: Просвещение, 2023. – 224 с.: ил. – ISBN 5-09-009531-0
5. Марон А.Е. Физика. 7 класс: учебно-методическое пособие / А.Е. Марон, Е.А. Марон. – 7-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2024. – 123, (5) с.: ил. ISBN 5-7107-8896-1
6. Марон А.Е. Физика. 8 класс: учебно-методическое пособие / А.Е. Марон, Е.А. Марон. – 8-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2025. – 125, (3) с.: ил. ISBN 978-5-358-07438-5
7. Марон А.Е. Физика. 9 класс: учебно-методическое пособие / А.Е. Марон, Е.А. Марон. – 6-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2022. – 127, (1) с.: ил. ISBN 978-5-358-04132-5
8.Марон А.Е. Сборник качественных задач по физике: для 7-9 кл. общеобразоват. учреждений / А.Е. Марон, Е.А. Марон. _ М.: Просвещение, 2025. – 239 с.: ил. – ISBN 5-09-014814-7
9.Орлов В.А. Тематические тесты по физике, 7-8 классы. – М.: Вербум-М, 2023. – 144 с. ISBN 5-8391-0023-4
10. Орлов В.А. Тематические тесты по физике, 9 класс. – М.: Вербум-М, 2023. – 142 с. ISBN 5-8391-0024-2
11.Кирик Л.А. Физика-7. Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы. – М.: Илекса, 2023, - 128 с.: ил. ISBN 5-89237-077-1
ик. – М.: Дрофа, 2001. – 96 с.: ил. ISBN 5-7107-4102-7