



Министерство образования и науки Пермского края
государственное учреждение
дополнительного образования
«Пермский краевой центр «Муравейник»



УТВЕРЖДАЮ

Директор ГУ ДО «Пермский
краевой центр «Муравейник»

Н.А. Пронина

15 сентября 2023

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«Физика»

Направленность – *естественнонаучная*
Уровень освоения – *углубленный*
Возрастной состав обучающихся – *13-18 лет*
Срок реализации – *5 лет (долгосрочный)*
Форма обучения – *заочная с применением
дистанционных образовательных технологий*
Применение ДОТ – *исключительно*

РАССМОТРЕНО и ПРИНЯТО

Педагогическим советом
протокол от 14.09.2023 № 1

Пермь, 2023 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Физика»:

- реализуется на базе ГУ ДО «Пермский краевой центр «Муравейник» с 2021 года;
- рекомендована к реализации Экспертным советом по проведению экспертизы дополнительных общеразвивающих программ, заключение от 12.09.2023 №1;
- одобрена Методическим советом, протокол от 13.09.2023 №1.

В разработке дополнительной общеразвивающей программы приняли участие Устюгов Михаил Владимирович, педагог дополнительного образования, Устюгова Елена Николаевна, старший методист.

Содержание

1 Комплекс основных характеристик программы	
1.1 Нормативные правовые основания разработки программы.....	4
1.2 Направленность (профиль) программы.....	4
1.3 Актуальность программы, новизна.....	4
1.4 Педагогическая целесообразность, практическая и социальная значимости.....	5
1.5 Адресат программы.	5
1.6 Объем и сроки освоения программы.....	5
1.7 Режим занятий, периодичность и продолжительность.....	6
1.8 Цель и задачи программы.....	6
1.9 Планируемые результаты.....	6
1.10 Особенности организации образовательного процесса.....	8
1.11 Документы, выдаваемые по результатам освоения программы.....	9
2 Комплекс организационно-педагогических условий	
2.1 Учебный план.....	10
2.2 Содержание разделов/модулей.....	12
2.3 Формы аттестации.....	15
2.4 Оценочные материалы.....	15
2.5 Методические материалы.....	16
2.6 Рабочая программа воспитания.....	17
3 Условия реализации программы	
3.1 Кадровое обеспечение.....	17
3.2 Материально-техническое обеспечение.....	17
3.3 Информационное обеспечение.....	18
3.4 Список информационных источников.....	18
Приложение 1. Календарный учебный график.....	20
Приложение 2. Календарный план воспитательной работы.....	21
Приложение 3. Диагностические материалы.....	23
Приложение 4. Контрольно-оценочные средства.....	24

1 Комплекс основных характеристик программы

1.1 Нормативные правовые основания разработки программы

Нормативную правовую основу разработки дополнительной общеразвивающей программы составляют:

- Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» в актуальной редакции;
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р.;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 22.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 30.12.2022 № АБ-3924/06 «О направлении методических рекомендаций «Создание современного инклюзивного образовательного пространства для детей с ограниченными возможностями здоровья и детей-инвалидов на базе образовательных организаций, реализующих дополнительные общеобразовательные программы в субъектах Российской Федерации»;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

1.2 Направленность (профиль) программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Физика» относится к естественнонаучной направленности.

1.3 Актуальность программы, новизна

Проблема всестороннего развития и максимальной реализации потенциальных возможностей личности имеет две стороны: одна – гуманистическая, – проблема свободного и всестороннего развития и самореализации, а, следовательно, и счастья каждой личности; другая – зависимость процветания и безопасности общества и государства от успехов научно-технического прогресса. Благополучие государства в большей степени определяется тем, насколько полно и эффективно его граждане могут развить и применить свои творческие способности. Стать человеком – это, прежде всего, осознать существование мира и понять своё место в нём. Составляют этот мир природа и человеческое общество, техника и технологии.

В условиях научно-технического прогресса очень важно развитие современных экономических и экологически безопасных технологий. В сферах производства и обслуживания востребованы специалисты высокой квалификации, способные развивать новые технологические процессы, управлять сложными машинами, автоматами, компьютерами. Это определяет потребности обучающихся в более глубоком, практико-ориентированном изучении физики, что необходимо при овладении инженерными специальностями. Эта потребность не может быть в полной мере удовлетворена в общеобразовательной школе из-за недостаточного количества учебных часов, отводимых на изучение дисциплины. Поэтому актуальны дополнительные общеобразовательные

программы естественнонаучной направленности, расширяющие образовательное пространство, направленные на формирование навыков самостоятельного обучения.

Дополнительная общеразвивающая программа «Физика» актуальна для детей 13-18 лет, желающих получить дополнительное образование в данной области естествознания. Программа открывает возможности для развития познавательных и творческих способностей обучающихся. Содержание программы помогает узнать о физических процессах, происходящих в глобальных масштабах (на Земле и околоземном пространстве) и в быту. Оно способствует формированию представления об объективности законов физики и их познаваемости методами науки, об относительной справедливости теоретических моделей, описывающих окружающий мир и законы его развития, о неизбежности их изменений в будущем и бесконечности процесса познания природы человеком.

Новизна дополнительной общеразвивающей программы «Физика» заключается в том, что учебный материал расширяет и дополняет изучаемые в общеобразовательной школе темы. Предусмотрено выполнение практических заданий, способствующих освоению различных методов решения задач, в том числе, комбинированных и экспериментальных. Для поддержания и развития интереса к физике в учебные материалы включены сведения из истории науки, данные о её современных достижениях. Практические работы в рамках программы содержат занимательные задания и вопросы разной сложности, отличающиеся по структуре, предусматривающие работу с актуальными информационными источниками, выполнение тестовых заданий, решение проблемных вопросов, составление схем и др. Это способствует активизации мыслительной деятельности обучающихся.

1.4 Педагогическая целесообразность, практическая и социальная значимости

Дополнительная общеразвивающая программа «Физика» педагогически целесообразна, поскольку она дополняет учебную программу общеобразовательной школы, является предметно-ориентированной, прикладной. Она охватывает широкий круг естественнонаучных знаний. Учебный план и содержание программы синхронизированы со школьным курсом по физике. Введение новых физических понятий и объектов происходит естественно. В ее структуру входит теоретический блок учебных материалов, который подкрепляется практической частью с заданиями на освоение различных методов решения физических задач, развитие логического мышления, памяти, внимания, умения использовать физическую терминологию. Это углубляет и систематизирует знания обучающихся о способах измерения физических величин, развивает умения анализировать результаты физических наблюдений, опытов, создает предпосылки для формирования исследовательской компетенции. Образовательный процесс базируется на основе принципов научности, доступности, занимательности, опережающей сложности, связи теории с практикой.

В рамках программы обучающиеся знакомятся с актуальными информационными ресурсами по физике и получают опыт работы с российским дистанционным сервисом Online Test Pad, что способствует развитию ИКТ-компетенций.

Таким образом, специфика предметной деятельности, ценностно-смысловое содержание, методы, формы, средства обучения, педагогические технологии, используемые в образовательном процессе по дополнительной общеразвивающей программе «Физика», расширяют и углубляют представления обучающихся о важнейшей области естествознания, формируют ценностное отношение к научным знаниям.

1.5 Адресат программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Физика» адресована обучающимся 13–18 лет. Она представляет интерес для детей, желающих получить дополнительное образование в области естественных наук, расширить свой кругозор в области физики. Набор на программу общедоступный. Обучающиеся зачисляются на программу любого года обучения при условии прохождения входной диагностики.

1.6 Объем и сроки освоения программы

Объём программы составляет 600 часов, срок освоения – 5 лет (ежегодно – 120 часов).

1.7 Режим занятий, периодичность и продолжительность

Программа ежегодно предусматривает одно занятие один раз в неделю, продолжительность одного занятия – 4 учебных часа, продолжительность 1 учебного часа – 30 мин.

1.8 Цель и задачи программы

Цель программы – развитие у обучающихся интереса к изучению физики, расширение и углубление физических знаний, развитие навыков их практического применения, интеллектуальных, творческих способностей, формирование естественнонаучной картины мира, ориентация на профессии, связанные с физикой.

Задачи программы:

Личностные:

- развивать интерес обучающихся к физике, к решению практических физических задач;
- формировать ценностное отношение к научным знаниям;
- формировать культуру труда, аккуратность, терпение, умение доводить работу до конца;
- развивать интерес к профессиям в области физики;
- формировать экологическую культуру;
- формировать информационную культуру.

Предметные:

- обеспечить прочное, сознательное овладение физическими знаниями, умениями, навыками в рамках содержания программы;
- учить правильно применять физическую терминологию;
- обеспечить освоение методов решения физических задач;
- расширять кругозор обучающихся в области физики;
- ознакомить с рядом современных профессий, связанных с физикой.

Метапредметные:

- развивать логическое, алгоритмическое, абстрактное, комбинаторное мышление;
- развивать умение планировать познавательную деятельность;
- развивать умение устанавливать межпредметные связи физики с другими науками;
- развивать способность применять полученные знания, умения, навыки в практической деятельности;
- развивать умение работать с различными информационными источниками;
- развивать коммуникативные навыки;
- развивать ИКТ-компетенции.

1.9 Планируемые результаты:

Личностные результаты:

- повышение интереса к физике;
- ценностное отношение к научным знаниям;
- качественное, ответственное выполнение практических, контрольных, олимпиадных заданий, предусмотренных программой;
- повышение мотивации к участию в образовательных событиях, мероприятиях естественнонаучной направленности;
- использование приобретенных знаний и умений в повседневной жизни для обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи;
- использование приобретенных знаний и умений для рационального использования ресурсов;

- использование приобретенных знаний и умений для анализа, оценки влияния физического загрязнения на организм человека, окружающую среду;
- использование приобретенных знаний и умений для определения личной позиции по отношению к экологическим проблемам;
- повышение мотивации к экологичному образу жизни;
- повышение интереса к профессиям, связанным с физикой.

Метапредметные результаты:

- умение планировать учебную деятельность в соответствии с поставленными задачами и условиями, реализовывать намеченный план;
- развитие навыков поиска, анализа, синтеза и интерпретации информации;
- умение оценивать результаты учебной деятельности, делать выводы;
- умение использовать компьютерные и коммуникационные технологии как инструмент достижения целей;
- умение приводить примеры взаимосвязи природных явлений и познаваемости окружающего мира.

Предметные результаты:

– знание смысла понятий: физическое явление, физическая величина, модель, гипотеза, принцип, постулат, теория, пространство, время, инерциальная система отсчёта, материальная точка, вещество, взаимодействие, идеальный газ, резонанс, электромагнитные колебания, электромагнитное поле, электромагнитная волна, атом, квант, фотон, атомное ядро, дефект массы, энергия связи, радиоактивность, ионизирующее излучение, планета, звезда, галактика, Вселенная;

– знание физических величин: перемещение, скорость, ускорение, масса, сила, давление, импульс, работа, мощность, механическая энергия, момент силы, период, частота, амплитуда колебаний, длина волны, внутренняя энергия, средняя кинетическая энергия частиц вещества, абсолютная температура, количество теплоты, удельная теплоёмкость, удельная теплота парообразования, удельная теплота плавления, удельная теплота сгорания, элементарный электрический заряд, напряжённость электрического поля, разность потенциалов, электроёмкость, энергия электрического поля, сила электрического тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, электродвижущая сила, магнитный поток, индукция магнитного поля, индуктивность, энергия магнитного поля, показатель преломления, оптическая сила линзы;

– знание физических законов, принципов, постулатов: законы динамики Ньютона, принципы суперпозиции и относительности, закон Паскаля, закон Архимеда, закон Гука, закон всемирного тяготения, законы сохранения энергии, импульса и электрического заряда, основное уравнение кинетической теории газов, уравнение состояния идеального газа, законы термодинамики, закон Кулона, закон Ома для полной цепи, закон Джоуля–Ленца, закон электромагнитной индукции, законы отражения и преломления света, постулаты специальной теории относительности, закон связи массы и энергии, законы фотоэффекта, постулаты Бора, закон радиоактивного распада;

– представление о вкладе российских и зарубежных учёных в развитие физики;

– умение объяснять результаты наблюдений и экспериментов: независимость ускорения свободного падения от массы падающего тела; нагревание газа при его быстром сжатии и охлаждение при быстром расширении; повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде; броуновское движение; электризация тел при их контакте; взаимодействие проводников с током; действие магнитного поля на проводник с током; зависимость сопротивления полупроводников от температуры и освещения; электромагнитная индукция; распространение электромагнитных волн; дисперсия, интерференция и дифракция света; излучение и поглощение света атомами, линейчатые спектры; фотоэффект; радиоактивность;

– умение приводить примеры опытов, иллюстрирующих, что: наблюдения и эксперимент служат основой для выдвижения гипотез и построения научных теорий; эксперимент позволяет проверить истинность теоретических выводов; физическая теория даёт возможность объяснять явления природы и научные факты; физическая теория позволяет предсказывать ещё неизвестные явления и их особенности; при объяснении природных явлений используются физические модели;

один и тот же природный объект или явление можно исследовать на основе использования разных моделей; законы физики и физические теории имеют свои определённые границы применимости;

- умение описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики;
- умение применять полученные знания для решения физических задач;
- умение определять: характер физического процесса по графику, таблице, формуле; продукты ядерных реакций на основе законов сохранения электрического заряда и массового числа;
- умение измерять: скорость, ускорение свободного падения; массу тела, плотность вещества, силу, работу, мощность, энергию, коэффициент трения скольжения, влажность воздуха, удельную теплоёмкость вещества, удельную теплоту плавления льда, электрическое сопротивление, ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока, показатель преломления вещества, оптическую силу линзы, длину световой волны; представлять результаты измерений с учётом их погрешностей;
- умение приводить примеры практического применения физических знаний: законов механики, термодинамики и электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для развития радио- и телекоммуникаций; квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров;
- умение аргументированно объяснять правила экологичного образа жизни;
- повышение информированности о современных профессиях, связанных с физикой.

1.10 Особенности организации образовательного процесса

Форма реализации дополнительной общеразвивающей программы «Физика»: заочная с применением дистанционных образовательных технологий. Содержание программы первого года обучения направлено на расширение и углубление знаний по тематическим разделам «Физические явления как предмет изучения физики», «Первоначальные сведения о строении вещества», «Взаимодействие тел», «Давление твердых тел, жидкостей и газов», «Работа и мощность. Энергия». Программа второго года обучения предусматривает погружение в темы «Строение вещества и теплопередача. Тепловые двигатели», «Электрические заряды и электрический ток», «Электромагнитные явления», «Световые явления». На третьем году обучения школьники осваивают тематические разделы «Кинематика», «Динамика», «Статика», «Законы сохранения в механике». Четвертый год обучения предполагает расширение и углубление знаний по темам «Кинематика и динамика движения», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электростатика», «Электромагнетизм». На пятом году углубленно изучаются тематические разделы «Колебания и волны», «Волновая оптика», «Геометрическая оптика», «Квантовая оптика», «Строение атома и ядерная физика».

Методы обучения, применяемые в образовательном процессе:

- методы мотивации и стимулирования учебно-познавательной деятельности: познавательная игра, создание ситуаций заинтересованности, апперцепции, познавательной новизны, поощрение успеха в обучении;
- методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности: рассказ, лекция; иллюстрации, демонстрации учебных презентаций, видеоматериалов; упражнения; индуктивные, дедуктивные, аналитические, синтетические; репродуктивные, поисковые, частично-поисковые; работа с информационными источниками;
- методы контроля и самоконтроля за эффективностью учебно-познавательной деятельности: игровые задания, олимпиадные задания (компьютерные тесты), практические задания, опрос.

Образовательный процесс организуется в заочной форме с применением дистанционных образовательных технологий. При поступлении на программу обучающиеся проходят вводную диагностику в форме дистанционной игры «Нооспринт», созданной на базе российского сервиса Online Test Pad, выполняют игровое задание «Дистанция «Физика». В течение каждого учебного года в соответствии с учебным планом и календарным учебным графиком школьники получают и изучают тематические учебные материалы, выполняют практические, контрольные, олимпиадные

задания. Программой ежегодно предусмотрено пять контрольных заданий. Дети имеют возможность выбора индивидуального темпа обучения. В процессе обучения они регулярно получают педагогическую помощь и поддержку в освоении учебного материала, информацию о результатах обучения. Для коммуникации участников образовательного процесса используются инструменты сервиса Online Test Pad (комментарии, сообщения), электронная почта, Дзен канал, мессенджер Вк, обеспечивающие индивидуальный подход к детям.

Образовательные технологии, используемые при реализации дополнительной общеразвивающей программы «Физика»:

- технологии дистанционного обучения, обеспечивающие проведение образовательного процесса на расстоянии на основе использования современных информационных и телекоммуникационных технологий;

- технологии индивидуализации обучения, обеспечивающие организацию учебного процесса, при которой индивидуальный подход и индивидуальная форма обучения являются приоритетными (самостоятельная учебная работа, консультации, оказание индивидуальной помощи);

- технологии развивающего обучения, предполагающие поиск различных вариантов решения учебных задач;

- технологии развития критического мышления, формирующие навыки работы с информацией и представляющие совокупность разнообразных приёмов, направленных на то, чтобы заинтересовать обучающегося, предоставить ему условия для осмысления материала, помочь обобщить приобретённые знания;

- технологии творческой деятельности, предполагающие создание творческих продуктов, обеспечивающие развитие интереса к образовательной программе;

- воспитательные технологии, в том числе:

- технологии игрового обучения, воссоздающие в игровой форме ситуации, направленные на усвоение содержания программы, способов решения физических задач, формирование опыта применения знаний в области физики в жизни, совершенствующие навыки самоуправления образовательным процессом;

- информационно-коммуникационные технологии, предполагающие применение специальных способов, программных и технических средств для работы с информацией, обеспечивающие качественное формирование, использование информационных ресурсов в соответствии с потребностями;

- здоровьесберегающие технологии, представляющие совокупность приемов и методов организации образовательного процесса без ущерба для здоровья детей и педагогов (оптимальный уровень трудности, вариативности методов и форм обучения).

1.11 Документы, выдаваемые по результатам освоения программы

По результатам входной диагностики (игра «Нооспринт», дистанция «Физика») и участия в воспитательных мероприятиях (краевые дистанционные игры «Зимний калейдоскоп» и «Летний калейдоскоп», викторины «День Победы» и «Путешествие по России») обучающиеся получают сертификаты (электронные документы).

По результатам участия в краевой олимпиаде по физике (1, 2, 3, 4 год обучения - промежуточная аттестация, 5 год обучения – итоговая аттестация) обучающиеся, набравшие до 80% включительно от максимальной суммы баллов за все задания, становятся победителями (1-е место), награждаются дипломами победителей (электронные документы). Обучающиеся, набравшие до 70% и до 60% включительно от максимальной суммы баллов за все задания, становятся призерами (2-е и 3-е места), награждаются дипломами призёров (электронные документы). Участникам, набравшим менее 60% от максимальной суммы баллов за все этапы, выдаются сертификаты (электронные документы).

Обучающимся, успешно освоившим дополнительную общеразвивающую программу, прошедшим итоговую аттестацию, выдается документ об обучении, установленного образца: *Свидетельство об обучении.*

2.2 Содержание разделов

Содержание разделов первого года обучения (7 класс)

1. Введение в физику.

Что изучает физика. Физические явления. Наблюдения, опыты, измерения. Погрешности измерений. Физика и техника.

Измерение физических величин с учетом абсолютной погрешности.

2. Первоначальные сведения о строении вещества.

Молекулы. Диффузия. Движение молекул. Броуновское движение. Притяжение и отталкивание молекул. Различные состояния вещества и их объяснение на основе молекулярно-кинетических представлений. Измерение размеров малых тел.

3. Взаимодействие тел.

Механическое движение. Равномерное движение. Скорость. Инерция. Взаимодействие тел. Масса тела. Измерение массы тела с помощью весов. Плотность вещества.

Явление тяготения. Сила тяжести. Сила, возникающая при деформации. Вес тела. Связь между силой тяжести и массой.

Упругая деформация. Закон Гука.

Динамометр. Графическое изображение силы. Сложение сил, действующих по одной прямой.

Центр тяжести тела.

Трение. Сила трения. Трение скольжения, качения, покоя. Подшипники.

Изучение зависимости пути от времени при прямолинейном равномерном движении. Измерение скорости.

Измерение массы тела на рычажных весах.

Измерение объема твердого тела.

Измерение плотности твердого тела.

Исследование зависимости силы упругости от удлинения пружины. Измерение жесткости пружины.

Исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления.

Определение центра тяжести плоской пластины.

4. Давление твердых тел, жидкостей и газов.

Давление. Давление твердых тел. Давление газа. Объяснение давления газа на основе молекулярно-кинетических представлений. Закон Паскаля. Давление в жидкости и газе. Сообщающиеся сосуды. Шлюзы. Гидравлический пресс. Гидравлический тормоз.

Атмосферное давление. Опыт Торричелли. Барометр-анероид. Изменение атмосферного давления с высотой. Манометр. Насос.

Архимедова сила. Условия плавания тел. Водный транспорт. Воздухоплавание.

Измерение давления твердого тела на опору.

Измерение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело.

Выяснение условий плавания тела в жидкости.

5. Работа и мощность. Энергия.

Работа силы, действующей по направлению движения тела. Мощность. Простые механизмы. Условия равновесия рычага. Момент силы. Равновесие тела с закрепленной осью вращения. Виды равновесия.

«Золотое правило» механики. КПД механизма.

Потенциальная энергия поднятого тела, сжатой пружины. Кинетическая энергия движущегося тела. Превращение одного вида механической энергии в другой. Закон сохранения полной механической энергии. Энергия рек и ветра.

Выяснение условия равновесия рычага.

Измерение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости.

Содержание разделов второго года обучения (8 класс)

6. Строение вещества и теплопередача.

Молекулярное строение газов, жидкостей и твердых тел. Внутренняя энергия и способы ее изменения. Теплопередача, количество теплоты, тепловое равновесие.

Температура и физические основы ее измерения, абсолютная шкала температур. Количество теплоты, передаваемое при нагревании, удельная теплоемкость. Способы измерения удельной теплоемкости вещества. Тепловой баланс, методика решения задач по теплопередаче.

Плавление и кристаллизация, удельная теплота плавления вещества.

Конденсация и парообразование, удельная теплота парообразования, кипение. Переход из одного агрегатного состояния в другое, решение графических задач на изменение агрегатного состояния вещества.

Преобразование тепловой энергии в механическую. Теплота сгорания топлива. Тепловые двигатели: паровая машина, двигатель внутреннего сгорания, паровая турбина и их коэффициент полезного действия.

7. Электрические заряды и электрический ток.

Электрический заряд и его свойства, электрическое поле. Взаимодействие зарядов. Постоянный электрический ток. Источник электрического тока, его устройство и назначение. Условие протекания электрического тока, проводники и диэлектрики.

Электрическое напряжение, сила тока, электрическое сопротивление. Закон Ома для участка цепи.

Электроизмерительные приборы и учет их внутреннего сопротивления при решении задач. Последовательное и параллельное соединение сопротивлений. Расчет электрических цепей при смешанном соединении сопротивлений.

Методика решений прямых и обратных задач расчета цепей электрического тока.

Мощность. Тепловой расчет электрических цепей постоянного тока.

8. Электромагнитные явления.

Магнитное поле тока. Электромагниты и их применение. Постоянные магниты. Магнитное поле Земли. Действие магнитного поля на проводник с током. Электродвигатель. Динамик и микрофон.

Изучение строения электромагнита и его действия.

Изучение электрического двигателя постоянного тока.

9. Световые явления.

Источники света. Прямолинейное распространение света.

Отражения света. Закон отражения. Плоское зеркало.

Преломление света.

Линза. Фокусное расстояние линзы. Построение изображений, даваемых тонкой линзой. Оптическая сила линзы. Глаз как оптическая система. Оптические приборы.

Исследование зависимости угла отражения от угла падения света.

Исследование зависимости угла преломления от угла падения света.

Измерение фокусного расстояния собирающей линзы. Получение изображений.

Содержание разделов третьего года обучения (9 класс)

10. Кинематика.

Прямолинейное равномерное движение, уравнение движения, графическое описание движения. Равнопеременное движение, ускорение, решение графических задач.

Тело, брошенное под углом к горизонту, определение координат, скорости, максимальной высоты, дальности полета, угла наклона вектора скорости. Свободное падение тел.

Относительность движения, правила перехода из одной системы отсчета в другую.

Кинематика вращательного движения, угловая и линейная скорости, центростремительное ускорение.

Криволинейное движение, угловое, тангенсальное и полное ускорения. Решение задач динамики вращения. Закон всемирного тяготения, движение небесных тел.

11. Динамика.

Понятия силы и массы. Законы Ньютона. Решение задач на законы Ньютона. Движение по наклонной плоскости, движение связанных тел, движение с подвижным и неподвижным блоком. Силы в природе: сила трения и сила упругости.

12. Статика.

Условия равновесия твердого тела. Правило моментов. Статика.

13. Законы сохранения в механике.

Импульс тела, импульс силы, закон сохранения импульса. Виды соударения тел. Кинетическая и потенциальная энергии, закон сохранения энергии. Замкнутая и незамкнутая системы.

Методы решения комбинированных задач на законы сохранения.

Содержание разделов четвертого года обучения (10 кл.)

14. Кинематика и динамика движения.

Обобщающее повторение кинематики, динамики движения, вращательного движения. Криволинейное движение. Повторение закона всемирного тяготения, решения задач на космическое движение. Комбинированные задачи на силы трения, упругости и тяготения.

Неинерциальные системы отсчета, силы инерции и их учет при решении задач динамики.

Решение комбинированных задач по кинематике и динамике движения.

15. Молекулярная физика и термодинамика.

Основные положения молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ, уравнение состояния идеального газа, изопроцессы в газах. Практическая реализация изопроцессов. Закон Дальтона для смеси газов.

Решение графических и экспериментальных задач по изопроцессам.

Методика решения задач на газовые законы.

Внутренняя энергия идеального газа, работа в термодинамике.

Первый закон термодинамики и его частные случаи. Теплоемкости газа. Адиабатный процесс и его практическая реализация.

Тепловые двигатели и их коэффициент полезного действия. Расчет КПД циклических процессов.

16. Электростатика.

Электрический заряд и его свойства. Электрическое поле, напряженность электрического поля, графическое изображение полей. Принцип суперпозиции полей.

Потенциал электростатического поля, эквипотенциальные поверхности.

Движение заряда в электрическом поле, работа по перемещению заряда.

Конденсаторы, электроемкость и энергия заряженного конденсатора. Способы соединения конденсаторов, расчет конденсаторных схем. Заряд и разряд конденсатора.

17. Электромагнетизм.

Постоянный электрический ток, условия протекания тока. Источник тока и его параметры. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для полной цепи.

Правила Кирхгофа для расчета разветвленных цепей постоянного тока.

Магнитное поле и его параметры. Сила Ампера и сила Лоренца. Движение электрического заряда в магнитном поле. Решение комбинированных задач на электромагнетизм.

Содержание разделов пятого года обучения (11 кл.)

18. Колебания и волны.

Механические колебания, параметры гармонических колебаний, динамический и энергетический методы решения задач на колебания. Механические волны.

Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция.

Электромагнитные колебания в колебательном контуре. Собственная частота колебаний.

Переменный электрический ток.

19. Волновая оптика.

Законы отражения и преломления волн. Явление полного отражения. Интерференция, дифракция, поляризация и дисперсия волн.

Опыт Юнга, определение максимумов и минимумов интерференции.

Решение задач на дифракционную решетку.

20. Геометрическая оптика.

Линзы, типы линз, построение изображений в линзах. Применение формулы тонкой линзы при решении задач. Системы линз, увеличение линзы, оптические приборы. Разрешающая способность прибора.

21. Квантовая физика.

Возникновение теории о квантах, формула Планка. Энергия и импульс фотона.

Внешний фотоэффект, опыты Столетова, законы фотоэффекта, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Измерение постоянной Планка, применение фотоэффекта.

Эффект Комптона. Давление света.

22. Строение атома и ядерная физика.

Строение атома, постулаты Бора, опыты Резерфорда. Спектральный анализ.

Ядерные силы, энергия связи, ядерные реакции. Волны де Бройля.

Радиоактивность. α - распад и β - распад. Энергия выхода ядерных реакций.

2.3 Формы аттестации

По итогам освоения дополнительной общеразвивающей программы «Физика» проводится промежуточная и итоговая аттестация. Промежуточная аттестация проводится по окончании 1, 2, 3 и 4 года обучения в форме краевой олимпиады по физике. Итоговая аттестация проводится по завершению 5 года обучения также в рамках краевой олимпиады по физике. Результаты итоговой аттестации определяются с учетом промежуточной аттестации в предыдущие годы обучения.

2.4 Оценочные материалы

1 год обучения:

1. Контрольная работа «Строение вещества. Измерение физических величин».
2. Контрольная работа «Механическое движение».
3. Контрольная работа «Плотность».
4. Контрольная работа «Силы в природе».
5. Контрольная работа «Давление».
6. Краевая олимпиада по физике (7 кл.).

2 год обучения:

7. Контрольная работа «Изменение внутренней энергии тела. Количество теплоты».
8. Контрольная работа «Изменение агрегатного состояния вещества».
9. Контрольная работа «Электростатика».
10. Контрольная работа «Электрический ток».
11. Контрольная работа «Электромагнитные явления».
12. Краевая олимпиада по физике (8 кл.).

3 год обучения:

13. Контрольная работа «Прямолинейное движение».
14. Контрольная работа «Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного вертикально вверх».
15. Контрольная работа «Динамика движения системы тел».
16. Контрольная работа «Силы в механике».
17. Контрольная работа «Законы динамики. Закон сохранения импульса».
18. Краевая олимпиада по физике (9 кл.).

4 год обучения:

19. Контрольная работа «Кинематика. Движение с постоянным ускорением».
20. Контрольная работа «Законы Ньютона».
21. Контрольная работа «Молекулярная физика».
22. Контрольная работа «Электродинамика».

23. Контрольная работа «Постоянный электрический ток».

24. Краевая олимпиада по физике (10 кл.).

5 год обучения:

25. Контрольная работа «Колебания и волны. Электростатика. Постоянный ток. Движение частиц в электрическом и магнитном поле».

26. Контрольная работа «Электромагнитная индукция».

27. Контрольная работа «Механические и электромагнитные колебания».

28. Учебные материалы «Геометрическая и волновая оптика».

29. Контрольная работа «Квантовая физика».

30. Краевая олимпиада по физике (11 кл.).

2.5 Методические материалы

Методическое сопровождение учебной работы педагога:

1 год обучения:

1. Учебные материалы «Введение в физику. Строение вещества. Измерение физических величин».

2. Учебные материалы «Механическое движение».

3. Учебные материалы «Плотность».

4. Учебные материалы «Силы в природе».

5. Учебные материалы «Давление»

6. Учебные материалы для подготовки к краевой олимпиаде по физике (7 кл.).

7. Методические рекомендации по краевой олимпиаде по физике (7 кл.).

2 год обучения:

8. Учебные материалы «Строение вещества и теплопередача».

9. Учебные материалы «Закон сохранения и превращения энергии. Изменение агрегатного состояния вещества».

10. Учебные материалы «Электростатика».

11. Учебные материалы «Электрический ток».

12. Учебные материалы «Электромагнитные явления».

13. Учебные материалы для подготовки к краевой олимпиаде по физике (8 кл.).

14. Методические рекомендации по краевой олимпиаде по физике (8 кл.).

3 год обучения:

15. Учебные материалы «Кинематика. Прямолинейное движение».

16. Учебные материалы «Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного вертикально вверх».

17. Учебные материалы «Динамика движения системы тел».

18. Учебные материалы «Силы в механике».

19. Учебные материалы «Законы динамики. Закон сохранения импульса».

20. Учебные материалы для подготовки к краевой олимпиаде по физике (9 кл.).

21. Методические рекомендации по краевой олимпиаде по физике (9 кл.).

4 год обучения:

22. Учебные материалы «Кинематика и динамика движения».

23. Учебные материалы «Законы Ньютона».

24. Учебные материалы «Молекулярная физика».

25. Учебные материалы «Электродинамика».

26. Учебные материалы «Постоянный электрический ток».

27. Учебные материалы для подготовки к краевой олимпиаде по физике (10 кл.).

28. Методические рекомендации по краевой олимпиаде по физике (10 кл.).

5 год обучения:

29. Учебные материалы «Колебания и волны. Электростатика. Постоянный ток. Движение частиц в электрическом и магнитном поле».

30. Учебные материалы «Электромагнитная индукция».

31. Учебные материалы «Механические и электромагнитные колебания».

32. Учебные материалы «Геометрическая и волновая оптика».

33. Учебные материалы «Квантовая физика».
34. Учебные материалы для подготовки к краевой олимпиаде по физике (11 кл.).
35. Методические рекомендации по краевой олимпиаде по физике (11 кл.).

2.6 Рабочая программа воспитания

Цель воспитательного процесса по дополнительной общеразвивающей программе «Физика» – способствовать формированию естественнонаучного мировоззрения, экологической культуры, привитие любви к Родине через изучение достижений физической науки.

Особенности организуемого воспитательного процесса:

Направления воспитательной работы:

1. Гражданское воспитание.
2. Патриотическое воспитание.
3. Популяризация научных знаний.
4. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение.
5. Экологическое воспитание.

Формы и содержание деятельности: воспитательный процесс организуется в форме:

- краевой олимпиады по физике, направленной на формирование у обучающихся интереса к физике, понимания значения физике в изучении природы, выявление и поддержку детей, одаренных в области физики;
- интернет-игр «Зимний калейдоскоп» и «Летний калейдоскоп», направленных на организацию содержательного досуга, семейного досуга в каникулярные периоды, развитие интереса к естественным наукам, краеведению и региональному туризму, экологическое образование обучающихся;
- в форме дистанционных викторин «День Победы» и «Путешествие по России», направленных на формирование у обучающихся гражданской ответственности, патриотизма, через ознакомление с географией, историей России, подвигом нашей страны в годы Великой Отечественной войны, достижениями российского народа.

Планируемые результаты и формы их проявления: формирование ценностного отношения к естественнонаучным знаниям; повышение интереса к профессиям, связанным с физикой; воспитание любви к Родине; привитие обучающимся чувства сопричастности к праздникам День Победы, День России, патриотизма, гордости за свою страну; повышение мотивации к активному участию в мероприятиях естественнонаучной, гражданской, патриотической направленности; повышение мотивации обучающихся к активному, содержательному семейному досугу, региональному туризму; повышение мотивации к здоровому и экологичному образу жизни.

Календарный план воспитательной работы представлен в приложении 2.

3 Условия реализации программы

3.1 Кадровое обеспечение

Педагог дополнительного образования, реализующий дополнительную общеразвивающую программу «Физика», должен иметь высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в области, соответствующей профилю детского объединения, без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению «Образование и педагогика» без предъявления требований к стажу работы.

3.2 Материально-техническое обеспечение

- Рабочее место педагога дополнительного образования, обеспеченное ПК с доступом к сети Интернет.
- Рабочие места обучающихся, обеспеченные ПК или мобильным устройством с доступом к сети Интернет.

3.3 Информационное обеспечение

1. Государственная образовательная платформа «Российская электронная школа» <https://resh.edu.ru>.
2. Группа в социальной сети ВКонтакте «Краевая заочная школа «Ноосфера» <https://vk.com/kzshnoosphere>.
3. Дзен канал «Заочная школа «Ноосфера» <https://dzen.ru/kzshnoosphere>.
4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
5. Сайт ГУ ДО «Пермский краевой центр «Муравейник» <https://muraveynik59.ru>.
6. Сайт ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений» <https://fipi.ru>.
7. Система дистанционного обучения и тестирования <https://onlinetestpad.com/>.
8. Электронная почта kzsh_noosfera@mail.ru.
9. ЭПОС. Дополнительное образование Пермского края dop.permkrai.ru.

3.4 Список информационных источников

1. Боровой А.А., Финкельштейн Э.Б., Херувимов А.Н. Законы электромагнетизма. 1970. 168 с.
2. Боровой А.А., Финкельштейн Э.Б., Херувимов А.Н. Механика. Теория и задачи. 1967. 208 с.
3. Бутиков Е.И. Физика, учебное пособие для угл. изучения в 3-х томах, М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001 г.
4. Вайскопф В. Наука и удивительное. Как человек понимает природу. Пер. с англ. А.С. Компанейца. 1965. 228 с.
5. Грачёв А.В., Погожев В.А., Селиверстов А.В. Физика. 7 класс: Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: Вентана-Граф, 2007.
6. Задачи по физике для поступающих в ВУЗы: учеб. пособие под ред. Бендрикова Г.А., Буховцева Б.Б. М.: Наука 2000.
7. Коган Б.Ю. Размерность физической величины. 1968. 72 с.
8. Коган Б.Ю. Сто задач по механике. 1973. 80 с.
9. Коган Б.Ю. Сто задач по физике. 1986 — 2-е изд, 64 с.
10. Коган Б.Ю. Сто задач по электричеству. 1976, 64 с.
11. Кирик Л.А. Самостоятельные и контрольные работы по физике 7-11. 2013.
12. Ланге В.Н. Физические парадоксы, софизмы и занимательные задачи. 1978— 3-е изд, 176 с.
13. Ланге В.Н. Экспериментальные физические задачи на смекалку. 1985 — 3-е изд, испр. и доп., 128 с.
14. Любимов К.В., Новиков С.М. Знакомимся с электрическими цепями. Пособие для любознательных юных физиков. 1981 — 2-е изд., перераб. и доп., 112 с.
15. Майер В.В. Простые опыты с ультразвуком. 1978, 160 с.
16. Майер В.В. Простые опыты по криволинейному распространению света. 1984. 128 с.
17. Майер В.В. Простые опыты со струями и звуком. 1985. 128 с.
18. Майер В.В. Полное отражение света в простых опытах. 1986. 128 с.
19. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика : Учеб. Для углубленного изучения физики в 5-и томах.- 2 изд., М.: Дрофа, 2006.
20. Соколовский Ю.И. Элементарный задачник по теории относительности (с решениями). 1971. 64 с.
21. Физика. 7 класс. Учебник. Перышкин А.В. 2-е изд.- М.: 2013. - 224 с.
22. Физика. 8 класс. Учебник. Перышкин А.В. 2-е изд.- М.: 2010. - 191 с.
23. Физика и астрономия 8 класс. Учеб. для 8 класса под ред. А.А. Пинского – 3 изд.- М.: Просвещение 1999.
24. Физика: учебн. для 10 классов с углубленным изучением физики/ под ред. А.А. Пинского, М.: Просвещение 2001.

25. Физика: учебн. для 11 классов с углубленным изучением физики/ под ред. А.А. Пинского, М.: Просвещение 2001.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала учебного года	Дата окончания учебного года	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий	Сроки проведения аттестации		
							1 полугодие	2 полугодие	итоговая (по окончании срока реализации программы)
1	15 октября	31 мая	30	30	120	1 раз в неделю по 4 часа		май	
2	15 октября	31 мая	30	30	120	1 раз в неделю по 4 часа		май	
3	15 октября	31 мая	30	30	120	1 раз в неделю по 4 часа		май	
4	15 октября	31 мая	30	30	120	1 раз в неделю по 4 часа		май	
5	15 октября	31 мая	30	30	120	1 раз в неделю по 4 часа			май

**Календарный план воспитательной работы (мероприятий/событий) в
дополнительной общеразвивающей программе «Физика» на 2023/2024 уч. г.**

№ п/п	Наименование мероприятия/события	Уровень	Форма проведения	Цель	Сроки проведения	Планируемый результат
1	Дистанционная игра «Зимний калейдоскоп»	краевой	дистанционная игра	организация содержательного досуга школьников Пермского края в период зимних каникул, расширение кругозора в области естественных наук, содействие экологическому образованию	январь 2024 г.	– повышение мотивации обучающихся к активному и содержательному досугу; – повышение мотивации участников к экологичному образу жизни.
2	Викторина «День Победы»	краевой	Дистанционная викторина	содействие формированию у обучающихся чувства патриотизма через ознакомление с историей Великой Отечественной войны	9-16 мая 2024 г.	– привитие обучающимся чувства сопричастности к празднику 9 мая, патриотизма, гордости за свою страну; – повышение мотивации к участию в мероприятиях патриотической направленности
3	Краевая олимпиада по физике	краевой	Дистанционная олимпиада	содействие формированию у обучающихся интереса к физике, понимания значения физики в изучении природы, выявление и поддержка детей, одаренных в области физики	апрель-июнь 2024 г.	– формирование ценностного отношения к естественнонаучным знаниям; – формирование патриотизма, гордости за достижения отечественной физики; – повышение мотивации к активному участию в мероприятиях естественнонаучной

						направленности
4	Дистанционная игра «Летний калейдоскоп», посвященная Дню защиты детей	краевой	Дистанционная игра	организация содержательного досуга школьников Пермского края в период летних каникул, расширение кругозора в области естественных наук, содействие экологическому образованию, развитие интереса к краеведению и региональному туризму	1 июня-31 августа 2024 г.	<ul style="list-style-type: none"> – повышение мотивации обучающихся к активному и содержательному досугу; – повышение мотивации к экологичному образу жизни; – содействие воспитанию любви к родному краю; – повышение мотивации к региональному туризму
5	Викторина «Путешествие по России», посвященная Дню России	краевой	Дистанционная викторина	содействие формированию у обучающихся чувства сопричастности к празднику День России, гражданственности, патриотизма через ознакомление географией, историей России, достижениями российского народа	11-30 июня 2024 г.	<ul style="list-style-type: none"> – привитие обучающимся чувства сопричастности к празднику День России, гражданственности, патриотизма, гордости за свою страну; – повышение мотивации к участию в мероприятиях, гражданской, патриотической направленности

Диагностические материалы

1. Дистанция «Физика», игра «Нооспринт» (входная диагностика)
<https://onlinetestpad.com/7fncpwz3a2tyq>.

Контрольно-оценочные средства

Пример контрольного задания
Контрольная работа №1 (7 кл.)

Строение вещества. Измерение физических величин.

Задание 1. Внимательно прочитайте вопрос, верный ответ укажите в таблице ответов:

1.1. Выберите последовательность, правильно отражающую уменьшение линейного размера материальных объектов, отражающих дискретную структуру воды

- А. капля воды, атом водорода, молекула воды
- Б. молекула воды, атом водорода, капля воды
- В. атом водорода, молекула воды, капля воды
- Г. капля воды, молекула воды, атом водорода

1.2. Укажите, что подразумевается под измерением физической величины? Выберите правильное утверждение.

- А. Измерение того, во сколько раз величина больше другой величины
- Б. Определение физической величины с помощью прибора
- В. Сравнение величины с однородной ей величиной, принятой за единицу
- Г. Выражение величины в системе СИ

1.3. Почему утверждение, что «все предметы падают на Землю», - это наблюдение, а не физический закон? Выберите правильный ответ.

- А. В этом утверждении нет объектов
- Б. Это утверждение невозможно проверить
- В. Это утверждение ложное
- Г. В этом утверждении нет измеряемых величин

1.4. Что относится к понятию «физический прибор»? Выберите правильное утверждение.

- А. литр, килограмм
- Б. ветер, дождь
- В. длина, площадь
- Г. весы, термометр.

1.5. С помощью школьной миллиметровой линейки измерили размеры ученического пенала. Его ширина оказалась равной 12 см 8 мм. Как правильно записать результат измерений с учетом погрешности? Выберите правильное утверждение.

- А. 120 мм ± 8 мм
- Б. 128 мм ± 1 мм
- В. 12,8 см ± 1мм
- Г. 128 мм ± 0,1 см

Таблица ответов к заданию 1

1.1	1.2	1.3	1.4	1.5

Задание 2. Внимательно прочитайте вопрос, все верные ответы укажите в таблице ответов:

2.1. Какие наблюдения подтверждают существование хаотического теплового движения молекул?

Выберите **два наблюдения** и запишите номера, под которыми они указаны.

- А. Наблюдение диффузии веществ.
- Б. Наблюдение броуновского движения.
- В. Непосредственное наблюдение движения молекул при помощи оптического микроскопа.
- Г. Наблюдение перехода вещества из твёрдого состояния в жидкое при нагревании.
- Д. Расширение тел при нагревании.

2.2. Выберите два верных утверждения о молекулярном строении вещества.

А. Атомы состоят из молекул.
Б. Расстояние между молекулами водяного пара больше расстояния между молекулами воды (при одинаковых температурах).

В. Молекулы газов движутся хаотически, а в кристаллах упорядоченно.

Г. Тепловое расширение тел связано с увеличением расстояния между молекулами при нагревании.

2.3. Почему кристаллические тела сохраняют свою форму и объём?

Выберите **два утверждения**, которые верно объясняют сохранность формы и объёма кристаллических тел.

- А. В расположении молекул кристалла отсутствует порядок.
- Б. Молекулы кристалла расположены упорядоченно.
- В. Молекулы кристалла абсолютно неподвижны.
- Г. Молекулы кристалла колеблются около определённых точек и не могут далеко перемещаться.
- Д. Молекулы свободно перемещаются в пределах кристалла.

2.4. Воздух состоит из молекул различных газов, движущихся беспорядочно. Отметьте, какие из следующих утверждений **правильные.**

- А. Столкновения молекул происходят очень редко.
- Б. При столкновении молекул происходит разрушение молекул.
- В. При столкновении молекул происходит соединение молекул.
- Г. При столкновении молекул происходит изменение скорости и направления их движения.

2.5. В веществе молекулы непрерывно движутся и сталкиваются друг с другом. Отметьте, какие из следующих утверждений **правильные.**

- А. Молекулы со временем не изменяются.
- Б. Со временем масса молекул уменьшается, но очень мало.
- В. Размеры молекул практически не изменяются, но их форма приближается к шарообразной.
- Г. На малых расстояниях между молекулами начинают действовать силы отталкивания.

2.6. Распространение запаха в воздухе обусловлено движением молекул. Скорость же распространения запаха во много раз меньше скоростей самих молекул. Отметьте, какие из следующих утверждений **правильные.**

А. Молекулы пахучих веществ движутся, испытывая многократное столкновение друг с другом и с молекулами воздуха.

Б. Распространение запаха – один из примеров явления диффузии.

В. Молекулы пахучих веществ проходят намного больший путь, чем расстояние, на которое распространяется запах.

Г. Траектории движения молекул в воздухе – прямые линии.

2.7. Смешав 200 мл воды и 200 мл спирта, получили смесь с объемом меньше 400 мл. Отметьте, какие из следующих утверждений **правильные.**

А. Уменьшение объема жидкости произошло из-за испарения.

Б. Уменьшение объема жидкости вызвано притяжением молекул.

В. Уменьшение объема жидкости обусловлено уменьшением размеров молекул.

Г. Уменьшение объема жидкости обусловлено наличием расстояний между молекулами.

2.8. Когда лед внесли в теплое помещение, он нагрелся и растаял. Отметьте, какие из следующих утверждений **правильные.**

А. Произошло изменение размеров молекул вещества.

Б. Увеличились скорости движения молекул.

В. Произошло разрушение кристаллической решетки.

Г. Произошло восстановление кристаллической решетки.

2.9. К резиновому шнуру подвесили груз. Длина шнура увеличилась. Отметьте, какие из следующих утверждений **правильные.**

А. Молекулы перестали притягиваться друг к другу.

Б. Размеры молекул увеличились.

В. Между молекулами преобладают силы отталкивания.

Г. Расстояние между молекулами увеличилось.

2.10. Какие физические теории не относятся к 20 веку? Отметьте **верные ответы.**

А. Классическая механика.

Б. Теория электромагнитных явлений.

В. Физика твердого тела.

Г. Ядерная физика.

Таблица ответов к заданию 2

2.1	2.2	2.3.	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10

Задание 3. Внимательно прочитайте вопрос, дайте на него обоснованный ответ:

3.1. Как определить общий объем стенок и дна стеклянного стакана? Предложите метод определения. Попробуйте использовать этот метод практически, а затем подробно опишите его (числовые значения и вычисления показывать не надо). При выполнении задания можно использовать любое оборудование.

3.2. У вас имеется коробка канцелярских скрепок. Как измерить объем одной скрепки? Опишите метод и оборудование, которое будете использовать. Проведите эксперимент, сделайте измерения, приведите вычисления и полученное числовое значение.
