МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ОБРАЗОВАНИЕ

НАЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ РОССИИ

ТОЧКА РОСТА

РЕАЛИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТЕЙ

ПО ФИЗИКЕ

С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБОРУДОВАНИЯ ЦЕНТРА «ТОЧКА РОСТА»

МОСКВА 2021

С.В. Лозовенко

Т.А. Трушина

Реализация образовательных программ естественнонаучной и технологической направленностей по физике с использованием оборудования центра «Точка роста»

Методическое пособие

Москва, 2021

Содержание

Пояснительная записка 3
Цель и задачи 3
Нормативная база 5
Основные понятия и термины 6

Описание материально-технической центра «Точка роста» 7
Базовый комплект оборудования центра «Точка роста» по физике 7
Профильный комплект оборудования центра «Точка роста» по физике 11

Примерная рабочая программа по физике 32
Планируемые результаты освоения учебного предмета 32
Формы контроля 39
Тематическое планирование 50
Содержание и форма организации учебных занятий 98
Примеры сценариев уроков 98
Примеры лабораторных работ 112
Подготовка к ОГЭ по физике 128
Проектные работы 132
Сценарии внеурочных мероприятий 134

Пояснительная записка

Центры образования естественно-научной направленности «Точка роста» созданы с целью развития у обучающихся естественно-научной, математической, информационной грамотности, формирования критического и креативного мышления, совершенствования навыков естественно-научной направленности, а также для практической отработки учебного материала по учебным предметам «Физика», «Химия», «Биология».

Цель и задачи

- Реализация основных общеобразовательных программ по учебным предметам естественно-научной направленности, в том числе в рамках внеурочной деятельности обучающихся.
- Разработка и реализация разноуровневых дополнительных общеобразовательных программ естественно-научной направленности, а также иных программ, в том числе в каникулярный период.
- Вовлечение учащихся и педагогических работников в проектную деятельность.
- Организация внеучебной деятельности в каникулярный период, разработка и реализация соответствующих образовательных программ, в том числе для лагерей, организованных образовательными учреждениями в каникулярный период.
- Повышение профессионального мастерства педагогических работников центра, реализующих основные и дополнительные общеобразовательные программы.
- Создание центра «Точка роста» предполагает развитие образовательной инфраструктуры общеобразовательной организации, в том числе оснащение общеобразовательной организации:
- оборудованием, средствами обучения и воспитания для изучения (в том числе экспериментального) предметов, курсов, дисциплин (модулей) естественно-научной направленности при реализации основных общеобразовательных программ и дополнительных общеобразовательных программ, в том числе для расширения содержания учебных предметов «Физика», «Химия», «Биология»;
- оборудованием, средствами обучения и воспитания для реализации программ дополнительного образования естественно-научной направленностей;
- компьютерным и иным оборудованием.

Профильный комплект оборудования может быть выбран для общеобразовательных организаций, имеющих на момент создания центра «Точка роста» набор средств обучения и воспитания, покрывающий своими функциональными возможностями базовые потребности при изучении учебных предметов «Физика», «Химия» и «Биология».

Минимально необходимые функциональные и технические требования и минимальное количество оборудования, перечень расходных материалов, средств обучения и воспитания для оснащения центров «Точка роста» определяются Региональным координатором с учетом Примерного перечня оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания для создания и обеспечения функционирования центров образования естественно-научной направленности «Точка роста» в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах.

Профильный комплект оборудования обеспечивает эффективное достижение образовательных результатов обучающимися по программам естественно-научной направленности, возможность углублённого изучения отдельных предметов, в том числе для формирования изобретательского, креативного, критического мышления, развития функциональной грамотности у обучающихся, в том числе естественно-научной и математической.

Эксперимент является источником знаний и критерием их истинности в науке. Концепция современного образования подразумевает, что в учебном эксперименте ведущую роль должен занять самостоятельный исследовательский ученический эксперимент. Современные экспериментальные исследования по физике уже трудно представить без использования не только аналоговых, но и цифровых измерительных приборов. В Федеральном государственном образовательном стандарте (далее — ФГОС) прописано, что одним из универсальных учебных действий (далее — УУД), приобретаемых учащимися, должно стать умение «проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов».

Учебный эксперимент по физике, проводимый на традиционном оборудовании (без применения цифровых лабораторий), не может в полной мере обеспечить решение всех образовательных задач в современной школе. Сложившаяся ситуация обусловлена существованием ряда проблем:

- традиционное школьное оборудование из-за ограничения технических возможностей не позволяет проводить многие количественные исследования;
- длительность проведения физических исследований не всегда согласуется с длительностью учебных занятий;
- возможность проведения многих физических исследований ограничивается требованиями техники безопасности и др.

Цифровая лаборатория кардинальным образом изменяет методику и содержание экспериментальной деятельности и помогает решить вышеперечисленные проблемы. Широкий спектр цифровых датчиков позволяет учащимся знакомиться с параметрами физического эксперимента не только на качественном, но и на количественном уровне. С помощью цифровой лаборатории можно проводить длительный эксперимент даже в отсутствии экспериментатора. При этом измеряемые данные и результаты их обработки отображаются непосредственно на экране компьютера.

В процессе формирования экспериментальных умений по физике учащийся учится представлять информацию об исследовании в четырёх видах:

- в вербальном: описывать эксперимент, создавать словесную модель эксперимента, фиксировать внимание на измеряемых физических величинах, терминологии;
- в табличном: заполнять таблицы данных, лежащих в основе построения графиков (при этом у учащихся возникает первичное представление о масштабах величин);
- в графическом: строить графики по табличным данным, что позволяет перейти к выдвижению гипотез о характере зависимости между физическими величинами (при этом учитель показывает преимущество в визуализации зависимостей между величинами, наглядность и многомерность);
- в аналитическом (в виде математических уравнений): приводить математическое описание взаимосвязи физических величин, математическое обобщение полученных результатов.

Переход к каждому этапу представления информации занимает достаточно большой промежуток времени. Безусловно, в 7—9 классах этот процесс необходим, но в старших классах это время можно было бы отвести на решение более важных задач. В этом плане цифровые лаборатории позволяют существенно экономить время, которое можно потратить на формирование исследовательских умений учащихся, выражающихся в следующих действиях:

- определение проблемы;
- постановка исследовательской задачи;
- планирование решения задачи;

- построение моделей;
- выдвижение гипотез;
- экспериментальная проверка гипотез;
- анализ данных экспериментов или наблюдений;
- формулирование выводов.

Последние годы у учащихся наблюдается низкая мотивация изучения естественно-научных дисциплин и, как следствие, падение качества образования. Цифровое учебное оборудование позволяет учащимся ознакомиться с современными методами исследования, применяемыми в науке, а учителю — применять на практике современные педагогические технологии. Поэтому главной составляющей комплекта «Школьного Кванториума» являются цифровые лаборатории.

Нормативная база

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020). — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174 (дата обращения: 28.09.2020).

Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16). — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_319308/ (дата обращения: 10.03.2021).

Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (утв. Постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования». — http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_286474/cf742885e783e08d9387d7364e34f26f87ec138f/ (дата обращения: 10.03.2021).

Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании), (воспитатель, учитель)» (ред. от 16.06.2019) (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. № 544н, с изменениями, внесёнными приказом Министерства труда и соцзащиты РФ от 25.12.2014 № 1115н и от 5.08.2016 г. № 422н). — URL: http://knmc.centerstart.ru/sites/knmc.centerstart.ru/files/ps_pedagog_red_2016.pdf (дата обращения: 10.03.2021).

Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 05.05.2018 № 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»). — URL: //https://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/index.php?ELEMENT_ID=48583 (дата обращения: 10.03.2021).

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 № 1897) (ред. 21.12.2020). — URL: https://fgos.ru (дата обращения: 10.03.2021).

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413) (ред. 11.12.2020). — URL: https://fgos.ru (дата обращения: 10.03.2021).

Методические рекомендации по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций (утв. распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12.01.2021 № Р-4). — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_374695/ (дата обращения: 10.03.2021).

Методические рекомендации по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб» (утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. № Р-5). — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_374572/ (дата обращения: 10.03.2021).

Методические рекомендации по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей («Точка роста») (Утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. № Р-6). — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_374694/ (дата обращения: 10.03.2021).

Основные понятия и термины

Справочник

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) — это совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ начального общего, основного общего, среднего (полного) общего, начального профессионального, среднего профессионального и высшего профессионального образования образовательными учреждениями, имеющими государственную аккредитацию.

Универсальные учебные действия (УУД) — это совокупность способов действий обучающегося, которая обеспечивает его способность к самостоятельному усвоению новых знаний, т. е. способность субъекта к саморазвитию и самосовершенствованию путем сознательного и активного присвоения нового социального опыта.

«Точка роста» — это федеральная сеть центров образования цифрового, естественнонаучного, технического и гуманитарного профиля, организованная в рамках проекта «Современная школа».

Цифровая лаборатория по физике — это комплект, состоящий из датчиков для измерения и регистрации различных параметров, интерфейса для сбора данных и программного обеспечения, визуализирующего экспериментальные данные на экране.

Мультидатчик — цифровое устройство, выполненное в виде платформы с многоканальным измерителем, который одновременно получает сигналы с различных встроенных датчиков, размещённых в едином корпусе устройства.

Методические рекомендации по реализации образовательных программ в рамках преподавания физики с использованием оборудования центра «Точка роста» (7—9 классы) включают в себя:

- описание материально-технической базы центра «Точка роста», используемого для реализации образовательных программ в рамках преподавания физики;
- примерную рабочую программу по физике для 7—9 классов для организации изучения физики с использованием оборудования центра «Точка роста»;
- тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы, и с определением основных видов УУД учащихся на уроке/внеурочном занятии;
- содержание и форму организации учебных занятий по физике в 7—9 классах с использованием оборудования центра «Точка роста» (примеры сценариев уроков, лабораторных работ, подготовка к ОГЭ по физике, проектные работы, сценарии внеурочных мероприятий).

Описание материально-технической базы центра «Точка роста», используемого для реализации образовательных программ в рамках преподавания физики

В состав центра «Точка роста» по физике входят базовая (обязательная) часть и дополнительное оборудование. Базовая часть состоит из цифровых датчиков и комплектов сопутствующих элементов для опытов по механике, молекулярной физике, электродинамике и оптике. Дополнительное оборудование (профильный комплект) представляет собой цифровую лабораторию по физике (рис. 1).

Базовый комплект оборудования центра «Точка роста» по физике

Данный комплект представлен следующими датчиками.

Датчик абсолютного давления

Датчик (рис. 2) производит измерения абсолютного давления. Чувствительный элемент датчика выполнен на базе монолитного кремниевого пьезорезистора с внедрённой тензорезистивной структурой, которая позволяет исключить возможные погрешности и достигнуть необходимой точности измерений. В комплект датчика абсолютного давления входит гибкая герметичная трубка для подключения штуцера датчика к лабораторному оборудованию.

Рис. 1. Цифровая лаборатория по физике

Рис. 2. Датчик абсолютного давления

Технические характеристики датчика абсолютного давления:

- диапазон измерения — от 0 до 700 кПа;
- разрешение — 0,25 кПа (см. рис. 2);
- материал трубки — полиуретан;
- длина трубки — 300 мм;
- внутренний диаметр трубки — 4 мм.

Датчик положения (магнитный)

Датчик (рис. 3) измеряет временны́е отрезки между моментами прохождения объекта рядом с бесконтактными детекторами. Бесконтактные детекторы являются выносными и крепятся на металлической или магнитной поверхности. Количество осей измерения датчика положения равно 3, диапазон измерений по каждой из осей *X*, *Y* и *Z* составляет от 0 до 360 град.

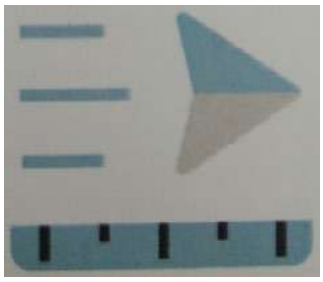


Рис. 3. Датчик положения (магнитный)

Технические характеристики датчика положения:

- количество детекторов — 4 шт.;
- диаметр корпуса детектора — 8 мм;
- тип детектора — геркон;
- диаметр разъёма-штекера — 3,5 мм;
- длина кабеля для детекторов — 300 мм.

Помимо датчиков цифровой лаборатории для проведения физических экспериментов, в базовый комплект входят некоторые сопутствующие элементы.

Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по механике (рис. 4).

Рис. 4. Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по механике

В состав комплекта входят четыре набора. Рассмотрим состав входящего в них оборудования.

Набор № 1

- Весы электронные учебные
- Измерительный цилиндр (объём 250 мл)
- 2 пластиковых стакана (объём 300 мл каждый)
- Динамометр № 1 (предел измерения 1 Н)
- Динамометр № 2 (предел измерения 5 Н)
- Груз цилиндрический из стали: $V = (25{,}0 \pm 0{,}3)$ см^3, $m = (195 \pm 2)$ г, с крючком
- Груз цилиндрический из алюминиевого сплава: $V = (25{,}0 \pm 0{,}7)$ см^3, $m = (70 \pm 2)$ г
- Груз цилиндрический из специального пластика: $V = (56{,}0 \pm 1{,}8)$ см^3, $m = (66 \pm 2)$ г
- Груз цилиндрический из алюминиевого сплава: $V = (34{,}0 \pm 0{,}7)$ см^3, $m = (95 \pm 2)$ г
- Поваренная соль в контейнере из ПВХ
- Палочка для перемешивания, нить

Набор № 2

- Штатив лабораторный с держателем
- Динамометр № 1 (предел измерения 1 Н)
- Динамометр № 2 (предел измерения 5 Н)
- 2 пружины на планшете: жёсткость пружины № 1 (50 ± 2) Н/м, жёсткость пружины № 2 (10 ± 2) Н/м
- 3 груза массой (100 ± 2) г каждый
- Набор грузов, обозначенных № 4, № 5, № 6 и закреплённых на крючке
- Линейка пластиковая (длина 300 мм)
- Транспортир металлический
- Брусок деревянный массой (50 ± 5) г с крючком и нитью
- Направляющая с измерительной шкалой

Набор № 3

- Штатив лабораторный с муфтой
- Рычаг с креплениями для грузов
- Блок подвижный
- Блок неподвижный
- Нить (длина не менее 1,2 м)
- 3 цилиндрических груза из стали массой (100 ± 2) г каждый
- Динамометр планшетный (предел измерения 5 Н)
- Линейка пластиковая (длина 300 мм)
- Транспортир металлический

Набор № 4

- Электронный секундомер с датчиками (укомплектован элементами питания)
- Магнитоуправляемые герконовые датчики секундомера (датчики с круговой зоной чувствительности)
- Механическая скамья (длина 700 мм)
- Брусок деревянный: $m = (50 \pm 2$ г)

- Штатив лабораторный с муфтой
- Транспортир металлический
- Нить (длина не менее 1,2 м)
- Лента мерная (длина 1000 мм)
- 4 цилиндрических груза из стали массой (100 ± 2) г каждый
- 2 пружины: жёсткость пружины № 1 (50 ± 2) Н/м, жёсткость пружины № 2 (20 ± 2) Н/м
- Груз цилиндрический массой (100 ± 2) г с крючком
- Трубка алюминиевая

Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по молекулярной физике (рис. 5).

Рис. 5. Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по молекулярной физике

В состав комплекта входят следующие приборы и материалы.

- Калориметр
- Термометр
- Весы электронные
- Измерительный цилиндр (мензурка) с подстаканником из ПВХ (объём 250 мл)
- Груз цилиндрический из алюминиевого сплава массой (68 ± 2) г с крючком
- Груз цилиндрический из стали массой (189 ± 2) г с крючком

Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по электродинамике (рис. 6).

Рис. 6. Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по электродинамике

В состав комплекта входят следующие приборы и материалы.

- Источник питания постоянного и переменного тока либо батарейный блок

- Вольтметр двухпредельный: предел измерения 3 В, цена деления шкалы С = 0,1 В; предел измерения 6 В, цена деления шкалы С = 0,2 В
- Амперметр двухпредельный: предел измерения 3 А, цена деления шкалы С = 0,1 А; предел измерения 0,6 А, цена деления шкалы С = 0,02 А
- Резистор *R*1 сопротивлением (4,7 ± 0,5) Ом
- Резистор *R*2 сопротивлением (5,7 ± 0,6) Ом
- Резистор *R*3 сопротивлением (8,2 ± 0,8) Ом
- Набор из 3 проволочных резисторов
- Элемент электрической цепи (реостат) сопротивлением 10 Ом
- Ключ для размыкания и замыкания электрической цепи
- Комплект проводов
- Лампочка напряжением 4,8 В

Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по оптике (рис. 7).

Рис. 7. Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по оптике

В состав комплекта входят следующие приборы и материалы

- Источник питания постоянного тока, выпрямитель с входным напряжением 36÷42 В или батарейный блок 1,5÷7,5 В с возможностью регулировки выходного напряжения
- Собирающая линза 1: фокусное расстояние $F_1 = (100 \pm 10)$ мм
- Собирающая линза 2: фокусное расстояние $F_2 = (50 \pm 5)$ мм
- Рассеивающая линза 3 (фокусное расстояние $F_3 = -(75 \pm 5)$ мм
- Линейка пластиковая (длина 300 мм)
- Экран стальной
- Направляющая с измерительной шкалой (длина 730 мм)
- Комплект проводов
- Ключ двухпозиционный для размыкания и замыкания электрической цепи
- Осветитель с источником света напряжением 3,5 В
- Щелевая диафрагма
- Слайд «Модель предмета» в рейтере
- Полуцилиндр
- Планшет на плотном листе А4 с круговым транспортиром

Профильный комплект оборудования центра «Точка роста» по физике

В состав профильной цифровой лаборатории входят один беспроводной мультидатчик Releon Air «Физика-5», программное обеспечение Releon Lite и двухканальная приставка-осциллограф.

Беспроводной мультидатчик Releon Air «Физика-5»

Беспроводной мультидатчик выполнен в виде платформы с многоканальным измерителем, который одновременно получает сигналы с различных встроенных датчиков, размещённых в едином корпусе устройства. Беспроводные мультидатчики подключаются к планшету или компьютеру напрямую. При этом необходима поддержка работы по протоколу Bluetooth low energy (BLE) 4.1, без дополнительных регистраторов данных с помощью входящей в комплект флешки (рис. 8).

Рис. 8. Bluetooth-адаптер Releon

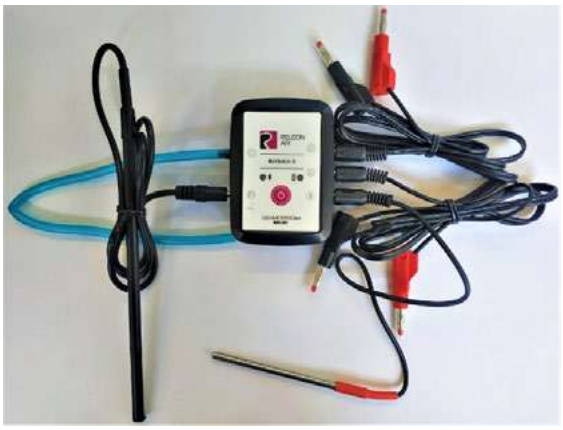


Рис. 9. Беспроводной мультидатчик Releon Air «Физика-5»

Рассмотрим технические характеристики, схему и состав беспроводного мультидатчика Releon Air «Физика-5» (рис. 9).

Технические характеристики мультидатчика:

- разрядность встроенной АЦП — 12 бит
- максимальная частота оцифровки сигнала — 100 кГц
- интерфейс подключения — Bluetooth low energy (BLE) 4.1
- встроенная память объёмом 2 Кбайт
- номинальное напряжение батареи — 3,7 В
- ёмкость встроенной батареи — 0,7 А · ч
- количество встроенных датчиков — 6 шт.

Схема мультидатчика

В схему мультидатчика (рис. 10) входят следующие элементы:

1 — разъём USB (используется только для зарядки устройства);
2 — разъём для подключения щупа магнитного поля;
3 — индикатор состояния сопряжения Bluetooth;
4 — порт датчика абсолютного давления;
5 — разъём для подключения щупа датчика амперметра;
6 — разъём для подключения щупа датчика вольтметра;
7 — индикатор состояния встроенной батареи;
8 — разъём для подключения температурного зонда;
9 — единая кнопка включения;
10 — серийный номер беспроводного мультидатчика.

Рис. 10. Схема мультидатчика

Датчик ускорения установлен внутри корпуса мультидатчика, оси датчика указаны на лицевой панели.

Состав мультидатчика

Датчик напряжения

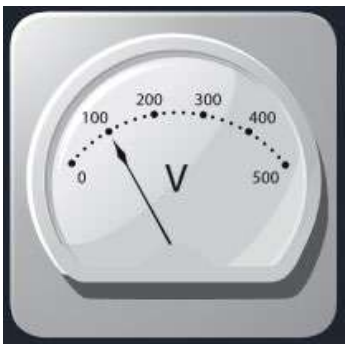


Рис. 11. Датчик напряжения

Датчик напряжения (рис. 11) измеряет значения постоянного и переменного напряжения. В комплекте датчика находятся провода разного цвета с зажимами типа «крокодил» для подключения к электрическим схемам и штекерам для соединения с беспроводным мультидатчиком. Диапазон измерения выбирается в программном обеспечении сбора и обработки данных.

Технические характеристики датчика напряжения:

- диапазон измерения:
  1) от −15 до 15 В
  2) от −10 до 10 В
  3) от −5 до 5 В
  4) от −2 до 2 В
- разрешение — 1 мВ

Датчик тока

Рис. 12. Датчик тока

Датчик тока (рис. 12) измеряет значения постоянного и переменного электрического тока. В комплекте датчика находятся провода разного цвета с зажимами типа «крокодил» для подключения к электрическим схемам и штекерам для соединения с беспроводным мультидатчиком.

Технические характеристики датчика тока:

- диапазон измерения: от −1 до 1 А
- разрешение — 0,005 А

Датчик магнитного поля

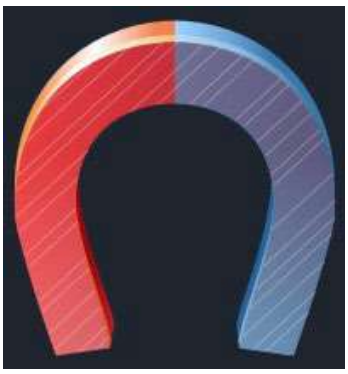


Рис. 13. Датчик магнитного поля

Датчик магнитного поля (рис. 13) измеряет значение индукции магнитного поля. Он выполнен в виде выносного зонда. Чувствительный модуль датчика построен на интегральном элементе Холла и смонтирован в торцевой части зонда.

Технические характеристики датчика магнитного поля:

- диапазон измерения: от −100 до 100 мТл
- разрешение — 0,1 мТл
- диаметр зонда — 7 мм
- длина зонда — 200 мм

Датчик температуры

Рис. 14. Датчик температуры

Датчик температуры (рис. 14) выполнен в виде выносного и герметичного температурного зонда. Датчик имеет расширенный температурный диапазон, позволяющий измерять температуру при нагревании, кипении и кристаллизации различных материалов. Чувствительный элемент датчика представляет собой полупроводниковый высокочувствительный термистор, который размещён на конце зонда. Пустоты наконечника заполнены термопастой.

Технические характеристики датчика температуры:

- диапазон измерения: от −40 до +165 °C
- разрешение — 0,1 °C
- материал выносного зонда — нержавеющая сталь с хромированным покрытием
- длина металлической части зонда — 100 мм
- диаметр зонда — 5 мм
- коэффициент теплопроводности термопасты — 4 Вт/(м · К)

Датчик ускорения

Рис. 15. Датчик ускорения

Датчик ускорения (рис. 15) производит измерения ускорения движущихся объектов по трём осям координат.

Технические характеристики датчика ускорения:

- диапазон измерения 1: ±2g
- диапазон измерения 2: ±4g
- диапазон измерения 3: ±8g
- разрешение 1 (для диапазона 1) — 0,001g
- разрешение 2 (для диапазона 2) — 0,002g
- разрешение 3 (для диапазона 3) — 0,004g

Датчик абсолютного давления

Рис. 16. Датчик абсолютного давления

Датчик абсолютного давления (рис. 16) производит измерения абсолютного давления. Чувствительный элемент датчика выполнен на базе монолитного кремниевого пьезорезистора с внедрённой тензорезистивной структурой, которая позволяет исключить возможные погрешности и достигнуть необходимой точности измерений. В комплект входит гибкая герметичная трубка для подключения штуцера датчика к лабораторному оборудованию.

Технические характеристики датчика абсолютного давления:

- диапазон измерения: от 0 до 700 кПа
- разрешение — 0,25 кПа
- материал трубки — полиуретан
- длина трубки — 300 мм
- внутренний диаметр трубки — 4 мм

Для изучения законов постоянного и переменного тока в комплект включены дополнительно элементы электрических цепей: два резистора сопротивлением по 360 Ом, два резистора сопротивлением по 1000 Ом, лампочка, ключ, реостат, диод, светодиод, конденсатор ёмкостью 0,47 мкФ, катушка индуктивностью 33 мГн, набор катушек индуктивности (рис. 17).

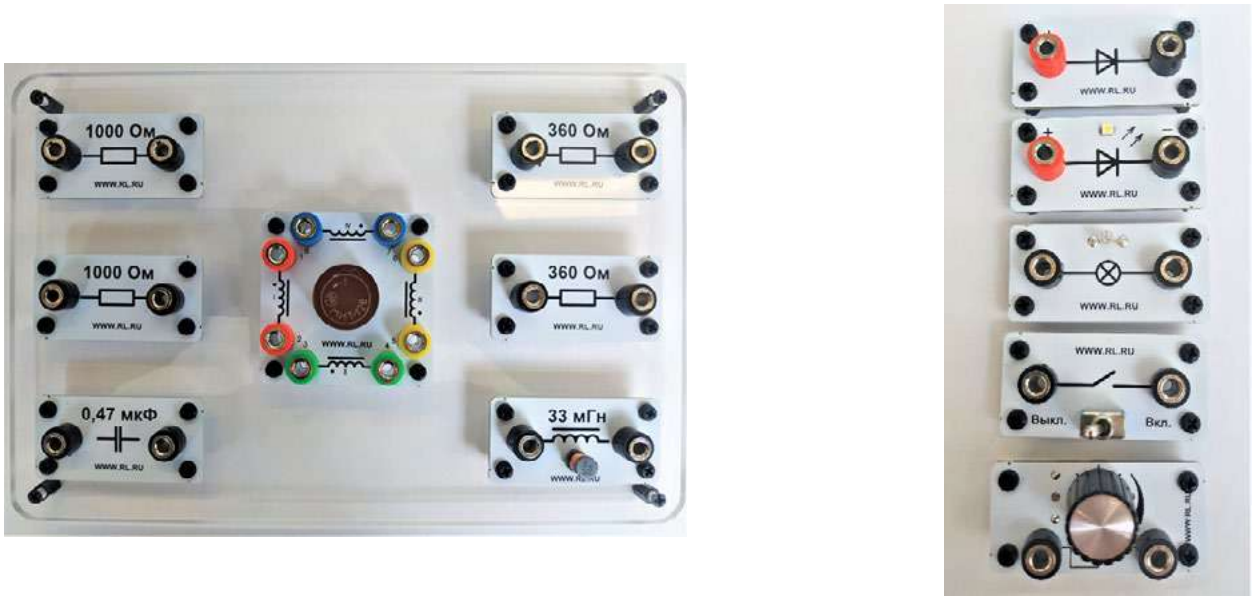


Рис. 17. Дополнительные элементы электрических цепей

Работа с программным обеспечением Releon Lite

Для работы с мультидатчиками необходимо установить на компьютер или планшет программу Releon Lite. Дистрибутив программы находится на флеш-носителе, который входит в комплект поставки. Программу можно установить на любое количество компьютеров, планшетов или смартфонов. Программа Releon Lite позволяет в считанные секунды выполнять эксперименты по готовым сценариям, методическим указаниям и собственным наработкам. Программа является кросс-платформенной и может быть установлена как на Windows, так и на Android и macOS.

Справочник

Для работы программного обеспечения в операционной системе Windows необходимо наличие платформы Microsoft.NET Framework (фреймворк) версии 4.6.2 (или выше). Как правило, она уже установлена в операционную систему. Но если Releon Lite после установки не запускается, то, скорее всего, в операционной системе Microsoft.NET Framework не установлен. Его можно скачать и установить двумя способами.

В комплект поставки цифровой лаборатории входит флеш-носитель, на котором находится папка **Framework**. В этой папке размещён дистрибутив фреймворка, который необходимо установить.

Скачать дистрибутив фреймворка с сайта Майкрософт:
https://www.microsoft.com/ru-RU/download/details.aspx?id=53344

После этого запустить скачанный файл и установить фреймворк на компьютер, планшет или смартфон.

Быстрый старт

Подключение мультидатчиков осуществляется на вкладке **Рабочий стол.** Для подключения датчиков по Bluetooth необходимо переключиться на вкладку **Bluetooth** и нажать на кнопку **Поиск** (рис. 18). В блоке **Поиск устройств** появится найденное устройство (рис. 19). Далее следует подключить устройство к программе.

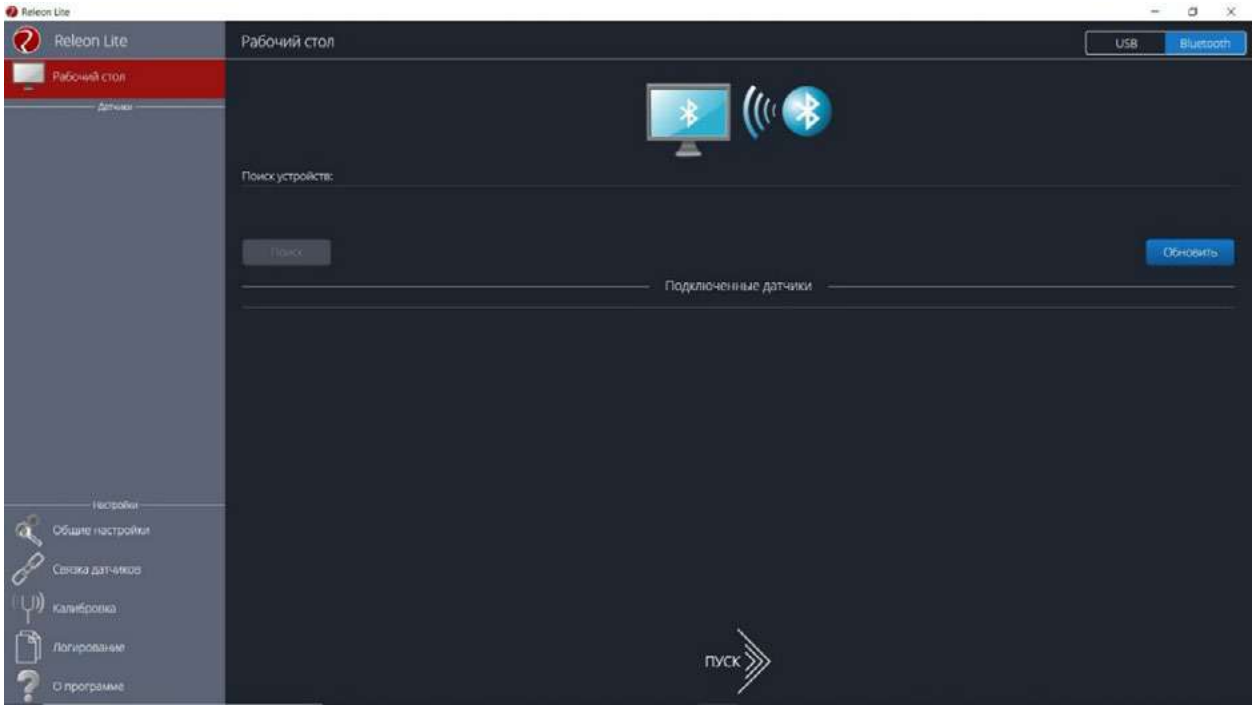


Рис. 18. Подключение датчиков по Bluetooth

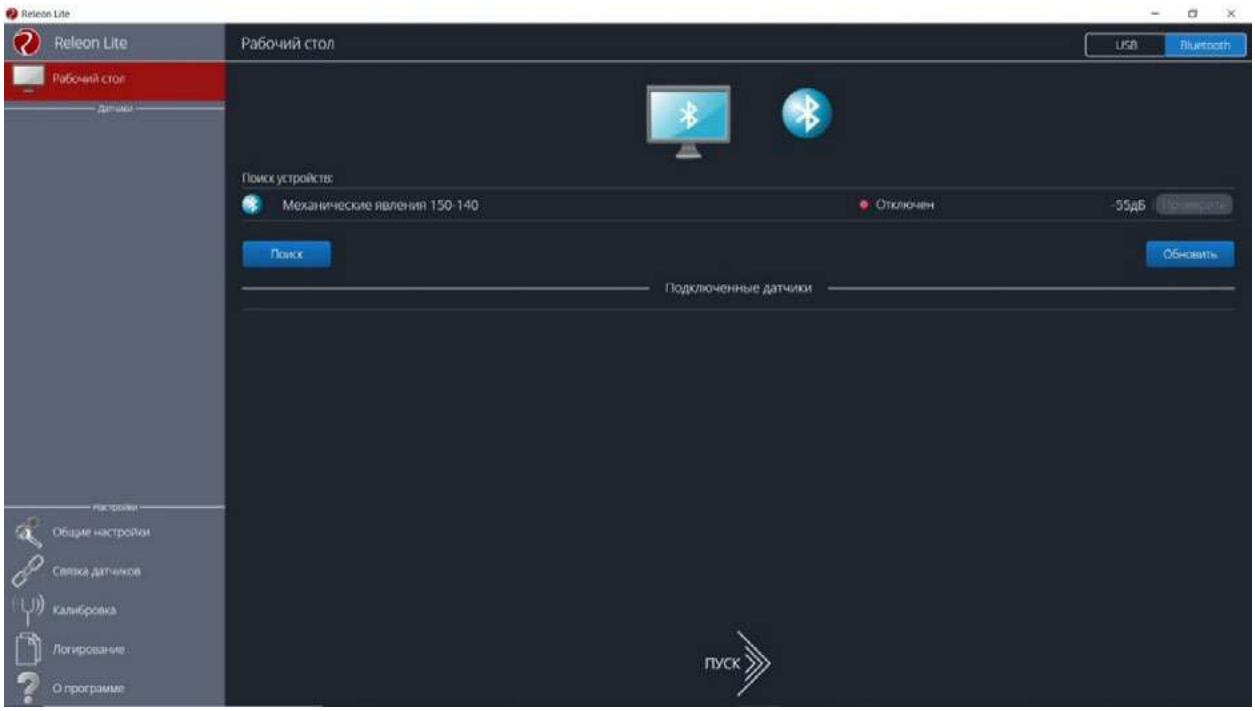


Рис. 19. Поиск устройств

Затем можно выбрать, какие из датчиков будут участвовать в сборе данных. Для этого необходимо отключить датчики, которые не потребуются в эксперименте. Для запуска измерений следует нажать на кнопку **Пуск** (рис. 20)

Рис. 20. Кнопка **Пуск**

Порядок начала работы с цифровой лабораторией Releon можно представить в виде наглядной схемы (рис. 21). Данную инфографику можно использовать в качестве раздаточного материала для учащихся.

Рис. 21. Инфографика «Начало работы с цифровой лабораторией Releon»

Дополнительные настройки датчиков

Датчики можно дополнительно сконфигурировать, перед тем как запустить эксперимент. Для этого подключите необходимый мультидатчик. При этом в левой части экрана (панель меню) станет доступен перечень подключённых датчиков. Кликните на название датчика, для того чтобы отобразить его меню. В зависимости от датчика могут быть доступны различные возможности его конфигурации, также становится доступна краткая информация о датчике и особенностях его использования (рис. 22).

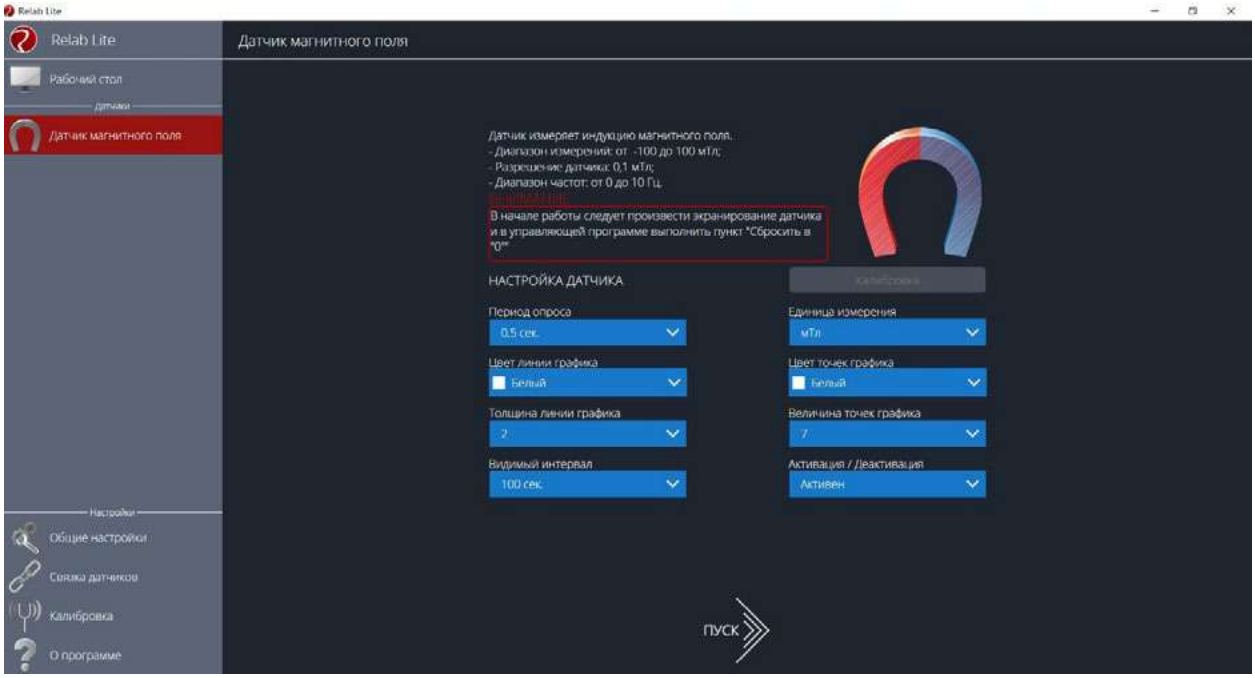


Рис. 22. Информация о датчике и особенностях его использования

Справочник

К общим настройкам всех датчиков относятся:

- **период опроса** — временной период, в течение которого программа будет снимать показания с датчика (измеряется в секундах);
- **единица измерения** — величины, в которых будут отображаться получаемые данные с датчика;
- **видимый интервал** — ограничения графика по оси времени;
- **цвет линии, цвет точек, толщина линии, величина точек графика** — внешний вид на графике;
- **активация/деактивация** — деактивирует датчик, если он не участвует в эксперименте; по умолчанию все датчики при подключении устройства активны.

Общие настройки программы

В панели меню, в блоке **Настройки** доступна вкладка **Общие настройки.** Здесь можно задать время (длительность) эксперимента. Цветовое оформление программы, вид графика и формат таймера показаны на рисунке 23.

Связка датчиков

По умолчанию в момент сбора данных каждый датчик имеет свой график. Пользователь может просматривать графики, переключаясь между датчиками. Однако на практике встречаются эксперименты, при проведении которых необходимо показать зависимость одного показания от другого на одном графике. Для этого в программе Releon Lite предусмотрен функционал связки датчиков. Для того чтобы её активировать, необходимо в панели меню выбрать вкладку **Связка датчиков** и в рабочей области подключить датчики, которые должны отображаться на одном графике (рис. 24).

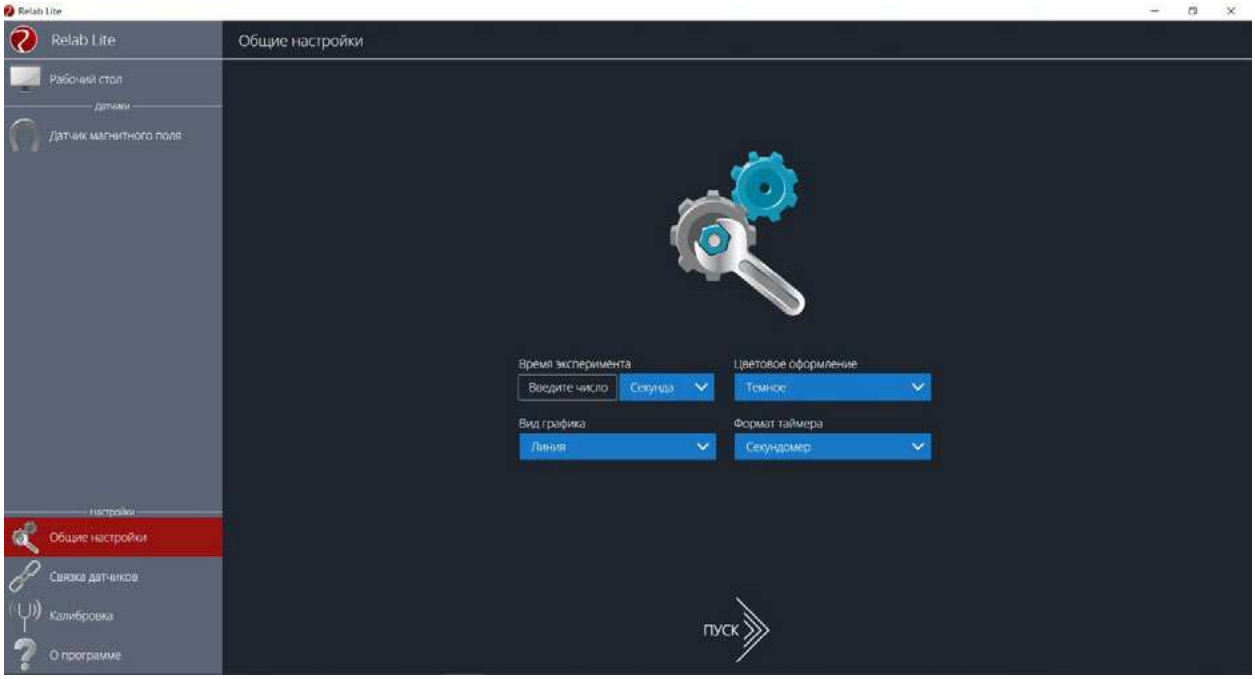


Рис. 23. Цветовое оформление программы, вид графика и формат таймера

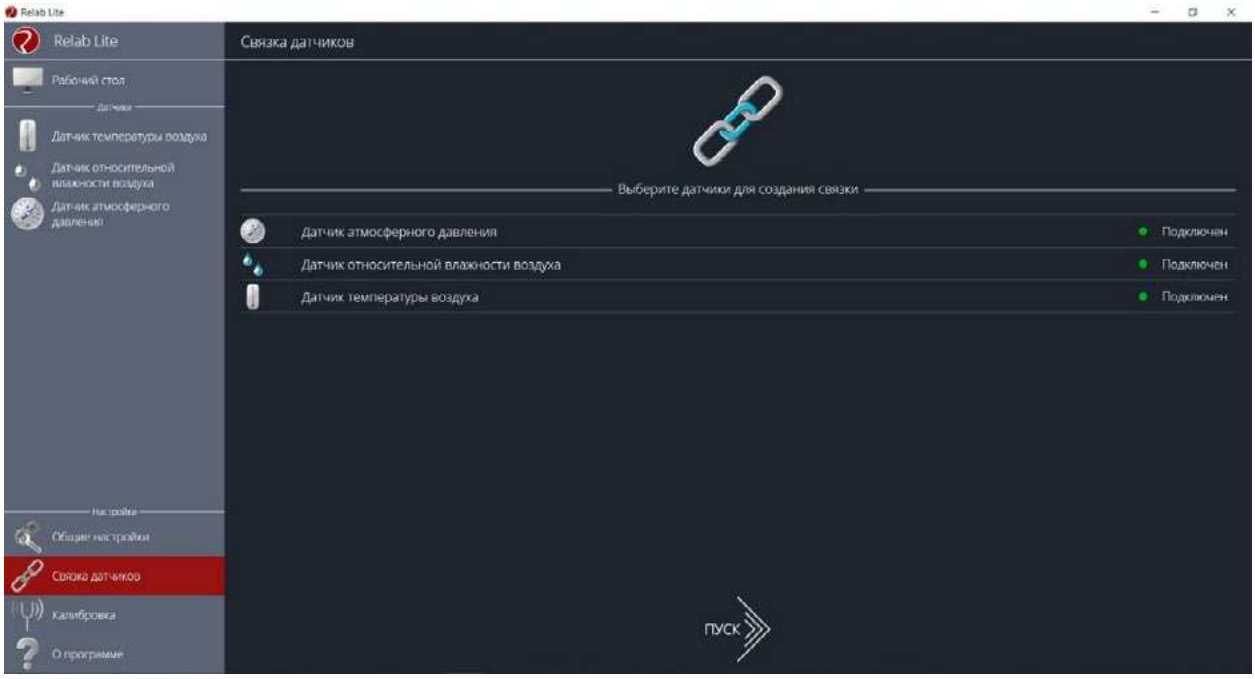


Рис. 24. Использование вкладки **Связка датчиков**

После этого на экране сбора данных, помимо датчиков, будет доступна связка. При переключении на связку будет отображаться график со всеми выбранными в связке датчиками (рис. 25).

Калибровка датчиков

Все цифровые датчики калибруют непосредственно на производстве. Калибровочные коэффициенты хранятся в памяти датчика. Иногда необходимо изменить калибро-

Рис. 25. График со всеми выбранными в связке датчиками

вочные коэффициенты. Для этого в программе предусмотрен функционал калибровки датчиков.

Для запуска калибровки в панели меню необходимо выбрать вкладку **Калибровка**. В рабочей области будет представлен перечень датчиков, для которых можно произвести калибровку. Для выбора датчика нажмите кнопку **Калибровать** справа от названия датчика. Программа предложит ввести пароль. По умолчанию задан пароль 5102. После этого можно приступить к калибровке датчика (рис. 26).

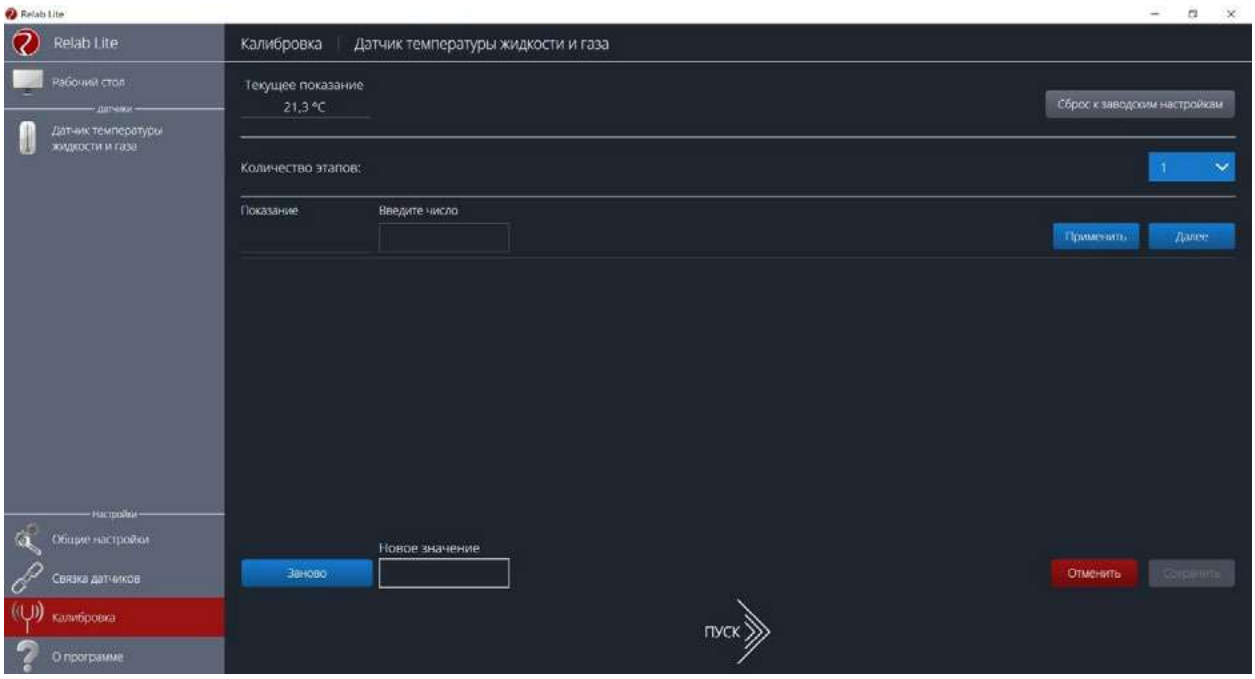


Рис. 26. Калибровка датчика

В поле **Текущее показание** отображается показание до ввода новых коэффициентов. Выберите количество шагов (коэффициентов) для точности калибровки. На первом шаге поместите датчик в необходимые условия и сравните его показания с показаниями других доступных приборов. Укажите в поле **Введите число** показание, которое должен сейчас отображать датчик. Слева от поля ввода в поле **Показание** будет отражено текущее показание. Для применения нажмите кнопку **Применить**. Можно изменить показание и повторно нажать **Применить**. Для перехода к следующему шагу нажмите **Далее**. Следующие шаги необходимо проходить по такому же алгоритму.

После того как будет сделан последний шаг, станут активны следующие элементы.

- **Новое значение** — поле, отображающее значение с учётом новых калибровочных коэффициентов (коэффициенты рассчитываются программой автоматически).
- **Заново —** сбросить все шаги и повторить калибровку датчика снова.
- **Отменить** — не применять новые калибровочные коэффициенты и закончить калибровку датчика.
- **Сохранить** — применить новые калибровочные коэффициенты датчика и закончить калибровку.

При нажатии на кнопку **Сохранить** новые калибровочные коэффициенты будут записаны в память датчика, старые коэффициенты при этом будут полностью стёрты. Для того чтобы вернуться к заводским настройкам калибровки датчика, необходимо нажать на кнопку **Сброс к заводским настройкам.**

Экран сбора данных

После нажатия на кнопку **Пуск** программа Releon Lite переходит в режим сбора данных. Экран сбора данных состоит из панели показаний датчиков, графика и кнопок управления экспериментом (рис. 27).

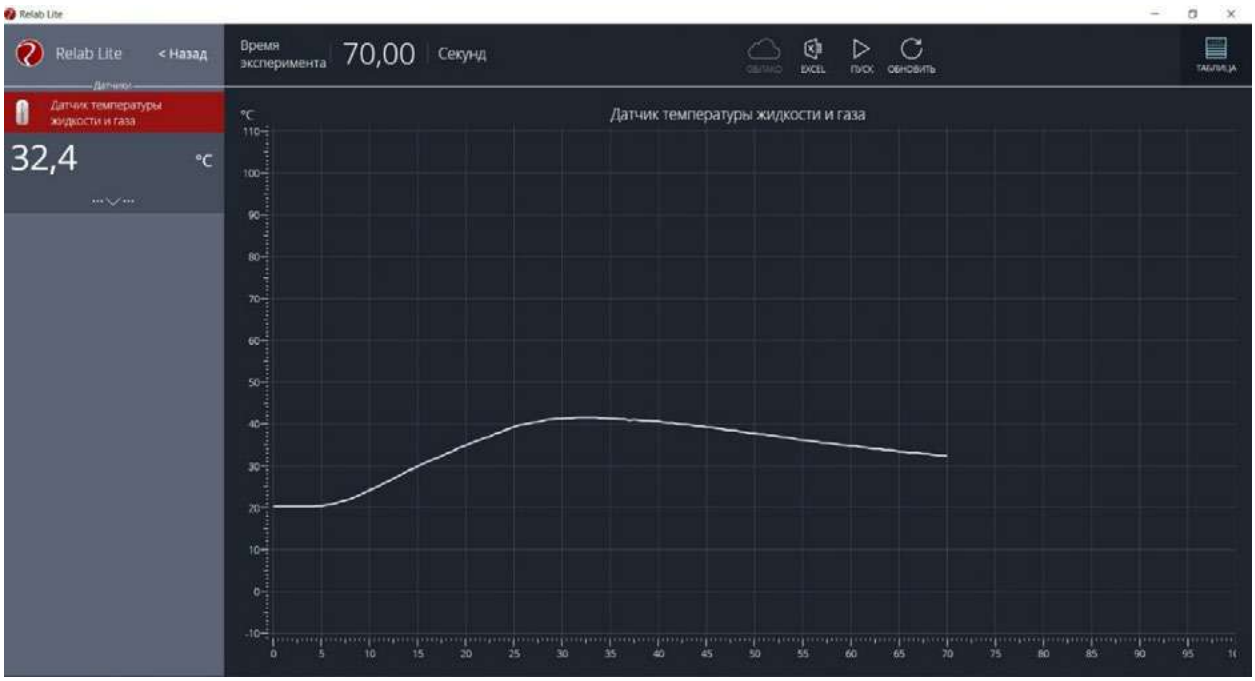


Рис. 27. Экран сбора данных

- Панель показания датчиков.

Активный датчик (график которого демонстрируется в текущий момент) подсвечивается красным цветом (рис. 28).

Рис. 28. Активный датчик

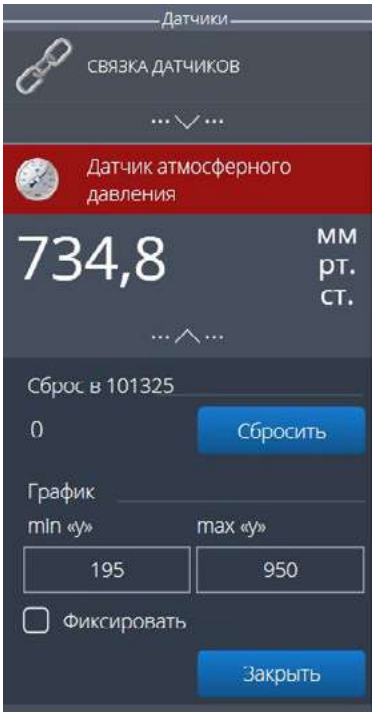


Рис. 29. Управление видимым диапазоном графика

Во время работы можно переключаться между датчиками, кликая на их название. Если была установлена связка датчиков, то она также отображается в панели показаний и её можно сделать активной. В этом случае будет подсвечена не только сама связка, но и все датчики, которые входят в её состав. Для каждого датчика и связки предусмотрено меню. Меню может различаться в зависимости от датчика (выбор канала, выбор единиц измерения и т. п.).

Одинаковыми настройками для всех датчиков являются:

- **Сброс в ноль**;
- **Управление видимым диапазоном графика** (рис. 29).

Инструмент **Сброс в ноль** предназначен для того, чтобы устранить возможные помехи в момент работы датчика. При нажатии на кнопку **Сбросить** будет отображено число, на которое программа скорректировала текущее значение датчика.

Для применения инструмента **Управление видимым диапазоном графика** необходимо ввести минимальное и максимальное значение по оси *Y* и нажать копку Enter на клавиатуре. Программа самостоятельно скорректирует график. По умолчанию при выходе за границы видимых диапазонов программа расширяет диапазон графика. Для того чтобы зафиксировать выбранный диапазон, необходимо отметить галочкой поле **Фиксировать**.

- График.

В режиме паузы доступны следующие дополнительные возможности по работе с графиком:

- **Перемещение видимого диапазона** — для этого необходимо удерживать левую кнопку мыши и вести курсор мыши в нужную сторону;
- **Выбор части графика для увеличения** — необходимо удерживать кнопку Ctrl на клавиатуре и левую кнопку мыши, а затем перемещением курсора мыши выделить необходимую область на графике;

- **Изменение масштаба** — необходима прокрутка колеса мыши; при изменении масштаба по одной оси следует использовать колесо мыши, когда курсор мыши находится над нужной осью;
- **Просмотр полного графика измеренных величин** — необходимо кликнуть правой кнопкой мыши на графике, чтобы появилось подменю графика и выбрать **Сбросить масштаб**;
- **Управление режимом графика** — необходимо кликнуть правой кнопкой мыши на графике, чтобы появилось подменю графика, и выбрать **Режим графика**, а далее — один из предложенных вариантов (рис. 30).

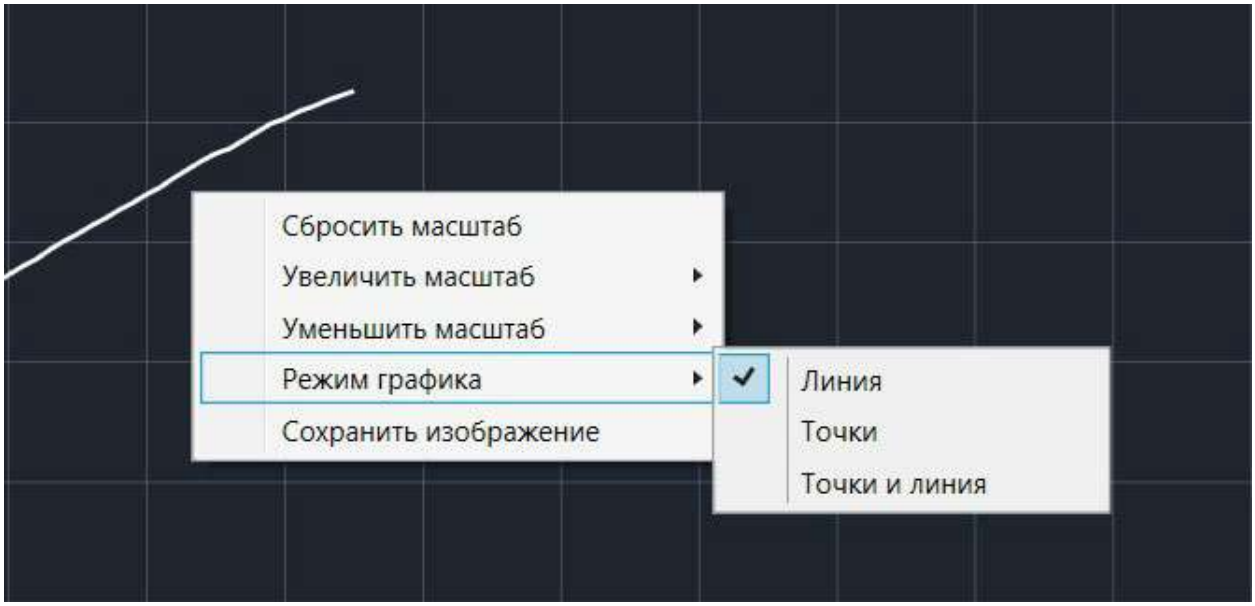


Рис. 30. Управление режимом графика

- Кнопки управления экспериментом.

При использовании кнопок управления доступны следующие действия:

- **Пуск/Пауза** — для запуска и приостановки эксперимента.
- **Обновить** — для сброса эксперимента и всех измеренных значений.
- **Excel** — для выгрузки данных в формат табличного редактора.
- **Таблица/График** — для переключения режима отображения данных (рис. 31).

Рис. 31. Переключение режима отображения данных

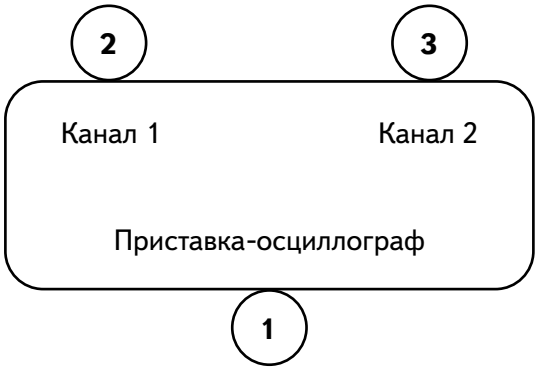
Двухканальная приставка-осциллограф

Двухканальная приставка-осциллограф (рис. 32) предназначена для исследования формы электрических сигналов по двум каналам путём визуального наблюдения и измерения их амплитуд и временны́х интервалов. Приставка является упрощённым аналогом электронного осциллографа и предназначена для использования в учебном процессе.

Рис. 32. Двухканальная приставка-осциллограф

Схема приставки

В схему приставки (рис. 33) входят следующие элементы:



1 — разъём USB;
2 — разъём BNC-типа измерительного канала № 1;
3 — разъём BNC-типа измерительного канала № 2.

Рис. 33. Схема приставки-осциллографа

Технические характеристики приставки:

- диапазон измеряемых напряжений: от −10 до +10 В
- предельно допустимое входное напряжение — 50 В
- частота дискретизации входных сигналов на один канал — 400 кГц
- частота дискретизации входных сигналов на два канала — 330 кГц
- входное сопротивление — 1 МОм
- синхронизация: имеется возможность синхронизации по входному сигналу
- виды синхронизации: авто, однократный и ждущий
- глубина памяти — 1100 выборок/канал
- вертикальное разрешение — 12 бит

Быстрый старт

Подключение приставки отображается на вкладке **Рабочий стол**. При соединении по USB программа автоматически находит подключённое оборудование и выводит его в списке. Если же этого не произошло, нажмите на кнопку **Обновить** или перезапустите программу Releon Lite (рис. 34).

Рис. 34. Подключение приставки

Для запуска измерений следует выбрать **Двухканальный осциллограф** в меню слева и нажать на кнопку **Пуск** (рис. 35).

Рис. 35. Кнопка **Пуск**

Панель управления

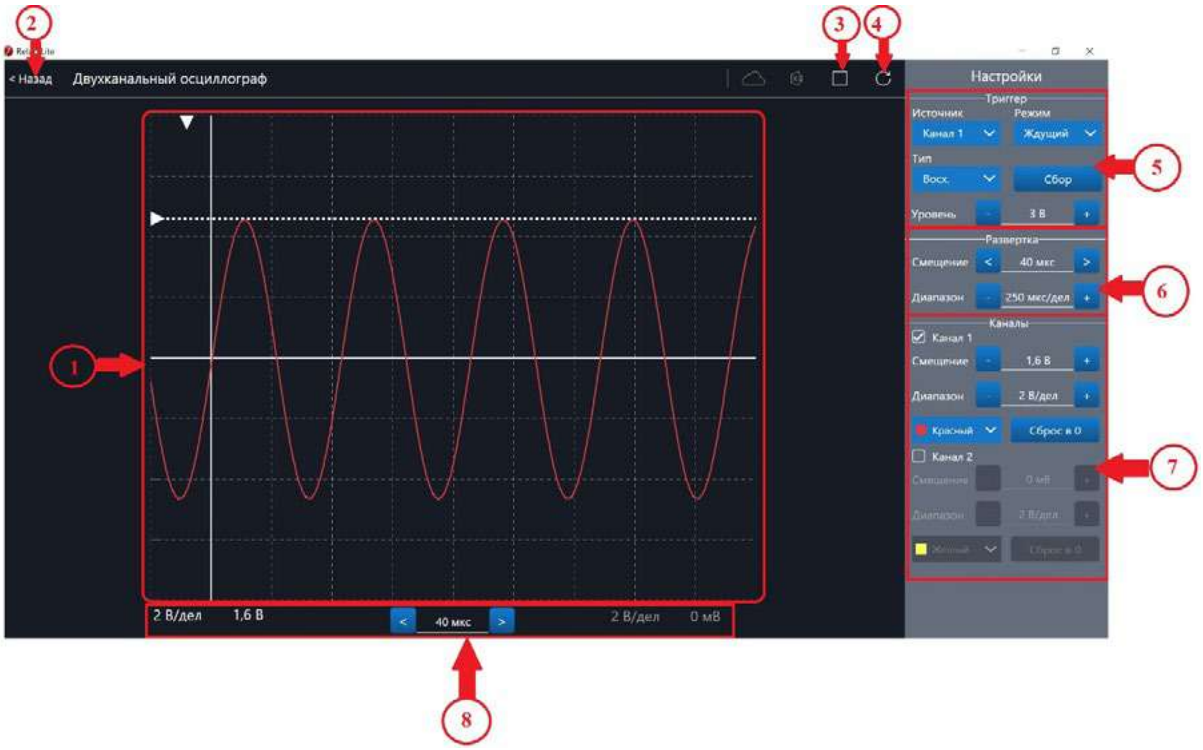


Рис. 36. Панель управления двухканальным осциллографом

Панель управления двухканальным осциллографом (рис. 36) можно разделить на следующие функциональные модули.

1. **Окно отображения осциллограмм.**
2. Кнопка **Назад** для возвращения на **Рабочий стол** Releon Lite.
3. Кнопка **Пуск/Стоп** для запуска и остановки работы приставки-осциллографа.
4. Кнопка **Обновить** для обновления подключения к приставке-осциллографу (используется, если программа зависла или перестала определять подключённую приставку).
5. **Зона настройки триггера.**
6. **Зона настройки работы развёртки.**
7. **Зона настройки отображения сигналов по каждому каналу отдельно.**
8. **Строка состояния**, в которую дублируются настройки каналов и смещение развёртки.

Блоки настроек

Триггер позволяет получать стабильные осциллограммы за счёт задержки запуска развёртки до тех пор, пока не будут выполнены заданные условия. Если не выполняется условие запуска развёртки, то изображение графика может выглядеть «бегущим» или совершенно нечитаемым, поэтому данный блок является ключевым элементом в приставке-осциллографе.

Рассмотрим настройки триггера.

Режимы

1) **Авто.**

В данном режиме по окончании цикла развёртки происходит её очередной запуск, что позволяет наблюдать на экране сигнал постоянно, даже если он не удовлетворяет условиям запуска.

2) **Ждущий.**

В данном режиме развёртка запускается при достижении сигналом заданных условий запуска триггера. При отсутствии выполнения условий, осциллограф ждёт их появления, а в этот момент на экране отображается предыдущая осциллограмма.

3) **Однократный.**

В данном режиме генератор развёртки запускается при нажатии клавиши **Пуск/Стоп** и производит однократную регистрацию сигнала при соблюдении условий триггера.

Источник

Любой из каналов (Канал 1 или Канал 2) приставки-осциллографа может стать источником для запуска развёртки.

Уровень

Он задаёт входное напряжение (в милливольтах), при достижении которого запускается развёртка. При изменении уровня соответствующий маркер на графике изменяет также своё положение (рис. 37).

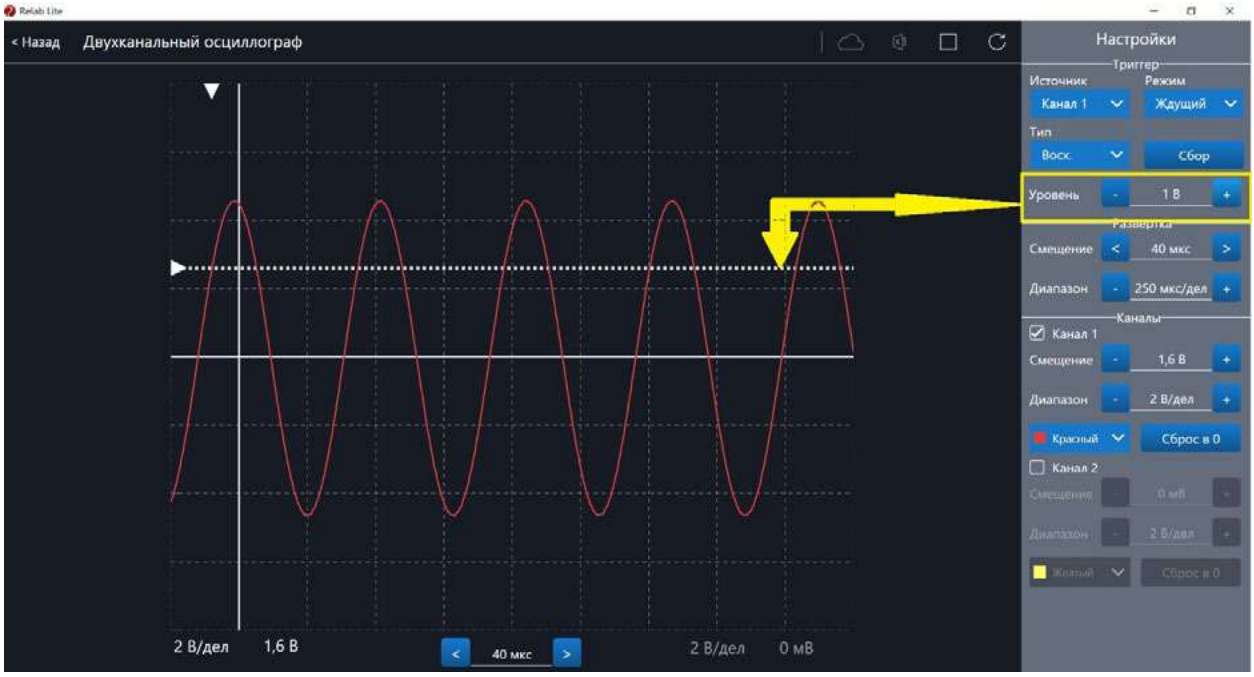


Рис. 37. Использование блока настройки **Уровень**

Тип

Определяет тип запуска триггера: по фронту (восх.) или по спаду (нисх.)

Сбор

Данная кнопка используется для принудительного сбора данных, получения осциллограммы и корректировки условий триггера, если они заданы неверно.

Развёртка

Данный блок отвечает за настройки генератора развёртки.

Параметр **Смещение** позволяет смещать полученный сигнал влево-вправо по горизонтали (оси *X*). При изменении этого параметра в окне осциллограмм смещается маркер. В строке состояния находится дублирующее окно для изменения данной настройки (рис. 38).

Настройка **Диапазон** позволяет ступенчато изменять скорость развёртки (масштаб по горизонтали).

Каналы

Данный блок осуществляет настройку отображения осциллограмм для каждого канала приставки-осциллографа отдельно. Все параметры блока дублируются в строке состояния (рис. 39).

Параметр **Смещение** позволяет смещать осциллограмму вверх-вниз по вертикали (оси *Y*).

Параметр **Диапазон** осуществляет ступенчатое изменение масштаба по горизонтали.

При использовании параметра **Цвет** в специальном выпадающем списке можно изменять цвет линий осциллограмм.

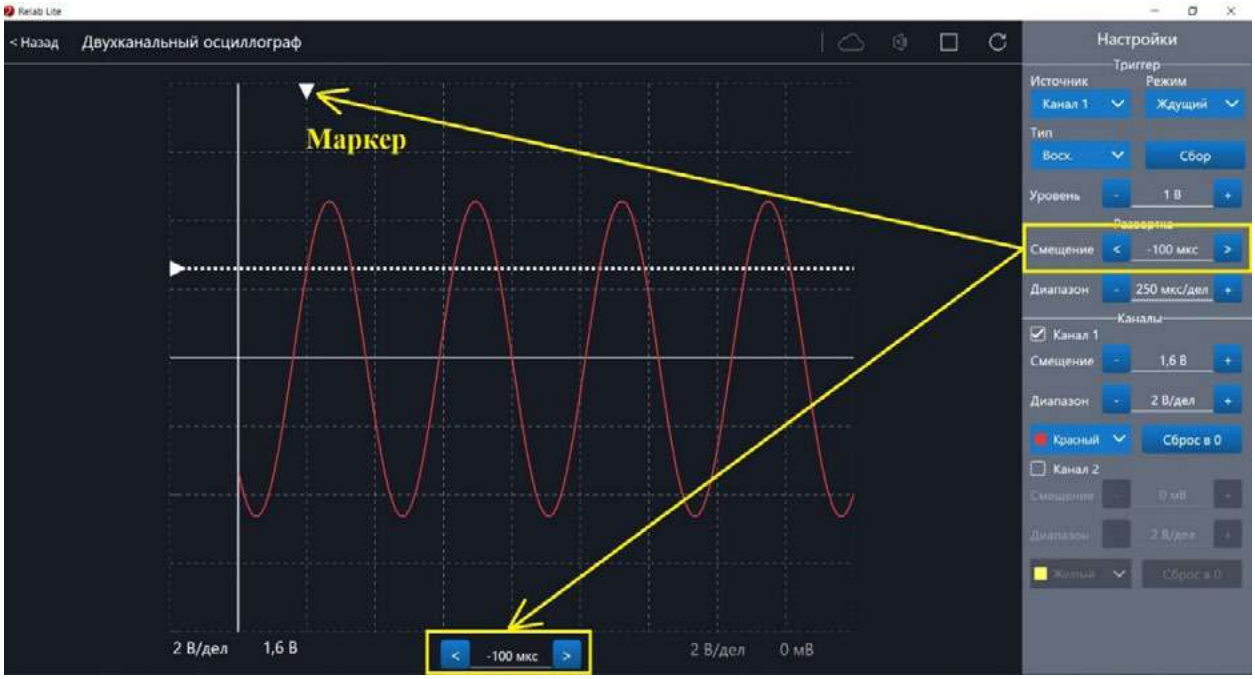


Рис. 38. Использование параметра **Смещение** в блоке **Развёртка**

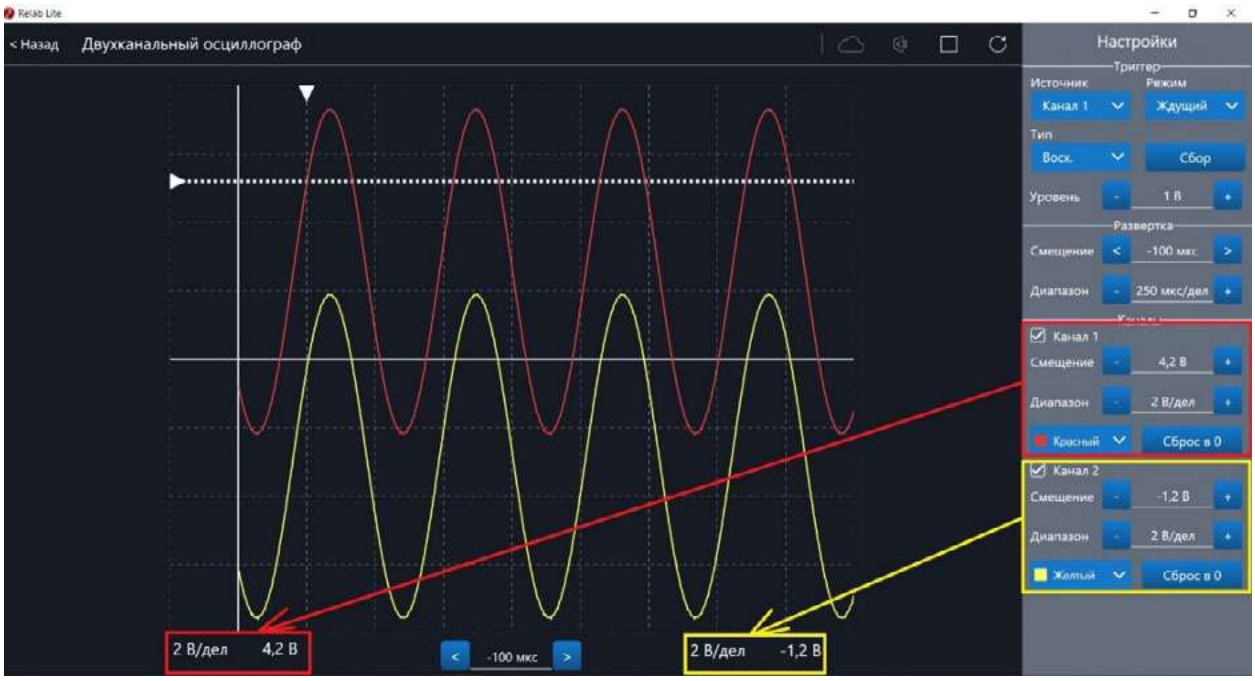


Рис. 39. Использование блока **Каналы**

При нажатии клавиши **Сброс в 0** на короткозамкнутых контактах измерительного кабеля происходит корректировка нуля (рис. 40, 41). Данную процедуру рекомендовано производить в начале работы с приставкой-осциллографом. Отключить канал можно поставив галочку рядом с номером канала. После этого все параметры для канала становятся недоступны.

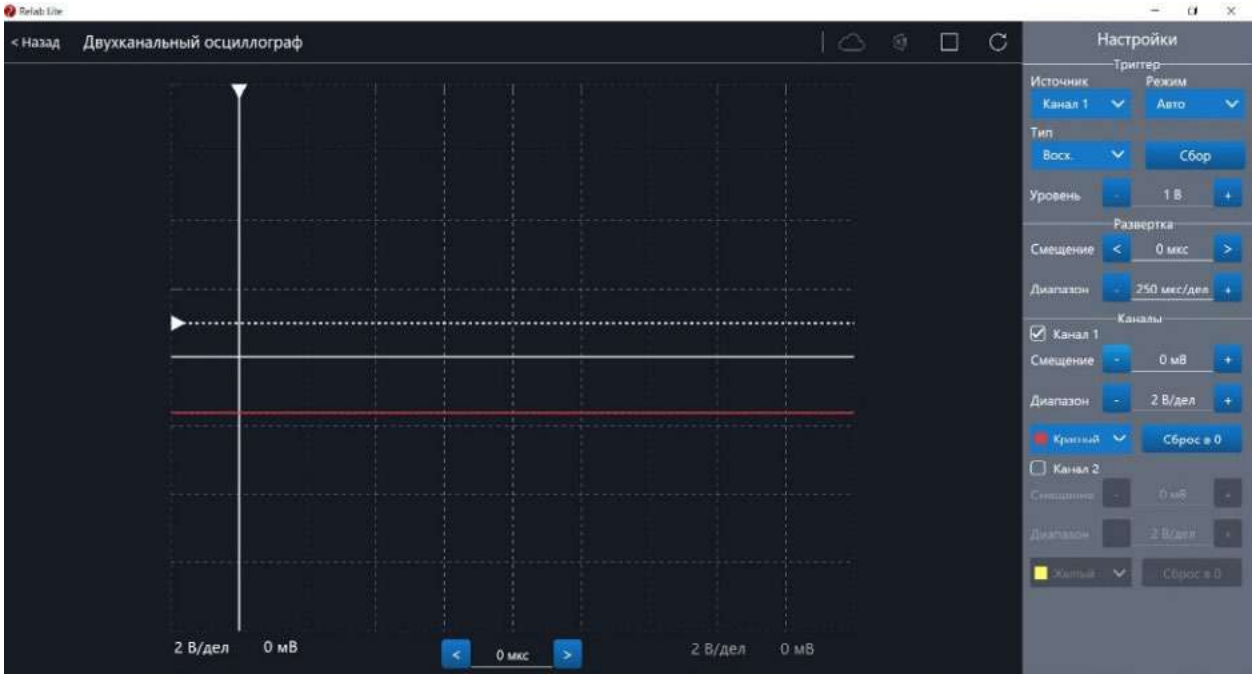


Рис. 40. Сигнал с ненулевым смещением

Рис. 41. Скорректированная осциллограмма

Примеры работы с приставкой-осциллографом

Определение параметров осциллограммы

С помощью приставки можно определять амплитуду, период, частоту и другие параметры исследуемых сигналов. Из настроек осциллографа (рис. 42) видно, что одно деление (клетка) по горизонтали равно 250 мкс, поэтому период полученной синусоиды

равен 500 мкс, следовательно, частота сигнала равна 2 кГц. Аналогично по вертикальной оси одно деление (клетка) равно 2 В, следовательно, амплитуда сигнала равна 4 В.

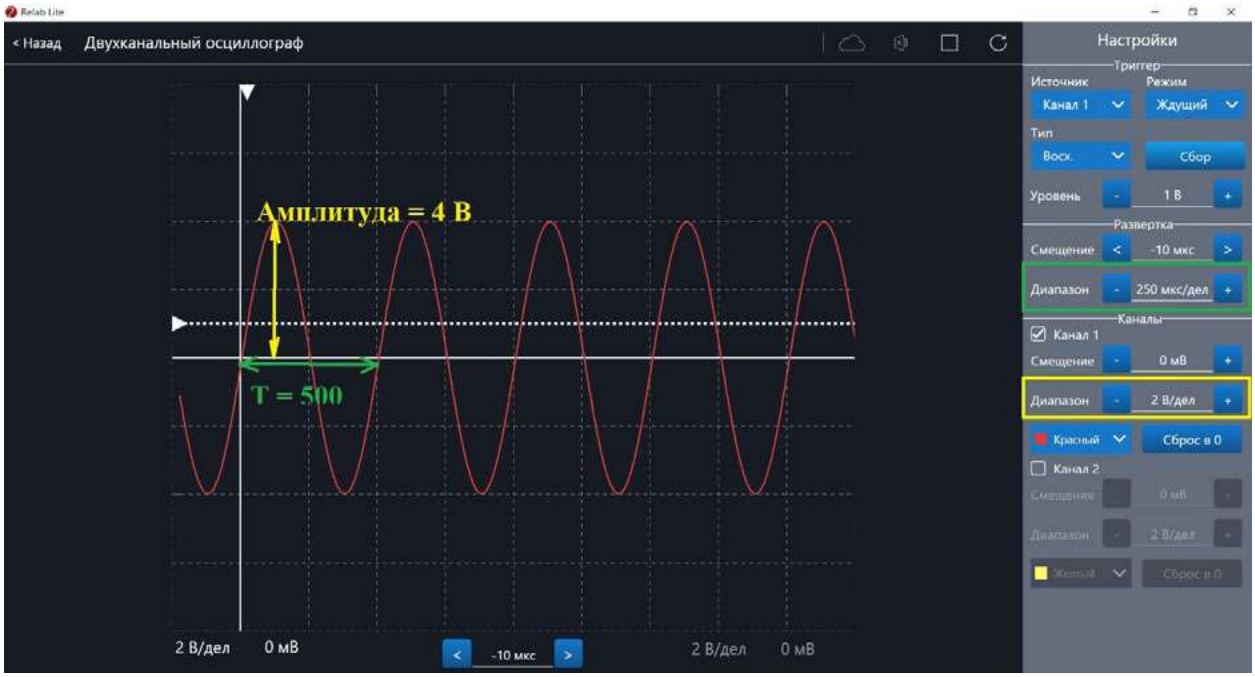


Рис. 42. Определение параметров осциллограммы

Работа с триггером

На рисунках 43, 44 представлены примеры работы с различными настройками триггера. Работа триггера, который настроен на уровень напряжения 1,4 В и срабатывает по фронту поступающего сигнала на Канал 1, проиллюстрирована на рисунке 43.

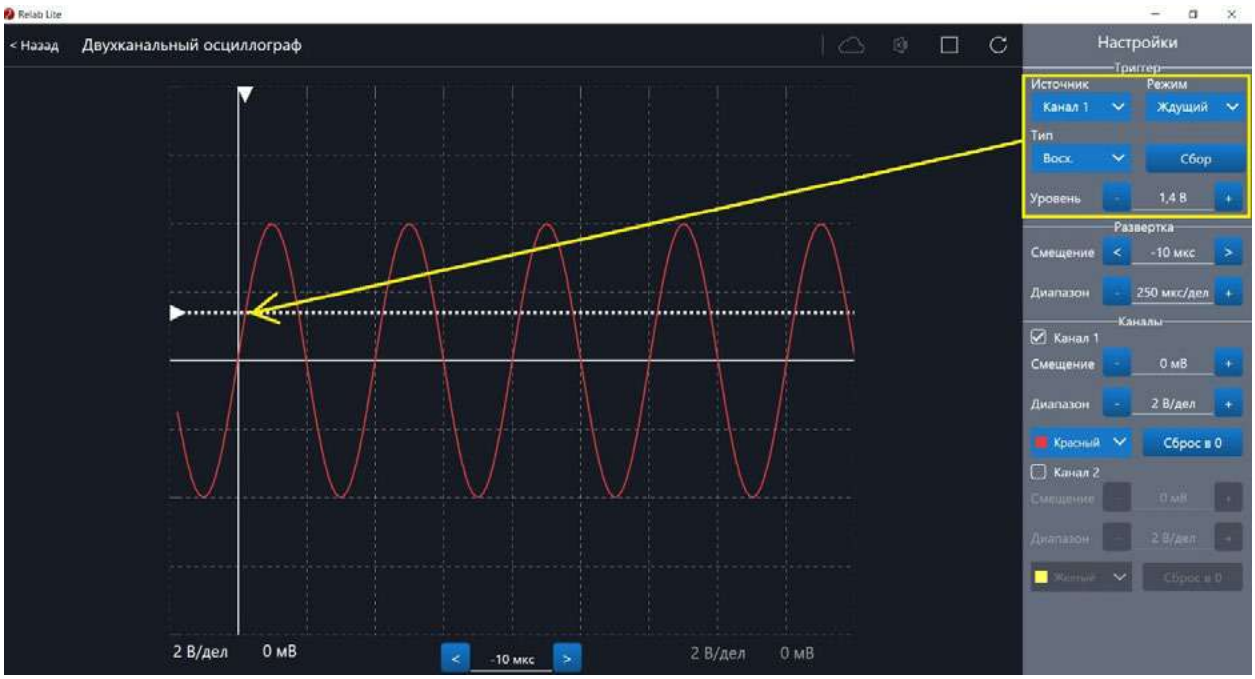


Рис. 43. Пример работы с различными настройками триггера (уровень напряжения 1,4 В)

Работа триггера, который настроен на уровень напряжения 2,8 В и срабатывает по спаду поступающего сигнала на Канал 1, проиллюстрирована на рисунке 44.

Рис. 44. Пример работы с различными настройками триггера (уровень напряжения 2,8 В)

Примерная рабочая программа по физике для 7—9 классов с использованием оборудования «Школьного Кванториума»

Планируемые результаты освоения учебного предмета «Физика» с описанием универсальных учебных действий, достигаемых обучающимися

Личностные результаты

Обучающийся получит возможность для формирования следующих личностных результатов:

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей;
- убеждённость в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как к элементу общечеловеческой культуры;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- мотивация образовательной деятельности на основе личностно ориентированного подхода;
- формирование ценностного отношения друг к другу, к учителю, к авторам открытий и изобретений, к результатам обучения.

Метапредметные результаты

Обучающийся получит возможность для формирования следующих метапредметных результатов:

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
- понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами, овладение универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений;
- 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 нём 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;

- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли, способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- освоение приёмов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;
- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.

Регулятивные УУД

Обучающийся получит возможность для формирования следующих регулятивных УУД.

1. Умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности.

Обучающийся сможет:

- анализировать существующие и планировать будущие образовательные результаты;
- идентифицировать собственные проблемы и определять главную проблему;
- выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат;
- ставить цель деятельности на основе определённой проблемы и существующих возможностей;
- формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности;
- обосновывать целевые ориентиры и приоритеты ссылками на ценности, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов.

2. Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.

Обучающийся сможет:

- определять необходимое(ые) действие(я) в соответствии с учебной и познавательной задачами и составлять алгоритм его(их) выполнения;
- обосновывать и осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения учебных и познавательных задач;
- определять/находить, в том числе из предложенных вариантов, условия для выполнения учебной и познавательной задач;
- выстраивать жизненные планы на краткосрочное будущее (заявлять целевые ориентиры, ставить адекватные им задачи и предлагать действия, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов);
- выбирать из предложенных вариантов и самостоятельно искать средства/ресурсы для решения задачи/достижения цели;
- составлять план решения проблемы (выполнения проекта, проведения исследования);
- определять потенциальные затруднения при решении учебной и познавательной задачи и находить средства для их устранения;
- описывать свой опыт, оформляя его для передачи другим людям в виде технологии решения практических задач определённого класса;
- планировать и корректировать свою индивидуальную образовательную траекторию.

3. Умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

Обучающийся сможет:

- определять совместно с педагогом и сверстниками критерии планируемых результатов и критерии оценки своей учебной деятельности;
- систематизировать (в том числе выбирать приоритетные) критерии планируемых результатов и оценки своей деятельности;
- отбирать инструменты для оценивания своей деятельности, осуществлять самоконтроль своей деятельности в рамках предложенных условий и требований;
- оценивать свою деятельность, аргументируя причины достижения или отсутствия планируемого результата;
- находить достаточные средства для выполнения учебных действий в изменяющейся ситуации и/или при отсутствии планируемого результата;
- работая по своему плану, вносить коррективы в текущую деятельность на основе анализа изменений ситуации для получения запланированных характеристик продукта/результата;
- устанавливать связь между полученными характеристиками продукта и характеристиками процесса деятельности и по завершении деятельности предлагать изменение характеристик процесса для получения улучшенных характеристик продукта;
- сверять свои действия с целью и при необходимости исправлять ошибки самостоятельно.

4. Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения.

Обучающийся сможет:

- определять критерии правильности (корректности) выполнения учебной задачи;
- анализировать и обосновывать применение соответствующего инструментария для выполнения учебной задачи;
- свободно пользоваться выработанными критериями оценки и самооценки, исходя из цели и имеющихся средств, различая результат и способы действий;
- оценивать продукт своей деятельности по заданным и/или самостоятельно определённым критериям в соответствии с целью деятельности;
- обосновывать достижимость цели выбранным способом на основе оценки своих внутренних ресурсов и доступных внешних ресурсов;
- фиксировать и анализировать динамику собственных образовательных результатов.

5. Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности.

Обучающийся сможет:

- наблюдать и анализировать собственную учебную и познавательную деятельность и деятельность других обучающихся в процессе взаимопроверки;
- соотносить реальные и планируемые результаты индивидуальной образовательной деятельности и делать выводы;
- принимать решение в учебной ситуации и нести за него ответственность;
- самостоятельно определять причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха;
- ретроспективно определять, какие действия по решению учебной задачи или параметры этих действий привели к получению имеющегося продукта учебной деятельности;

- демонстрировать приёмы регуляции психофизиологических/эмоциональных состояний для достижения эффекта успокоения (устранения эмоциональной напряжённости), эффекта восстановления (ослабления проявлений утомления), эффекта активизации (повышения психофизиологической реактивности).

Познавательные УУД

Обучающийся получит возможность для формирования следующих познавательных УУД.

1. Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное, по аналогии) и делать выводы.

Обучающийся сможет:

- подбирать слова, соподчинённые ключевому слову, определяющие его признаки и свойства;
- выстраивать логическую цепочку, состоящую из ключевого слова и соподчинённых ему слов;
- выделять общий признак двух или нескольких предметов или явлений и объяснять их сходство;
- объединять предметы и явления в группы по определённым признакам, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;
- выделять явление из общего ряда других явлений;
- определять обстоятельства, которые предшествовали возникновению связи между явлениями, из этих обстоятельств выделять определяющие, способные быть причиной данного явления, выявлять причины и следствия явлений;
- строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям;
- строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки;
- излагать полученную информацию, интерпретируя её в контексте решаемой задачи;
- самостоятельно указывать на информацию, нуждающуюся в проверке, предлагать и применять способ проверки достоверности информации;
- вербализовать эмоциональное впечатление, оказанное на него источником;
- объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности (приводить объяснение с изменением формы представления; объяснять, детализируя или обобщая; объяснять с заданной точки зрения);
- выявлять и называть причины события, явления, в том числе возможные/наиболее вероятные причины, возможные последствия заданной причины, самостоятельно осуществляя причинно-следственный анализ;
- делать вывод на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждать вывод собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными.

2. Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.

Обучающийся сможет:

- обозначать символом и знаком предмет и/или явление;
- определять логические связи между предметами и/или явлениями, обозначать данные логические связи с помощью знаков в схеме;

- создавать абстрактный или реальный образ предмета и/или явления;
- строить модель/схему на основе условий задачи и/или способа её решения;
- создавать вербальные, вещественные и информационные модели с выделением существенных характеристик объекта для определения способа решения задачи в соответствии с ситуацией;
- преобразовывать модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область;
- переводить сложную по составу (многоаспектную) информацию из графического или формализованного (символьного) представления в текстовое и наоборот;
- строить схему, алгоритм действия, исправлять или восстанавливать неизвестный ранее алгоритм на основе имеющегося знания об объекте, к которому применяется алгоритм;
- строить доказательство: прямое, косвенное, от противного;
- анализировать/рефлексировать опыт разработки и реализации учебного проекта, исследования (теоретического, эмпирического) на основе предложенной проблемной ситуации, поставленной цели и/или заданных критериев оценки продукта/результата.

3. Смысловое чтение.

Обучающийся сможет:

- находить в тексте требуемую информацию (в соответствии с целями своей деятельности);
- ориентироваться в содержании текста, понимать целостный смысл текста, структурировать текст;
- устанавливать взаимосвязь описанных в тексте событий, явлений, процессов;
- резюмировать главную идею текста;
- критически оценивать содержание и форму текста.

4. Формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.

Обучающийся сможет:

- определять своё отношение к природной среде;
- анализировать влияние экологических факторов на среду обитания живых организмов;
- проводить причинный и вероятностный анализ экологических ситуаций;
- прогнозировать изменения ситуации при смене действия одного фактора на действие другого фактора;
- распространять экологические знания и участвовать в практических делах по защите окружающей среды;
- выражать своё отношение к природе через рисунки, сочинения, модели, проектные работы.

5. Развитие мотивации к овладению культурой активного использования словарей и других поисковых систем.

Обучающийся сможет:

- определять необходимые ключевые поисковые слова и запросы;
- осуществлять взаимодействие с электронными поисковыми системами, словарями;
- формировать множественную выборку из поисковых источников для объективизации результатов поиска;
- соотносить полученные результаты поиска со своей деятельностью.

Коммуникативные УУД

1. Умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение.

Обучающийся сможет:

- определять возможные роли в совместной деятельности;
- играть определённую роль в совместной деятельности;
- принимать позицию собеседника, понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории;
- определять свои действия и действия партнёра, которые способствовали или препятствовали продуктивной коммуникации;
- строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности;
- корректно и аргументированно отстаивать свою точку зрения, в дискуссии уметь выдвигать контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен);
- критически относиться к собственному мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его;
- предлагать альтернативное решение в конфликтной ситуации;
- выделять общую точку зрения в дискуссии;
- договариваться о правилах и вопросах для обсуждения в соответствии с поставленной перед группой задачей;
- организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т. д.);
- устранять в рамках диалога разрывы в коммуникации, обусловленные непониманием/неприятием со стороны собеседника задачи, формы или содержания диалога.

2. Умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей для планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью.

Обучающийся сможет:

- определять задачу коммуникации и в соответствии с ней отбирать речевые средства;
- отбирать и использовать речевые средства в процессе коммуникации с другими людьми (диалог в паре, в малой группе и т. д.);
- представлять в устной или письменной форме развёрнутый план собственной деятельности;
- соблюдать нормы публичной речи, регламент в монологе и дискуссии в соответствии с коммуникативной задачей;
- высказывать и обосновывать мнение (суждение) и запрашивать мнение партнёра в рамках диалога;
- принимать решение в ходе диалога и согласовывать его с собеседником;
- создавать письменные клишированные и оригинальные тексты с использованием необходимых речевых средств;
- использовать вербальные средства (средства логической связи) для выделения смысловых блоков своего выступления;
- использовать невербальные средства или наглядные материалы, подготовленные/отобранные под руководством учителя;
- делать оценочный вывод о достижении цели коммуникации непосредственно после завершения коммуникативного контакта и обосновывать его.

3. Формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее — ИКТ).

Обучающийся сможет:

- целенаправленно искать и использовать информационные ресурсы, необходимые для решения учебных и практических задач, с помощью средств ИКТ;
- выбирать, строить и использовать адекватную информационную модель для передачи своих мыслей средствами естественных и формальных языков в соответствии с условиями коммуникации;
- выделять информационный аспект задачи, оперировать данными, использовать модель решения задачи;
- использовать компьютерные технологии (включая выбор адекватных задаче инструментальных программно-аппаратных средств и сервисов) для решения информационных и коммуникационных учебных задач, в том числе: вычисление, написание писем, сочинений, докладов, рефератов, создание презентаций и др.;
- использовать информацию с учётом этических и правовых норм;
- создавать информационные ресурсы разного типа и для разных аудиторий, соблюдать информационную гигиену и правила информационной безопасности.

Предметные результаты

Обучающийся получит возможность для формирования следующих предметных результатов:

- знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира и понимание смысла физических законов, раскрывающих связь изученных явлений;
- умения пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, обнаруживать зависимости между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений;
- умения применять теоретические знания по физике на практике, решать физические задачи на применение полученных знаний;
- умения и навыки применять полученные знания для объяснения принципов действия важнейших технических устройств, решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- формирование убеждения в закономерной связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания, в высокой ценности науки в развитии материальной и духовной культуры людей;
- развитие теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, различать причины и следствия, строить модели и выдвигать гипотезы, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез, выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы;
- коммуникативные умения: докладывать о результатах своего исследования, участвовать в дискуссии, кратко и точно отвечать на вопросы, использовать справочную литературу и другие источники информации.

Важно!

Предметные результаты обучения физике в основной школе представлены в содержании курса по темам.

Формы контроля

В пособии предлагаются примерные варианты итоговых контрольных работ к курсам физики 7 и 9 классов, контрольная работа по теме «Тепловые явления» (курс физики 8 класса), разработанные в формате ОГЭ и используемые авторами при обучении учащихся. Каждый учитель может воспользоваться вариантами, взятыми из других пособий или составленными самостоятельно.

Итоговая контрольная работа по физике в формате ОГЭ (7 класс)

1. Какое из перечисленных ниже слов обозначает физическое явление?
1) свинец
2) кипение
3) алюминий
4) карандаш

2. Длина, площадь, объём — это
1) качества тела
2) физические свойства тела
3) физические величины, характеризующие размеры тела
4) вещества, из которых состоит тело

3. К физическим телам относится
1) молоко
2) глина
3) сахар
4) лыжи

4. Определите предел измерения мензурки (рис. 1), цену деления и объём жидкости, налитой в мензурку.
1) 40 мл; 1 мл; 32 мл
2) 40 мл; 1 мл; 33 мл
3) 40 мл; 2 мл; 34 мл
4) 40 мл; 2 мл; 32 мл

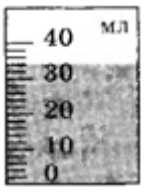


Рис. 1. Мензурка

5. При нагревании свинцового шарика
1) увеличивается объём молекул свинца
2) увеличивается среднее расстояние между молекулами
3) уменьшается объём молекул свинца
4) уменьшается среднее расстояние между молекулами

6. Рассчитайте скорость равномерного движения воздушного шарика, если за 1,5 мин он пролетел 540 м.
1) 15 м/с
2) 6 м/с
3) 54 м/с
4) 10 м/с

7. Что происходит с телом, на которое не действуют другие тела?
1) Если оно двигалось, то останавливается
2) Если оно находится в покое, то приходит в движение
3) Оно либо покоится, либо движется равномерно и прямолинейно
4) Правильного ответа нет

8. Установите соответствие между приборами и физическими величинами, которые они измеряют. К каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго.

Приборы	**Физические величины**
А) Весы	1) Сила
Б) Динамометр	2) Скорость
В) Манометр	3) Масса
	4) Объём
	5) Давление

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

9. Коробка объёмом 30 × 45 × 20 см заполнена сахаром-рафинадом. Его масса 43 200 г. Чему равна плотность сахара?

Ответ: _____ г/см^3.

10. Чему равен модуль силы тяжести, действующей на мешок картофеля массой 50 кг?

1) 50 Н
2) 100 Н
3) 5000 Н
4) 500 Н

11. В банку высотой 25 см доверху налито машинное масло. Плотность машинного масла равна 900 кг/м^3. Какое давление оно оказывает на дно банки?

Ответ: _____ кПа.

12. Какие эксперименты, изображённые на рисунке 2, свидетельствуют о действии закона Паскаля?

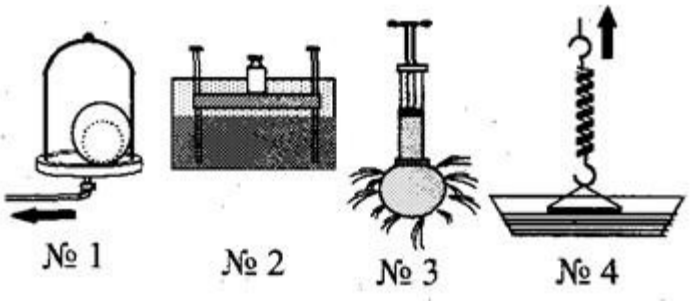


Рис. 2. Различные эксперименты

1) № 1; № 2
2) № 1; № 3
3) № 1; № 4
4) № 3; № 4

13. Найдите модуль архимедовой силы, которая будет действовать на мраморную плиту размером 1 × 0,5 × 0,1 м, полностью погружённую в воду.

1) 1000 Н
2) 100 Н
3) 500 Н
4) 10 кН

14. Вычислите работу, которую производит садовод, прикладывая к тачке с землёй силу, модуль которой равен 25 Н, и перемещая её на расстояние 20 м.

1) 25 Дж
2) 50 кДж
3) 0,5 кДж
4) 50 Дж

15. Рычаг (рис. 3) находится в равновесии под действием двух сил. Модуль силы $F_1 = 6$ Н. Чему равен модуль силы F_2, если длина рычага равна 25 см, а плечо силы F_1 составляет 15 см?

1) 0,1 Н
2) 3,6 Н
3) 9 Н
4) 12 Н

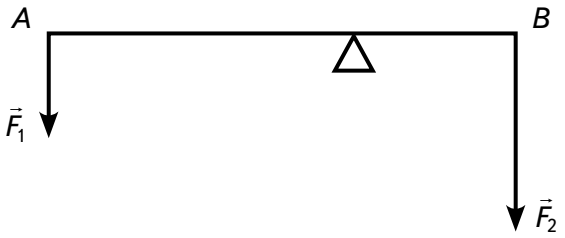


Рис. 3. Рычаг

Ответы

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ответ	2	3	4	3	2	2	3	315	1,6	4	2250	2	3	3	3

Критерии оценивания

Задания № 8, 9, 11 оцениваются в 2 балла, а остальные — в 1 балл. Итого за работу: 18 баллов.

Оценка	«2»	«3»	«4»	«5»
Диапазон баллов	0—7	8—11	12—15	16—18

Контрольная работа по теме «Тепловые явления» в формате ОГЭ (8 класс)

Вариант 1

1. Благодаря какому виду теплопередачи (преимущественно) в летний день нагревается вода в водоёмах?

1) Конвекция
2) Теплопроводность
3) Излучение
4) Конвекция и излучение

2. Металлический брусок массой 400 г нагревают от 20 до 25 °С. Определите удельную теплоёмкость металла, из которого изготовлен брусок, если на его нагревание затратили количество теплоты, равное 760 Дж.

1) 0,38 Дж/(кг · °С)
2) 760 Дж/(кг · °С)
3) 380 Дж/(кг · °С)
4) 2000 Дж/(кг · °С)

3. Какое количество теплоты потребуется для плавления 40 г белого чугуна, нагретого до температуры плавления? Удельная теплота плавления белого чугуна равна $14 \cdot 10^4$ Дж/кг.

1) 3,5 кДж
2) 5,6 кДж
3) 10 кДж
4) 18 кДж

4. На рисунке 1 изображён график зависимости температуры нафталина от времени при его нагревании и охлаждении. В начальный момент времени нафталин находился в твёрдом состоянии. Какая из точек графика соответствует началу отвердевания нафталина?

1) 2 2) 4 3) 5 4) 6

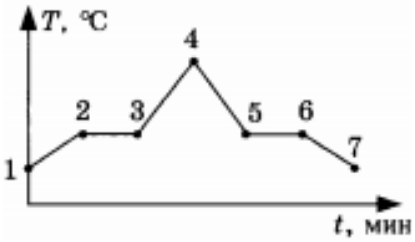


Рис. 1. График зависимости температуры нафталина от времени при его нагревании и охлаждении

5. Относительная влажность воздуха в помещении равна 60 %. Разность в показаниях сухого и влажного термометра составляет 4 °С. Используя психрометрическую таблицу (рис. 2), определите показание сухого термометра.

Психрометрическая таблица

Показания сухого термометра, °С	Разность показаний сухого и влажного термометра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Относительная влажность, %									
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	5
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11
14	100	89	79	70	60	51	42	34	25	17
16	100	90	81	71	62	54	45	37	30	22
18	100	91	82	73	65	56	49	41	34	27
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34

Рис. 2. Психрометрическая таблица

1) 18 °С 2) 14 °С 3) 10 °С 4) 6 °С

6. Чему равен КПД паровой турбины, если полученное ею количество теплоты равно 1000 МДж, а полезная работа составляет 400 МДж?

1) 4 % 2) 25 % 3) 40 % 4) 60 %

7. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются. К каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго.

Физические величины

А) Количество теплоты, необходимое для парообразования жидкости

Б) Удельная теплота сгорания топлива

В) Количество теплоты, выделяемое при охлаждении вещества

Формулы

1) $\frac{Q}{m}$

2) $q\Delta t$

3) $cm\Delta t$

4) $\frac{Q}{mt}$

5) Lm

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

8. В стакан калориметра, содержащий 177 г воды, опустили кусок льда, имевший температуру 0 °С. Начальная температура калориметра с водой равна 45 °С. После того как весь лёд растаял, температура воды и калориметра стала равной 5 °С. Определите массу льда. Теплоёмкостью калориметра пренебречь. Удельная теплоёмкость воды равна 4200 Дж/(кг · °С), удельная теплота плавления льда — 330 кДж/кг.

Ответ: _____ кг.

Вариант 2

1. В металлическом стержне теплопередача осуществляется преимущественно путём

1) излучения
2) конвекции
3) теплопроводности
4) излучения и конвекции

2. Для нагревания алюминиевого бруска массой 100 г от 120 до 140 °С потребовалось количество теплоты, равное 1800 Дж. Определите по этим данным удельную теплоёмкость алюминия.

1) 0,9 Дж/(кг · °С)
2) 9 Дж/(кг · °С)
3) 360 Дж/(кг · °С)
4) 900 Дж/(кг · °С)

3. Какое количество теплоты выделится при кристаллизации серебра массой 10 г, если серебро находится при температуре плавления? Удельная теплота плавления серебра равна 88 кДж/кг.

1) 880 000 Дж
2) 8,8 кДж
3) 880 Дж
4) 88 кДж

4. На рисунке 1 представлен график зависимости температуры эфира от времени при его нагревании и охлаждении. В начальный момент эфир находился в жидком состоянии. Какая точка графика соответствует началу процесса кипения эфира?

1) 1 2) 2 3) 5 4) 6

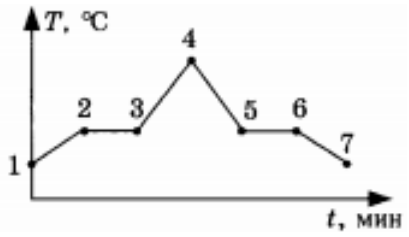


Рис. 1. График зависимости температуры эфира от времени при его нагревании и охлаждении

5. С помощью психрометрической таблицы (рис. 2) определите показания влажного термометра, если температура в помещении равна 16 °С, а относительная влажность воздуха составляет 62 %.

Психрометрическая таблица

Показания сухого термометра, °С	Разность показаний сухого и влажного термометра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Относительная влажность, %									
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	5
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11
14	100	89	79	70	60	51	42	34	25	17
16	100	90	81	71	62	54	45	37	30	22
18	100	91	82	73	65	56	49	41	34	27
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34

Рис. 2. Психрометрическая таблица

1) 20 °С 2) 22 °С 3) 12 °С 4) 16 °С

6. Рабочее тело тепловой машины получило от нагревателя количество теплоты, равное 70 кДж. При этом холодильнику передано количество теплоты, равное 52,5 кДж. КПД такой машины равен

1) 1,7 % 2) 17,5 % 3) 25 % 4) >100 %

7. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются. К каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго.

Физические величины

А) Количество теплоты, необходимое для парообразования жидкости

Б) Удельная теплота плавления вещества

В) Количество теплоты, выделяемое при охлаждении вещества

Формулы

1) $\frac{Q}{m}$

2) Lm

3) $q\Delta t$

4) $\frac{Q}{mt}$

5) $cm\Delta t$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

8. Твёрдый нафталин находится в теплоизолированном сосуде при температуре 80 °С. В сосуд наливают расплавленный нафталин массой 600 г, начальная температура которого равна 100 °С. С некоторого момента времени кусочки нафталина в сосуде перестают плавиться, а масса жидкого нафталина становится равной 700 г. По результатам этого эксперимента определите удельную теплоёмкость жидкого нафталина. Удельная теплота плавления нафталина равна 150 кДж/кг, а его температура плавления — 80 °С.

Ответы

Вариант 1

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Ответ	3	3	2	3	2	3	513	≈ 0,085 кг

Вариант 2

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Ответ	3	4	3	2	3	3	215	1250 Дж/(кг · °С)

Критерии оценивания

Задание № 7 оценивается в 2 балла, задание № 8 — в 3 балла, а остальные задания — в 1 балл. Итого за работу: 11 баллов.

Оценка	**«2»**	**«3»**	**«4»**	**«5»**
Диапазон баллов	0—4	5—6	7—9	10—11

Итоговая контрольная работа по физике в формате ОГЭ (9 класс)

1. Установите соответствие между физическими понятиями и их примерами, по которым эти величины определяются. К каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго.

Физические понятия	**Примеры**
А) Физическая величина	1) Инерциальная система отсчёта
Б) Физическое явление	2) Всем телам Земля вблизи своей поверхности сообщает одинаковое ускорение
В) Физический закон (закономерность)	3) Мяч, выпущенный из рук, падает на землю
	4) Секундомер
	5) Средняя скорость

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

2. Тело движется вдоль оси *X*. На рисунке 1 представлен график зависимости координаты *x* этого тела от времени *t*. Движению с наибольшей по модулю скоростью соответствует участок графика

1) *AB* 2) *BC* 3) *CD* 4) *DE*

3. На рисунке 2 изображены вектор скорости $\vec{\upsilon}$ движущегося тела (материальной точки) и вектор силы $\vec{F}$, действующей на тело, в некоторый момент времени. Вектор импульса тела в этот момент времени сонаправлен вектору, обозначенному цифрой

1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

4. Два тела, расположенные высоко над землёй на одной вертикали на расстоянии 2 м друг от друга, начинают одновременно свободно падать вниз без начальной скорости (рис. 3). Как будет изменяться расстояние между телами во время их падения? Считайте, что ни одно тело ещё не упало на землю. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.

1) Расстояние между телами будет увеличиваться
2) Расстояние между телами будет уменьшаться
3) Расстояние между телами не будет изменяться
4) Расстояние между телами будет сначала уменьшаться, а затем не будет изменяться

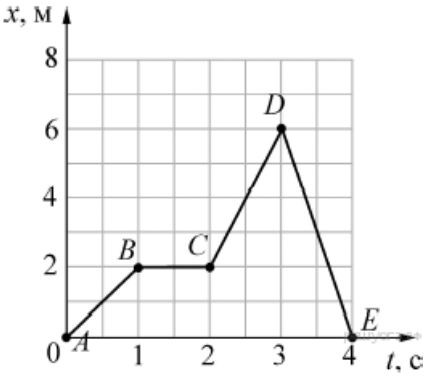


Рис. 1. График зависимости координаты *x* тела от времени *t*

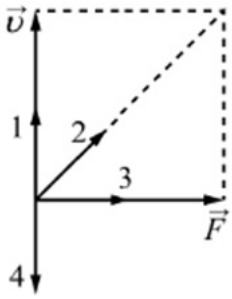


Рис. 2. Вектор скорости движущегося тела (материальной точки) и вектор силы, действующей на тело

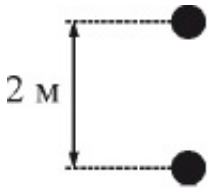


Рис. 3. Свободное падение двух тел

5. На рисунке 4 представлен график зависимости координаты *x* от времени *t* для тела, движущегося вдоль оси *X*.

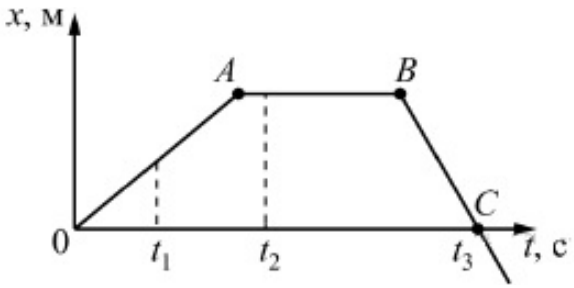


Рис. 4. График зависимости координаты *x* от времени *t* для тела, движущегося вдоль оси *X*

Используя данные графика, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Укажите их номера.

1) Модуль перемещения тела за время от 0 до t_3 равен нулю
2) В момент времени t_1 тело имело максимальное ускорение
3) В момент времени t_2 тело имело максимальную по модулю скорость
4) Момент времени t_3 соответствует остановке тела
5) На участке *BC* тело двигалось равномерно

6. Мяч массой 100 г бросили вертикально вверх с поверхности Земли. Поднявшись на высоту 2 м, мяч начал падать вертикально вниз. На какой высоте относительно земли его поймали, если известно, что в этот момент его кинетическая энергия была равна 0,5 Дж? Сопротивлением воздуха пренебречь.

1) 2 м 2) 1,5 м 3) 1 м 4) 0,5 м

7. При проведении эксперимента исследовалась зависимость пройденного телом пути *s* от времени *t*. График полученной зависимости приведён на рисунке 5.

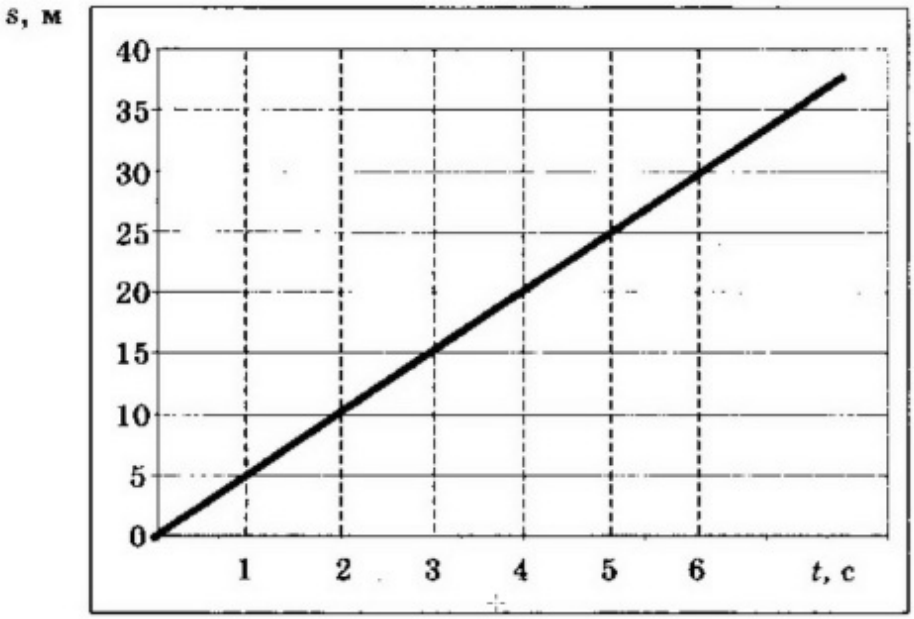


Рис. 5. График зависимости пройденного телом пути *s* от времени *t*

Выберите ***два*** верных утверждения, соответствующих результатам этих измерений. Укажите их номера.

1) Скорость тела равна 5 м/с
2) Ускорение тела равно 2,5 м/с^2
3) Тело движется равноускоренно
4) За вторую секунду пройден путь 5 м
5) За пятую секунду пройден путь 25 м

8. На рисунке 6 показаны тонкая рассеивающая линза, её главная оптическая ось O_1O_2, ход луча света AA_1A_2 (до и после линзы), а также прямая CC_1, проходящая через оптический центр линзы. В какой из обозначенных на рисунке точек находится фокус линзы?

1) В точке 0
2) В точке 2
3) В точке 1
4) Ни в одной из указанных точек

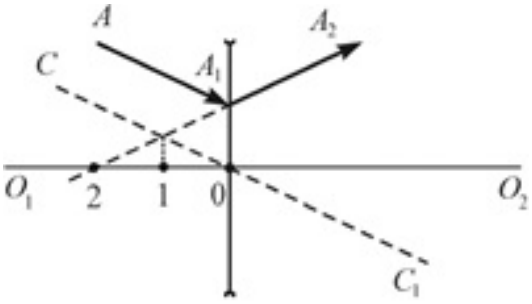


Рис. 6. Ход лучей света в тонкой рассеивающей линзе

9. Альфа-частица состоит из

1) 1 протона и 1 нейтрона
2) 2 протонов и 2 электронов
3) 2 нейтронов и 1 протона
4) 2 протонов и 2 нейтронов

10. На уроке физики учитель продемонстрировал следующие эксперименты. При свободном падении с некоторой высоты камешек достигает поверхности пола быстрее по сравнению с пёрышком. В стеклянной трубке с откачанным воздухом и камешек, и пёрышко падают одновременно.

Какую(ие) гипотезу(ы) могут выдвинуть ученики на основании этих наблюдений?

А. Ускорение, сообщаемое Землёй телу, зависит от массы тела.

Б. Наличие атмосферы влияет на свободное падение тел.

1) только А
2) только Б
3) и А, и Б
4) ни А, ни Б

11. Ученик провёл серию экспериментов по изучению силы упругости, возникающей при подвешивании грузов разной массы к резиновым шнурам разной длины и толщины. Результаты прямых измерений массы груза m, диаметра поперечного сечения шнура d, его первоначальной длины l_0 и удлинения $(l-l_0)$, а также косвенные измерения коэффициента жёсткости k представлены в таблице.

№ эксперимента	m, кг	d, мм	l_0, см	$(l-l_0)$, см	k, Н/м
1	0,5	3	50	5,0	100
2	0,5	5	100	3,6	140
3	0,5	3	100	10,0	50
4	1,0	3	50	10,0	100

Выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных измерений. Укажите их номера.

1) При увеличении длины шнура его жёсткость увеличивается
2) При увеличении толщины шнура его жёсткость увеличивается
3) Удлинение шнура не зависит от его первоначальной длины
4) Жёсткость шнура не зависит от массы подвешиваемого груза
5) Удлинение шнура зависит от упругих свойств материала, из которого изготовлен исследуемый образец

Прочитайте текст и выполниет задание

Изучение спектров

Все нагретые тела излучают электромагнитные волны. Чтобы экспериментально исследовать зависимость интенсивности излучения от длины волны, необходимо:

1) разложить излучение в спектр;
2) измерить распределение энергии в спектре.

Для получения и исследования спектров служат спектральные аппараты — спектрографы. Схема призменного спектрографа представлена на рисунке 7. Исследуемое излучение поступает сначала в трубу, на одном конце которой имеется ширма с узкой щелью, а на другом — собирающая линза L_1. Щель находится в фокусе линзы. Поэтому расходящийся световой пучок, попадающий на линзу из щели, выходит из неё параллельным пучком и падает на призму P.

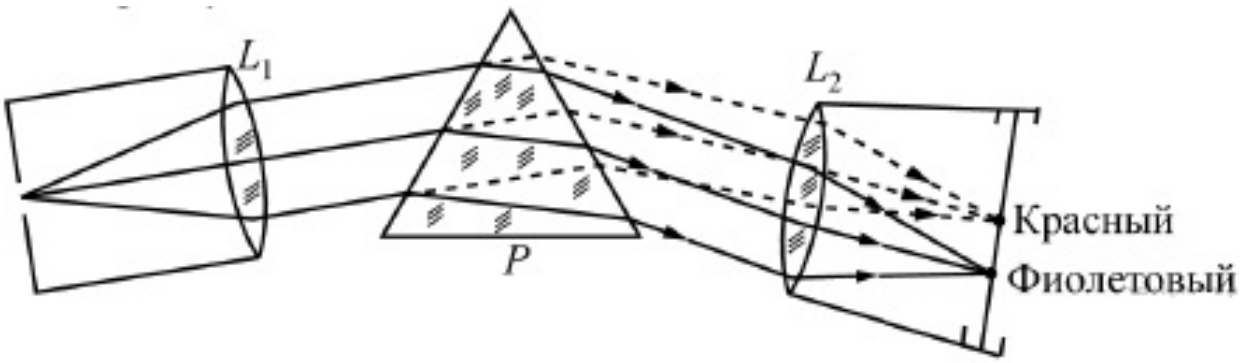


Рис. 7. Схема призменного спектрографа

Так как разным частотам соответствуют различные показатели преломления, то из призмы выходят параллельные пучки разного цвета, не совпадающие по направлению. Они падают на линзу L_2. На фокусном расстоянии от этой линзы располагается экран, матовое стекло или фотопластинка. Линза L_2 фокусирует параллельные пучки лучей на экране, и вместо одного изображения щели получается целый ряд изображений. Каждой частоте (точнее, узкому спектральному интервалу) соответствует своё изображение в виде цветной полоски. Все эти изображения вместе и образуют спектр. Энергия излучения вызывает нагревание тела, поэтому достаточно измерить температуру тела и по ней судить о количестве поглощённой в единицу времени энергии. В качестве чувствительного элемента можно взять тонкую металлическую пластину, покрытую тонким слоем сажи, и по нагреванию пластины судить об энергии излучения в данной части спектра.

12. Разложение света в спектр в аппарате, изображённом на рисунке 7, основано на
1) явлении дисперсии света
2) явлении отражения света
3) явлении поглощения света
4) свойствах тонкой линзы

13. Два свинцовых шара массами $m_1 = 100$ г и $m_2 = 200$ г движутся навстречу друг другу со скоростями $\upsilon_1 = 4$ м/с и $\upsilon_2 = 5$ м/с. Какую кинетическую энергию будут иметь шары после их абсолютно неупругого соударения?
Ответ: _____ Дж.

14. Тело массой 5 кг с помощью каната начинают равноускоренно поднимать вертикально вверх. На какую высоту был поднят груз за 3 с, если сила, действующая на канат, равна 63,3 Н?
Ответ: _____ м.

Ответы

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ответ	532	4	1	3	15	2	14	2	4	2	24	1	0,6	12

Критерии оценивания

Задания № 1, 5, 7, 11 оцениваются в 2 балла, задания № 13, 14 — в 3 балла, а остальные задания — в 1 балл. Итого за работу: 18 баллов.

Оценка	«2»	«3»	«4»	«5»
Диапазон баллов	0—7	8—11	12—15	16—18

Тематическое планирование[1]

7 класс

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты: регулятивные, коммуникативные, познавательные	Личностные результаты	
Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ (5 ч)						
Лабораторная работа № 1	Правила пользования линейкой, измерительным цилиндром (мензуркой) и термометром. Запись результата измерений. Определение погрешности измерений. Лабораторная работа № 1. «Измерение длины, объема и температуры тела»	Научить измерять длину при помощи линейки, объём жидкости при помощи мензурки, температуру тела при помощи термометра, записывать результаты с учётом погрешности измерения	***Уметь:*** измерять длину при помощи линейки, объём жидкости в сосуде при помощи мензурки, температуру тела при помощи термометра; записывать результат в виде таблицы; формулировать вывод о выполненной работе и анализировать полученные результаты	**Регулятивные:** планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации. **Познавательные:** осуществлять фиксацию информации об окружающем мире с помощью инструментов ИКТ. **Коммуникативные:** организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	Линейка, лента мерная, измерительный цилиндр, термометр, датчик температуры

[1] Тематическое планирование составлено в соответствии с рабочей программой к линии УМК «Физика. 7—9 классы» Н. С. Пурышевой, Н. Е. Важеевской.

В содержание

В содержание

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты: регулятивные, коммуникативные, познавательные	Личностные результаты	
Раздел 2. МЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ (37 ч)						
Равноускоренное движение. Ускорение. Лабораторная работа № 2	Равноускоренное движение. Ускорение. Формула для вычисления ускорения. Единицы ускорения. Ускорение — векторная физическая величина. Расчёт скорости равноускоренного прямолинейного движения. Лабораторная работа № 2. «Изучение равноускоренного прямолинейного движения»	Сформировать знания о прямолинейном равноускоренном движении, ускорении. Научить: рассчитывать ускорение тела при равноускоренном прямолинейном движении, используя аналитический и графический методы; строить, читать и анализировать графики зависимости скорости и ускорения от времени	***Знать*:** определение равноускоренного прямолинейного движения, ускорения, физический смысл единиц измерения ускорения. ***Уметь*:** приводить примеры прямолинейного равноускоренного движения; определять модуль и направление вектора ускорения	**Регулятивные:** учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем. **Познавательные:** определять понятия, использовать знаково-символические средства, в том числе модели и схемы для решения задач	Развитие познавательного интереса к физике	Штатив лабораторный, механическая скамья, брусок деревянный, электронный секундомер с датчиками, магнитоуправляемые герконовые датчики секундомера

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты: регулятивные, коммуникативные, познавательные	Личностные результаты	
Измерение массы. Лабораторная работа № 3	Масса и её единицы. Измерение массы. Рычажные весы. Лабораторная работа № 3. «Измерение массы тела на электронных весах»	Научить: анализировать устройство и принцип действия рычажных весов; измерять массу тела; представлять результаты измерений в виде таблиц; наблюдать и измерять в процессе экспериментальной деятельности	***Уметь*:** приводить примеры тел различной массы; измерять массу тела с помощью весов; сравнивать массы тел из различных веществ одного объёма, из одного вещества разного объёма; формулировать вывод о выполненной работе	**Регулятивные:** планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации. **Познавательные:** осуществлять фиксацию информации об окружающем мире с помощью инструментов ИКТ. **Коммуникативные:** организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	Набор тел разной массы, электронные весы
Лабораторная работа № 4	Лабораторная работа № 4. «Измерение плотности вещества твёрдого тела»	Научить: экспериментально определять плотность вещества твёрдо-	***Уметь*:** находить плотность твёрдого тела с помощью весов и мензурки; записывать результаты	**Регулятивные:** планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и усло-	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	Набор тел разной массы, мензурка, электронные весы

В содержание

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты: регулятивные, коммуникативные, познавательные	Личностные результаты	
		го тела; представлять результаты измерений в виде таблиц	в виде таблицы; формулировать вывод о выполненной работе и результатах с учётом погрешности измерения; представлять графически зависимость массы тела от его объёма для различных веществ	виями её реализации. **Познавательные:** осуществлять фиксацию информации об окружающем мире с помощью инструментов ИКТ. **Коммуникативные:** организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе		
Сложение сил. Фронтальная лабораторная работа	Сложение сил. Равнодействующая сил. Сложение сил, действующих вдоль одной прямой. Фронтальная лабораторная	Сформировать знания о равнодействующей сил. Научить: складывать векторы сил, действующих вдоль одной прямой;	***Знать*:** определение равнодействующей сил. ***Уметь*:** находить равнодействующую сил, действующих по одной прямой; изображать графически равнодействующую сил	**Регулятивные:** учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем. **Познавательные:** определять понятия,	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	Штатив, рычаг, линейка, два одинаковых груза, два блока, нить нерастяжимая, линейка измерительная, динамометр

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты: регулятивные, коммуникативные, познавательные	Личностные результаты	
	работа «Правила сложения сил»	определять равнодействующую сил, используя правило сложения сил		использовать знаково-символические средства, в том числе модели и схемы для решения задач		
Сила упругости. Фронтальная лабораторная работа	Сила упругости. Зависимость силы упругости от удлинения тела. Жёсткость пружины. Закон Гука. Фронтальная лабораторная работа «Измерение зависимости силы упругости от деформации пружины»	Сформировать знания о силе упругости. Научить исследовать связь между силой упругости, возникающей при упругой деформации, и удлинением тела	***Знать***: определение силы упругости. ***Уметь***: формулировать закон Гука, рассчитывать модуль силы упругости; изображать графически силу упругости	**Регулятивные:** учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем. **Познавательные:** определять понятия, использовать знаково-символические средства, в том числе модели и схемы для решения задач	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	Штатив с крепежом, набор пружин, набор грузов, линейка, динамометр
Лабораторная работа № 5 Решение задач	Лабораторная работа № 5. «Градуирование пружины и измерение сил динамоме-	Сформировать знания об устройстве и принципе действия динамометра.	***Знать***: устройство и принцип действия динамометра. ***Уметь***: измерять модули силы тяжести, силы упругости	**Регулятивные:** планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации.	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	Динамометр с пределом измерения 5 Н, пружины на планшете, грузы массой по 100 г

В содержание

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты: регулятивные, коммуникативные, познавательные	Личностные результаты	
	тром». Решение задач	Научить: измерять модуль силы динамометром; наблюдать и измерять в процессе экспериментальной деятельности; представлять результаты измерений в виде таблиц	и веса с помощью динамометра; строить графики зависимости силы тяжести от массы, силы упругости от удлинения	**Познавательные:** владеть рядом общих приёмов решения задач. **Коммуникативные:** организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе		
Трение в природе и технике. Лабораторная работа № 6	Примеры влияния трения на процессы, происходящие в природе и технике. Лабораторная работа № 6. «Измерение силы трения скольжения»	Научить: объяснять и приводить примеры положительного и отрицательного влияния трения на процессы, происходящие в природе и технике; измерять коэффициент	***Уметь*:** определять коэффициент трения скольжения при помощи динамометра; строить график зависимости силы трения от силы нормального давления	**Регулятивные:** планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации **Познавательные:** осуществлять фиксацию информации об окружающем мире с помощью инструментов ИКТ	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	Деревянный брусок, набор грузов, механическая скамья, динамометр

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты: регулятивные, коммуникативные, познавательные	Личностные результаты	
		трения скольжения; наблюдать и измерять в процессе экспериментальной деятельности; сравнивать, обобщать и делать выводы; представлять результаты измерений в виде таблиц		**Коммуникативные:** организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе		
Лабораторная работа № 7	Лабораторная работа № 7. «Изучение условия равновесия рычага»	Научить: наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности; систематизировать и обобщать полученные знания;	***Уметь*:** собирать установку по описанию, проводить эксперимент по проверке условия равновесия рычага; записывать результаты в виде таблицы; формулировать вывод о выполненной работе и результатах с учётом	**Регулятивные:** планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации. **Познавательные:** осуществлять фиксацию информации об окружающем мире с помощью инструментов ИКТ.	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	Рычаг с креплениями для грузов, набор грузов по 100 г, динамометр

В содержание

В содержание

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты: регулятивные, коммуникативные, познавательные	Личностные результаты	
		представлять результаты измерений в виде таблиц	погрешности измерения	**Коммуникативные:** организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе		
Применение правила равновесия рычага к блоку. «Золотое правило» механики. Фронтальная лабораторная работа	Блок. Подвижный и неподвижный блоки. Равенство работ при использовании простых механизмов. «Золотое правило» механики. Фронтальная лабораторная работа «Изучение подвижных и неподвижных блоков»	Сформировать знания о выигрыше сил. Научить: исследовать причины невозможности выигрыша в силе в неподвижном блоке и выигрыша в силе при использовании подвижного блока; вычислять значения физических величин,	***Знать*:** что такое выигрыш в силе, даваемый подвижным блоком. ***Уметь*:** формулировать «золотое правило» механики	**Регулятивные:** учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем. **Познавательные:** определять понятия, использовать знаково-символические средства, в том числе модели и схемы для решения задач	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	Подвижный и неподвижный блоки, набор грузов, нить, динамометр, штатив, линейка

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты: регулятивные, коммуникативные, познавательные	Личностные результаты	
		используя «золотое правило» механики				
Лабораторная работа № 8	Лабораторная работа № 8. «Измерение КПД при подъёме тела по наклонной плоскости»	Научить: измерять КПД наклонной плоскости; наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности; систематизировать и обобщать полученные знания; представлять результаты измерений в виде таблиц	***Уметь:*** собирать установку по описанию; проводить эксперимент по определению КПД при подъёме тела по наклонной плоскости; записывать результаты измерений в виде таблицы; формулировать вывод о выполненной работе и результатах с учётом погрешности измерения	**Регулятивные:** планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации. **Познавательные:** осуществлять фиксацию информации об окружающем мире с помощью инструментов ИКТ. **Коммуникативные:** организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	Штатив, механическая скамья, брусок с крючком, линейка, набор грузов, динамометр

В содержание

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты: регулятивные, коммуникативные, познавательные	Личностные результаты	
Раздел 3. ЗВУКОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ (6 ч)						
Колебательное движение. Период колебаний маятника*[1]	Колебательное движение. Колебания шарика, подвешенного на нити. Колебания пружинного маятника. Характеристики колебательного движения: смещение, амплитуда, период, частота колебаний. Единицы этих величин. Связь частоты и периода колебаний*. Математический маятник. Период колебаний	Сформировать знания о колебательном движении и его характеристиках. Научить: объяснять процесс колебаний маятника; исследовать зависимость периода колебаний маятника от его длины и амплитуды колебаний; вычислять величины, характеризующие колебательное движение	***Знать*:** определение колебательного движения, его причины, параметры колебательного движения, единицы измерения физических величин, характеризующих колебательное движение. ***Уметь*:** определять период и частоту колебаний	**Регулятивные:** учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем. **Познавательные:** определять понятия, использовать знаково-символические средства, в том числе модели и схемы для решения задач	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	**Демонстрации «Колебания нитяного маятника и свободные колебания груза на пружине»:** компьютер, датчик ускорения, интерактивная доска или экран с проектором для демонстрации графиков, штатив с крепежом, набор пружин разной жёсткости, набор грузов по 100 г груз с крючком, лёгкая и нерастяжимая нить, рулетка

[1] Звёздочкой (*) отмечены материалы, предназначенные для дополнительного изучения.

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты: регулятивные, коммуникативные, познавательные	Личностные результаты	
	математического и пружинного маятников					
Звук. Источники звука	Источники звука. Частота звуковых колебаний. Голосовой аппарат человека	Сформировать знания о звуке. Научить: анализировать устройство голосового аппарата человека; работать с информацией при подготовке сообщения	***Знать:*** источником звука является любое тело, совершающее колебания с частотами звукового диапазона; диапазон частот звуковых колебаний	**Регулятивные:** учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем. **Познавательные:** определять понятия, использовать знаково-символические средства, в том числе модели и схемы для решения задач	Развитие познавательного интереса к физике	**Демонстрация «Звуковые волны»**: компьютер, приставка-осциллограф, интерактивная доска или экран с проектором для демонстрации графиков, звуковой генератор, динамик низкочастотный на подставке, микрофон, камертон на резонаторном ящике
Раздел 4. СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ (16 ч)						
Прямолинейное распро-	Прямолинейное распро-	Сформировать знания о пря-	***Знать:*** закон прямолинейного	**Регулятивные:** планировать свои дей-	Самостоятельность в приобретении новых	Осветитель с источником

В содержание

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты: регулятивные, коммуникативные, познавательные	Личностные результаты	
странение света. Лабораторная работа № 9	странение света. Отклонение света от прямолинейного распространения при прохождении преград очень малых размеров*. Закон прямолинейного распространения света. Применение явления прямолинейного распространения света на практике. Лабораторная работа № 9. «Наблюдение прямолинейного распространения света»	молинейном распространении света. Научить: исследовать прямолинейное распространение света; наблюдать в процессе экспериментальной деятельности; сравнивать, обобщать и формулировать выводы	распространения света. ***Уметь:*** применять закон прямолинейного распространения света при объяснении различных явлений	ствия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации. **Познавательные:** определять понятия, использовать знаково-символические средства, в том числе модели и схемы для решения задач. **Коммуникативные:** организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе	знаний и практических умений	света на 3,5 В, источник питания, комплект проводов, щелевая диафрагма

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты: регулятивные, коммуникативные, познавательные	Личностные результаты	
Отражение света. Лабораторная работа № 10	Явление отражения света. Закон отражения света. Обратимость световых лучей. Зеркальное и диффузное отражение света. Лабораторная работа № 10. «Изучение явления отражения света»	Сформировать знания о законе отражения света. Научить: экспериментально исследовать явление отражения света; наблюдать и измерять в процессе экспериментальной деятельности; сравнивать, обобщать и формулировать выводы; представлять результаты измерений в виде таблиц	***Знать*:** закон отражения света. ***Уметь*:** описывать явление отражения света; строить отражённые лучи света	**Регулятивные:** планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации. **Познавательные:** определять понятия, использовать знаково-символические средства, в том числе модели и схемы для решения задач. **Коммуникативные:** организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	Осветитель с источником света на 3,5 В, источник питания, комплект проводов, щелевая диафрагма, полуцилиндр, планшет на плотном листе с круговым транспортиром
Преломление света. Лабораторная работа № 11	Явление преломления света. Соотношения между	Сформировать знания о законе преломления света.	***Знать*:** закон преломления света. ***Уметь*:** описывать явление преломле-	**Познавательные:** определять понятия, использовать знаково-символические	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	Осветитель с источником света на 3,5 В, источник пита-

В содержание

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты: регулятивные, коммуникативные, познавательные	Личностные результаты	
	углами падения и преломления. Оптическая плотность среды. Переход света из среды оптически более плотной в среду оптически менее плотную. Лабораторная работа № 11. «Изучение явления преломления света»	Научить: исследовать закономерности, которым подчиняется явление преломления света (соотношение углов падения и преломления); наблюдать и измерять в процессе экспериментальной деятельности; сравнивать, обобщать и формулировать выводы; представлять результаты измерений в виде таблиц	ния света; строить преломлённые лучи света	средства, в том числе модели и схемы для решения задач. **Коммуникативные:** организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе		ния, комплект проводов, щелевая диафрагма, полуцилиндр, планшет на плотном листе с круговым транспортиром

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты: регулятивные, коммуникативные, познавательные	Личностные результаты	
Формула линзы*. Увеличение линзы*. Лабораторная работа № 12	Формула линзы*. Увеличение линзы*. Лабораторная работа № 12. «Изучение изображения, даваемого линзой»	Научить: измерять фокусное расстояние и оптическую силу собирающей линзы; наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности; представлять результаты измерений в виде таблиц; определять величины, входящие в формулу линзы	***Уметь*:** собирать установку по описанию и проводить наблюдения изображений, получаемых при помощи линзы; объяснять полученные результаты	**Регулятивные:** планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации. **Коммуникативные:** организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	Осветитель с источником света на 3,5 В, источник питания, комплект проводов, щелевая диафрагма, экран стальной, направляющая с измерительной шкалой, собирающие линзы, рассеивающая линза, слайд «Модель предмета» в рейтере

В содержание

8 класс

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
Раздел 1. ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОЕНИИ ВЕЩЕСТВА (6 ч)						
Движение молекул. Диффузия. Фронтальная лабораторная работа	Броуновское движение. Характер движения молекул. Средняя скорость движения молекул. Диффузия. Диффузия в газах, жидкостях и твёрдых телах. Зависимость скорости диффузии от температуры тела. Средняя скорость теплового движения молекул и температура тела. Фронтальная лабораторная работа «На-	Сформировать знания о движении молекул, явлении диффузии. Научить: наблюдать и объяснять явление диффузии; объяснять зависимость скорости теплового движения молекул от температуры тела; объяснять отличие понятий средней скорости теплового движения молекул от понятия средней скорости механиче-	***Знать*:** определение температуры, единицы её измерения, обозначение; определение явления диффузии. ***Уметь*:** приводить примеры явлений, объяснять результаты экспериментов, подтверждающих движение молекул; описывать явление диффузии, объяснять разницу протекания диффузии при различных температурах и в различных агрегатных состояниях	**Регулятивные:** учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем. **Познавательные:** определять понятия, устанавливать аналогии; понимать различия между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами	Убеждённость в возможности познания природы	Компьютер, микроскоп биологический, капля молока, разбавленного водой

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
	блюдение броуновского движения»	ского движения материальной точки				
Раздел 2. МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЖИДКОСТЕЙ, ГАЗОВ И ТВЁРДЫХ ТЕЛ (12 ч)						
Давление жидкостей и газов. Закон Паскаля. Фронтальная лабораторная работа	Давление твёрдых тел. Давление газа, его зависимость от температуры и объёма газа. Передача давления газами и жидкостями. Закон Паскаля. Фронтальная лабораторная работа «Закон Паскаля. Определение давления жидкости»	Сформировать знания о давлении жидкостей и газов, законе Паскаля. Научить: наблюдать явление передачи давления жидкостями; объяснять зависимость давления газа от температуры и концентрации его молекул; анализировать и объяснять явления с использованием закона Паскаля	***Знать*:** определения давления, плотности, силы, их обозначения и единицы измерения; причину давления газа; зависимость давления от температуры, плотности; формулировку закона Паскаля. ***Уметь*:** описывать явление давления газа на основе положений МКТ; объяснять особенности передачи давления жидкостями и газами на основе положений МКТ; приводить примеры, иллюстрирующие закон Паскаля	**Регулятивные:** учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем. **Познавательные:** определять понятия, использовать знаково-символические средства, в том числе модели и схемы для решения задач	Развитие познавательного интереса к физике	Датчик давления, штатив, рабочая ёмкость, трубка, линейка

В содержание

В содержание

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
Лабораторная работа № 1	Лабораторная работа № 1. «Измерение выталкивающей силы»	Научить измерять выталкивающую силу	***Уметь*:** проводить эксперимент по обнаружению выталкивающей силы, выявлению зависимости модуля F_A от $\rho_ж$ и $V_т$; записывать результаты измерений в виде таблиц, формулировать вывод о выполненной работе и результатах с учетом погрешности измерения	**Регулятивные:** планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации. **Познавательные:** осуществлять фиксацию информации об окружающем мире с помощью инструментов ИКТ. **Коммуникативные:** организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	Динамометр, штатив универсальный, мерный цилиндр (мензурка), груз цилиндрический из стали, груз цилиндрический из алюминиевого сплава, нить
Лабораторная работа № 2	Лабораторная работа № 2. «Изучение условий плавания тела»	Сформировать знания об условиях плавания тела.	***Знать*:** условия, при которых тело тонет, всплывает, плавает внутри или	**Регулятивные:** планировать свои действия в соответствии с поставленной зада-	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	Динамометр, штатив универсальный, мерный цилиндр

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
		Научить: рассчитывать выталкивающую силу и силу тяжести; исследовать условия плавания тела; объяснять причины плавания тел	на поверхности жидкости. ***Уметь*:** проводить эксперимент по проверке условий плавания тел; записывать результаты в виде таблицы, формулировать вывод о выполненной работе и результатах с учётом погрешности измерения	чей и условиями её реализации. **Коммуникативные:** организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе		(мензурка), груз цилиндрический из специального пластика, нить, поваренная соль, палочка для перемешивания
Раздел 3. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ (12 ч)						
Тепловое движение. Температура	Тепловое движение. Термодинамическая система. Состояние и параметры состояния термодинамической системы. Тепловое равновесие.	Сформировать знания о тепловом движении, температуре. Научить: определять цену деления шкалы термометра; измерять температуру; перево-	***Знать*:** определение теплового движения, теплового равновесия, температуры; единицы измерения и обозначение температуры, устройство и принцип действия термометра.	**Регулятивные:** учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем. **Познавательные:** определять понятия; понимать различия	Развитие познавательного интереса к физике	Лабораторный термометр, датчик температуры

В содержание

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
	Температура как параметр состояния термодинамической системы. Измерение температуры: термометр, шкала термометра, термометрическое тело, реперные точки. Шкала Цельсия. Шкалы Фаренгейта и Реомюра. Абсолютная (термодинамическая) шкала температур. Абсолютный нуль температур. Связь между температурой по шкале	дить значение температуры из градусов Цельсия в градусы Кельвина	***Уметь:*** использовать при описании тепловых явлений понятия: термодинамической системы, состояния термодинамической системы, параметров состояния термодинамической системы; приводить примеры тепловых явлений, экспериментов, подтверждающих зависимость температуры от скорости движения молекул	между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами		

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
	Цельсия и по абсолютной (термодинамической) шкале. Демонстрация «Измерение температуры»					
Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии	Кинетическая и потенциальная энергия. Совершение работы сжатым воздухом. Внутренняя энергия. Условное обозначение и единица внутренней энергии. Зависимость внутренней энергии тела от его температуры, массы и от агрегатного состояния. Спосо-	Сформировать знания о внутренней энергии, способах изменения внутренней энергии. Научить: объяснять изменение внутренней энергии тела при теплопередаче и работе внешних сил; анализировать явление теплопередачи; сравнивать виды	***Знать*:** определение внутренней энергии, явления теплопередачи; единицы измерения и обозначение внутренней энергии, способы теплопередачи. ***Уметь*:** описывать процесс превращения энергии при взаимодействии тел, изменения энергии при совершении работы и теплопередаче; применять знания о внутренней энергии способах её измене-	**Регулятивные:** учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем. **Познавательные:** определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии; понимать различия между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	**Демонстрация «Изменение внутренней энергии тела при трении и ударе»**: датчик температуры, две доски, две свинцовые пластинки, молоток

В содержание

В содержание

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
	бы изменения внутренней энергии тела: совершение работы и теплопередача	теплопередачи; самостоятельно разрабатывать, планировать и осуществлять эксперимент по изменению внутренней энергии	ния в различных ситуациях			
Конвекция. Излучение	Конвекция в жидкостях и газах. Перенос вещества при конвекции. Образование ветров. Излучение энергии нагретыми телами. Зависимость энергии излучения от температуры тела. Сравнение излучения (поглощения) энергии чёрной	Сформировать знания о конвекции и излучении. Научить: наблюдать конвекционные потоки в жидкостях и газах; объяснять механизм конвекции, причину различной скорости конвекции в газах и жидкостях; сравнивать	***Знать*:** определение явлений конвекции, излучения. ***Уметь*:** приводить примеры конвекции и излучения; распознавать конвекцию и излучение среди других видов теплопередачи. Описывать механизм передачи энергии данными способами	**Регулятивные:** учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем. **Познавательные:** определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии	Развитие познавательного интереса к физике	**Демонстрация «Поглощение световой энергии»**: два датчика температуры, лампа, лист белой и чёрной бумаги, скотч

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
	и светлой поверхностями тел. Устройство термоса. Роль излучения и других видов теплопередачи в жизни растений и животных	явления конвекции и излучения; наблюдать изменение температуры тела, обусловленное поглощением светового излучения				
Лабораторная работа № 3	Лабораторная работа № 3. «Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры»	Научить: исследовать явление теплообмена при смешивании холодной и горячей воды; вычислять количество теплоты	***Знать*:** устройство и принцип действия калориметра. ***Уметь*:** проводить наблюдения процесса теплопередачи; измерять температуру горячей и холодной воды; рассчитывать количество теплоты, необходимое для нагревания воды и выделяемое ею при охлаждении; объяснять причину	**Регулятивные:** планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации. **Познавательные:** осуществлять фиксацию информации об окружающем мире с помощью инструментов ИКТ. **Коммуникативные:** организовывать учебное сотрудниче-	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	Датчик температуры, термометр, калориметр, мерный цилиндр (мензурка), лабораторные стаканы, горячая и холодная вода

В содержание

В содержание

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
			неравенства этих количеств теплоты	ство и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе		
Лабораторная работа № 4	Лабораторная работа № 4. «Измерение удельной теплоёмкости вещества»	Научить: измерять удельную теплоёмкость вещества; вычислять погрешность косвенного измерения удельной теплоёмкости вещества	***Уметь:*** наблюдать процесс теплопередачи; рассчитывать количество теплоты, необходимое для нагревания воды и выделяемое при охлаждении тела, применять уравнение теплового баланса для определения удельной теплоёмкости вещества	**Регулятивные:** планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации. **Познавательные:** осуществлять фиксацию информации об окружающем мире с помощью инструментов ИКТ. **Коммуникативные:** организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	Датчик температуры, термометр, калориметр, горячая ихолодная вода, мерный цилиндр, груз цилиндрический с крючком, нить, электронные весы

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
Раздел 4. ИЗМЕНЕНИЕ АГРЕГАТНЫХ СОСТОЯНИЙ ВЕЩЕСТВА (6 ч)						
Плавление и отвердевание кристаллических веществ. Фронтальные лабораторные работы	Плавление твёрдых тел. Температура плавления. Объяснение процесса плавления с точки зрения молекулярно-кинетической теории строения вещества. Кристаллизация. Температура кристаллизации. Плавление и кристаллизация аморфных тел. Удельная теплота плавления: условное обозначение, единица измерения, физический смысл. Формула	Сформировать знания о плавлении и отвердевании веществ. Научить: наблюдать зависимость температуры кристаллического вещества при его плавлении (кристаллизации) от времени; вычислять количество теплоты в процессе теплопередачи при плавлении и кристаллизации; определять по таблице значения тем-	***Знать***: определение явлений плавления, отвердевания, температуры плавления, удельной теплоты плавления; единицу измерения удельной теплоты плавления и её физический смысл; формулу для расчёта количества теплоты, необходимого для плавления кристаллического вещества и выделяющегося при его отвердевании. ***Уметь:*** пользоваться таблицами значений температуры плавления и удельной теплоты плавления веществ; объяснять процесс плавле-	**Регулятивные:** учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем. **Познавательные:** определять понятия, использовать знаково-символические средства, в том числе модели и схемы, для решения задач	Развитие познавательного интереса к физике	**Фронтальная лабораторная работа № 1. «Определение удельной теплоты плавления льда»**: датчик температуры, калориметр, сосуд с тающим льдом, сосуд с водой, электронные весы. **Фронтальная лабораторная работа № 2. «Образование кристаллов»**: микроскоп, пробирка с насыщенным раствором двухромовокислого аммония,

В содержание

В содержание

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
	для расчёта количества теплоты, необходимого для плавления тела. Фронтальная лабораторная работа № 1. «Определение удельной теплоты плавления льда». Фронтальная лабораторная работа № 2. «Образование кристаллов»	пературы плавления и удельной теплоты плавления вещества; применять полученные знания к решению графических задач	ния и отвердевания на основе МКТ; сравнивать процесс плавления и отвердевания в зависимости от удельной теплоты плавления			предметное стекло, стеклянная палочка
Испарение и конденсация	Парообразование. Испарение. Зависимость скорости испарения от рода жидкости, площади её поверхности и темпе-	Сформировать знания об испарении и конденсации. Научить: исследовать зависимость скорости испарения от	***Знать*:** определение явлений испарения и конденсации, насыщенного пара. ***Уметь*:** объяснять на основе МКТ процессы испарения и конденсации и про-	**Регулятивные:** учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем.	Развитие познавательного интереса к физике	**Демонстрация «Испарение спирта»**: датчик температуры, пробирка, листочки бумаги, резинки, разные спирты

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
	ратуры. Понижение температуры жидкости при испарении. Конденсация. Насыщенный пар. Зависимость давления и плотности насыщенного пара от температуры. Ненасыщенный пар	рода жидкости, площади её поверхности и температуры	исходящие при этом изменения энергии; выявлять и объяснять факторы, влияющие на скорость испарения	**Познавательные:** определять понятия, создавать обобщения		
Кипение. Удельная теплота парообразования	Кипение. Температура кипения. Энергетические превращения, происходящие в процессе кипения. Удельная теплота парообразования (конденсации): условное обо-	Сформировать знания о кипении. Научить: исследовать зависимость температуры жидкости при её кипении (конденсации) от времени; рассчитывать количество те-	***Знать*:** определение явления кипения, температуры кипения, удельной теплоты парообразования; единицу измерения удельной теплоты парообразования и её физический смысл. ***Уметь*:** объяснять процесс кипения на	**Регулятивные:** учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем. **Познавательные:** определять понятия, использовать знаково-символические средства, в том чис-	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	**Демонстрация «Изучение процесса кипения воды»:** датчик температуры, штатив универсальный, колба стеклянная, спиртовка, поваренная соль

В содержание

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
	значение, единица измерения, физический смысл. Формула для расчёта количества теплоты, необходимого для кипения жидкости и выделяющегося при её конденсации	плоты, необходимое для парообразования вещества данной массы; определять по таблице значения температуры кипения и удельной теплоты парообразования жидкостей; устанавливать межпредметные связи физики и математики при решении графических задач	основе МКТ; пользоваться таблицей значений температуры кипения и удельной теплоты парообразования жидкостей; сравнивать удельные теплоты парообразования для различных веществ и процесс кипения в зависимости от удельной теплоты парообразования; определять характер тепловых процессов (нагревание, охлаждение, кипение, конденсация) по графику зависимости температуры тела от времени; применять формулу для расчёта количества теплоты, необходимого для пре-	ле модели и схемы, для решения задач		

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
			вращения вещества в пар и выделяющегося при его конденсации			
Влажность воздуха. Фронтальная лабораторная работа	Абсолютная влажность воздуха. Относительная влажность воздуха. Формула для расчёта относительной влажности воздуха. Точка росы. Волосной гигрометр. Значение влажности воздуха для жизнедеятельности человека. Решение задач. Фронтальная лабораторная работа «Изме-	Сформировать знания о влажности воздуха. Научить: определять по таблице плотность насыщенного пара при разной температуре; анализировать устройство и принцип действия психрометра, волосного гигрометра; измерять относительную влажность воздуха; анализировать влияние	***Знать*:** определение абсолютной влажности воздуха, относительной влажности воздуха. ***Уметь*:** измерять относительную влажность воздуха с помощью психрометра; объяснять зависимость относительной влажности воздуха от температуры	**Регулятивные:** учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем. **Познавательные:** определять понятия, использовать знаково-символические средства, в том числе модели и схемы, для решения задач	Убеждённость в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества	Датчик температуры, термометр, марля, сосуд с водой

В содержание

В содержание

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
	рение влажности воздуха»	влажности воздуха на жизнедеятельность человека				
Раздел 5. ТЕПЛОВЫЕ СВОЙСТВА ЖИДКОСТЕЙ, ГАЗОВ И ТВЁРДЫХ ТЕЛ (4 ч)						
Связь между параметрами состояния газа. Применение газов	Зависимость давления газа данной массы от объёма при постоянной температуре. График полученной зависимости. Объяснение зависимости на основе положений МКТ. Зависимость объёма газа данной массы от его температуры при постоянном давлении, дав-	Сформировать знания об идеальном газе, газовых законах. Научить: исследовать для газа данной массы зависимости: давления от объёма при постоянной температуре, объёма от температуры при постоянном давлении, давления от температуры при постоянном объё-	***Знать*:** понятия идеального газа; изотермического, изобарного и изохорного процессов; формулировку законов Бойля — Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, границы применимости данных законов. ***Уметь*:** описывать эксперименты, подтверждающие законы Бойля — Мариотта, Гей-Люссака, Шарля; объяснять газовые законы на основе положений МКТ	**Регулятивные:** учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем. **Познавательные:** определять понятия, использовать знаково-символические средства, в том числе модели и схемы, для решения задач	Убеждённость в возможности познания природы	**Демонстрация «Изменение давления газа с изменением объёма при постоянной температуре»:** датчик давления, датчик температуры, штатив, сосуд для демонстрации газовых законов, насос. **Демонстрация «Изменение давления газа с изменением температуры при постоянном**

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
	ления газа данной массы от температуры при постоянном объёме. График каждого процесса. Объяснение каждого процесса на основе положений МКТ. Применение газов в технике	ме; объяснять эти зависимости на основе положений МКТ; применять полученные знания к решению задач				**объёме»**: датчик давления, датчик температуры, штатив, сосуд для демонстрации газовых законов, линейка, сосуд с водой, спиртовка. **Демонстрация «Изменение объёма газа с изменением температуры при постоянном давлении»**: датчик давления, датчик температуры, штатив, сосуд для демонстрации газовых законов, линейка, сосуд с водой, спиртовка

В содержание

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
Раздел 7. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК (14 ч)						
Сила тока. Амперметр. Лабораторная работа № 5	Сила тока. Условное обозначение и единица силы тока. Дольные и кратные единицы силы тока. Амперметр — прибор для измерения силы тока, способ его подключения в цепь. Лабораторная работа № 5. «Сборка электрической цепи и измерение силы тока на различных её участках»	Сформировать знания о силе тока, приборе для измерения силы тока. Научить: определять цену деления шкалы амперметра; измерять силу тока на различных участках электрической цепи, записывать результат с учётом погрешности измерения	***Знать*:** определение силы тока; единицу измерения силы тока и её физический смысл; формулу для определения силы тока; прибор для измерения силы тока; правила работы с прибором. ***Уметь*:** пользоваться амперметром для определения силы тока в цепи; оценивать результаты измерений; применять формулу для расчёта силы тока	**Регулятивные:** планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации. **Познавательные:** осуществлять фиксацию информации об окружающем мире с помощью инструментов ИКТ. **Коммуникативные:** организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	Датчик тока, амперметр двухпредельный, источник питания, комплект проводов, резисторы, ключ
Электрическое напряже-	Электрическое напряжение.	Сформировать знания о напря-	***Знать*:** определение напряжения; едини-	**Регулятивные:** планировать свои дей-	Самостоятельность в приобретении новых	Датчик напряжения, вольт-

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
ние. Вольтметр. Лабораторная работа № 6	Условное обозначение и единица напряжения. Вольтметр, его назначение и способ подключения в цепь. Лабораторная работа № 6. «Измерение напряжения на различных участках электрической цепи»	жении, приборе для измерения напряжения. Научить: рассчитывать значения физических величин, входящих в формулу напряжения; измерять напряжения на различных участках электрической цепи; записывать результат с учётом погрешности измерения	цу измерения напряжения и ее физический смысл; формулу для определения напряжения; прибор для измерения напряжения; правила работы с прибором ***Уметь:*** пользоваться вольтметром для определения напряжения в цепи, оценивать результаты измерений; применять формулу для расчета напряжения	ствия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации. **Познавательные:** осуществлять фиксацию информации об окружающем мире с помощью инструментов ИКТ. **Коммуникативные:** организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе	знаний и практических умений	метр двухпредельный, источник питания, комплект проводов, резисторы, ключ
Сопротивление проводника. Закон Ома для участка цепи	Зависимость силы тока от напряжения на участке цепи при постоян-	Сформировать знания об электрическом сопротивлении, законе Ома.	***Знать:*** определение электрического сопротивления; единицу измерения сопротивления и её физи-	**Регулятивные:** учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	**Демонстрация «Исследование зависимости силы тока в проводнике от напря-**

В содержание

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
	ном сопротивлении. Сопротивление проводника. Условное обозначение и единица сопротивления. Природа электрического сопротивления. Зависимость силы тока от сопротивления участка цепи при постоянном напряжении на этом участке. Закон Ома для участка цепи. Решение задач	Научить: исследовать зависимости: силы тока от напряжения на участке цепи при постоянном сопротивлении; силы тока от сопротивления участка цепи при постоянном напряжении на этом участке; объяснять причину возникновения сопротивления в проводниках; рассчитывать значения величин, входящих в закон Ома для участка цепи	ческий смысл; формулировку закона Ома для участка цепи. ***Уметь*:** объяснять причину возникновения сопротивления; определять и сравнивать сопротивления металлических проводников по графику зависимости силы тока от напряжения; вычислять неизвестные величины, входящие в закон Ома для участка цепи	в сотрудничестве с учителем. **Познавательные:** определять понятия, использовать знаково-символические средства, в том числе модели и схемы, для решения задач		**жения»**: датчик тока, датчик напряжения, резистор, реостат, источник питания, комплект проводов, ключ

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
Лабораторная работа № 7	Лабораторная работа № 7. «Измерение сопротивления проводника при помощи вольтметра и амперметра»	Научить: измерять сопротивление проводника при помощи вольтметра и амперметра	***Уметь:*** собирать электрическую цепь по электрической схеме; пользоваться измерительными приборами для определения сопротивления проводника	**Регулятивные:** планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации. **Познавательные:** осуществлять фиксацию информации об окружающем мире с помощью инструментов ИКТ. **Коммуникативные:** организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	Датчик тока, датчик напряжения, амперметр двухпредельный, вольтметр двухпредельный, резисторы, источник питания, комплект проводов, ключ
Расчёт сопротивления проводника. Реостаты. Лаборатор-	Удельное сопротивление проводника. Зависимость сопротивления	Сформировать знания о расчёте сопротивления проводника.	***Знать:*** определение удельного сопротивления проводника; единицу измерения удельного сопротив-	**Регулятивные:** планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и усло-	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	Датчик тока, реостат, источник питания, комплект проводов, ключ

В содержание

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
ная работа № 8	проводника от его удельного сопротивления, длины проводника и площади его поперечного сечения. Реостаты. Устройство ползункового реостата и обозначение его на схеме. Лабораторная работа № 8. «Регулирование силы тока в цепи с помощью реостата»	Научить: исследовать зависимость сопротивления проводника от его удельного сопротивления, длины проводника и площади его поперечного сечения; вычислять сопротивление проводника; объяснять устройство и принцип действия реостата; регулировать силу тока в цепи с помощью реостата	ления проводника и ее физический смысл; формулу для расчёта сопротивления проводника. ***Уметь:*** вычислять сопротивление проводника; объяснять устройство и принцип действия реостата; регулировать силу тока в цепи с помощью реостата	виями её реализации. **Познавательные:** осуществлять фиксацию информации об окружающем мире с помощью инструментов ИКТ. **Коммуникативные:** умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе		
Последовательное со-	Последовательное соединение	Сформировать знания о зако-	***Знать:*** законы последовательного со-	**Регулятивные:** планировать свои дей-	Самостоятельность в приобретении новых	Датчик тока, датчик напряже-

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
единение проводников. Лабораторная работа № 9	проводников. Сила тока, напряжение и сопротивление в цепи и на отдельных её участках при последовательном соединении. Лабораторная работа № 9. «Изучение последовательного соединения проводников»	нах последовательного соединения проводников. Научить: исследовать последовательное соединение проводников; измерять силу тока и напряжение; вычислять сопротивление проводника	единения проводников. ***Уметь:*** объяснять особенности последовательного соединения проводников; применять закон Ома для участка цепи и законы последовательного соединения для решения задач; собирать электрическую цепь и проверять экспериментально закономерности последовательного соединения	ствия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации. **Познавательные:** осуществлять фиксацию информации об окружающем мире с помощью инструментов ИКТ. **Коммуникативные:** организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе	знаний и практических умений	ния, амперметр двухпредельный, вольтметр двухпредельный, резисторы, источник питания, комплект проводов, ключ
Параллельное соединение проводников. Лабораторная работа № 10	Параллельное соединение проводников. Сила тока, напряжение и сопротивление в	Сформировать знания о законах параллельного соединения проводников.	***Знать:*** законы параллельного соединения проводников. ***Уметь:*** объяснять особенности параллельного соединения	**Регулятивные:** планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации.	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	Датчик тока, датчик напряжения, амперметр двухпредельный, вольтметр двухпредель-

В содержание

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
	цепи и на отдельных её участках при параллельном соединении проводников. Лабораторная работа № 10. «Изучение параллельного соединения проводников»	Научить: исследовать параллельное соединение проводников; измерять силу тока и напряжение; вычислять сопротивление проводника	проводников; применять закон Ома для участка цепи и законы параллельного соединения для решения задач; собирать электрическую цепь и проверять экспериментально закономерности параллельного соединения	**Познавательные:** осуществлять фиксацию информации об окружающем мире с помощью инструментов ИКТ. **Коммуникативные:** организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе		ный, резисторы, источник питания, комплект проводов, ключ
Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля — Ленца. Лабораторная работа № 11	Работа и мощность электрического тока. Единицы работы электрического тока: 1 Дж, 1 Вт · ч и 1 кВт · ч, единица мощности электрического	Сформировать знания о работе и мощности электрического тока, законе Джоуля — Ленца. Научить: объяснять явление нагревания	***Знать*:** определение работы и мощности электрического тока; единицы измерения работы и мощности электрического тока и их физический смысл; формулу для определения работы и мощности электри-	**Регулятивные:** планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации. **Познавательные:** осуществлять фиксацию информации об окружающем мире с	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	Датчик тока, датчик напряжения, амперметр двухпредельный, вольтметр двухпредельный, лампочка, источник питания, комплект проводов, ключ

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
	тока: 1 Вт. Счётчик электрической энергии. Нагревание проводников электрическим током. Закон Джоуля — Ленца. Лабораторная работа № 11. «Измерение работы и мощности электрического тока»	проводника электрическим током; рассчитывать значения физических величин, входящих в формулу работы и мощности электрического тока, закон Джоуля — Ленца; исследовать зависимость температуры проводника от силы тока в нём	ческого тока; приборы для измерения работы, формулировку закона Джоуля — Ленца. ***Уметь*:** объяснять явление нагревания проводника электрическим током; рассчитывать значения физических величин, входящих в формулы работы и мощности электрического тока, закон Джоуля — Ленца	помощью инструментов ИКТ. **Коммуникативные:** организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе		
Раздел 8. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ (7 ч)						
Постоянные магниты. Магнитное поле	Постоянные магниты. Естественные и искусственные магниты. Намагничивание	Сформировать знания о постоянных магнитах, магнитном поле. Научить: наблюдать взаи-	***Знать*:** определение понятий: северный и южный магнитные полюса, магнитное поле, линии магнитной индукции; как	**Регулятивные:** учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале в сотруд-	Развитие познавательного интереса к физике. Убеждённость в возможности познания природы	**Демонстрация «Измерение поля постоянного магнита»:** датчик магнитного поля, постоян-

В содержание

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
	железа в магнитном поле. Магнитные полюса. Взаимодействие магнитов. Магнитное поле. Магнитная индукция. Линии магнитной индукции. Направление линий магнитной индукции. Однородное магнитное поле	модействие постоянных магнитов; определять полюса постоянных магнитов по направлению линий магнитной индукции или направление вектора магнитной индукции по известным полюсам магнита; строить изображения магнитных полей постоянных магнитов с помощью линий магнитной индукции	взаимодействуют постоянные магниты. ***Уметь:*** объяснять взаимодействие постоянных магнитов; анализировать и строить картины линий индукции магнитного поля	ничестве с учителем. **Познавательные:** определять понятия; устанавливать аналогии; понимать различия между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами		ный магнит полосовой
Лабораторная работа № 12.	Лабораторная работа № 12.	Сформировать знания о маг-	***Знать:*** о существовании магнитного	**Регулятивные:** планировать свои дей-	Самостоятельность в приобретении новых	Датчик магнитного поля, по-

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
Магнитное поле Земли	«Изучение магнитного поля постоянных магнитов». Магнитное поле Земли. Магнитные полюсы Земли. Магнитные аномалии. Магнитные бури	нитном поле Земли. Научить: исследовать свойства постоянных магнитов; получать картины их магнитных полей	поля Земли; особенности магнитного поля Земли. ***Уметь:*** исследовать свойства постоянных магнитов; получать картины их магнитных полей	ствия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации. **Познавательные:** осуществлять фиксацию информации об окружающем мире с помощью инструментов ИКТ. **Коммуникативные:** организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе	знаний и практических умений	стоянный магнит полосовой, линейка измерительная
Магнитное поле электрического тока	Опыт Эрстеда. Взаимосвязь магнитных полей и движущихся электрических зарядов. Магнитное поле	Сформировать знания о магнитном поле электрического тока. Научить: проводить экспери-	***Знать:*** силовую характеристику магнитного поля; определение модуля индукции магнитного поля; её единицу измерения.	**Регулятивные:** учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем.	Убеждённость в возможности познания природы	**Демонстрация «Измерение магнитного поля вокруг проводника с током»**: датчик магнитного поля, два

В содержание

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
	проводника с током. Правило буравчика. Гипотеза Ампера	менты, доказывающие существование магнитного поля вокруг проводника с током; определять направление линий магнитной индукции магнитного поля постоянного тока, используя правило буравчика	***Уметь:*** определять направление линий магнитной индукции магнитного поля постоянного тока и направление тока в проводнике по правилу буравчика	**Познавательные:** определять понятия; устанавливать аналогии; понимать различия между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами		штатива, комплект проводов, источник тока, ключ

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
Раздел 1. ЗАКОНЫ МЕХАНИКИ (25 ч)						
Лабораторная работа № 1	Отношение путей, проходимых телом за последовательные равные промежутки времени. Лабораторная работа № 1. «Исследование равноускоренного прямолинейного движения»	Научить: измерять ускорение тела при его равноускоренном прямолинейном движении	***Уметь*:** определять ускорение равноускоренного движения при помощи секундомера и линейки; записывать полученный результат в виде таблицы; формулировать вывод о выполненной работе и анализировать полученные результаты	**Регулятивные:** планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации. **Коммуникативные:** организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	Штатив лабораторный, механическая скамья, брусок деревянный, электронный секундомер с датчиками, магнитоуправляемые герконовые датчики секундомера
Движение тела под действием нескольких сил. Фронтальные лабораторные работы	Движение тела при действии силы трения. Тормозной путь. Движение связанных тел в вертикальной плоскости. Движение связан-	Научить: исследовать зависимость силы трения скольжения от площади соприкосновения тел и силы нормального давления; приме-	***Знать*:** понятие равнодействующей силы, силы трения. ***Уметь*:** решать задачи на движение тела под действием нескольких сил	**Регулятивные:** учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем. **Познавательные:** определять понятия,	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	**Фронтальная лабораторная работа № 1 «Изучение движения тела при действии силы трения»**: деревянный брусок, набор грузов,

В содержание

В содержание

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
	ных тел в горизонтальной плоскости. Фронтальная лабораторная работа № 1. «Изучение движения тела при действии силы трения». Фронтальная лабораторная работа № 2. «Изучение движения связанных тел»	нять полученные знания к решению задач		использовать знаково-символические средства, в том числе модели и схемы, для решения задач		механическая скамья, динамометр. **Фронтальная лабораторная работа № 2 «Изучение движения связанных тел»**: штатив лабораторный, механическая скамья, брусок деревянный, электронный секундомер с датчиками, магнитоуправляемые герконовые датчики секундомера, набор грузов, блок неподвижный, нить

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
Раздел 2. МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ (7 ч)						
Математический и пружинный маятники	Механические колебания. Колебательная система. Математический маятник. Колебания математического маятника. Свободные колебания. Смещение и амплитуда колебаний. Пружинный маятник. Колебания пружинного маятника. Гармонические колебания	Сформировать знания о колебательном движении, математическом и пружинном маятниках. Научить: объяснять колебания маятника; анализировать условия возникновения свободных колебаний математического и пружинного маятников	***Знать*:** определение колебательного движения; что собой представляют математический маятник, пружинный маятник, свободные колебания, гармонические колебания; определения смещения и амплитуды колебаний. ***Уметь*:** объяснять установления колебаний пружинного и математического маятников, причину затухания колебаний	**Регулятивные:** учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем. **Познавательные:** определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	**Демонстрации «Колебания нитяного маятника и свободные колебания груза на пружине»**: датчик ускорения, штатив с крепежом, набор грузов, нить, набор пружин
Лабораторная работа № 2	Зависимость периода колебаний математического маятника от длины	Научить: исследовать зависимость периода колебаний маятника от его	***Уметь*:** собирать установку по описанию; проводить наблюдения колебаний; измерять пери-	**Регулятивные:** планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и усло-	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	**Лабораторная работа «Изучение колебаний груза на пружине»**: компьютер,

В содержание

В содержание

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
	нити, независимость от амплитуды колебаний и массы груза. Зависимость периода колебаний пружинного маятника от жёсткости пружины и массы груза и независимость от амплитуды колебаний. Лабораторная работа № 2. «Изучение колебаний математического и пружинного маятников»	длины и амплитуды колебаний; исследовать зависимость периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жёсткости пружины	од и частоту колебаний математического и пружинного маятников; объяснять полученные результаты	виями её реализации. **Познавательные:** осуществлять фиксацию информации об окружающем мире с помощью инструментов ИКТ. **Коммуникативные:** организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе		датчик ускорения, штатив с крепежом, набор пружин разной жёсткости, набор грузов по 100 г. **Лабораторная работа «Изучение колебаний нитяного маятника»**: компьютер, датчик ускорения, груз с крючком, лёгкая и нерастяжимая нить, рулетка

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
Раздел 3. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ (15 ч)						
Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток	Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Индукционный ток. Магнитный поток. Единица магнитного потока. Генератор постоянного тока	Сформировать знания о явлении электромагнитной индукции, магнитном потоке. Научить: анализировать явление электромагнитной индукции; объяснять устройство и принцип действия генератора постоянного тока	***Знать*:** определение понятий: электромагнитная индукция, индукционный ток; формулу магнитного потока; фундаментальные физические опыты Фарадея. ***Уметь*:** объяснять явление электромагнитной индукции; определять неизвестные величины, входящие в формулу магнитного потока	**Регулятивные:** учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем. **Познавательные:** определять понятия, создавать обобщения; понимать различия между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами	Убеждённость в возможности познания природы	**Демонстрация «Явление электромагнитной индукции»:** датчик напряжения, соленоид, постоянный полосовой магнит, трубка ПВХ, комплект проводов
Переменный электрический ток	Переменный электрический ток. Периодические изменения силы тока и	Сформировать знания о переменном электрическом токе.	***Знать*:** определение переменного электрического тока; устройство и принцип действия генера-	**Регулятивные:** учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале	Убеждённость в возможности познания природы	**Демонстрация «Измерение характеристик переменного тока»:** двухканаль-

В содержание

В содержание

Продолжение

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)			Использование оборудования
			Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		
				Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
	напряжения переменного электрического тока. График зависимости силы переменного тока от времени. Частота переменного тока. Амплитудное и действующее значения силы тока и напряжения*. Генератор переменного тока	Научить: наблюдать получение переменного тока при вращении рамки в магнитном поле; описывать устройство и принцип действия генератора переменного тока	тора переменного тока. ***Уметь:*** объяснять устройство и принцип действия генератора переменного тока	в сотрудничестве с учителем. **Познавательные:** определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии		ная приставка-осциллограф, звуковой генератор, набор проводов

Содержание и форма организации учебных занятий по физике в 7—9 классах с использованием материально-технического оснащения центра «Точка роста»

Примеры сценариев уроков

Урок № 1

Класс: 7 или 9 (в зависимости от используемого УМК).

Тема урока: Распространение звука. Звуковые волны. Скорость звука.

Цели урока: изучить процесс распространения звуковой волны; познакомить учащихся с условием возникновения звуковой волны, формулой расчёта скорости волны; выяснить, с какими скоростями распространяются звуковые волны в различных средах.

Задачи урока:

- **обучающие:** сформировать у учащихся понятие об источниках звука и звуковых колебаниях, процессе распространения звуковой волны;
- **воспитательные:** способствовать формированию коммуникативной культуры учащихся и воспитанию эстетического вкуса;
- **развивающие:** способствовать формированию информационной культуры учащихся и развитию умений анализировать, сравнивать, формулировать выводы.

Тип урока: комбинированный.

Метод проведения: объяснительно-иллюстративный.

Формы работы учащихся: индивидуальная, фронтальная, групповая.

Формируемые умения: наблюдать, сравнивать, анализировать, синтезировать.

Планируемые результаты:

- **Предметные:** развитие устной речи; развитие умений отвечать на вопросы, высказывать свое мнение; активизация изученного материала;
- **Метапредметные:** формирование умения систематизировать ранее приобретённые знания; осуществление регулятивных действий самонаблюдения, самоконтроля, самооценки в процессе коммуникативной деятельности; умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность со сверстниками, умение работать индивидуально и в группах;
- **Личностные:** формирование мотивации к изучению математики и физики; развитие творческих способностей.

Оборудование и программное обеспечение: двухканальная приставка-осциллограф, ноутбук или планшет, интерактивная доска или экран с проектором для демонстрации графиков, звуковой генератор, динамик низкочастотный на подставке, микрофон, камертон на резонаторном ящике, програмное обеспечение Releon Lite.

План урока

Этап 1. Мотивация к деятельности (2 мин).

Этап 2. Актуализация знаний, проверка домашнего задания (10 мин).

Этап 3. Изучение нового материала (14 мин).

Этап 4. Закрепление изученного материла, проверочная работа (14 мин).

Этап 5. Рефлексия (3 мин).

Этап 6. Домашнее задание (2 мин).

Ход урока

Этап 1. Мотивация к деятельности

Предполагаемая продолжительность: 2 мин.
Деятельность учителя: проверяет готовность к уроку; организует внимание класса к работе на уроке; создаёт положительный эмоциональный настрой у учащихся.
Деятельность учащихся: эмоционально настраиваются на предстоящую учебную деятельность.
Вопросы:
1) Что вы ждёте от этого занятия?
2) Как вы думаете, о чём мы сегодня будем говорить?
3) Что вы знаете по этой теме?

Этап 2. Актуализация знаний, проверка домашнего задания

Предполагаемая продолжительность: 10 мин.
Фронтальный опрос
— Для проверки выполнения домашнего задания я предлагаю вам заполнить таблицу с пропусками, которая представлена на доске. Это задание является заданием № 1 из сборника ОГЭ.

Таблица

Физические величины, характеризующие механические колебания и волны	Единицы измерения в СИ	Обозначения
Амплитуда	м	A
Частота		ν
Период	с	
Длина волны	м	λ
Скорость распространения волны		υ

Деятельность учащихся: осуществляют групповую работу по заполнению таблицы.
Деятельность учителя: контролирует проверку выполнения домашнего задания.
В это же время одному из учащихся предлагается решить у доски задачу базового уровня из сборника ОГЭ (индивидуальная работа учащегося).
Текст задачи:
Расстояние между ближайшими гребнями волн в море 10 м. Чему равна частота ударов волн о корпус лодки, если их скорость 3 м/с?
(Ответ: 0,3 Гц.)
Деятельность учителя: проводит фронтальную беседу; актуализирует имеющиеся знания у учащихся; проводит обобщение терминологического и понятийного аппарата, используемого для описания механических колебаний и волн.
Деятельность учащихся: отвечают на вопросы; высказывают свои предположения; выполняют задания для подготовки к ОГЭ.

Этап 3. Изучение нового материала
Предполагаемая продолжительность: 14 мин.
Деятельность учителя: проводит фронтальную беседу; актуализирует имеющиеся знания у учащихся; проводит обобщение терминологического и понятийного аппарата, используемого для описания механических колебаний и волн; создаёт для учащихся проблемную ситуацию;

побуждает к высказыванию предложений о способе и средствах достижения поставленной цели; проводит демонстрационные эксперименты; организует обсуждение результатов исследования; наводящими вопросами помогает выявить причинно-следственные связи между различными характеристиками звука.

Деятельность учащихся: отвечают на вопросы; высказывают свои предположения; предлагают и согласовывают с учителем тему и цели урока; предлагают способы и средства достижения целей урока.

Эксперимент с линейкой «Условия возникновения звука»

— Длинная линейка совершает колебания, которые не дают звука, а при колебаниях короткой линейки возникает звук. Почему? Какой вывод мы можем с вами сделать?

Деятельность учителя: просит учащихся закрыть глаза и определить, что изображено на слайдах (демонстрируются слайды с воспроизведением естественных и искусственных звуков): звук лесного ручья, пение птиц, звук шума дождя, прибоя и др. Предлагает учащимся прийти к единому мнению о формулировке целей и задач урока.

Эксперимент с использованием цифровой лаборатории Releon
«От чего зависят различные характеристики звука»

Оборудование: двухканальная приставка-осциллограф (рис. 1), ноутбук или планшет, интерактивная доска или экран с проектором для демонстрации графиков, звуковой генератор, динамик низкочастотный на подставке (рис. 2), микрофон, камертон на резонаторном ящике (рис. 3).

Рис. 1. Двухканальная приставка-осциллограф Releon

Рис. 2. Динамик низкочастотный на подставке

Рис. 3. Камертон на резонаторном ящике

Ход эксперимента

На вертикальный вход осциллографа подключают микрофон и устанавливают диапазон развёртки 30—150 Гц. Камертон подносят к микрофону и ударяют по камертону молоточком. Плавной подстройкой частоты развёртки и амплитуды синхронизации добиваются получения

на экране устойчивой осциллограммы, состоящей из нескольких периодов синусоиды, амплитуда которой уменьшается по мере затухания колебаний камертона. Затем к осциллографу подключают динамик, который, в свою очередь, подключён к звуковому генератору, и наблюдают изменения характеристик звуковых колебаний в зависимости от частоты и амплитуды.
Далее ученики сопоставляют осциллограммы различных звуков с их высотой, тембром и громкостью.

Этап 4. Закрепление изученного материла, проверочная работа

Предполагаемая продолжительность: 14 мин.
Деятельность учителя: контролирует выполнение работы; проводит выборочную проверку; организует проверку выполнения заданий и анализ результатов.
Деятельность учащихся: выполняют упражнение в тетради, выявляя закономерности; анализируют данные и полученные результаты вычислений; обсуждают полученные результаты.

Этап 5. Рефлексия

Предполагаемая продолжительность: 3 мин.
Деятельность учителя: осуществляет рефлексивную статистику урока; демонстрирует формулировку проблемы и целей урока; задаёт вопрос: «Как вы думаете, решена ли проблема, достигнута ли цель?» Если проблема не решена и цели не достигнуты, даёт своё объяснение. Кроме того, предлагает учащимся в дополнение к домашнему заданию подумать над способами решения поставленной проблемы и достижения указанных целей.
Деятельность учащихся: используя приложение (обучающую игру) Kahoot!, анализируют свои впечатления от урока; определяют степень соответствия поставленной цели результатам деятельности; высказывают оценочные суждения и соотносят результаты своей деятельности с целями урока.
Для рефлексии используется приложение Kahoot! Учащиеся заходят по QR-коду и выбирают свой вариант ответа (рис. 4).

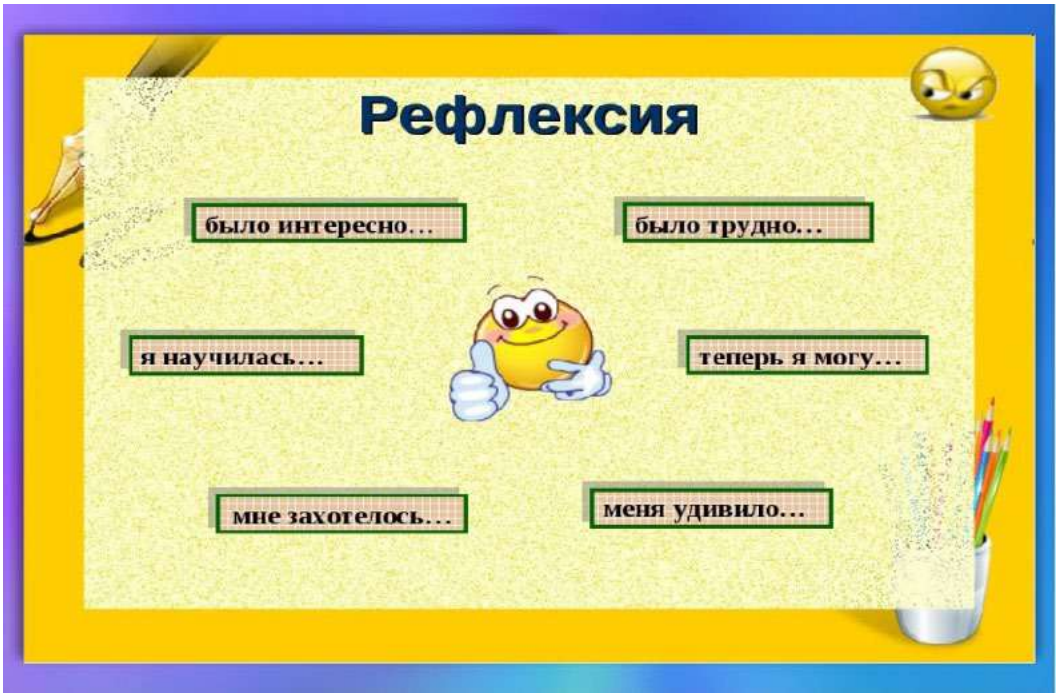


Рис. 4. Рефлексия на уроке

Этап 6. Домашнее задание (в зависимости от используемого учебника)
Предполагаемая продолжительность: 2 мин **Деятельность учителя:** информирует о домашнем задании; даёт комментарий по его выполнению. **Деятельность учащихся:** задают уточняющие вопросы о выполнении домашнего задания.

Материалы к уроку

1. Официальная инструкция по работе с двухканальной приставкой осциллографом: https://www.youtube.com/watch?v=IweTNXmw9CA&t=1s.
2. Фонограмма различных звуков: http://muzofond.fm/.
3. Задания в формате ОГЭ:
3.1. Человек услышал звук грома через 10 с после вспышки молнии. Считая, что скорость звука в воздухе равна 343 м/с, определите, на каком расстоянии от человека ударила молния.
3.2. Определите длину звуковой волны при частоте 200 Гц, если скорость распространения волны равна 340 м/с.
3.3. Найдите скорость звука в воде, если источник звука, колеблющийся с периодом 0,002 с, возбуждает в воде волны длиной 2,9 м.
4. Задания в формате PISA:

Анализ звука

Звук — это физическое явление, представляющее собой распространение в виде упругих волн механических колебаний в твёрдой, жидкой или газообразной среде. Как и любая волна, звук характеризуется амплитудой и частотой. Амплитуда характеризует громкость звука. Частота определяет высоту звука. Человек способен воспринимать звуковые колебания в диапазоне частот (диапазоне слышимости) от 16—20 Гц до 15—20 кГц. Звук ниже диапазона слышимости человека называют инфразвуком, а выше этого диапазона: до 1 ГГц, — ультразвуком, от 1 ГГц — гиперзвуком.
Громкость звука сложным образом зависит от эффективного звукового давления, частоты и формы колебаний, а высота звука — не только от частоты, но и от величины звукового давления. Среди слышимых звуков следует особо выделить фонетические, речевые звуки и фонемы (из которых состоит устная речь) и музыкальные звуки (из которых состоит музыка). Музыкальные звуки содержат не один, а несколько тонов, а иногда и шумовые компоненты в широком диапазоне частот.
При помощи наборов акустических резонаторов можно установить, какие тоны входят в состав данного звука и чему равны их амплитуды. Такое установление спектра сложного звука называется его гармоническим анализом. Раньше анализ звука выполнялся с помощью резонаторов, представляющих собой полые шары разного размера, которые имеют открытый отросток, вставляемый в ухо, и отверстие с противоположной стороны. Для анализа звука существенно, что всякий раз, когда в анализируемом звуке содержится тон, частота которого равна частоте резонатора, последний начинает громко звучать в этом тоне. Такие способы анализа, однако, очень неточны.
В настоящее время они вытеснены значительно более совершенными, точными и быстрыми электроакустическими методами. Суть их сводится к тому, что акустическое колебание сначала преобразуется в электрическое колебание с сохранением

той же формы, а следовательно, имеющее тот же спектр, а затем это колебание анализируется электрическими методами. Один из существенных результатов гармонического анализа касается звуков нашей речи. По тембру мы можем узнать голос человека. Но чем различаются звуковые колебания, когда один и тот же человек поёт на одной и той же ноте различные гласные? Другими словами, чем различаются в этих случаях периодические колебания воздуха, вызываемые голосовым аппаратом при разных положениях губ и языка и изменениях формы полости рта и глотки? Очевидно, в спектрах гласных должны быть какие-то особенности, характерные для каждого гласного звука, сверх тех особенностей, которые создают тембр голоса данного человека. Гармонический анализ гласных подтверждает это предположение, а именно: гласные звуки характеризуются наличием в их спектрах областей обертонов с большой амплитудой, причём эти области лежат для каждой гласной всегда на одних и тех же частотах независимо от высоты пропетого гласного звука.

Задание 1
Крупный дождь можно отличить от мелкого по более громкому звуку, возникающему при ударах капель о крышу. На чём основана такая возможность?
Ответ: громкость звука зависит от амплитуды колебаний. Более крупные капли вызывают большую амплитуду, чем мелкие.
Тип вопроса: со свободным ответом (открытый).
Компетенция: научное объяснение явлений.
Тип научного знания: знание содержания.
Контекст: окружающая среда.
Когнитивный уровень: средний.

Задание 2
В какой последовательности на шкале длин волн следует расположить диапазоны слышимого звука, ультразвука и инфразвука?
Ответ: наибольшей длиной волны обладает инфразвук, далее следует слышимый звук. Наименьшей длиной волны обладает ультразвук.
Тип вопроса: открытый.
Компетенция: научное объяснение явлений.
Тип научного знания: знание содержания.
Контекст: окружающая среда.
Когнитивный уровень: низкий.

Задание 3
Гармоническим анализом звука называют
А) установление числа тонов, входящих в состав сложного звука
Б) установление частот и амплитуд тонов, входящих в состав сложного звука
Правильный ответ:
1) только А
2) только Б
3) и А, и Б
4) ни А, ни Б
Решение: гармоническим анализом звука называют установление частот и амплитуд тонов, входящих в состав сложного звука.
Ответ: 2.

Тип вопроса: с выбором ответа (закрытый).
Компетенция: научное объяснение явлений.
Тип научного знания: знание содержания.
Контекст: окружающая среда.
Когнитивный уровень: низкий.

Задание 4
Какое физическое явление лежит в основе электроакустического метода анализа звука?
1) преобразование электрических колебаний в звуковые
2) разложение звуковых колебаний в спектр
3) резонанс
4) преобразование звуковых колебаний в электрические
Решение: идея электроакустического метода анализа звука состоит в том, что исследуемые звуковые колебания действуют на мембрану микрофона и вызывают её периодическое перемещение. Мембрана связана с нагрузкой, сопротивление которой изменяется в соответствии с законом перемещения мембраны. Поскольку сопротивление меняется при неизменной силе тока, меняется и напряжение. Говорят, что происходит модуляция электрического сигнала — возникают электрические колебания. Таким образом, в основе электроакустического метода анализа звука лежит преобразование звуковых колебаний в электрические.
Ответ: 4.
Тип вопроса: с выбором ответа (закрытый).
Компетенция: научное объяснение явлений.
Тип научного знания: знание содержания.
Контекст: окружающая среда.
Когнитивный уровень: средний.

Задание 5
Можно ли, используя спектр звуковых колебаний, отличить один гласный звук от другого? Ответ поясните.
Ответ: можно.
Объяснение: гласные звуки характеризуются наличием в их спектрах областей обертонов с большой амплитудой, причём эти области лежат для каждой гласной всегда на одних и тех же частотах независимо от высоты пропетого гласного звука. Каждый конкретный гласный звук характеризуется уникальным, только ему присущим набором обертонов и их амплитуд. По наличию или отсутствию этих обертонов можно отличить один гласный звук от другого.
Тип вопроса: открытый.
Компетенция: научное объяснение явлений.
Тип научного знания: знание содержания.
Контекст: окружающая среда.
Когнитивный уровень: высокий.

После того как учащиеся выполнят задания, осуществляется их проверка и организуется дискуссия.

Урок № 2

Класс: 8.

Тема урока: Плавление и отвердевание. График плавления и отвердевания кристаллических тел.

Цели урока: изучить особенности поведения вещества при переходе из твёрдого состояния в жидкое и обратно; рассмотреть процессы плавления и отвердевания кристаллических тел.

Задачи урока:

- **обучающие:** сформировать знания о характере движения и взаимодействия молекул вещества в различных агрегатных состояниях, взаимных переходах вещества из одного агрегатного состояния в другое, о процессах плавления и кристаллизации; сформировать понятия о процессах плавления, отвердевания (кристаллизации), температуре плавления (кристаллизации);
- **воспитательные:** способствовать формированию коммуникативной культуры учащихся и воспитанию эстетического вкуса;
- **развивающие:** способствовать формированию информационной культуры учащихся и развитию умений анализировать, сравнивать, формулировать выводы.

Тип урока: комбинированный.

Метод проведения: репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский.

Формы работы учащихся: фронтальная, индивидуальная, групповая.

Формируемые умения: анализировать графики, определять и объяснять понятия, делать вывод на основе полученной информации, оценивать свои достижения.

Планируемые результаты:

- **Предметные:** развитие устной речи; развитие умений отвечать на вопросы, высказывать своё мнение; активизация изученного материала;
- **Метапредметные:** формирование умения систематизировать ранее приобретённые знания; осуществление регулятивных действий самонаблюдения, самоконтроля, самооценки в процессе коммуникативной деятельности; умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность со сверстниками, умение работать индивидуально и в группах;
- **Личностные:** формирование мотивации к изучению математики и физики; развитие творческих способностей.

Оборудование и программное обеспечение: интерактивная доска либо компьютер и мультимедийный проектор, электронные таблицы, непрограммируемые калькуляторы, программное обеспечение Releon Lite, цифровой датчик температуры Releon, планшеты или смартфоны, приложение MyTestX.

План урока

Этап 1. Мотивация к деятельности (2 мин).

Этап 2. Актуализация и обобщение знаний (8 мин).

Этап 3. Изучение нового материала (10 мин).

Этап 4. Применение полученных знаний (12 мин).

Этап 5. Контроль усвоения материала, обсуждение допущенных ошибок и их коррекция (7 мин).

Этап 6. Домашнее задание, рефлексия (6 мин).

Ход урока

Этап 1. Мотивация к деятельности
Предполагаемая продолжительность: 2 мин. **Деятельность учителя:** проверяет готовность к уроку; организует внимание класса к работе на уроке; создаёт положительный эмоциональный настрой у учащихся. **Деятельность учащихся:** эмоционально настраиваются на предстоящую учебную деятельность.

Этап 2. Актуализация и обобщение знаний
Предполагаемая продолжительность: 8 мин. **Деятельность учителя:** проводит фронтальную беседу; актуализирует имеющиеся знания у учащихся; проводит обобщение терминологического и понятийного аппарата, используемого для описания агрегатных состояний вещества; создаёт для учащихся проблемную ситуацию; побуждает к высказыванию предложений о способе и средствах достижения поставленной цели. **Деятельность учащихся:** отвечают на вопросы; высказывают свои предположения; предлагают и согласовывают с учителем тему и цели урока; предлагают способы и средства достижения целей; выполняют тестирование в приложении MyTestX.

Этап 3. Изучение нового материала
Предполагаемая продолжительность: 10 мин. **Деятельность учителя:** проводит фронтальную беседу; актуализирует имеющиеся знания у учащихся; проводит обобщение терминологического и понятийного аппарата, используемого для описания различных состояний вещества; создаёт для учащихся проблемную ситуацию; побуждает к высказыванию предложений о способе и средствах достижения поставленной цели; организует обсуждение просмотренного видеофрагмента. **Деятельность учащихся:** отвечают на вопросы; высказывают свои предположения, анализируют просмотренный видеофрагмент.

Этап 4. Применение полученных знаний
Предполагаемая продолжительность: 12 мин. **Деятельность учителя:** формулирует задание; контролирует выполнение работы; организует работу в малых группах; организует обсуждение результатов исследования; наводящими вопросами помогает выявить причинно-следственные связи между различными характеристиками звука, помогает выяснить причины допущенных инструментальных или статистических ошибок, определить способы их исправления. **Деятельность учащихся:** отвечают на вопросы; анализируют график плавления льда и отвердевания воды; выполняют лабораторную работу по проверке гипотезы о том, греют ли варежки; работая в группах по инструкции, заполняют таблицу результатов; оформляют результаты измерений и расчёты в тетради. Учащиеся изучают график, изображённый на рисунке 1, и отвечают на вопросы. 1. Что происходит на каждом участке графика? Какие участки графика соответствуют нагреванию? (Ответ: *AB* и *CD*.) 2. Как по графику можно судить об изменении температуры вещества при нагревании и охлаждении? (Ответ: при нагревании температура вещества повышается, а при охлаждении — понижается.) 3. На каких участках графика температура вещества не меняется? Что это означает? (Ответ: *BC* и *EF*; эти участки графика соответствуют процессам плавления льда и отвердевания воды.)

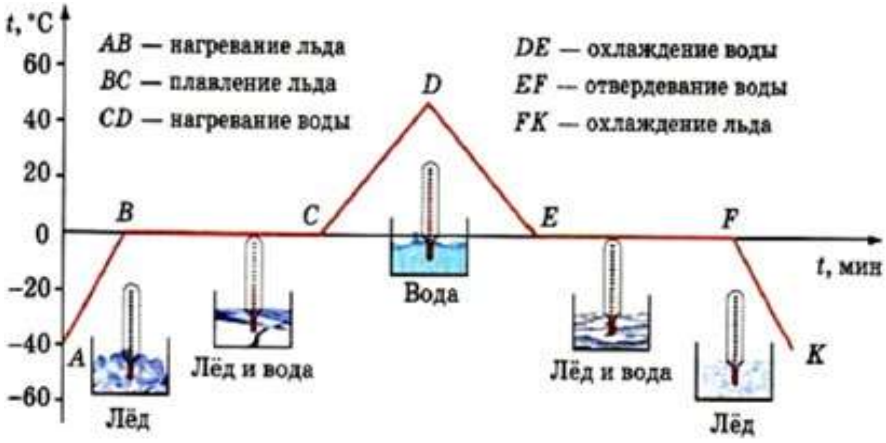


Рис. 1. График плавления льда и отвердевания воды

4. Почему участки *BC* и *EF* графика параллельны оси времени?
(Ответ: температура вещества на этих участках не изменяется.)
Деятельность учителя: — А теперь давайте выполним работу по проверке сформулировнной ранее гипотезы. Для этого необходимо провести эксперимент и проанализировать полученные данные. Не забудьте также сформулировать выводы.
Ход работы
1. Подключите датчик температуры (рис. 2) к компьютеру.

Рис. 2. Датчик температуры

2. Запустите программу Releon Lite.
3. Определите температуру воздуха в классе. Сбросьте значения датчика температуры.
4. Слегка касаясь датчиком температуры открытой ладони, определите максимальное значение температуры ладони (у каждого учащегося в группе).
5. Измерьте температуру воздуха внутри варежки, лежащей на столе.
6. Определите температуру ладони в варежках.
Деятельность учащихся: проводят эксперимент; знакомят учителя с результатами выполненной работы.
Цель: определить, греют ли варежки.
Гипотеза: отметьте ваше предположение:
- варежки греют;
- варежки сохраняют моё тепло.

Далее заполняют таблицу.

Таблица

	Прогнозируемая температура	Максимальная температура	Верность прогноза
Температура рук			
Температура в пустых варежках			
Температура рук в варежках			

Далее анализируют полученные данные, отвечая на вопросы:
Что является источником тепла в этом эксперименте?
Если варежки не выделяют тепло сами по себе, то почему в них тепло?
В завершение этого этапа объясняют разницу между производством и сохранением тепла.

Этап 5. Контроль усвоения материала, обсуждение допущенных ошибок и их коррекция

Предполагаемая продолжительность: 7 мин.
Деятельность учителя: организует обсуждение результатов исследования; наводящими вопросами помогает учащимся сформулировать правильные выводы; отмечает противоречия между ожидаемыми и полученными результатами.
Деятельность учащихся: сравнивают средние результаты своей группы с результатами, полученными другими группами; формулируют выводы и оформляют лабораторное исследование в тетради или на специальных бланках.

Этап 6. Домашнее задание, рефлексия

Предполагаемая продолжительность: 6 мин.
Деятельность учителя: информирует учащихся о домашнем задании; даёт комментарий по его выполнению; предлагает анкету для рефлексии к уроку и предлагает рассчитать индивидуальный индекс качества урока;
осуществляет рефлексивную статистику урока по количеству учащихся, у которых индекс качества выше значения 5; демонстрирует формулировки проблемы и целей урока; спрашивает: «Как вы думаете, решена ли проблема, достигнуты ли цели?» Если проблема не решена и цели не достигнуты, даёт своё объяснение. Кроме того, предлагает учащимся в дополнение к домашнему заданию подумать над способами решения поставленной проблемы и достижения указанных целей.
Деятельность учащихся: задают уточняющие вопросы о выполнении домашнего задания; рассчитывают индивидуальный индекс качества урока; определяют степень соответствия поставленных целей результатам деятельности, степень своего продвижения к целям; высказывают оценочные суждения и соотносят результаты своей деятельности с целями урока.

Материалы к уроку

1. Видеофрагмент «Фазовые превращения первого рода. Плавление и испарение»: https://www.youtube.com/watch?time_continue=85&v=eWE1g8ZeDtM.
2. Тест в приложении MyTestX по теме «Агрегатные состояния вещества»: http://mytest.klyaksa.net/wiki/Скачать.
3. Материалы для копирования (инструкция по выполнению теста, анкета для расчёта индивидуального индекса качества урока, задания для подготовки к ОГЭ, ВПР по физике).

Инструкция по выполнению теста

- Выбрать тест в папке (рис. 1).

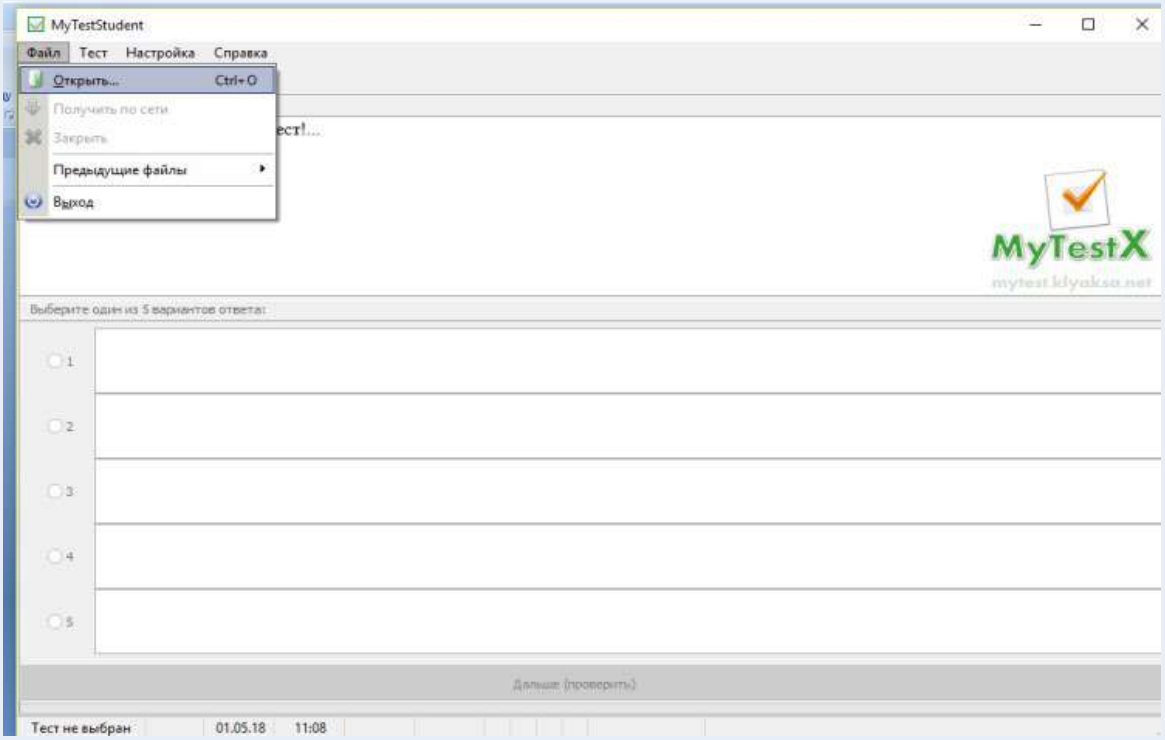


Рис. 1. Выбор теста

- Открыть файл (рис. 2).

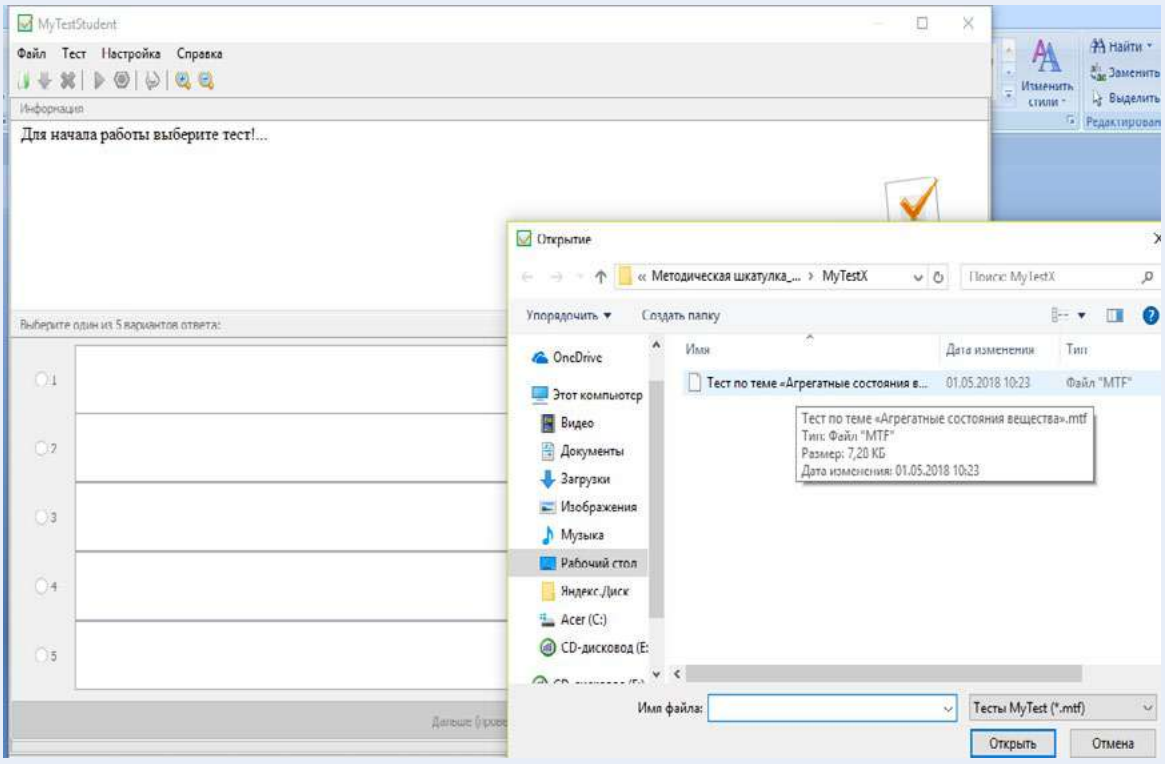


Рис. 2. Открытие файла

- Выполнить команду **Тест,** затем команду **Начать тест** (рис. 3).

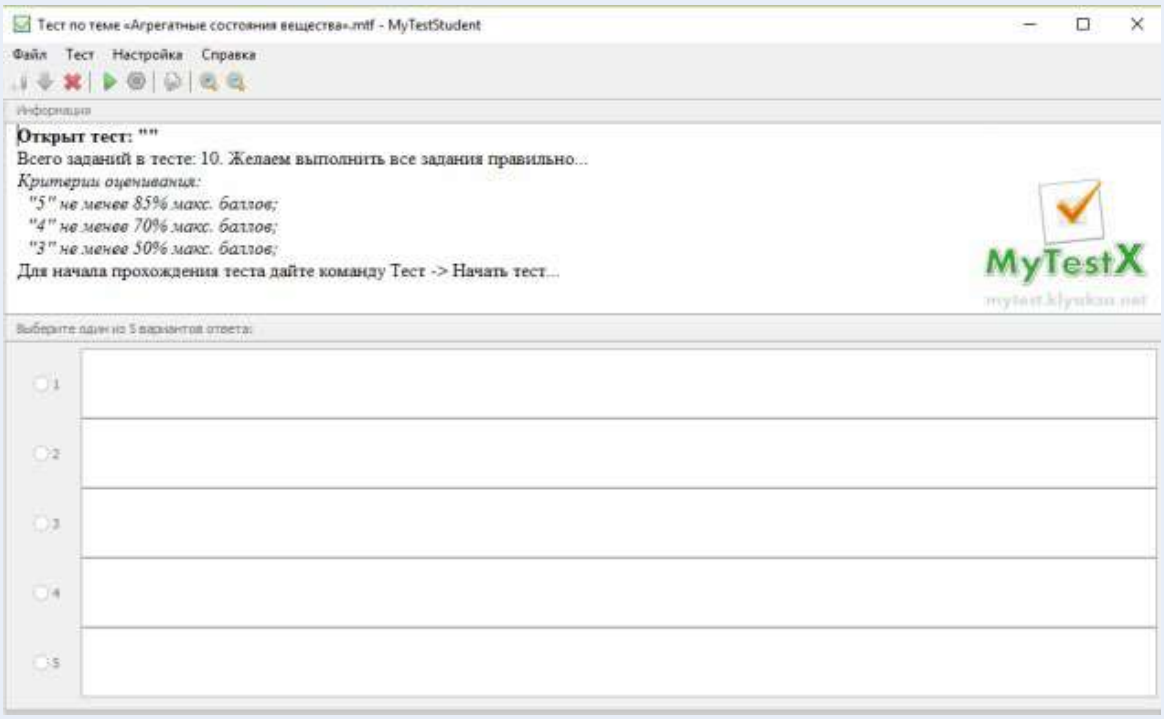


Рис. 3. Начало теста

- Ввести имя, фамилию, класс и нажать на кнопку **ОК** (рис. 4).

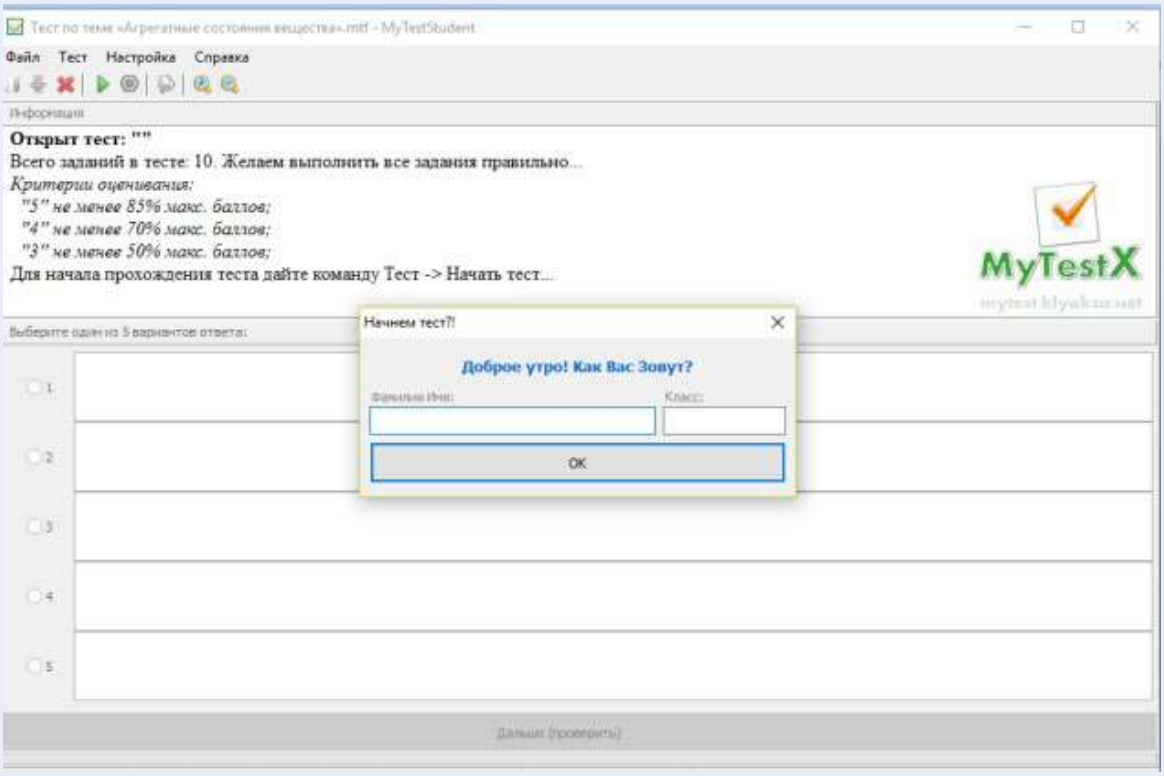


Рис. 4. Ввод информации

- Выполнить тест (рис. 5).

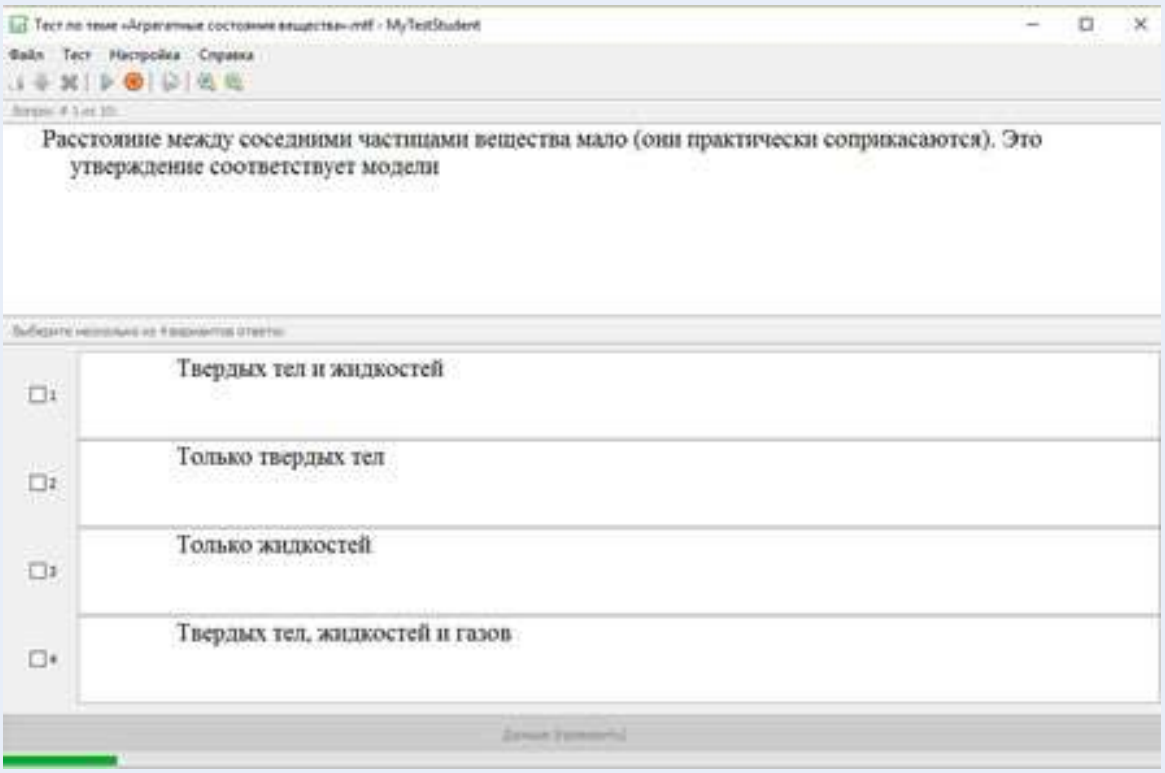


Рис. 5. Выполнение теста

Анкета для расчёта индивидуального индекса качества урока

Выберите подходящие вам утверждения и подсчитайте сумму баллов			
№	Утверждение	0 баллов	1 балл
1	На уроке я работал	не активно	активно
2	Своей работой на уроке я	не доволен	доволен
3	За урок я	устал	не устал
4	Моё настроение	стало хуже	стало лучше
5	Материал урока мне был	не понятен	понятен
6		бесполезен	полезен
7		скучен	интересен
8		труден	не труден
9	Связь урока с другими науками	не заметна	заметна

Задания для подготовки к ОГЭ, ВПР по физике:
При опускании в стакан с горячей водой деревянной и алюминиевой ложек
1) алюминиевая ложка нагревается быстрее, так как плотность алюминия больше
2) алюминиевая ложка нагревается быстрее, так как теплопроводность алюминия выше
3) деревянная ложка нагревается быстрее, так как плотность дерева меньше
4) деревянная ложка нагревается быстрее, так как теплопроводность дерева ниже
Ответ: 2.

На рисунке представлен график зависимости температуры от времени для процесса нагревания воды при нормальном атмосферном давлении. Первоначально вода находилась в твёрдом состоянии.

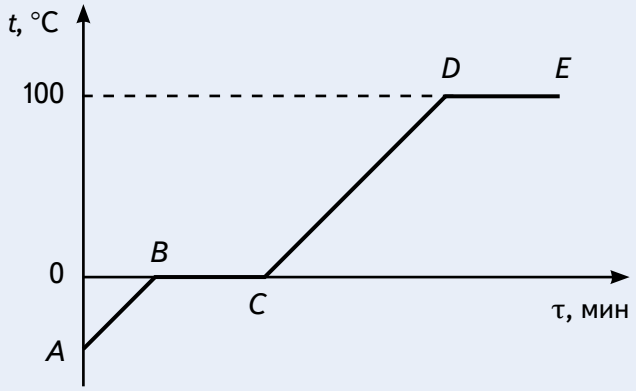


График зависимости температуры от времени для процесса нагревания воды

Какое из утверждений является ***неверным***?
1) Участок *DE* соответствует процессу кипения воды.
2) Точка *C* соответствует жидкому состоянию воды.
3) В процессе *AB* внутренняя энергия льда не изменяется.
4) В процессе *BC* внутренняя энергия системы «лёд — вода» увеличивается.
Ответ: 3.
Какое(ие) из нижеприведённых утверждений является(ются) ***правильным(и)***?
А. Вещество состоит из мельчайших частиц — атомов или молекул, и доказательством этому служит явление теплопроводности.
Б. Вещество состоит из мельчайших частиц — атомов или молекул, и одним из аргументов в пользу этого служит явление диффузии.
1) только А
2) только Б
3) и А, и Б
4) ни А, ни Б
Ответ: 2.

Примеры лабораторных работ

Лабораторная работа № 1. Закон Паскаля. Определение давления жидкости (7 класс)

Тип работы: практическая работа.
Цели работы: экспериментально изучить закон Паскаля; исследовать изменения давления жидкости с изменением высоты столба жидкости.
Задачи работы:
1) рассчитать гидростатическое давление;
2) подтвердить на основании экспериментальных данных закон Паскаля.
Оборудование и материалы: компьютер, планшет или смартфон, цифровая лаборатория Releon с датчиком абсолютного давления 10 кПа, штатив, мерный цилиндр, трубка, линейка.

Основные сведения

В жидкостях частицы подвижны, поэтому они не имеют собственной формы, но обладают собственным объёмом, сопротивляются сжатию и растяжению; не сопротивляются деформации сдвига (свойство текучести). В покоящейся жидкости существует два вида статического давления: гидростатическое и внешнее. Вследствие притяжения к Земле жидкость оказывает давление на дно и стенки сосуда, а также на тела, находящиеся внутри неё. Давление, обусловленное весом столба жидкости, называют *гидростатическим*. Давление жидкости на разных высотах различно и не зависит от ориентации площадки, на которую оно производится.

Пусть жидкость находится в цилиндрическом сосуде с площадью сечения S. Высота столба жидкости равна h. Используя формулу определения давления, можно записать:

$$p = \frac{mg}{S} = \frac{\rho Shg}{S} = \rho gh. \quad (1)$$

Из формулы (1) видно, что гидростатическое давление жидкости зависит от плотности ρ жидкости, от модуля ускорения g свободного падения и от глубины h, на которой находится рассматриваемая точка. Гидростатическое давление не зависит от формы столба жидкости. Глубина h отсчитывается по вертикали от рассматриваемой точки до уровня свободной поверхности жидкости. В условиях невесомости гидростатическое давление отсутствует, так как при этих условиях жидкость становится невесомой.

Внешнее давление ($p_{вн}$) характеризует сжатие жидкости под действием внешней силы ($F_{вн}$). Его значение можно рассчитать по формуле:

$$p_{вн} = \frac{F_{вн}}{S}.$$

Примерами внешнего давления являются атмосферное давление и давление, создаваемое в гидравлических системах.

Французский учёный Б. Паскаль установил, что жидкости и газы передают оказываемое на них давление одинаково по всем направлениям. Данное утверждение называют *законом Паскаля*.

Для измерения давления, создаваемого жидкостями или газами, используют манометры. Их конструкции весьма разнообразны.

Техника безопасности

Приступая к выполнению лабораторной работы, внимательно ознакомьтесь с целями и оборудованием. Внимательно слушайте и выполняйте требования учителя, не пользуйтесь приборами без его разрешения. Аккуратно обращайтесь со стеклянным инвентарём.

Инструкция по выполнению

1. Изучите основные сведения.

2. Соберите экспериментальную установку по рисунку.

3. Подключите датчик давления.

4. Запустите программу для измерений Releon Lite. Выберите для датчика давления диапазон «Па». Запустите сбор данных нажатием кнопки **Пуск**.

5. Заполните мерный цилиндр водой.

Экспериментальная установка

6. Запишите показания датчика давления в таблицу.

Таблица

№ п/п	Давление по датчику p, Па	Плотность жидкости ρ, кг/м^3	Высота от конца трубки до поверхности жидкости h, м	Расчётное давление p, Па
1				
2				
3				
4				
5				
6				

7. Измерьте глубину, на которое погружена трубка. Рассчитайте гидростатическое давление по формуле (1). Результаты запишите в таблицу.

8. Повторите п. 6 и 7, погрузив трубку в мерный цилиндр на другую глубину.

9. Ответьте на контрольные вопросы, выполните задания и сформулируйте выводы по результатам лабораторной работы.

А знаете ли вы, что ...?

Обычно в краткой биографии Б. Паскаля не упоминаются некоторые интересные подробности о том, как он вообще увлёкся физикой. Случилось это очень рано — когда ему было 11 лет. Однажды за обедом он задел столовым прибором фаянсовое блюдо, и его заинтересовала природа звука, который он при этом услышал. Тогда он выполнил серию экспериментов, результаты которых изложил в своей первой научной работе «Трактат о звуках» (1634—1635).

Материалы к уроку

Контрольные вопросы и задания

1. Какое давление называют гидростатическим?

2. Запишите формулу для расчёта давления жидкости.

3. Как используется знание о гидростатическом давлении в быту и технике?

4. Задания в формате ОГЭ, ВПР:

4.1. Рассчитайте модуль силы, с которой воздух давит на поверхность стола, длина которого равна 1,2 м, а ширина — 0,5 м. Атмосферное давление равно 100 кПа. Ответ дайте в килоньютонах (кН).

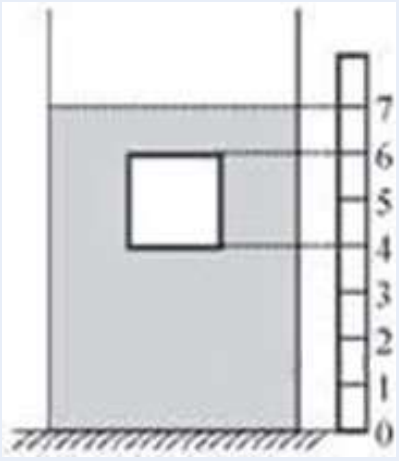
Ответ: 60 кН.

4.2. На сколько увеличится давление кастрюли на стол, если налить в неё 3 л воды? Площадь дна кастрюли равна 1200 см^2, плотность воды — 1000 кг/м^3. Ответ выразите в паскалях (Па).

Ответ: 250 Па.

4.3. Сплошной кубик с ребром a полностью погружён в цилиндрический сосуд с жидкостью плотностью $\rho_ж$ так, как показано на рисунке.

Рядом с сосудом установлена вертикальная линейка, позволяющая определить положение кубика в сосуде. Используя рисунок, установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго.



Кубик, погружённый в сосуд с жидкостью

Физические величины

А) Давление жидкости на нижнюю грань кубика
Б) Сила давления жидкости на верхнюю грань кубика
В) Сила Архимеда, действующая на кубик

Формулы

1) $\rho_ж ga$
2) $\frac{3}{2}\rho_ж ga$
3) $\frac{1}{2}\rho_ж ga^3$
4) $\rho_ж ga^3$
5) $\frac{3}{2}\rho_ж ga^3$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

А	Б	В

Ответ: 234.

Лабораторная работа № 2. Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры (8 класс)

Тип работы: лабораторная работа.

Цель работы: изучить условие теплового равновесия без учёта теплообмена с окружающей средой.

Задачи работы:

1) рассчитать количество теплоты, отданное горячей водой, и количество теплоты, полученное холодной водой, при теплообмене;
2) составить уравнение теплового баланса;
3) сравнить и объяснить полученные данные.

Оборудование и материалы: компьютер, программа для измерений Releon Lite, мультидатчик, щуп, калориметр, мерный стакан, электрочайник.

Основные сведения

В данной работе изучается один из способов изменения внутренней энергии тела — явление теплообмена. Например, для того чтобы остудить чай, можно добавить в чашку холодной воды. В результате теплообмена горячая вода остывает до некоторой конечной температуры $t_к$, а холодная вода, которую налили в чашку с чаем, нагревается до этой же температуры.

Количество теплоты Q_1, отданное горячей водой в результате теплообмена, равно:

$$Q_1 = cm_1(t_к - t_1),$$

где c — удельная теплоёмкость воды; m_1 — масса горячей воды; t_1 — начальная температура горячей воды.

Количество теплоты Q_2, полученное холодной водой в результате теплообмена, равно:

$$Q_2 = cm_2(t_к - t_2),$$

где m_2 — масса холодной воды; t_2 — начальная температура холодной воды.

Процесс теплообмена будем изучать в калориметре. Калориметр — это физический прибор, используемый для тепловой изоляции жидкости от окружающей среды. Так как между внутренним и внешним сосудами калориметра образуется воздушная прослойка, то благодаря малой теплопроводности воздуха и отсутствию конвекционных потоков внутренний сосуд хорошо изолирован от внешней среды и тем самым уменьшены потери в результате теплообмена.

Таким образом, в калориметре сведено к минимуму рассеивание тепла в окружающую среду.

Пренебрегая потерями тепла при теплообмене (считая рассматриваемую систему теплоизолированной), можно считать, что количество теплоты, отданное при остывании горячей водой Q_1, равно по модулю количеству теплоты Q_2, полученному холодной водой. Тогда сумма полученных телами количеств теплоты равна нулю:

$$Q_1 + Q_2 = 0. \quad (1)$$

Уравнение (1) называют *уравнением теплового баланса.*

Инструкция по выполнению

1. Изучите основные сведения.

2. Соберите экспериментальную установку по рисунку 1.

Для этого налейте 100 мл холодной воды в калориметр и поместите в воду щуп. Щуп подсоедините к мультидатчику, а мультидатчик подключите к компьютеру.

Рис. 1. Экспериментальная установка

3. Запустите на компьютере программу для измерений Releon Lite. Оставьте активным только датчик температуры жидкости и газа, отключив остальные датчики.

4. Нажмите кнопку **Пуск**.

5. Дождитесь, когда график выровняется и температура станет постоянной (рис. 2).

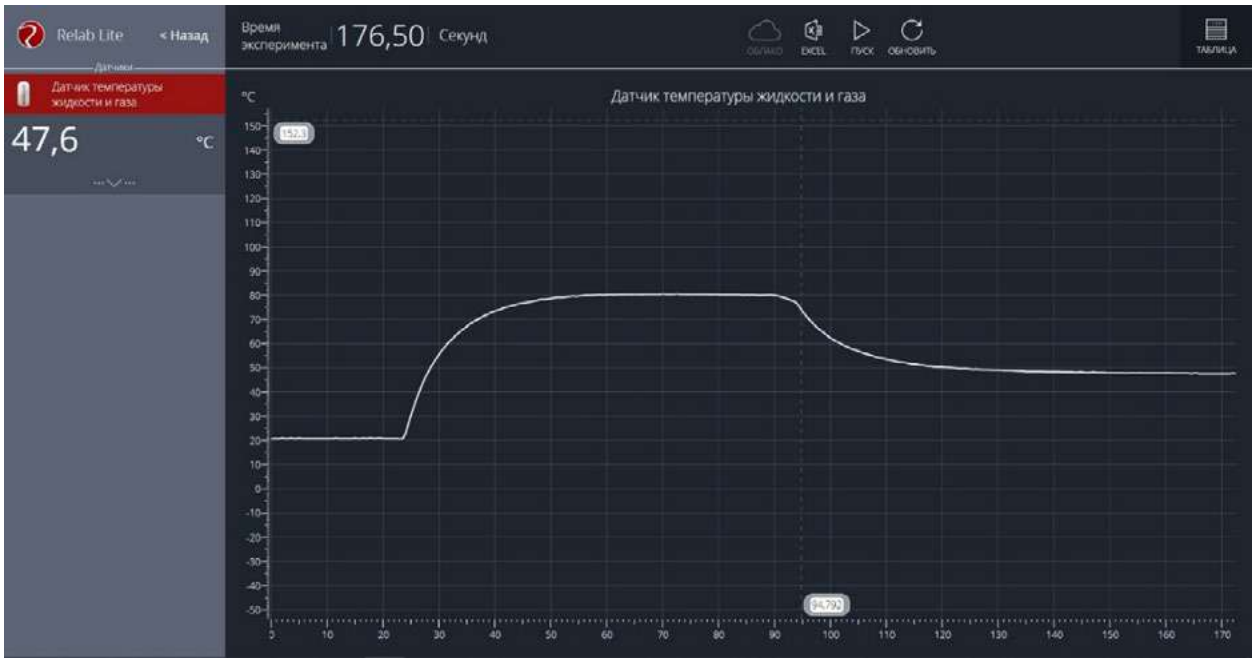


Рис. 2. Построение графика

6. Запишите значения температуры и объёма холодной воды в таблицу.

Таблица

Номер эксперимента	**Объём г. в. V_1, мл**	**Объём х. в. V_2, мл**	**Начальная температура г. в. t_1, °C**	**Начальная температура х. в. t_2, °C**	**Температура смеси $t_к$, °C**
1					
2					
3					
Номер эксперимента	**Масса г. в. m_1, кг**	**Масса х. в. m_2, кг**	**Количество теплоты Q_1, Дж**	**Количество теплоты Q_2, Дж**	**Соотношение между Q_1 и Q_2**
1					
2					
3					

7. Налейте в стакан 100 мл горячей воды и поместите туда щуп.

8. Запишите значение температуры и объёма горячей воды в таблицу, когда график выровняется и температура станет постоянной (см. рис. 2).

9. Перелейте горячую воду к холодной, находящейся в калориметре, и поместите туда щуп. Для того чтобы ускорить процесс теплообмена, можно размешать жидкости датчиком температуры.

10. Зафиксируйте значение температуры так же, как для горячей и холодной воды. Запишите значение температуры смеси в таблицу.

11. Повторите эксперимент ещё 2 раза. Запишите полученные данные в таблицу.

12. Рассчитайте массы холодной и горячей воды. Запишите результаты вычислений в таблицу.

13. Рассчитайте количество теплоты Q_1, отданное горячей водой. Удельная теплоёмкость воды $c_в = 4200$ Дж/(кг · °С). Запишите результат вычисления в таблицу.

14. Рассчитайте количество теплоты Q_2, полученное холодной водой.

15. Сравните количество теплоты, отданное горячей водой, с количеством теплоты, полученным холодной водой.

16. Запишите уравнение теплового баланса. Сравните полученные результаты в каждом из экспериментов и сформулируйте выводы.

Дополнительное задание

Проведите аналогичную работу по сравнению количеств теплоты при смешивании воды разной температуры в следующих случаях:

а) наливайте холодную воду в калориметр с горячей водой медленно, без размешивания смеси датчиком температуры;

б) доливайте горячую воду в холодную.

Попробуйте объяснить полученные результаты.

А знаете ли вы, что ...?

Вода — это особенное вещество, обладающее самой высокой среди жидкостей удельной теплоёмкостью. Но самое интересное, что удельная теплоёмкость воды (при точных измерениях) снижается при температуре от 0 до 37 °С, и снова растёт при её дальнейшем нагревании.

Материалы к уроку

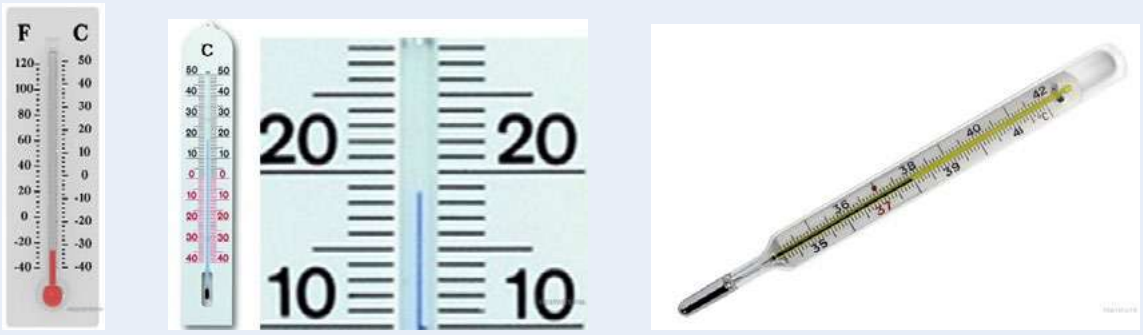
Контрольные вопросы задания

1. Расскажите об устройстве и принципе действия калориметра.

2. Что представляет собой уравнение теплового баланса?

3. Задания в формате ВПР и ОГЭ:

3.1. На уроке физики Миша узнал, что температура измеряется не только в градусах Цельсия, но и по температурной шкале Фаренгейта. Определите цену деления прибора (выберите из предложенных на рисунке 1), который нужен Мише, чтобы точно узнать температуру воздуха за окном (40 °F). Ответ выразите в градусах по Фаренгейту.



1 *2* *3*

Рис. 1. Приборы для измерения температуры

Ответ: 4.

3.2. Температура тела здорового человека равна +36,6 °С, такую температуру называют нормальной. На рисунке 2 изображены три термометра. Чему равна цена деления термометра, который подойдёт для измерения температуры тела с необходимой точностью?

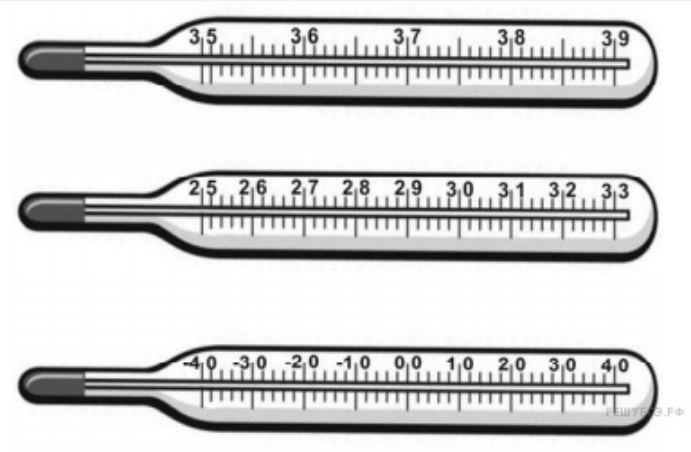


Рис. 2. Термометры для измерения температуры тела человека

Дайте ответ в градусах Цельсия.
Ответ: 0,1 °С (подойдёт первый термометр).
3.3. Воду массой 1 кг нагрели в электрическом чайнике за 1 мин от 10 до 30 °С. После этого из него вылили 200 г воды и снова включили чайник. Через сколько времени закипит оставшаяся вода?
Чему равна мощность чайника?
За сколько минут (после повторного нагревания) чайник вскипятит оставшуюся воду? Ответ приведите с точностью до десятых.
Потерями тепла пренебречь.
Ответ: 1) 1400 Вт; 2) 2,8 мин.

Лабораторная работа № 3. Исследование колебательного движения пружинного маятника (9 класс)

Тип работы: лабораторная работа.

Цели работы: исследовать гармонические колебания пружинного маятника с помощью датчика ускорения; продолжить изучать возможности цифровых датчиков и программы для измерений Releon Lite.

Задачи работы:

1) определить плоскость колебаний;

2) собрать данные о зависимости периода и частоты колебаний пружинного маятника от жесткости пружины;

3) рассчитать жёсткость пружины, зная массу груза с датчиком, и период колебаний пружинного маятника;

4) определить массу груза с датчиком, зная жёсткость пружины и период колебаний пружинного маятника.

Оборудование и материалы: компьютер, программа для измерений Releon Lite, датчик ускорения, рулетка или линейка, пружина (набор пружин одинаковой длины разной жёсткости), груз с крючком, двухсторонний скотч и штатив с лапкой, электронные весы.

Основные сведения

Пружинный маятник — это физическая модель, состоящая из груза массой m и пружины жёсткостью k. При этом массой пружины по сравнению с массой груза можно пренебречь, а трение в колебательной системе отсутствует. Пружинный маятник может совершать колебания в вертикальной или в горизонтальной плоскости. Исследования колебаний пружинного маятника будем проводить в вертикальной плоскости с целью сведения к минимуму силы трения. Кроме того, при таком рассмотрении более удобно прикрепить датчик ускорения.

Когда груз выводится из положения равновесия, например пружина сжимается на некоторую величину, грузу сообщается некоторый запас потенциальной энергии. Если теперь отпустить груз, то он будет двигаться к положению равновесия, пружина начнёт выпрямляться и деформация пружины будет уменьшаться. Следовательно, будет уменьшаться и ее потенциальная энергия. Скорость груза будет увеличиваться, при этом потенциальная энергия пружины будет превращаться в кинетическую энергию движения груза. В момент прохождения грузом положения равновесия его потенциальная энергия равна нулю, а кинетическая энергия будет максимальной.

После этого в силу инерции груз пройдёт положение равновесия. Его скорость будет уменьшаться, а деформация (удлинение пружины) будет увеличиваться. Следовательно, кинетическая энергия груза уменьшается, а его потенциальная энергия, наоборот, возрастает.

При малом растяжении пружины период колебаний пружинного маятника можно рассчитать по формуле:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}. \qquad (1)$$

Из формулы (1) следует, что период колебаний пружинного маятника не зависит от амплитуды колебаний. Это позволяет исследовать зависимость периода и частоты колебаний пружинного маятника от жёсткости и массы груза. Зная период колебаний пружинного маятника, можно определить как жёсткость, так и массу груза.

В данной работе удобство рассмотрения колебаний в вертикальной плоскости связано ещё и с прикреплением датчика.

Инструкция по выполнению

1. Изучите основные сведения.

2. Соберите экспериментальную установку по рисунку 1. Для этого установите штатив и закрепите пружину с подвешенным на ней грузом. К грузу с помощью двухстороннего скотча прикрепите мультидатчик, подсоедините к нему USB-провод и подключите провод к компьютеру.

Рис. 1. Экспериментальная установка

3. Запустите на компьютере программу для измерений Releon Lite. Оставьте активным датчик ускорения, отключив остальные цифровые датчики.

4. Выведите пружинный маятник из положения равновесия. Начните сбор данных, нажав кнопку **Пуск** на экране компьютера.

5. По полученным графикам определите плоскость колебаний и установите ось, вдоль которой колеблется датчик ускорения. В меню датчика укажите необходимый датчик (в показанной на рисунке 1 установке это датчик ускорения OZ).

6. Измените параметры сбора данных. Задайте следующие параметры: период опроса: 0,1; видимый интервал: 10; диапазон опроса: от $-2g$ до $+2g$ (рис. 2).

Рис. 2. Изменение параметров сбора данных

7. Выведите пружинный маятник из положения равновесия путём растяжения пружины. Начните сбор данных. На экране компьютера можно наблюдать график гармонических колебаний пружинного маятника (рис. 3).

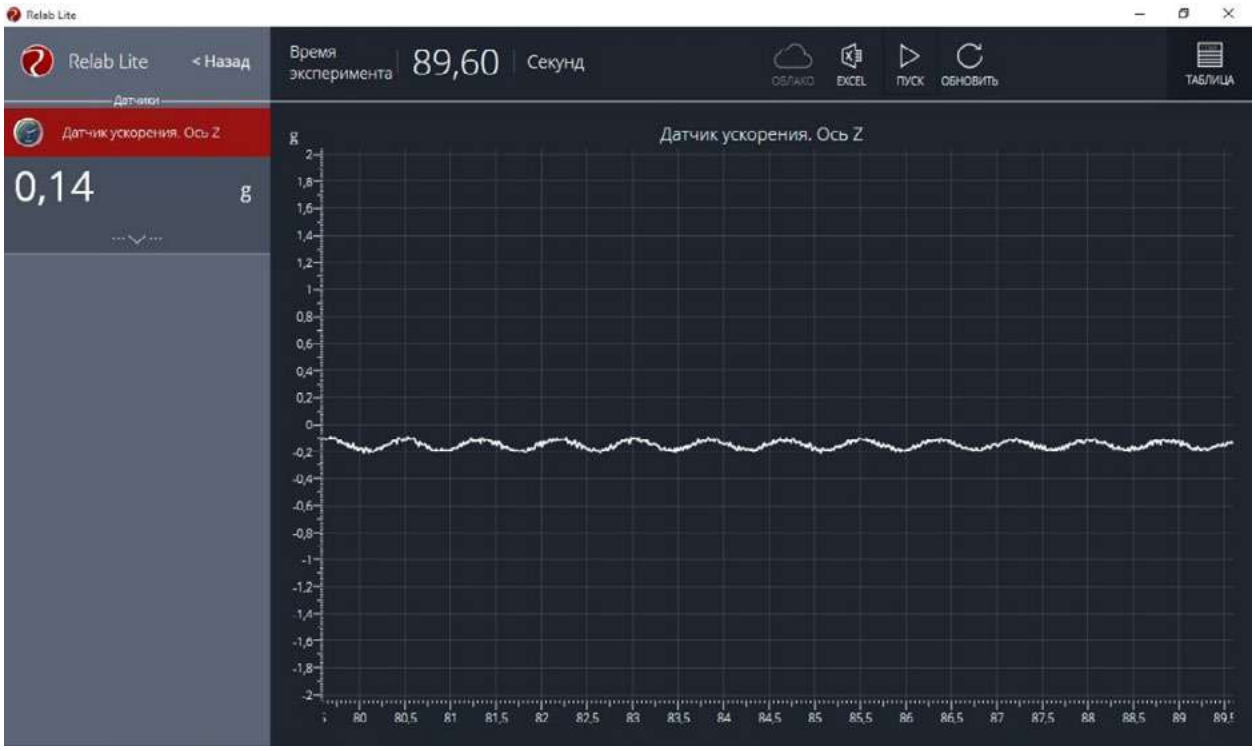


Рис. 3. График гармонических колебаний пружинного маятника

8. По полученному графику определите период колебаний пружинного маятника.

Исследование № 1. Определение массы груза

Из формулы (1) можно выразить массу груза, совершающего гармонические колебания на пружине.

1. Зная значение периода колебаний из полученного графика и жёсткость пружины из описания оборудования, найдите массу груза по формуле:

$$m = \frac{kT^2}{4\pi^2}.$$

2. Определите массу груза с датчиком ускорения с помощью электронных весов.

3. Сравните полученные вами значения массы груза и сформулируйте выводы.

4. Исследование проведите несколько раз. Рассчитайте среднее значение массы груза.

Исследование № 2. Определение жёсткости пружины

1. Определите массу груза вместе с датчиком ускорения с помощью электронных весов. Значение периода колебаний пружинного маятника определите по полученному графику.

2. Рассчитайте значение жёсткости пружины по формуле:

$$k = \frac{4\pi^2}{T^2}m.$$

3. Определите значение жёсткости пружины, используя закон Гука и описание оборудования.

4. Сравните полученные вами значения жёсткости пружины и сформулируйте выводы.

Исследование № 3. Изучение зависимости периода и частоты колебаний пружинного маятника от жёсткости пружины

Зная период колебаний пружинного маятника, рассчитайте значение частоты колебаний по формуле:

$$\nu = \frac{1}{T}.$$

Изменяя пружину, повторите п. 7 и 8 (см. рубрику «Инструкция по выполнению»), определите новые значения периода и частоты колебаний пружинного маятника.

По полученным данным определите зависимость периода и частоты колебаний пружинного маятника от жёсткости пружины. Сформулируйте выводы.

Все данные эксперимента можно посмотреть в виде таблицы, нажав в меню вкладку **Таблица**, а также можно сохранить в виде таблицы в формате Excel.

А знаете ли вы, что ...?

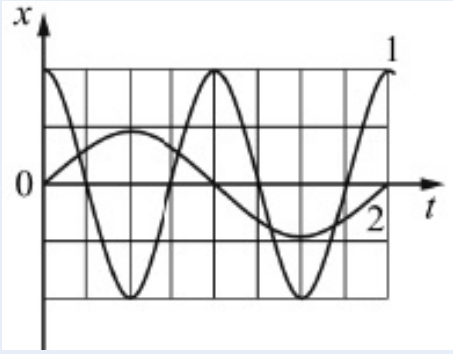
Учение о колебаниях — это обширный раздел физики. С маятниками и пружинками довольно часто приходится иметь дело. Но, конечно, этим не исчерпывается список упругих тел, колебания которых изучают на практике. Колеблются фундаменты, на которых установлены машины, могут прийти в колебание мосты, части зданий, балки, провода высокого напряжения. Звук представляет собой механические колебания воздуха. Человеческое ухо способно воспринимать как звук механические колебания с частотой в пределах от 16 до 20 000 Гц (передающиеся обычно через воздух).

Материалы к уроку

Контрольные вопросы и задания

1. Что представляет собой модель пружинного маятника?

2. Какие превращения энергии происходят при гармонических колебаниях пружинного маятника?
3. От каких физических величин: а) зависит; б) не зависит период колебаний пружинного маятника?
4. Задания в формате ОГЭ.
4.1. На рисунке представлены графики зависимости смещения x грузов от времени t при колебаниях двух математических маятников. Используя данные графики, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Укажите их номера.



Графики зависимости смещения x грузов от времени t при колебаниях двух математических маятников

1) Амплитуда колебаний маятника 1 в 2 раза больше амплитуды колебаний маятника 2.
2) Маятники совершают колебания с одинаковой частотой.
3) Длина нити маятника 2 меньше длины нити маятника 1.
4) Период колебаний маятника 2 в 2 раза больше.
5) Колебания маятников являются затухающими.
Ответ: 14/41.
4.2. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: m — масса грузика; k — жёсткость пружины, l — длина нити, g — модуль свободного падения. К каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Формулы

А) $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

Б) $2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

Физические величины

1) Период свободных гармонических колебаний математического маятника
2) Циклическая частота свободных гармонических колебаний математического маятника
3) Период свободных гармонических колебаний пружинного маятника
4) Частота свободных гармонических колебаний пружинного маятника

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б

Ответ: 31.

Лабораторная работа № 4. Определение удельной теплоёмкости твёрдого тела (8 класс)

Тип работы: лабораторная работа

Цель работы: определить значение удельной теплоёмкости металлического цилиндра на нити.

Задачи работы:

1) собрать данные об изменении температуры металлического цилиндра;

2) рассчитать удельную теплоемкость металлического цилиндра.

Оборудование и материалы: компьютер, программа для измерений Releon Lite, датчик температуры, металлический цилиндр на нити, калориметр, электронные весы, стакан, щуп, электрочайник.

Основные сведения

С помощью уравнения теплового равновесия можно экспериментально определить значение удельной теплоёмкости твёрдого тела. В качестве горячего тела используется использовать металлический (алюминиевый) цилиндр.

Количество теплоты Q_1, отданное нагретым цилиндром в результате теплообмена, равно:

$$Q_1 = c_ц m_1 (t_к - t_1), \quad (1)$$

где $c_ц$ — удельная теплоёмкость цилиндра; m_1 — масса цилиндра; t_1 — начальная температура цилиндра.

Количество теплоты Q_2, полученное холодной водой в результате теплообмена, равно:

$$Q_2 = c_в m_2 (t_к - t_2), \quad (2)$$

где $c_в$ — удельная теплоёмкость воды, равная 4200 Дж/ (кг · °С); m_2 — масса холодной воды; t_2 — начальная температура холодной воды.

Считая рассматриваемую систему теплоизолированной, можно принять, что количество теплоты, отданное при остывании цилиндра, равно по модулю количеству теплоты, полученной холодной водой:

$$|Q_1| = Q_2.$$

Приравнивая формулы (1) и (2), можно получить выражение для расчета удельной теплоёмкости металлического цилиндра:

$$c_ц = \frac{c_в m_2 (t_к - t_2)}{m_1 (t_1 - t_к)}.$$

Инструкция по выполнению

1. Изучите основные сведения.

2. Соберите экспериментальную установку по рисунку. Для этого налейте 150 мл холодной воды в калориметр и поместите в воду щуп. Щуп подсоедините к мультидатчику, а мультидатчик — к компьютеру.

Экспериментальная установка

3. Запустите на компьютере программу для измерений Releon Lite. Оставьте активным только датчик температуры жидкости и газа, отключив остальные датчики. Нажмите кнопку **Пуск**.

4. Определите температуру холодной воды. Запишите значения температуры и массы холодной воды в таблицу.

Таблица

Масса холодной воды в калориметре, m_2, кг	Начальная температура х. в. t_2, °C	Масса металлического цилиндра m_1, кг	Начальная температура цилиндра t_1, °C	Общая температура воды и металлического цилиндра $t_к$, °C

5. Определите массу металлического цилиндра на нити с помощью электронных весов. Запишите полученное значение в таблицу.

6. В стакан налейте горячую воду и погрузите в неё металлический цилиндр на нити. Определите температуру горячей воды, в которой находится металлический цилиндр. Запишите полученное значение в таблицу.

7. Поместите теперь металлический цилиндр в холодную воду и опустите туда щуп. Зафиксируйте значение получившейся температуры, когда график выровняется и температура станет постоянной. Запишите полученное значение температуры в таблицу.

8. Рассчитайте значение удельной теплоёмкости металлического цилиндра. Сравните полученный результат с табличным значением удельной теплоёмкости алюминия.

9. Объясните полученные результаты и сформулируйте выводы.

А знаете ли вы, что ...?

Вода — это особенное вещество, обладающее самой высокой среди жидкостей удельной теплоёмкостью. Но самое интересное, что удельная теплоёмкость воды (при точных измерениях) снижается при температуре от 0 до 37 °C, и снова растёт при её дальнейшем нагревании.

Материалы к уроку

Контрольные вопросы и задания

1. Какой физический смысл имеет удельная теплоёмкость вещества?

2. Как, используя уравнение теплового баланса, можно рассчитать удельную теплоёмкость металлического цилиндра?

3. Задание в формате ОГЭ:

Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. К каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Формулы

А) $\frac{Q}{mt}$

Б) $cm\Delta t$

Физические величины

1) Удельная теплота парообразования жидкости
2) Количество теплоты, необходимое для нагревания твёрдого вещества
3) Удельная теплота плавления вещества
4) Удельная теплоёмкость вещества

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б

Ответ: 42.

Лабораторная работа № 5. Определение оптимального времени высаживания семян растений путём измерения температуры почвы (универсальная)

Тип работы: лабораторная работа.

Цель работы: определение оптимальных сроков для высадки семян растений путём измерения температуры почвы.

Задачи работы:

1) собрать данные о температуре почвы в период с начала апреля до середины мая;

2) составить, используя приведённую таблицу оптимальных температур, свою таблицу сроков высадки разных растений для своего региона.

Оборудование и материалы: компьютер, программа для измерений Releon Lite, датчик температуры.

Основные сведения

Вегетационный сезон в широтах нашей страны короткий. Некоторые культуры или не успевают вызреть, или, как, например, индетерминантные сорта помидоров, просто не реализуют в достаточной мере свой потенциал. Овощи, которым хватает сезона, сажают прямым посевом семян в грунт, а овощи-долгожители приходится выращивать рассадой.

В таблице приведены некоторые атрибуты семян культур, выращиваемых прямым посевом в грунт. Столбцы таблицы «Глубина заделки семян, см», «Мин. дистанция в ряду, см» и «Междурядья, см» содержат прямые указания для посева. В некоторых клетках таблицы представлены два числа (через косую черту): первое из них относится к традиционному (монокультурному) посеву, а второе число указывает необходимое расстояние при совместной посадке[1].

Таблица

Некоторые посевные атрибуты семян культур

Культура	Глубина заделки семян, см	Мин. дистанция в ряду, см	Междурядья, см	Мин. температура почвы, °С	Выносливость*	Всходы, кол-во дней
Арбузы	1,5	100	100	15	Т	6—15
Бобы	2,5	12	60	10	В	3—8
Горох	2	4	90	9	В	3—7
Горчица	0,6	12	60	10	Ув	3—7
Дыни	1,2	100	100	20	От	5—10
Кабачки	2,5	100	100	15	Т	4—8

* Выносливость семян культур характеризуется одной из 5 меток:

- Ов (очень выносливые): вообще не боятся весенних заморозков (речь идёт об утренних заморозках на почве, а не о морозах);
- В (выносливые): безболезненно переносят заморозки до −7 °С;
- Ув (умеренно выносливые): выдерживают лёгкие заморозки;
- Т (теплолюбивые): не выносят заморозков;
- От (очень теплолюбивые): угнетаются даже положительными температурами ниже +4 °С.

Продолжение

Культура	Глубина заделки семян, см	Мин. дистанция в ряду, см	Междурядья, см	Мин. температура почвы, °С	Выносливость*	Всходы, кол-во дней
Лук репчатый	1,2	6—8	25/20	10	В	
Мангольд	1,2	7—8	40/25	10	В	8—15
Морковь	1,2	2,5	30/25	10	В	9—15
Огурцы	1,5	10	120	15	От	4—8
Овсяный корень	1,2	3	30/20	12	Ув	7—14
Пастернак	2	5—6	30	11	Ов	10—16
Петрушка	1	2,5	30	10	Ов	12—20
Редис	1,2	5	25/15	10	В	3—7
Салат	0,4	20/10	30/25	5	В	4—10
Свёкла	1,2	10/8	30/20	10	В	8—16
Скорцонера	1,2	3	30/25	12	Ув	7—14
Тыква	2,5	120	120	15	Т	4—8
Фасоль	2,5	10/8	45/30	15	Т	4—10
Шпинат	1,2	10/8	30/25	6	Ов	4—7

Посев овощных культур можно начинать, как только станет возможной работа в огороде. Например, для лесостепи этот период обычно приходится на 10—15 апреля. Каждая следующая группа требует отсрочки примерно на неделю. Это означает, что В-растения можно сеять через одну неделю после начала работ в огороде, Ув-растения — через две, Т-растения — через 3, а От-растения — только через 4 недели, т. е. ориентировочно в середине мая. Данные столбца таблицы «Мин. температура почвы» отображают условия прорастания семян, а данные столбца «Выносливость» касаются всходов. Например, несмотря на то что огурцы и помидоры имеют одинаковую метку От, огурцы можно сеять за 4—8 дней до посадки помидоров (см. столбец «Всходы»).

Инструкция по выполнению

1. Проанализировав основные культуры, которые выращивают в вашем регионе проживания, составьте таблицу с перечнем растений и указанием оптимальной температуры почвы (используя таблицу из рубрики «Основные сведения» данной лабораторной работы).

2. Подключите к мультидатчику температурный щуп, показанный на рисунке, и проведите ряд измерений температуры почвы для определения оптимального периода высадки семян культур.

3. Проанализируйте полученные графики температур, сопоставьте данные (учитывая выносливость) и определите оптимальный срок высадки конкретных культур.

4. Заполните таблицу.

Температурный щуп

Таблица

Примерный образец (перечень зависит от типов помещений школы)

№ п/п	Культура	Мин. температура почвы, °С	Оптимальный период высадки семян
1	Морковь	10	10—15 мая
2	Огурцы	15	15—20 мая
3			
4	Свёкла	10	25—30 апреля

А знаете ли вы, что...?

Впервые выращивать огурцы как культуру начали в древней Индии. Древние римляне ещё тысячи лет назад круглый год выращивали огурцы в своих парниках, а на зиму солили их в бочках. Именно они построили первые в мире огуречные теплицы. В России повсеместное выращивание огурцов началось примерно в XVI в.

Материалы к уроку

Контрольные вопросы

1. Семена каких известных вам садовых растений и культур высаживают раньше (позже) всего?
2. Когда начинается период высадки семян в вашем регионе?
3. Как вы думаете, какие ещё характеристики почвы могут влиять на всхожесть семян?

Подготовка к ОГЭ по физике

Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по оптике

Оборудование (рис. 1):

1. Собирающая линза Л1, фокусное расстояние которой $F_1 = (100 \pm 10)$ мм.
2. Линейка длиной 300 мм с миллиметровыми делениями.
3. Экран.
4. Направляющая (оптическая скамья).
5. Держатель для экрана.
6. Источник питания постоянного тока (5,4 В).
7. Соединительные провода.
8. Ключ.
9. Лампа на держателе.
10. Слайд «Модель предмета».

Определение оптической силы линзы

Используя собирающую линзу, экран, линейку, соберите экспериментальную установку для определения оптической силы линзы. В качестве источника света используйте свет от удалённого окна.

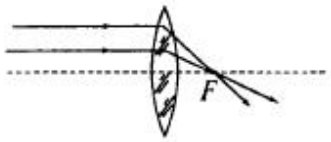
Рис. 1. Оборудование комплекта для проведения экспериментов по оптике

В бланке ответов:

1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
2) запишите формулу для расчёта оптической силы линзы;
3) укажите результат измерения фокусного расстояния линзы;
4) запишите численное значение оптической силы линзы.

Образец возможного выполнения

1) Схема экспериментальной установки (изображение удаленного источника света (окна) формируется практически в фокальной плоскости):



2) $D = 1/F$;

3) $F = 60$ *мм* $= 0{,}060$ *м*;

4) $D = \frac{1}{0{,}06} = 17$ *дптр.*

Исследование свойств изображения

Используя собирающую линзу, экран, лампу на подставке, источник тока, соединительные провода, ключ, линейку, соберите экспериментальную установку для исследования свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы от лампы, которая расположена от центра линзы на расстоянии 15 см.

В бланке ответов:

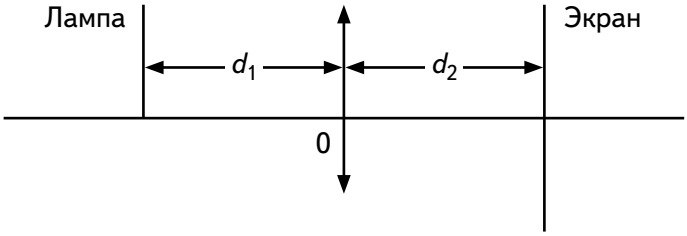
1) сделайте схематический рисунок экспериментальной установки для наблюдения изображения лампы, полученного с помощью собирающей линзы;

2) передвигая экран, получите чёткое изображение лампы и измерьте расстояния от лампы до линзы и от линзы до экрана;

3) сформулируйте вывод о свойствах изображения (мнимое или действительное, уменьшенное или увеличенное, прямое или перевёрнутое).

Образец возможного выполнения

1) Схема экспериментальной установки.



2) Измерение расстояний: $d_1 = 15$ см; $d_2 = 10$ см.

3) Свойства изображения: действительное, уменьшенное и перевёрнутое.

Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по электродинамике

Оборудование (рис. 2)

1. Источник питания постоянного тока 5,4 В.
2. Вольтметр двухпредельный: предел измерения 3 В, цена деления шкалы С = 0,1 В; предел измерения 6 В, цена деления шкалы С = 0,2 В.
3. Амперметр двухпредельный: предел измерения 3 А, цена деления шкалы С = 0,1 А; предел измерения 0,6 А, цена деления шкалы С = 0,02 А.
4. Переменный резистор (реостат) сопротивлением 10 Ом.
5. Резистор *R*5 сопротивлением 8,2 Ом, обозначить как R_1.
6. Резистор *R*3 сопротивлением 4,7 Ом, обозначить как R_2.
7. Соединительные провода (8 шт.).
8. Ключ.
9. Рабочее поле.

Рис. 2. Оборудование комплекта для проведения экспериментов по электродинамике

Определение электрического сопротивления резистора

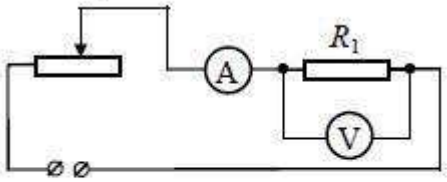
Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: источник постоянного тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный как R_1. Соберите экспериментальную установку для определения электрического сопротивления резистора. С помощью реостата установите в цепи силу тока, равную 0,5 А.

В бланке ответов:

1) нарисуйте электрическую схему экспериментальной установки;
2) запишите формулу для расчёта электрического сопротивления;
3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,5 А;
4) запишите численное значение электрического сопротивления резистора.

Образец возможного выполнения

1) Схема экспериментальной установки:



2) $I = \frac{U}{R}$; $R = \frac{U}{I}$;

3) $I = 0{,}5$ А; $U = 3{,}0$ В;

4) $R =$ 6 Ом.

Определение мощности электрического тока

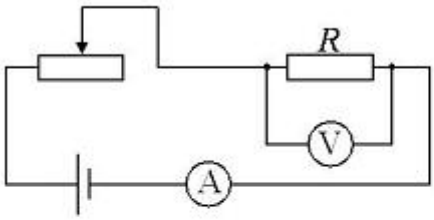
Используя источник постоянного тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, соберите экспериментальную установку для определения мощности, выделяемой на резисторе, при протекании по нему тока. С помощью реостата установите в цепи силу тока, равную 0,5 А.

В бланке ответов:

1) нарисуйте электрическую схему экспериментальной установки;
2) запишите формулу для расчёта мощности электрического тока;
3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,5 А;
4) запишите численное значение мощности электрического тока.

Образец возможного выполнения

1) Схема экспериментальной установки:



2) $P = UI$;

3) $I = 0{,}5$ А; $U = 3{,}0$ В;

4) $P =$ 1,5 Вт;

Проектные работы

Среди разнообразных направлений современных педагогических технологий ведущее место занимает проектно-исследовательская деятельность учащихся. Главная ее идея — это направленность учебно-познавательной деятельности на результат, который получается при решении практической, теоретической, но обязательно личностно и социально значимой проблемы.

Примерные темы проектных работ

7 класс

1. Измерение физических характеристик домашних животных.
2. Приборы по физике своими руками.
3. Картотека опытов и экспериментов по физике.
4. Физика в игрушках.
5. Где живёт электричество?
6. Атмосферное давление на других планетах.
7. Физика в сказках.
8. Простые механизмы вокруг нас.
9. Почему масло в воде не тонет?
10. Парусники: история, принцип движения.
11. Определение плотности тетрадной бумаги и соответствие её ГОСТу.
12. Мифы и легенды физики.
13. Легенда об открытии закона Архимеда.
14. Как определить высоту дерева с помощью подручных средств?
15. Исследование коэффициента трения обуви о различную поверхность.
16. Измерение плотности тела человека.
17. Измерение высоты здания разными способами.
18. Измерение времени реакции подростков и взрослых.
19. Зима, физика и народные приметы.
20. Дыхание с точки зрения законов физики.
21. Действие выталкивающей силы.
22. Архимедова сила и человек на воде.
23. Агрегатное состояние желе.

8 класс

1. Артериальное давление.
2. Атмосферное давление — помощник человека.
3. Влажность воздуха и её влияние на жизнедеятельность человека.
4. Влияние блуждающего тока на коррозию металла.
5. Влияние внешних звуковых раздражителей на структуру воды.
6. Влияние магнитной активации на свойства воды.
7. Влияние обуви на опорно-двигательный аппарат.
8. Воздействие магнитного поля на биологические объекты.
9. Выращивание кристаллов из растворов различными методами.
10. Выращивание кристаллов поваренной соли и сахара и изучение их формы.
11. Глаз. Дефект зрения.
12. Занимательные физические опыты у вас дома.
13. Измерение плотности твёрдых тел разными способами.
14. Измерение силы тока в овощах и фруктах.

15. Измерение сопротивления и удельного сопротивления резистора с наибольшей точностью.
16. Исследование искусственных источников света, применяемых в школе.
17. Изучение причин изменения влажности воздуха.
18. Испарение в природе и технике.
19. Испарение и влажность в жизни живых существ.
20. Испарение и конденсация в живой природе.
21. Использование энергии Солнца на Земле.
22. Исследование движения капель жидкости в вязкой среде.
23. Исследование зависимости атмосферного давления и влажности воздуха от высоты контрольной точки.
24. Исследование зависимости электрического сопротивления проводника от температуры.
25. Исследование и измерение температуры плавления жидких смесей.

9 класс

1. Влияние звука на живые организмы.
2. Влияние звуков и шумов на организм человека.
3. Звуковой резонанс.
4. Изучение радиационной и экологической обстановки в вашем населённом пункте.
5. Изучение свойств электромагнитных волн.
6. Инерция — причина нарушения правил дорожного движения.
7. Интерактивный задачник по одной из тем курса физики.
8. Ионизация воздуха — путь к долголетию.
10. Исследование коэффициента трения обуви о различную поверхность.
11. Исследование механических свойств полиэтиленовых пакетов.
12. Исследование поверхностного натяжения растворов СМС.
13. Исследование распространения ультразвука.
14. Исследование свойств канцелярской скрепки.
15. Исследование сравнительных характеристик коэффициента трения для различных материалов.
16. Исследование теплоизолирующих свойств различных материалов.
17. История создания лампочек.
18. История развития телефона.
19. Как управлять равновесием?
20. Какое небо голубое! Отчего оно такое?

Основные этапы работы над индивидуальным проектом представлены на рисунке на с. 134.

Основные этапы работы над индивидуальным проектом

Сценарии внеурочных мероприятий

Квест-игра «Искатели клада» (7 класс)

1. Основные цели и задачи игры

Основные методические и дидактические цели игры: обобщить и расширить знания, полученные учащимися на уроках физики; показать их использование в жизни; пробудить в учащихся стремление к творчеству, выработать у них умение мыслить, проявлять находчивость в трудных ситуациях; способствовать эстетическому воспитанию учащихся.

Основные задачи игры:

- получить общую картину усвоения знаний, умений и навыков учащихся, комплексного их применения на практике;
- содействовать формированию идеи познаваемости окружающего мира;
- выработать умения работать в коллективе;
- развивать самостоятельность мышления при применении знаний на практике;
- познакомить учащихся с некоторыми понятиями, которые будут изучаться в 8 и 9 классах (магнитное поле Земли, система отсчёта).

2. Организация и подготовка игры

Организация и подготовка игры проводится по следующим направлениям:

- разработка программы, содержания и структуры игры в соответствии с поставленными целями;
- формирование команд и выбор капитанов;

- выбор помощников ведущего из учащихся старших классов;
- подготовка учащихся к проведению игры (квеста).

В роли ведущего выступает учитель. Он тщательно следит за игрой, объясняет её участникам правила, помогает игрокам, а иногда выступает в роли тайного посредника между персонажами.

2.1. Разработка программы, содержания и структуры игры

Задания для квеста комплектуются из ряда физических задач практического содержания. Задачи составлены по следующим темам курса физики 7 класса.

- Первоначальные сведения о строении вещества.
- Механическое движение.
- Взаимодействие тел.
- Давление твёрдых тел. Атмосферное давление.
- Работа. Мощность. Энергия.
- Простые механизмы.

Квест проводится на территории школьного двора. Он начинается с линейки всех команд, на которой ведущий (учитель) объясняет правила игры. При этом капитанам команд выдаётся карта с указанием маршрута их движения. В соответствии с этим маршрутом команда должна пройти 7 станций:

- ст. НЬЮТОНИЯ;
- ст. ПАСКАЛИЯ;
- ст. РАЗМЫШЛЯЙКИНО;
- ст. ЛИТЕРАТУРНАЯ;
- ст. ДОГОНЯЙКИНО;
- ст. СМЕКАЛКА;
- ст. ВЫТЕСНЯЙКИНО.

Каждая команда имеет свою последовательность прохождения маршрута. (Пример маршрутной карты сканирован.) На каждой станции старшеклассник выдаёт капитану команды карточку, содержащую текст задания, а затем проверяет правильность его выполнения. За ответы и дополнения членам команды выдаются жетоны разного цвета. (По окончании игры учитель может оценить личные достижения каждого участника по количеству цветных жетонов.)

В случае правильного выполнения поставленной задачи команда получает *слово-подсказку*[1] и разрешение двигаться дальше. Если команда не справилась с заданием, она уходит на следующую станцию без подсказки. Когда командой будет пройдена последняя станция их маршрута, участники команды должны будут вернуться на ту станцию, где с заданием они не справились. Собрав на всех станциях 7 слов-подсказок, ребята, проявив смекалку, могут определить тело отсчёта и координаты спрятанного клада.

2.2 Формирование команд и выбор капитанов

Учащиеся одного 7 класса или двух 7 классов разбиваются на команды по 5—6 человек (число команд и станций может быть другим). Каждая из команд выбирает своего капитана. Им должен быть учащийся, хорошо знающий физику, пользующийся авторитетом в классе и обладающий хорошими организаторскими способностями.

Капитан должен:

1) получить у ведущего карту с указанием маршрута движения своей команды;
2) получить задание у помощника ведущего;
3) обсудить с товарищами способ выполнения задания;
4) назначить исполнителей;

[1] Слова-подсказки приведены в Приложении 1.

5) следить за правильностью выполнения задания;

6) провести вместе с членами своей команды анализ полученных результатов, сделать выводы и/или необходимые расчёты;

7) сдать отчёт или проинформировать устно помощников о выполнении работы (в случае необходимости).

2.3 Выбор помощников ведущего

Помощники выбираются учителем из учащихся старших классов. Учитель заранее объясняет им их обязанности, описывает ход решения заданий и предоставляет правильные ответы к ним. Помощники ведущего вместе с учителем оформляют и готовят станции и оборудование.

Помощники ведущего должны:

1) выдать текст задания капитану команды;

2) Следить за порядком его выполнения и деятельностью учащихся;

3) Оценить правильность выполнения задания;

4) выдать жетон активным членам команды.

За полный правильный ответ — жетон красного цвета.

За дополнения или неполный ответ — жетон жёлтого цвета.

В случае успешного выполнения задания нужно выдать капитану команды слово-подсказку.

2.4. Подготовка учащихся к проведению игры (квеста)

Подготовка учащихся к игре осуществляется на уроках в рамках учебной программы при повторении и обобщении пройденного материала, а подготовка помощников ведущего — на дополнительных занятиях.

Тексты заданий

КАРТОЧКА № 1

Вы на станции ДОГОНЯЙКИНО.

Оглянитесь вокруг! Вы увидите, что всё, что вас окружает, находится в движении: плывут по небу облака, колеблются листья деревьев, мимо вас проходят люди, ползают по земле муравьи, летают птицы и т. д. Присмотритесь внимательно, из одного места в другое тела движутся по различным линиям, которые называются:

1....., а также с различными скоростями.

Например, муха может летать со скоростью 18 км/ч, а скворец — со скоростью 20 м/с. А как быстро сможет бежать самый быстрый парень из вашей команды?

2. Определите его скорость на участке длиной 100 м. Узнайте, кого он сможет обогнать, муху или скворца.

3. А ещё рассчитайте среднюю кинетическую энергию вашего спринтера.

Оборудование: электронный секундомер, рулетка, напольные весы.

КАРТОЧКА № 2

Вы попали в страну НЬЮТОНИЮ.

В этой стране самыми любимыми словами являются «сила», «масса», «энергия». А вам знакомы эти термины? Конечно, мы не сомневаемся! Разве могли те, кто не обладает достаточной силой и энергией, отправиться на поиски клада?!

Так вот: выберите из команды двух самых сильных ребят. Чтобы не было споров, судьёй пусть будет прибор для измерения силы.

1. Как он называется?

2. Далее учащиеся должны определить среднюю мощность, которую они будут развивать, поднимаясь, обгоняя друг друга, по лестнице с 1-го на 3-й этаж.

3. Сравните мощность двигателя автомобиля BMW-X5 ($N = 272$ л. с.) со средней мощностью ваших ребят.

Ну что, теперь вам понятно, почему мы прибегаем к услугам различного рода техники? Не переживайте, истинная сила человека в том, что он может создать эту технику и заставить её работать на себя.

Оборудование: динамометр, напольные весы, электронный секундомер, калькулятор (недостающую информацию вы сможете найти в Интернете).

КАРТОЧКА № 3

Следующее задание содержится в записке, которую вы найдёте между ветвями этого красивого кустарника. Но будьте осторожны, не уколитесь о его шипы и не превратитесь в спящую красавицу!

Кстати, объясните, пожалуйста, вашему помощнику, почему бывает так больно, когда уколешься об острый предмет. Он до сих пор об этом не знает.

Текст записки

1. Это волшебная страна ПАСКАЛИЯ.

2. В честь какого знаменитого человека названа эта страна и какой удивительный закон был им открыт?

3. А теперь волшебная задачка для вас. На дне сосуда находится тело, к которому прикреплена «подсказка». Достаньте её, не замочив руки, используя только те предметы, которые вам даст помощник. Объясните свои действия.

4. С помощью датчика давления измерьте давление на дне «волшебного» сосуда.

Оборудование: ведро с водой, резиновая трубка, датчик давления.

КАРТОЧКА № 4

На станции РАЗМЫШЛЯЙКИНО вам нужно вспомнить:

1. Какой из простых механизмов: рычаг, блок, ворот, наклонную плоскость, клин или винт — должен использовать лентяй, чтобы получить выигрыш в работе? Не лучше ли лентяю использовать для своей вожделенной цели более сложный механизм?

2. И стоит ли ему вообще использовать эти приспособления, или лучше обойтись без них? Чтобы убедиться в правильности своего ответа проделайте свой эксперимент.

Под этим камнем спрятана записка с «подсказкой». Не дотрагиваясь до камня руками, достаньте её, используя простой механизм.

3. Произведите расчёты, подтверждающие ваши выводы.

Оборудование: лопата, рулетка, тело для опоры.

КАРТОЧКА № 5

Название этой станции — ЛИТЕРАТУРНАЯ, возможно, вызовет у вас вопрос: «Что общего между физикой и литературой, между наукой и искусством?»

Вспомните, что Леонардо да Винчи, М. В. Ломоносов, И. Гёте и очень многие другие знаменитые естествоиспытатели внесли вклад в развитие науки и искусства. Обращение учёных к литературе и искусству не случайно: художественные образы нередко подсказывали исследователям путь к правильным решениям именно тогда, когда логика оказывалась бессильна. Вот и вам сейчас представится возможность «навести мосты» между физикой и художественной литературой.

Вам необходимо разгадать кроссворд, слова для которого вы найдёте в отрывках из литературных произведений[1]. Кроссворд сканирован, выделенное слово является подсказкой[2].

---

[1] Отрывки из литературных произведений приведены в Приложении 2.

[2] Кроссворд представлен в Приложении 3.

КАРТОЧКА № 6

На станции СМЕКАЛКА записку с подсказкой вы найдёте в этой книге. Не спешите! Сначала определите её массу. Сложите цифры из значения массы. Число, которое вы получите, соответствует странице с «подсказкой».

Оборудование: резинка с крючком, грузы известной массы и линейка, кусочек мела.

На этой станции должна быть доска, к которой можно подвесить резинку.

КАРТОЧКА № 7

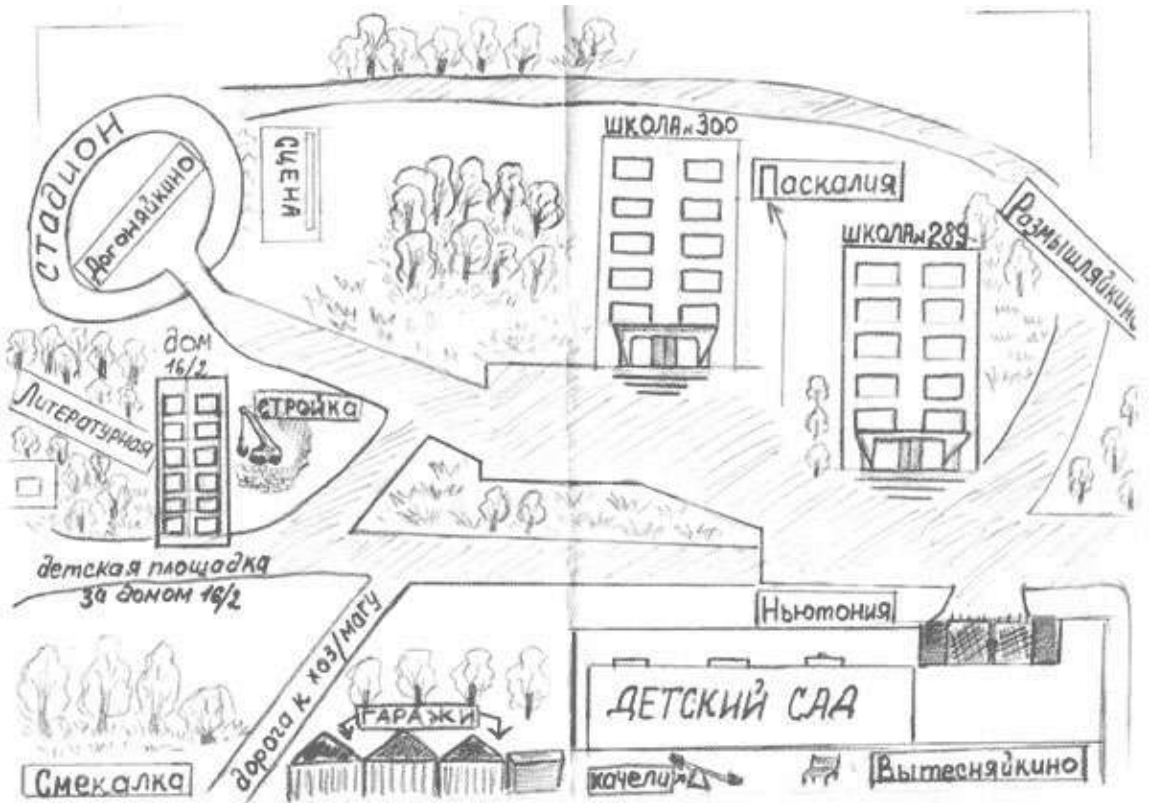
Название этой станции ВЫТЕСНЯЙКИНО подскажет вам, как поступить в следующей ситуации.

На дне этого сосуда вы увидите яйцо с «секретом». Только после того, как оно всплывёт, вы сможете вскрыть «секрет». Объясните помощнику ведущего, что нужно для этого сделать. Все необходимые приборы вы получите у старшеклассника.

Оборудование: сосуд с водой и яйцом, пачка соли (выдать её только после того, как об этом попросят учащиеся).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Маршрутная карта



Текст-напутствие на обратной стороне маршрутной карты

Каждый мечтает найти клад!

А ты? Если да, то твоя мечта может осуществиться! Но только при одном условии: клад сможет найти только тот, кто хорошо учил физику в течение всего года!

Ну что, попробуешь?!

Смело двигайся вперёд по своему маршруту и, прежде чем что-то сделать, думай, думай и думай!

Слова-подсказки

1. Кабинет.
2. № 41.
3. Фиолетовый.
4. Цветок.
5. На восток.
6. До озера.
7. 20 шагов на север.

В кабинете № ... на окне находится фиолетовый цветок. В нём спрятан компас. Цветок является телом отсчёта. Озеро «наклеено» на стене в кабинете (фотообои или картинка). Клад находится в лаборантской. В качестве клада учащиеся находят, например, коробку с шоколадными батончиками.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Отрывки из литературных произведений

1. А. П. Платонов. «Ямская слобода»

«Посреди слободы стоял двухэтажный старый дом. Около него колодезь, а у колодца круглый сарай — темница для лошади. В той темнице целый день лошадь кружилась на узком месте, таская деревянное водило. На водиле закручивались и раскручивались верёвки, которые таскали бадьями воду из колодца. Вода сливалась в большой чан, а из чана напускалась в корыта».

Какие простые механизмы использовались для подъёма воды? (Блок.)

2. А. Р. Беляев. «Человек-амфибия»

«Ихтиандр опускался всё глубже и глубже в сумеречные глубины океана. Ему хотелось быть одному, прийти с себя от новых впечатлений... Он погружался всё медленнее. Вода становилась плотнее, она уже давила на него, дышать становилось всё труднее. Здесь стояли густые зелёно-серые сумерки».

Значительно ли меняется плотность воды с глубиной? Какая физическая величина изменялась с глубиной? (Давление.)

3. и 5. М. Басё (хокку — японская поэзия)

«С треском лопнул кувшин;
Ночью вода в нём замёрзла,
Я пробудился вдруг».

Почему вода при замерзании разорвала кувшин? Какие физические величины изменились? (3. — объём и 5. — плотность.)

4. А. М. Волков. «Волшебник Изумрудного города»

«Скоро путешественники оказались среди необозримого макового поля. Запах мака усыпляет, но Элли этого не знала и продолжала идти, беспечно вдыхая сладковатый и усыпляющий аромат... Веки её отяжелели, и ей ужасно захотелось спать».

Вследствие какого физического явления запахи распространяются в воздухе? (Диффузия.)

6. Л. Кэрролл. «Алиса в Зазеркалье»

«Стоило Коню остановиться... как Рыцарь тут же летел вперёд. А когда Конь снова трогался с места... Рыцарь тотчас падал назад».

Объясните, что происходило с Рыцарем? (Инерция.)

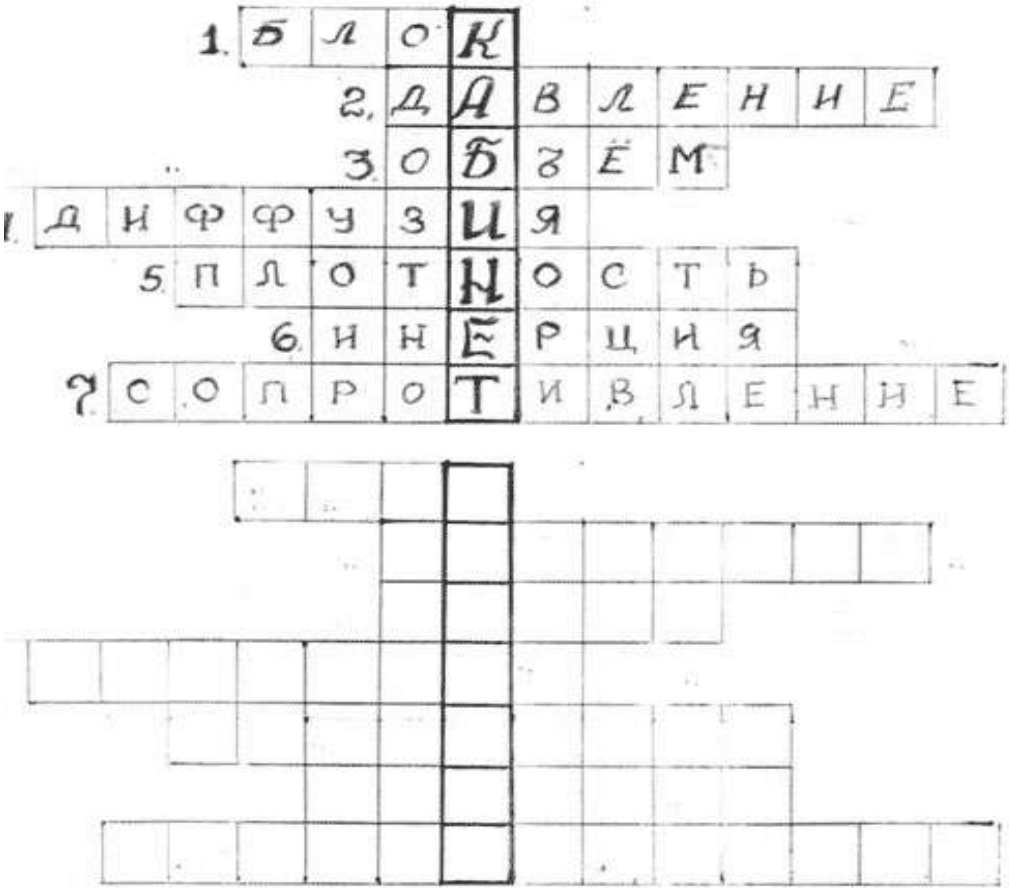
7. Л. Н. Толстой. «Лебеди»

«Лебеди стаей летели из холодной стороны в тёплые земли. Они летели через море. Они летели день и ночь, и другой день и другую ночь они летели, не отдыхая, над водой... Впереди летели старые, сильные лебеди, сзади летели те, которые были моложе и слабее...»

Почему впереди летят обычно более сильные птицы? (Сопротивление.)

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Кроссворд



Лозовенко Сергей Владимирович
Трушина Татьяна Алексеевна

Реализация образовательных программ естественнонаучной и технологической направленностей по физике с использованием оборудования центра «Точка роста»

Методическое пособие

Центр Естественно-научного и математического образования
Руководитель Центра *З. Г. Гапонюк*
Ответственный за выпуск *В. В. Кудрявцев*
Редактор *В. В. Кудрявцев*
Художественное оформление *М. И. Иванова*
Компьютерная вёрстка и техническое редактирование *Э. В. Алексеев*
Корректор *П. И. Петрова*