



МИНИСТЕРСТВО  
ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ОБРАЗОВАНИЕ

НАЦИОНАЛЬНЫЕ  
ПРОЕКТЫ  
РОССИИ



**КВАНТОРИУМ**

РЕАЛИЗАЦИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ  
ПРОГРАММ ПО  
**ФИЗИКЕ**  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
ОБОРУДОВАНИЯ  
ДЕТСКОГО ТЕХНОПАРКА  
«ШКОЛЬНЫЙ КВАНТОРИУМ»  
**7–9 КЛАССЫ**

МОСКВА 2021



**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 11 Г. УРУС-МАРТАН»  
(МБОУ «СОШ № 11 г. Урус-Мартан»)**

ПРИНЯТО

на педагогическом совете

(протокол № 1 от «31» августа 2023г



УТВЕРЖДАЮ

Директор *Э.Ч. Махмуджанова* /

(приказ № 75 от «31» августа 2023г.)

*М.П.*

**Реализация образовательных программ по физике с использованием  
оборудования детского технопарка «Школьный кванториум» 7 — 9 классы**

г. Урус-Мартан - 2023 г.





## Содержание

<b>Пояснительная записка</b> .....	3
Цель и задачи .....	3
Нормативная база .....	5
Основные понятия и термины .....	6
<b>Описание материально-технической базы «Школьного Кванториума»</b> .....	7
Базовый комплект оборудования «Школьного Кванториума» по физике .....	7
Профильный комплект оборудования «Школьного Кванториума» по физике .....	11
<b>Примерная рабочая программа по физике</b> .....	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 .....	131
Сценарии внеурочных мероприятий .....	133

## Пояснительная записка

Детские технопарки «Школьный Кванториум» на базе общеобразовательных организаций (далее — «Школьный Кванториум») созданы с целью организации образовательной деятельности в сфере общего и дополнительного образования, направленной на создание условий для расширения содержания общего образования. При работе в «Школьном Кванториуме» у учащихся развиваются естественно-научная, математическая, информационная грамотность, формируется критическое и креативное мышление, совершенствуются навыки естественно-научной направленности, а также повышается качество образования.

### 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 «Школьного Кванториума», реализующих основные и дополнительные общеобразовательные программы.

Создание «Школьного Кванториума» на базе общеобразовательной организации предполагает использование приобретаемого оборудования, средств обучения и воспитания для углублённого освоения основных образовательных программ основного общего и среднего общего образования, внеурочной деятельности, программ дополнительного образования, в том числе естественно-научной и технической направленностей.

Создание «Школьного Кванториума» предполагает развитие образовательной инфраструктуры общеобразовательной организации, в том числе оснащение общеобразовательной организации:

- оборудованием, средствами обучения и воспитания для расширения возможностей изучения (в том числе экспериментального) предметов, курсов, дисциплин (модулей) естественно-научной и технической направленностей при реализации основных общеобразовательных программ и дополнительных общеобразовательных программ;
- оборудованием, средствами обучения и воспитания для начального знакомства обучающихся с проектированием и конструированием роботов, обучения основам конструирования и программирования, принципов функционирования и основы разработки информационных систем и аппаратно-программных комплексов и т. д.;

- компьютерным, презентационным и иным оборудованием, в том числе для реализации программ дополнительного образования естественно-научной и технической направленностей.

Минимально необходимые функциональные и технические требования и минимальное количество оборудования, перечень расходных материалов, средств обучения и воспитания для оснащения «Школьного Кванториума» определяются Региональным координатором с учетом Примерного перечня оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания в целях создания детского технопарка «Школьный Кванториум».

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 отсутствие 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](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/](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/](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](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-informatsionnyyblok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/index.php?ELEMENT\\_ID=48583](https://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyyblok/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/](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» (утв. распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12.01.2021 № Р-5). — URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_374572/](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») (утв. распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12.01.2021 № Р-6). — URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_374694/](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 путём сознательного и активного присвоения нового социального опыта.

**«Школьный Кванториум»** — это федеральная сеть детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций, сформированная 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 технопарка «Школьный Кванториум» (7—9 классы) включают в себя:

- описание материально-технической базы «Школьного Кванториума», 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 технопарка «Школьный Кванториум»;
- 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 технопарка «Школьный Кванториум» (примеры сценариев уроков, лабораторных работ, подготовка к ОГЭ по физике, проектные работы, сценарии внеурочных мероприятий).

## **Описание материально-технической базы «Школьного Кванториума», используемого для реализации образовательных программ в рамках преподавания физики**

В состав центра «Школьный Кванториум» 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 «Школьного Кванториума» 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

#### 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.



**Рис. 2.** Датчик абсолютного давления



### Датчик положения (магнитный)

Датчик (рис. 3) измеряет временные 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.



#### 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.

Рис. 3. Датчик положения (магнитный)

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

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



Набор № 1



Набор № 2



Набор № 3



Набор № 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:  $V = (25,0 \pm 0,3) \text{ см}^3$ ,  $m = (195 \pm 2) \text{ г}$ , с крючком
- Груз цилиндрический из алюминиевого сплава:  $V = (25,0 \pm 0,7) \text{ см}^3$ ,  $m = (70 \pm 2) \text{ г}$
- Груз цилиндрический из специального пластика:  $V = (56,0 \pm 1,8) \text{ см}^3$ ,  $m = (66 \pm 2) \text{ г}$
- Груз цилиндрический из алюминиевого сплава:  $V = (34,0 \pm 0,7) \text{ см}^3$ ,  $m = (95 \pm 2) \text{ г}$
- 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  $(50 \pm 2) \text{ Н/м}$ , жёсткость пружины № 2  $(10 \pm 2) \text{ Н/м}$
- 3 груза массой  $(100 \pm 2) \text{ г}$  каждый
- Набор грузов, обозначенных № 4, 5, 6 и закреплённых на крючке
- Линейка пластиковая (длина 300 мм)
- Транспортёр металлический
- Брусочек деревянный массой  $(50 \pm 5) \text{ г}$  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  $(100 \pm 2) \text{ г}$  каждый
- Динамометр планшетный (предел измерения 5 Н)
- Линейка пластиковая (длина 300 мм)
- Транспортёр металлический

### Набор № 4

- Электронный секундомер с датчиками (укомплектован элементами питания)
- Магнитоуправляемые герконовые датчики секундомера (датчики с круговой зоной чувствительности)
- Механическая скамья (длина 700 мм)
- Брусочек деревянный:  $m = (50 \pm 2) \text{ г}$
- Штатив лабораторный с муфтой
- Транспортёр металлический



- Нить (длина не менее 1,2 м)
- Лента мерная (длина 1000 мм)
- 4 цилиндрических груза из стали массой  $(100 \pm 2)$  г каждый
- 2 пружины: жёсткость пружины № 1  $(50 \pm 2)$  Н/м, жёсткость пружины № 2  $(20 \pm 2)$  Н/м
- Груз цилиндрический массой  $(100 \pm 2)$  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  $(68 \pm 2)$  г с крючком
- Груз цилиндрический из стали массой  $(189 \pm 2)$  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  $C = 0,1$  В; предел измерения 6 В, цена деления шкалы  $C = 0,2$  В

- Амперметр двухпредельный: предел измерения 3 А, цена деления шкалы  $C = 0,1$  А; предел измерения 0,6 А, цена деления шкалы  $C = 0,02$  А
- Резистор  $R_1$  сопротивлением  $(4,7 \pm 0,5)$  Ом
- Резистор  $R_2$  сопротивлением  $(5,7 \pm 0,6)$  Ом
- Резистор  $R_3$  сопротивлением  $(8,2 \pm 0,8)$  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 «Школьного Кванториума» 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** 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



**Рис. 12.** Датчик тока

**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 °С
- разрешение — 0,1 °С
- 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 абсолютного давления



Рис. 16. Датчик абсолютного давления

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

*Технические характеристики датчика ускорения:*

- диапазон измерения 1:  $\pm 2g$
- диапазон измерения 2:  $\pm 4g$
- диапазон измерения 3:  $\pm 8g$
- 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) производит измерения абсолютного давления. Чувствительный элемент датчика выполнен на базе монокристаллического 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).

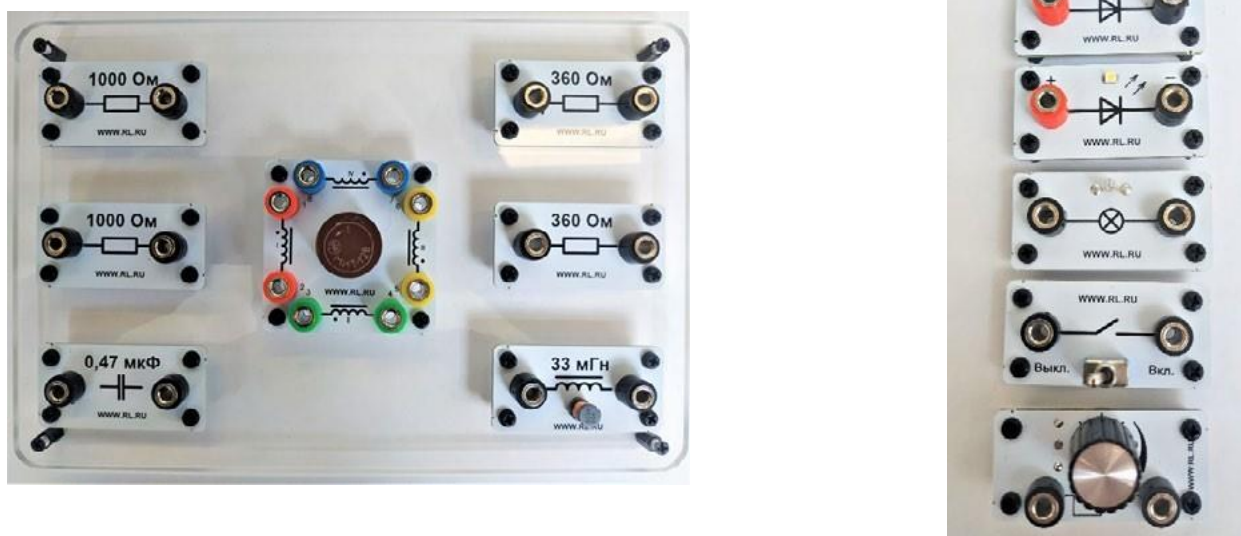


Рис. 17. Дополнительные элементы электрических цепей

### 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 комплекте 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.

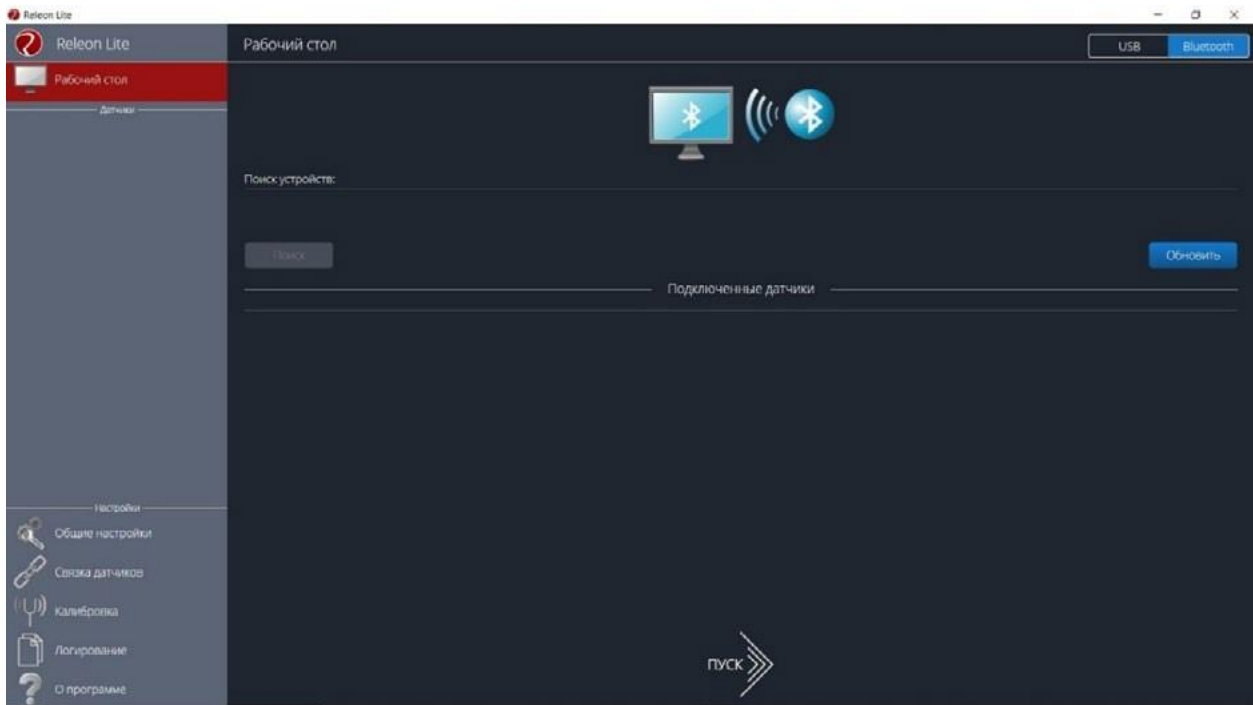


Рис. 18. Подключение датчиков по Bluetooth

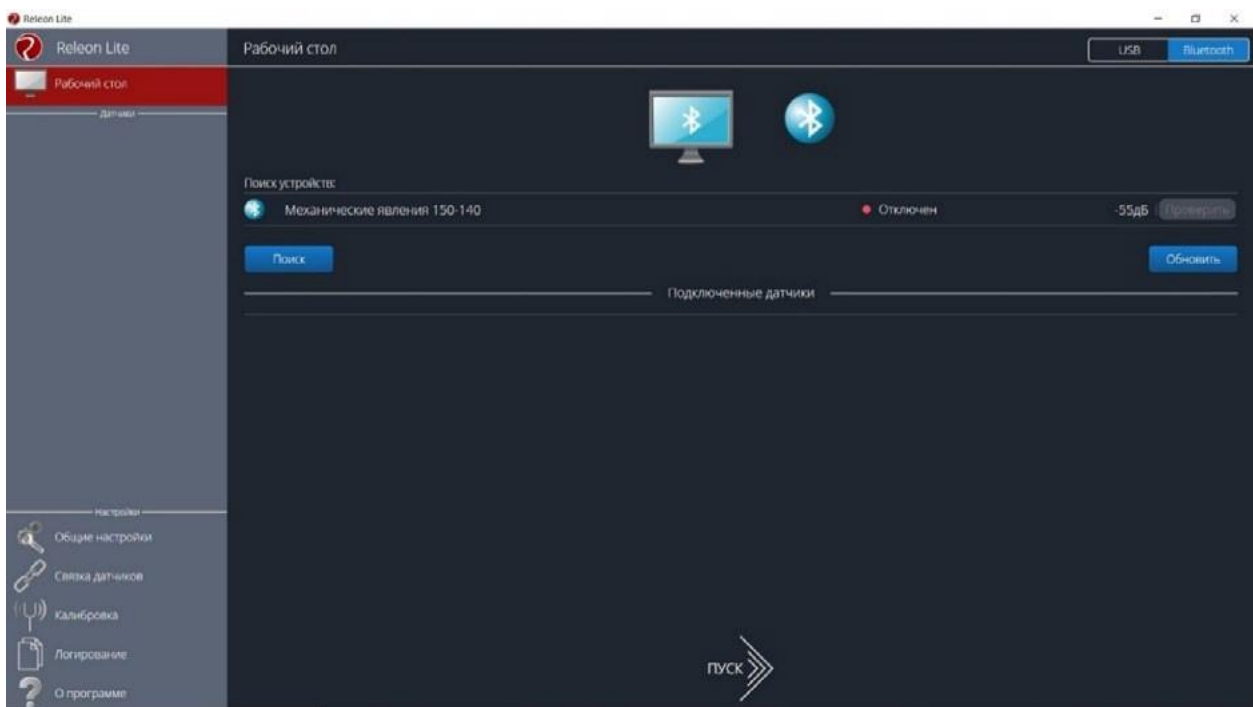




Рис. 19. Поиск устройств

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)



Порядок начала работы с цифровой лабораторией Releon можно представить в виде наглядной схемы (рис. 21). Данную инфографику мож- Рис. 20. но использовать в качестве раздаточного материала для учащихся. Кнопка **Пуск**

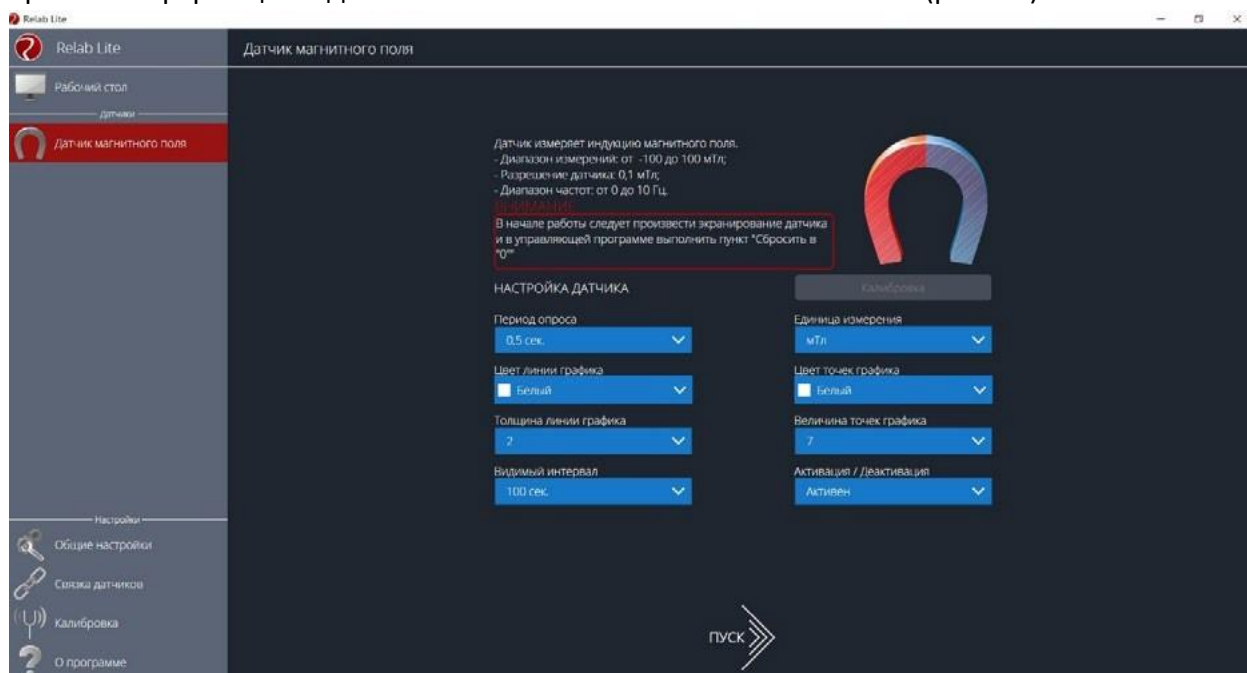


Рис. 21. Инфографика «Начало работы с цифровой лабораторией Releon»

### 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).

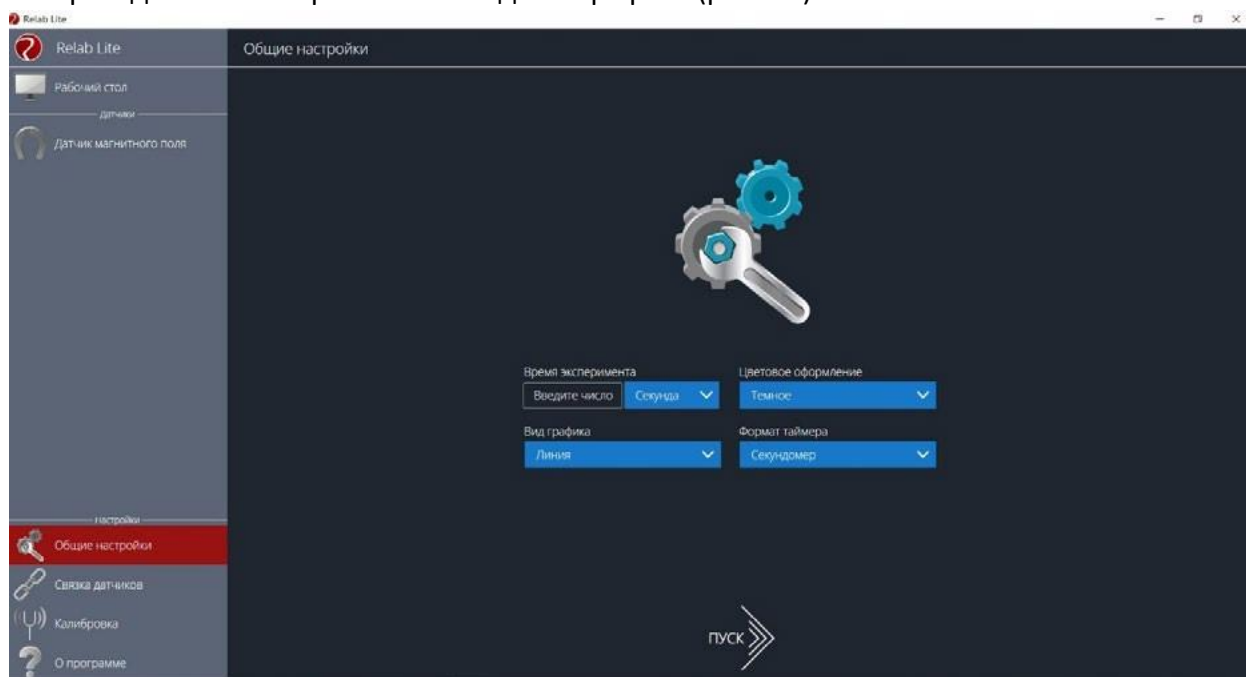


Рис. 23. Цветовое оформление программы, вид графика и формат таймера

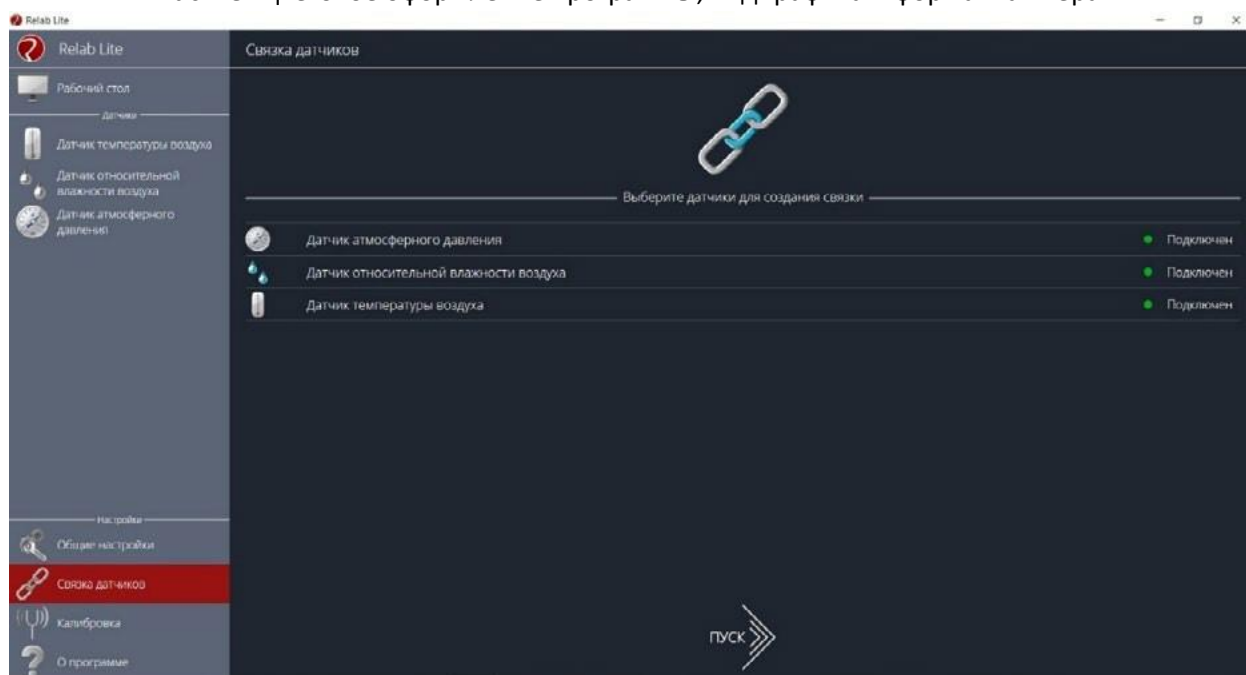
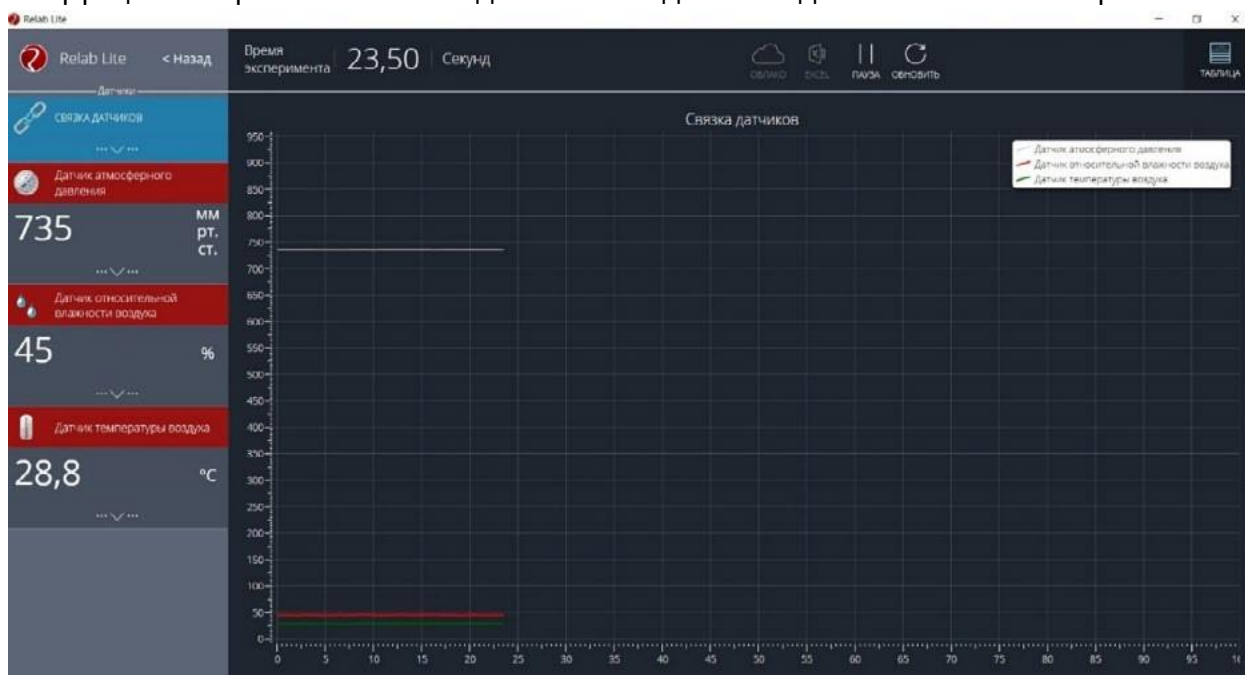


Рис. 24. Использование вкладки Связка датчиков

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-

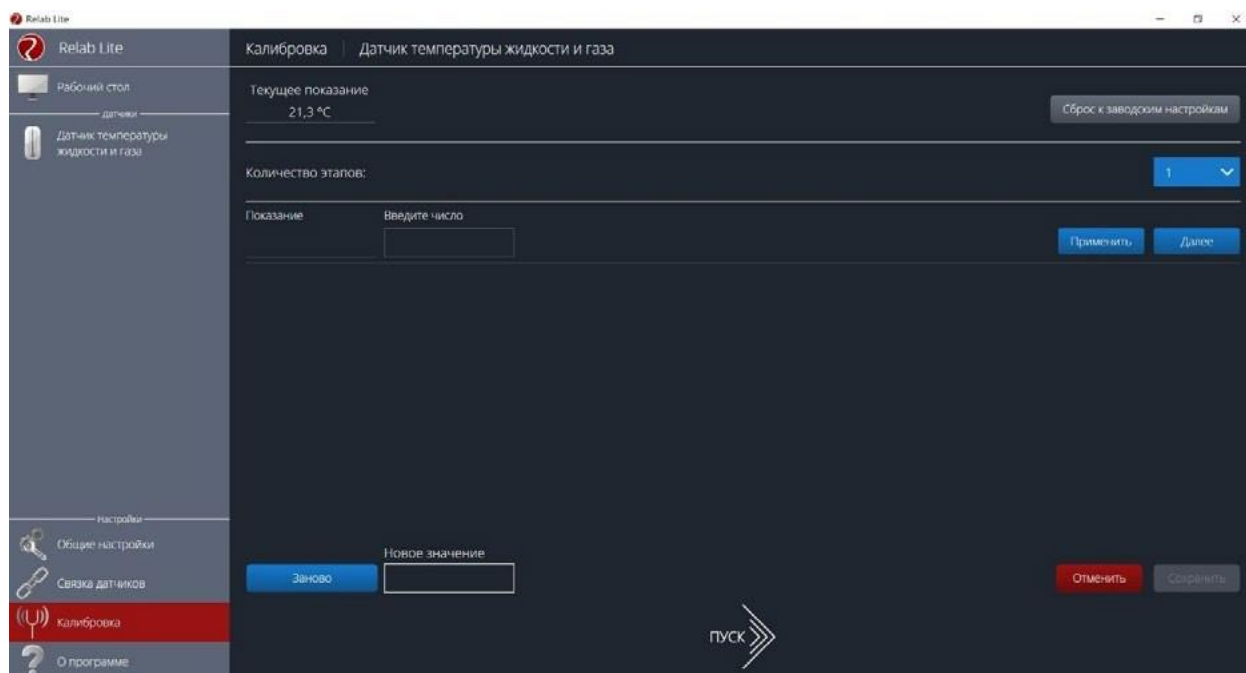


**Рис. 25.** График со всеми выбранными в связке датчиками

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).

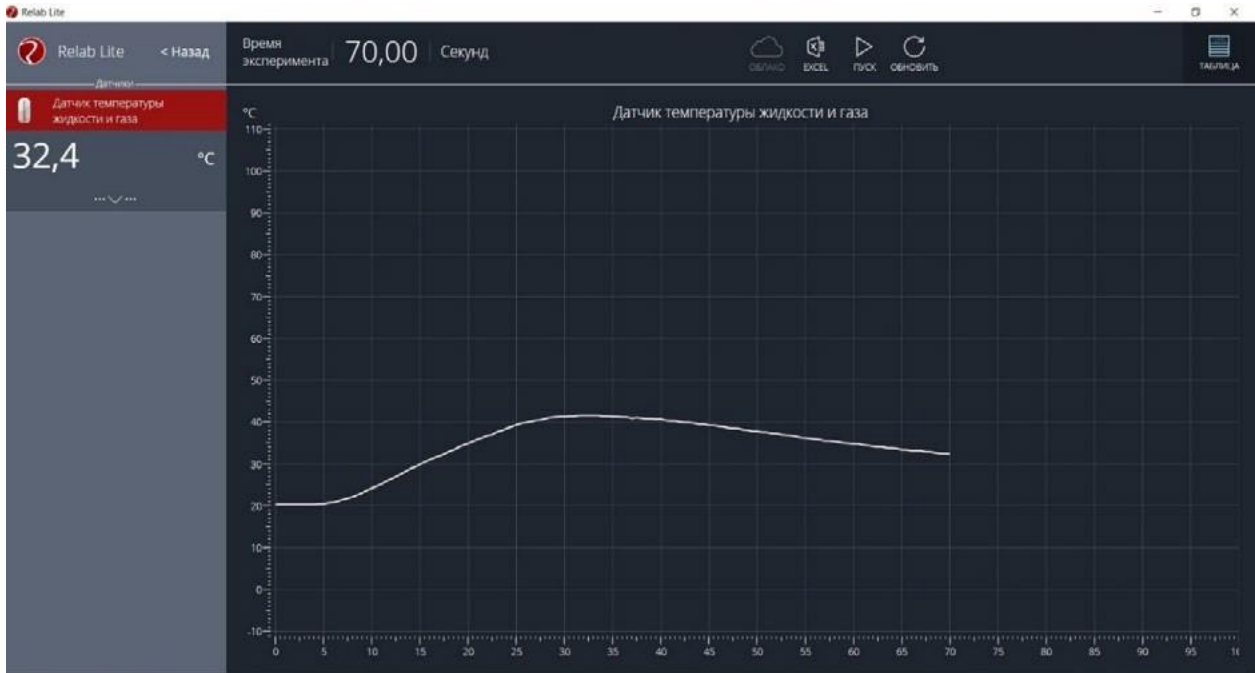


Рис. 27. Экран сбора данных

- Панель показания датчиков.

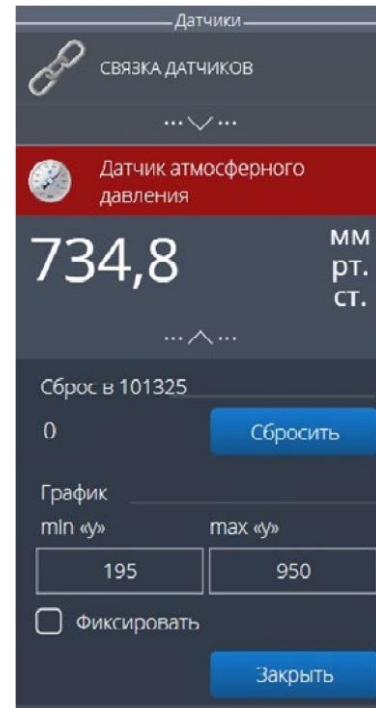
Активный датчик (график которого демонстрируется в текущий момент) подсвечивается красным цветом (рис. 28).



Рис. 28. Активный датчик



ФИЗИКА



**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 кнопку 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).

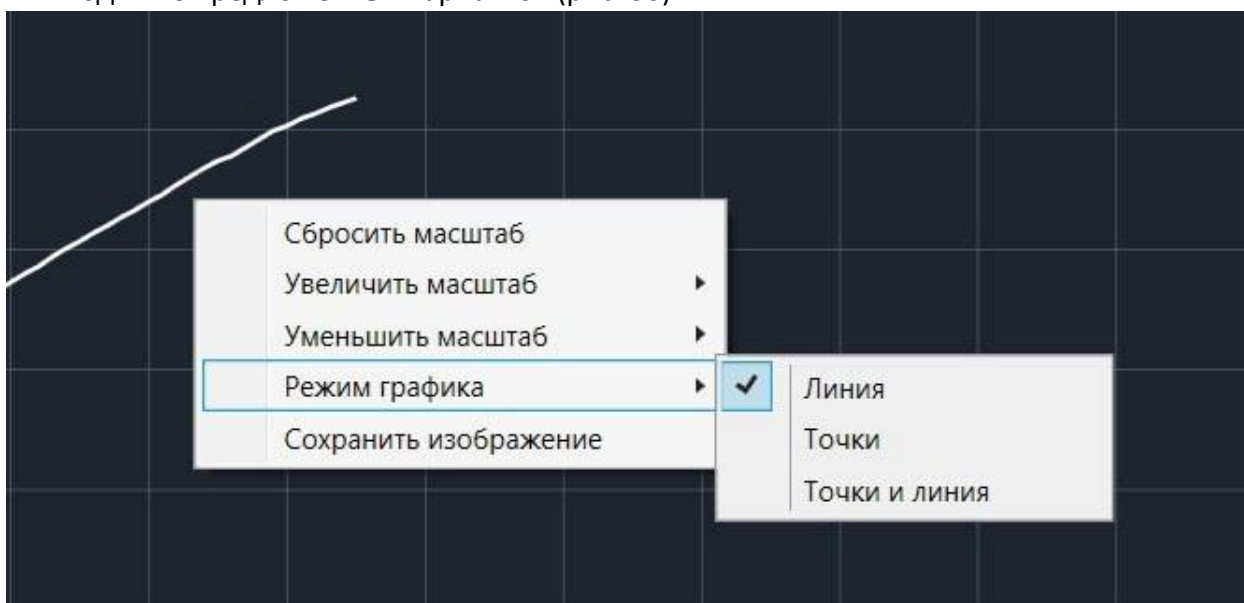


Рис. 30. Управление режимом графика

- 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 временных 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:

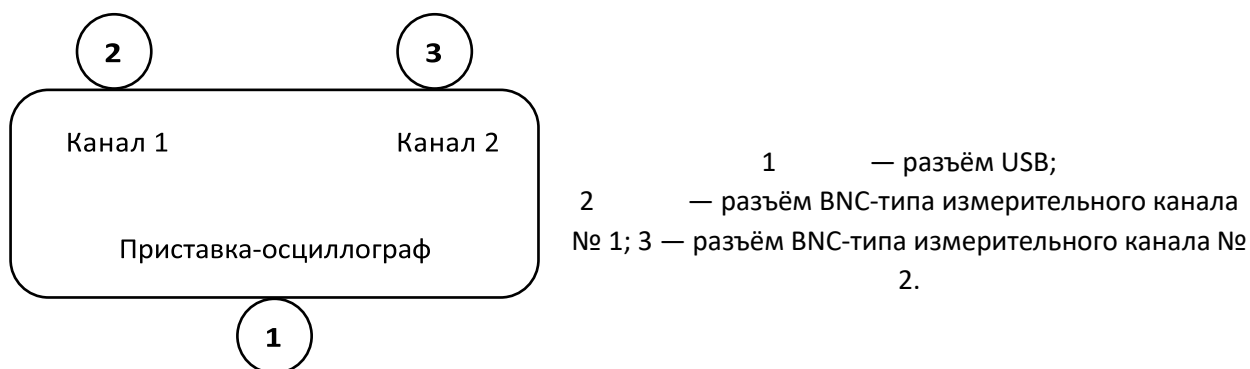


Рис. 33. Схема приставки-осциллографа

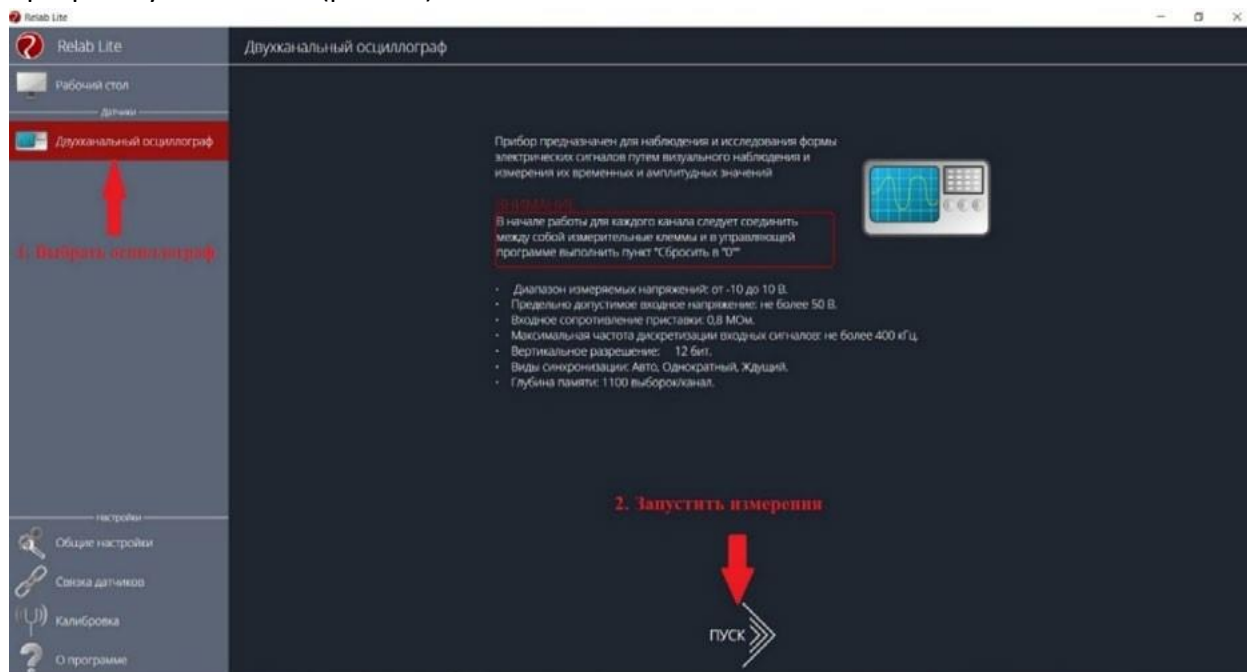
#### Технические характеристики приставки:

- 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 Relab Lite (рис. 34).



**Рис. 34.** Подключение приставки

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



### Панель управления

Кнопка **Рис. 35.** Пуск

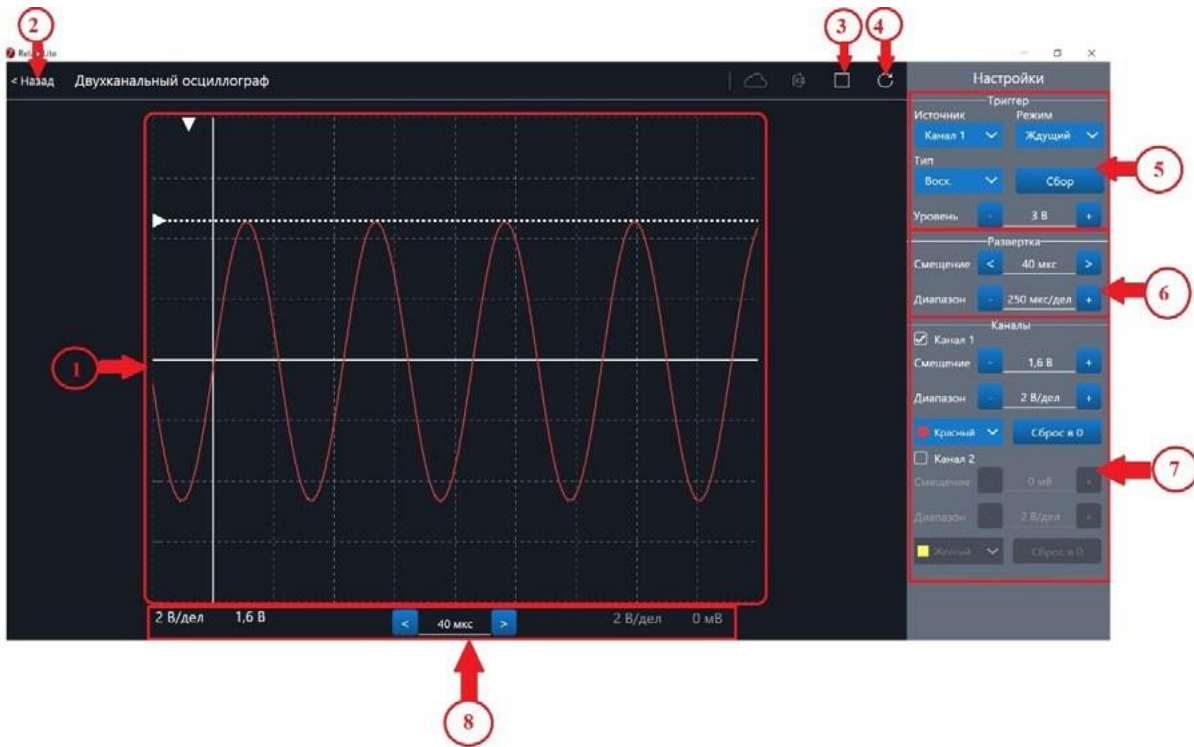


Рис. 36. Панель управления двухканальным осциллографом

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 милливольтгах), при достижении которого запускается развёртка. При изменении уровня соответствующий маркер на графике изменяет также своё положение (рис. 37).

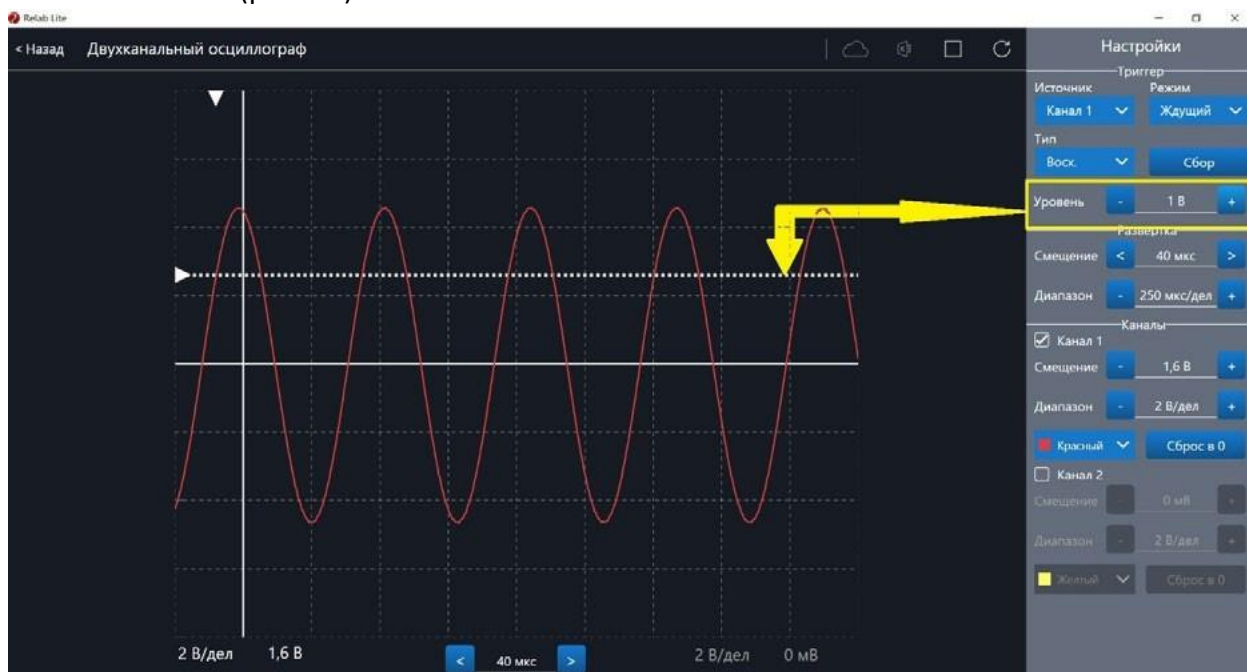


Рис. 37. Использование блока настройки **Уровень**

### 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.

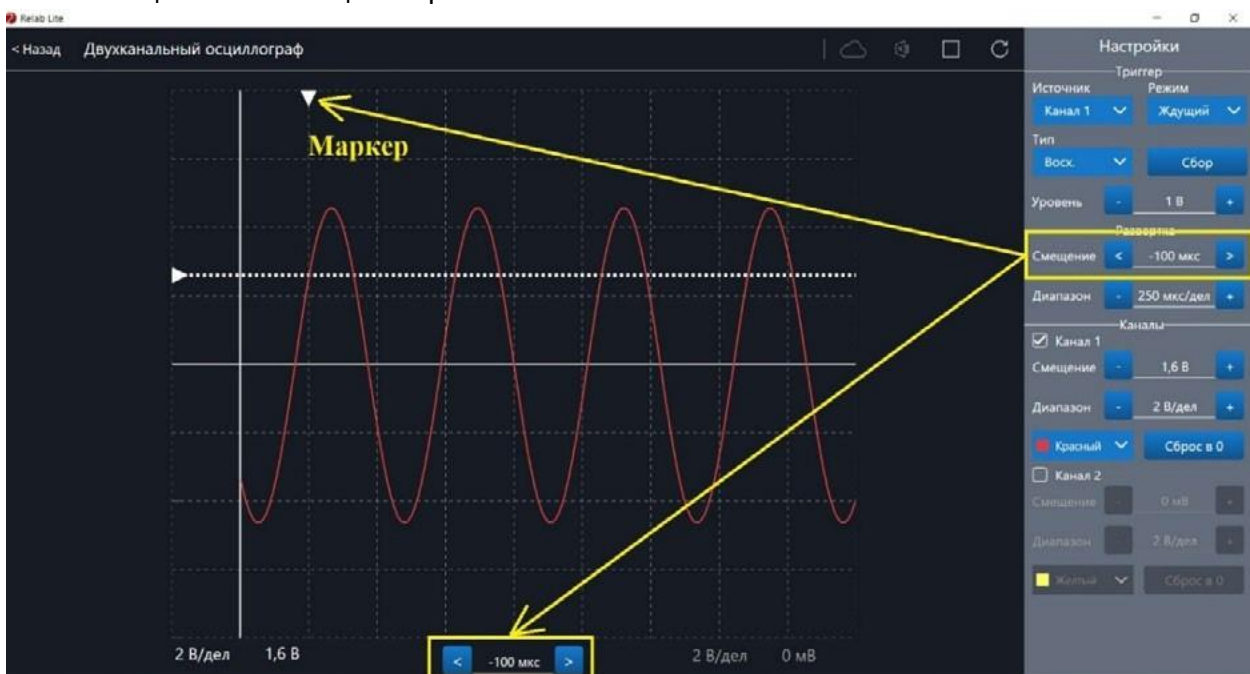


Рис. 38. Использование параметра **Смещение** в блоке **Развёртка**

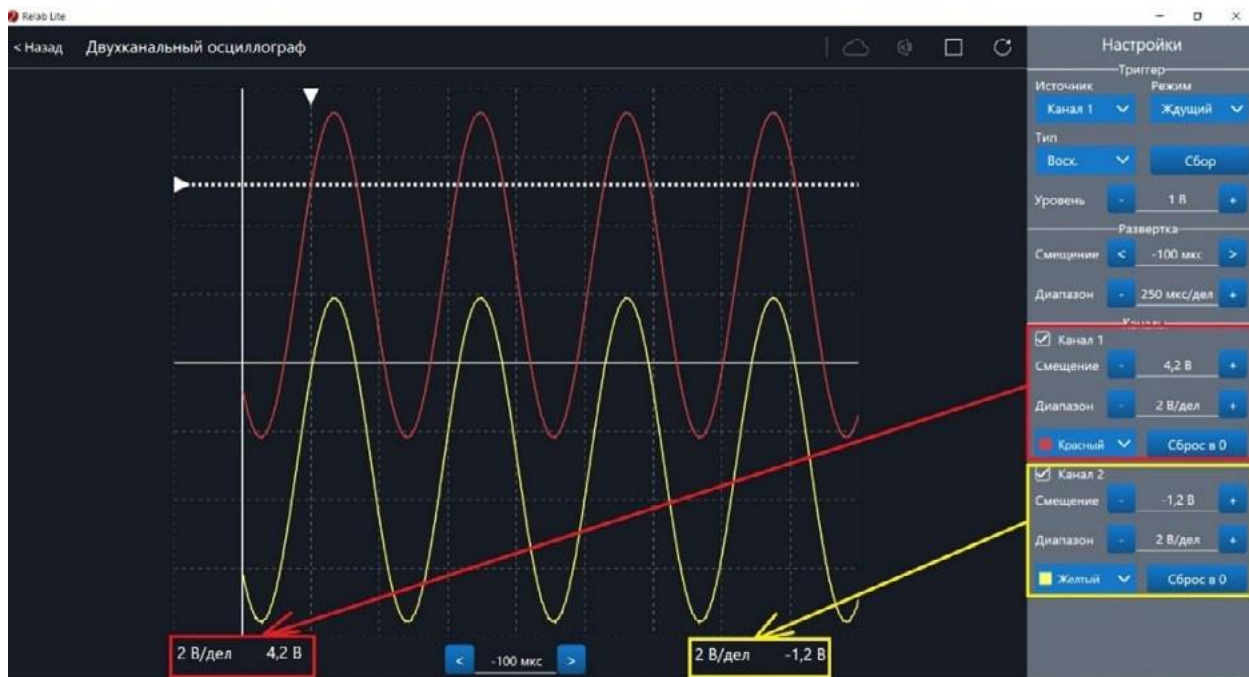


Рис. 39. Использование блока Каналы

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.

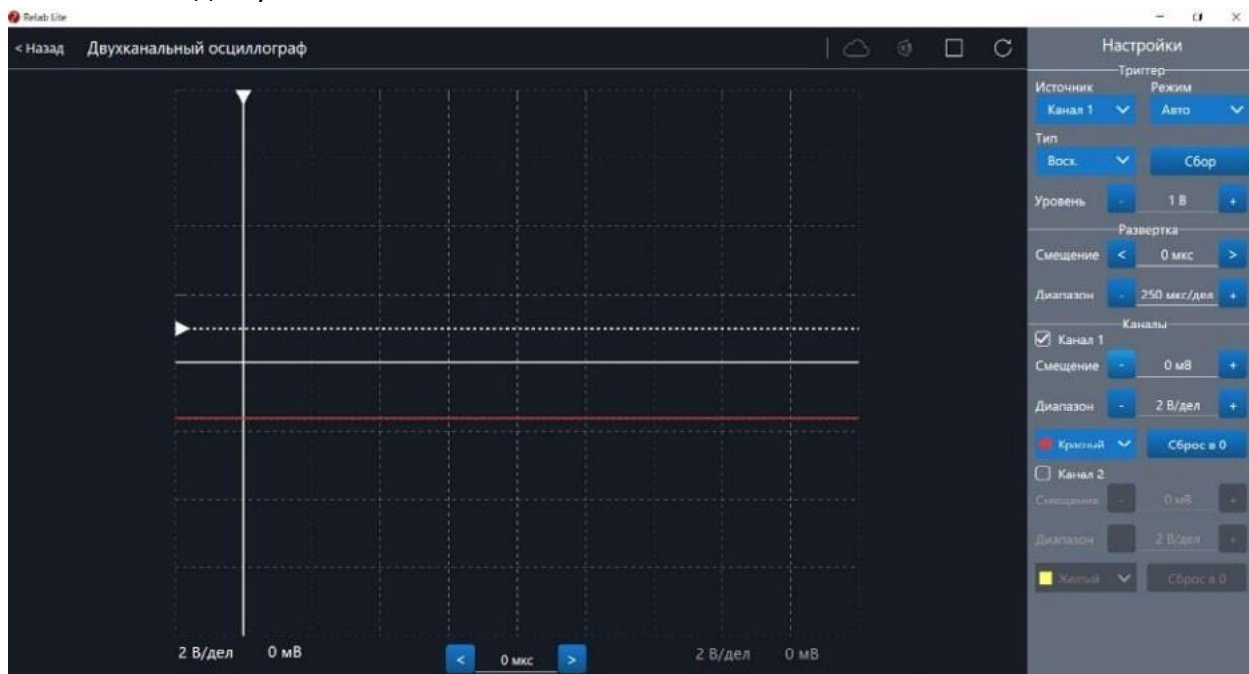


Рис. 40. Сигнал с ненулевым смещением



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.

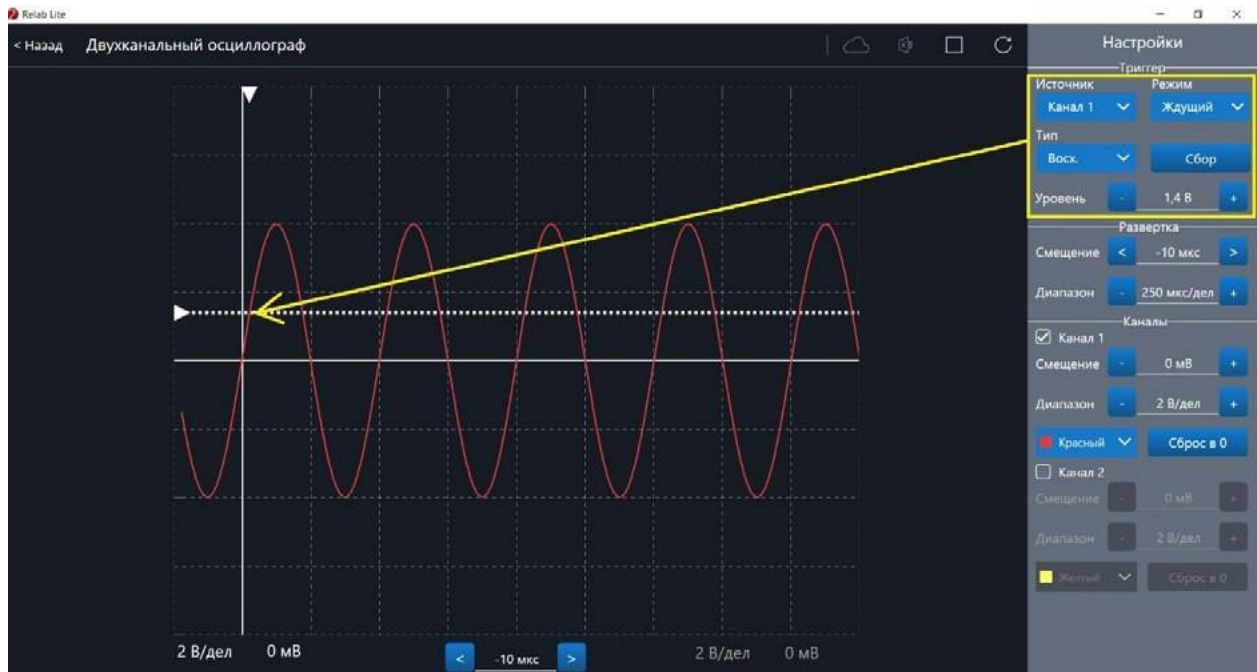


Рис. 43. Пример работы с различными настройками триггера (уровень напряжения 1,4 В)

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 3) алюминий 2) кипение 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 3) сахар 2) глина 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

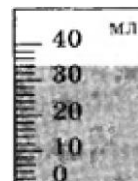


Рис. 1.

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 3) 54 м/с  
 2) 6 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**

- А) Весы  
 Б) Динамометр  
 В) Манометр

**Физические величины**

- 1) Сила  
 2) Скорость  
 3) Масса  
 4) Объём  
 5) Давление

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В
---	---	---



--	--	--

9. Коробка объёмом  $30 \times 45 \times 20$  см заполнена сахаром-рафинадом. Его масса 43 200 г.

Чему равна плотность сахара?

Ответ: \_\_\_\_\_ г/см<sup>3</sup>.

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

- 1) 50 Н    3) 5000 Н    2) 100 Н    4) 500 Н

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

Ответ: \_\_\_\_\_ кПа.

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

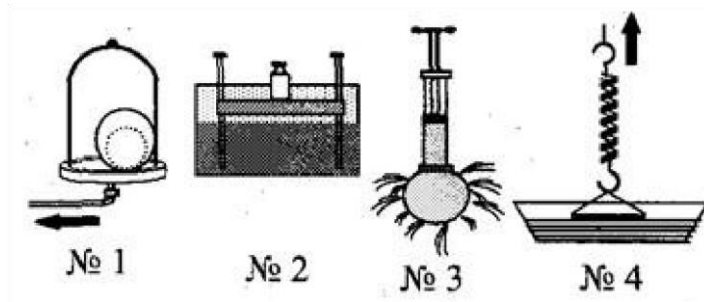


Рис. 2. Различные эксперименты

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

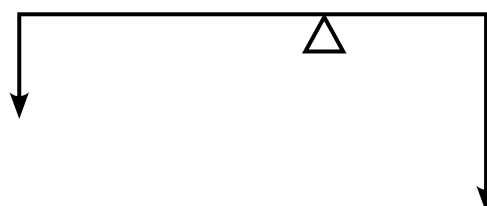
13. Найдите модуль архимедовой силы, которая будет действовать на мраморную плиту размером  $1 \times 0,5 \times 0,1$  м, полностью погружённую в воду.

- 1) 1000 Н    3) 500 Н  
2) 100 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    3) 0,5 кДж  
2) 50 кДж    4) 50 Дж

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



- 1)  $0,1 N F_2$



- 2) 3,6 Н  
 3) 9 Н     *Рис. 3. Рычаг*  
 4) 12 Н

**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     3) Излучение  
 2) Теплопроводность     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)     3) 380 Дж/(кг · °С)  
 2) 760 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     3) 10 кДж    2) 5,6 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



Относительная влажность воздуха в помещении равна 60 %. Разность в показаниях сухого и влажного термометра составляет 4 °С. Используя психрометрическую таблицу

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

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), определите показание сухого термометра.

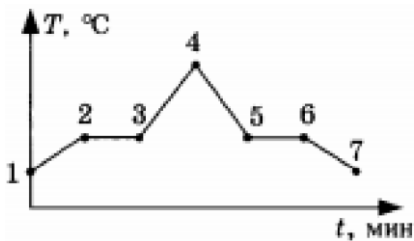


Рис. 2. Психрометрическая таблица

- 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 соот-

ветствующую позицию из второго.

**Физические величины**

4) А) Количество теплоты, необходимое для парообразования жидкости

5) Б) Удельная теплота сгорания топлива

В) Количество теплоты, выделяемое при охлаждении вещества

**Формулы**

1)  $Q$

2)  $q$

3)  $cm\Delta t$

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      3) теплопроводности  
 2) конвекции      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)      3) 360 Дж/(кг · °С)  
 2) 9 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.

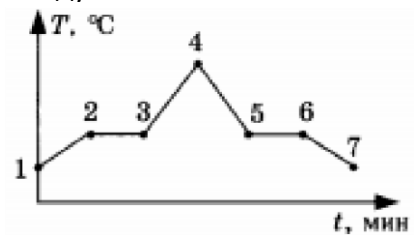
- 1) 880 000 Дж      3) 880 Дж  
 2) 8,8 кДж      4) 88 кДж

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

5. С помощью психрометрической таблицы (рис. 2) определите показания влажного термометра, если

температура в помещении равна 16 °С, а относительная влажность воздуха составляет 62 %.



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



Психрометрическая таблица										
Показание 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 соответ-

ветствующую позицию из второго.

Запишите в таблицу выбранные цифры под **Физические величины** соответствующими буквами.

А	Б	В

- А) Количество теплоты, необходимое для плавления жидкости
- Б) Удельная теплота плавления вещества
- В) Количество теплоты, выделяемое при охлаждении вещества

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**

- А) Физическая величина
- Б) Физическое явление
- В) Физический закон (закономерность)

**Примеры**

- 1) Инерциальная система отсчёта
- 2) Всем телам Земля вблизи своей поверхности сообщает одинаковое ускорение
- 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  $\vec{v}$  движущегося тела (материальной точки) и вектор силы *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

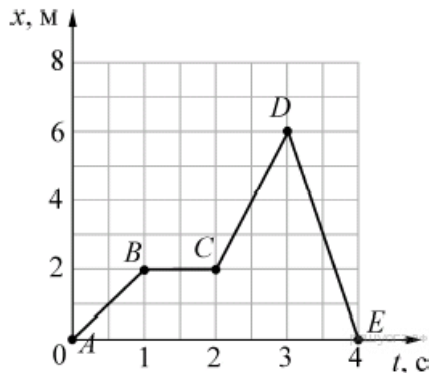
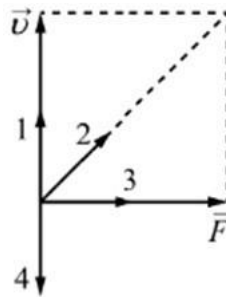
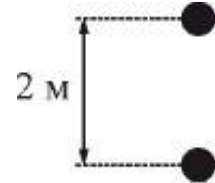


Рис. 2.



Вектор скорости



движущегося тела (матери-

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

Рис. 3. Свободное падение двух тел

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

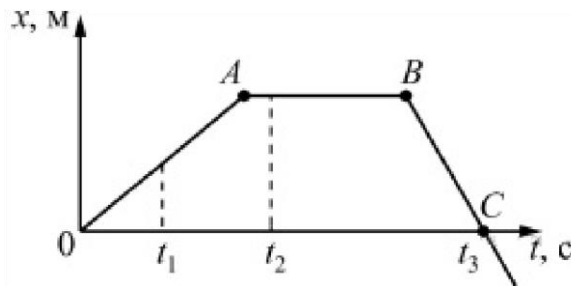


Рис. 4. График зависимости координаты  $x$  от времени  $t$  для тела, движущегося вдоль оси  $X$

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? Спротивлением 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.

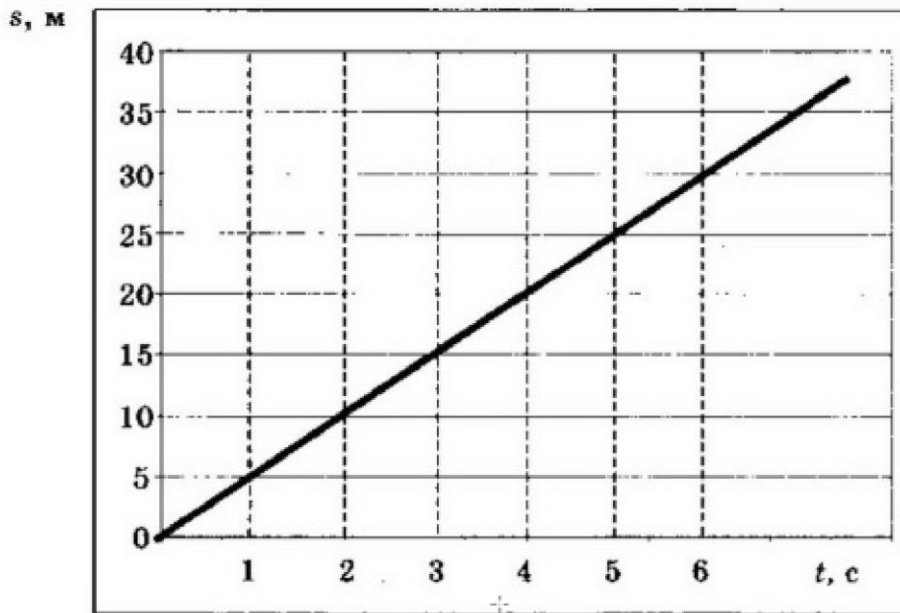


Рис. 5. График зависимости пройденного телом пути  $s$  от времени  $t$

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<sup>2</sup>
- 3) Тело движется равноускоренно
- 4) За вторую секунду пройден путь 5 м) 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?

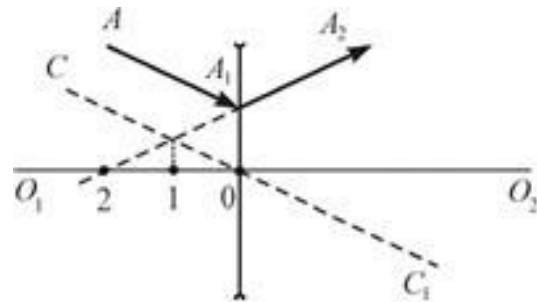


Рис. 6. Ход лучей света в тонкой рассеивающей линзе

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

9. Альфа-частица состоит из

- |                              |                             |
|------------------------------|-----------------------------|
| 1) 1 протона и 1 нейтрона    | 3) 2 нейтронов и 1 протона  |
| 2) 2 протонов и 2 электронов | 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            3) и А, и Б  
2) только 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 выполните 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 призмного 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  $P$ .

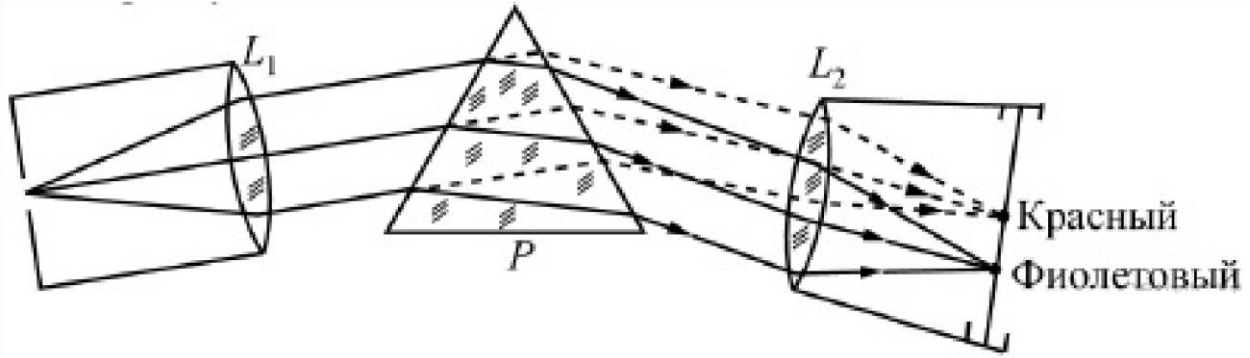


Рис. 7. Схема призмного спектрографа

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  $v_1 = 4$  м/с и  $v_2 = 5$  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.

1

Тематическое планирование

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

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
<b>Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ (5ч)</b>		
<p><b>Уметь</b> : измерять длину при помощи линейки, объём жидкостей в сосудах при помощи мензурки, температуру тела при помощи термометра; записывать результаты в виде таблицы; формулировать выводы по выполненной работе и анализировать полученные результаты</p>	<p><b>Регулятивные</b>: планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации.  <b>Познавательные</b>: осуществлять фиксацию информации об окружающем мире с помощью инструментов ИКТ.  <b>Коммуникативные</b>: организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителями, работая в индивидуальной и в группе</p>	<p>Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений</p>
		<p>Линейка, лента мерная, измерительный цилиндр, термометр, датчик температуры</p>





класс

Тема	Основное содержание	Целевая установка урока
Лабораторная работа №1	Правила пользования линейкой, измерительным цилиндром (мензуркой) и термометром. Запись результатов измерений. Определение погрешности измерений. Лабораторная работа №1. «Измерение длины, объема и температуры тела»	Научить измерять длину при помощи линейки, объём жидкостей при помощи мензурки, температуру тела при помощи термометра, записывать результаты измерений.



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	
<b>Раздел 2. МЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ (37ч)</b>				
Равноускоренное движение. Ускорение. Формулы для вычисления ускорения. Единицы ускорения. Ускорение – векторная физическая величина. Расчёт скорости равноускоренного прямолинейного движения. Единицы скорости. Ускорение – векторная физическая величина. Расчёт скорости равноускоренного движения. Единицы скорости.	Сформировать знания о прямолинейном равноускоренном движении. Уметь находить ускорение и скорость при равноускоренном движении. Уметь находить ускорение и скорость при равноускоренном движении. Уметь находить ускорение и скорость при равноускоренном движении. Уметь находить ускорение и скорость при равноускоренном движении. Уметь находить ускорение и скорость при равноускоренном движении.	<b>Знать :</b> определение равноускоренного прямолинейного движения, ускорения, физический смысл единицы измерения ускорения. <b>Уметь :</b> приводить примеры прямолинейного равноускоренного движения; определять модуль направления вектора ускорения	<b>Регулятивные:</b> учиться выделенные ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем. <b>Познавательные:</b> определять понятия, использовать знаково-символические средства, в том числе модели и схемы для решения задач	Развитие познавательного интереса к физике  Штативная лабораторная, механическая скамья, брусок, деревянный, электронный секундомер, датчики, магнитопровод, лампа накаливания, новые датчики секундомера



Продолжение

<p>Тема</p>	<p>Равноускоренное движение. Ускорение. Лабораторная работа №2</p>
-------------	--





Продолжение

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	
<p>Масса и единицы. Измерение массы. Рычажные весы. Лабораторная работа №3. «Измерение массы тела на электронных весах»</p>	<p>Научить: анализировать устройство принцип действия рычажных весов; измерять массу тела; представлять результаты измерений в таблице; наблюдать и измерять в процессе эксперимента плотность вещества</p>	<p><b>Уметь:</b> приводить примеры тел различной массы; измерять массу тела; сравнивать массы тел из различных веществ разного объёма, из одного вещества разного объёма; формулировать выводы по выполненной работе</p>	<p><b>Регулятивные:</b> планировать свою деятельность в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации. <b>Познавательные:</b> осуществлять фиксацию информации об окружающем мире с помощью инструментов ИКТ. <b>Коммуникативные:</b> организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учениками; работать индивидуально и в группе</p>	<p>Набор тел различной массы, электронные весы</p>	
<p>Лабораторная работа №4. «Измерение плотности вещества в твердом теле»</p>	<p>Научить: экспериментально определять плотность вещества в твердом теле</p>	<p><b>Уметь:</b> находить плотность твердого тела с помощью весов и мензурки; записывать результаты</p>	<p><b>Регулятивные:</b> планировать свою деятельность в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации</p>	<p>Набор тел различной массы, мензурка, электронные весы</p>	



Тема	Измерение массы. Лабораторная работа №3	Лабораторная работа №4
------	--	---------------------------



Основное содержание	Целевая установка урока	Предметные результаты	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)		Использование оборудования
			Универсальные учебные действия (УУД)		
			Метапредметные результаты: регулятивные, коммуникативные, познавательные	Личностные результаты	
Сложение сил. Равнодействующая сил. Сло- жение сил, дей- ствующих вдоль одной прямой. Фронтальная лабораторная	Сформировать знания о рав- нодействующей сил. Научить: скла- дывать векторы сил, действующую - щих вдоль одной прямой;	Знать: определение равнодействующей сил. Уметь: находить равнодействующую сил, действующую поод- ной прямой; изобра- жать графически равнодействующую сил	<p>влияние её реализации.</p> <p><b>Познавательные:</b> осуществлять фиксацию информации об окружающем мире с помощью инструментов ИКТ.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учениками; работать индивидуально и в группе</p>	Самостоятельность приобретения практических умений	Штатив, рычаг, линейка, два одинаковых груза, два блока, нить, нерастяжимая, линейка измерительная, динамометр



Продолжение

Тема		Сложнейшая. Фронтальная лабораторная работа
------	--	--







Продолжение

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 «Правиласложения сил»	определять вравнодействующую сил, используя правила сложения сил		использовать знаково-символические средства, в том числе модели и схемы для решения задач		
Силаупругости. Зависимость силыупругости от удлинения тела. Жёсткость пружины. Закон Гука. Формулы для работы упругости. Измерение зависимости силыупругости от деформации пружины»	Сформировать знания о силе упругости. Научиться следовать за связью между силой упругости, возникающей при деформации, и деформацией тела	<b>Знать</b> определение силыупругости. <b>Уметь</b> формулировать закон Гука, рассчитывать модуль силыупругости; изображать графически силуупругости	<b>Регулятивные:</b> учиться выделять деленные ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем. <b>Познавательные:</b> определять понятия, использовать знаково-символические средства, в том числе модели и схемы для решения задач	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	Штатив скрепленный жомом, набор пружин, набор грузов, линейка, динамометр
Лабораторная работа №5. «Градуирование пружины и измерение силы динамометра»	Сформировать знания об устройстве и принципе действия динамометра.	<b>Знать</b> устройство и принцип действия динамометра. <b>Уметь</b> измерять модуль силы тяжести и силу упругости	<b>Регулятивные:</b> планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации.	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	Динамометр, пределомизмерения 5Н, пружина, планшеты, грузы массой по 100г



<p>Тема</p>		<p>Силаупруго - сти. Фронтальная лабораторная работа</p>	<p>Лабораторная работа №5 Решения - Дач</p>
-------------	--	--	---



Основное содержание	Целевая установка урока	Предметные результаты	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)		Использование оборудования
			Универсальные учебные действия (УУД)	Личностные результаты	
<p>тром». Решите задачи</p>	<p>Научить: изменить модуль силы динамометра; наблюдать за изменением скорости в процессе эксперимента; действовать по плану; представлять результаты измерений в виде таблиц</p>	<p>ивеса с помощью динамометра; строить графики зависимости силы тяжести от массы, силу пружины от удлинения</p>	<p><b>Метапредметные результаты:</b> регулятивные, коммуникативные, познавательные</p> <p><b>Познавательные:</b> владеть рядом общих приёмов решения задач. <b>Коммуникативные:</b> организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе</p>	<p>Личностные результаты</p>	
<p>Примеры решения задач, процессы, происходящие в природе и технике. Лабораторная работа №6. «Измерение силы тяжести в скользящем теле»</p>	<p>Научить: объяснить явление притока воды к берегам при повороте судна; объяснить явление инерции; объяснить явление прецессии гири; объяснить явление прецессии маятника; объяснить явление прецессии спирали; объяснить явление прецессии спирали</p>	<p><b>Уметь:</b> определять коэффициент трения скольжения при помощи динамометра; строить график зависимости силы трения от силы нормального давления</p>	<p><b>Регулятивные:</b> планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации</p> <p><b>Познавательные:</b> осуществлять поиск информации о физике в окружающем мире с помощью инструментов ИКТ</p>	<p>Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений</p>	<p>Деревянный брусок, набор грузов, механическая динамометр</p>



Продолжение

<p>Тема</p>		<p>Трениевпри - родеитехни - ке.Лабора - торнаяработа №6</p>
-------------	--	--





Продолжение

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	
	тренировка - наблюдения; измерять - процесс; экспериментально - действовать; сравнивать, обобщать - идеи; выводить - предположения; представлять результаты измерений в виде таблиц		<b>Коммуникативные:</b> организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учениками; работать индивидуально и в группе		
Лабораторная работа №7. «Изучение равновесия рычага»	Научить: наблюдать, измерять, обобщать процесс; экспериментально; деятельность; систематизировать; обобщать полученные знания;	<b>Уметь:</b> собирать установку по описанию, проводить эксперимент по проверке условия равновесия рычага; записывать результаты в виде таблицы; формулировать вывод о выполнении условия равновесия рычага	<b>Регулятивные:</b> планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации. <b>Познавательные:</b> осуществлять фиксацию информации об окружающем мире с помощью инструментов ИКТ.	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	Рычаг, скрепки, нитяная петля, грузы, набор грузов по 100г, динамометр



Тема		Лабораторная работа №7
------	--	------------------------





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	
Блок. Подвижной блок - Равенство работы при использовании простых механизмов. «Золотое правило» механики. Фронтальная лабораторная работа «Изучение неподвижных и неподвижных блоков»	представлять результаты измерений в виде таблиц	погрешности измерения	<b>Коммуникативные:</b> организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учениками; работать в парах и группах		Подвижный неподвижный блок, набор грузов, нить, динамометр, штатив, линейка
		<b>Знать:</b> что такое выигрыватель, даваемый подвижным блоком. <b>Уметь:</b> формулировать «золотое правило» механики	<b>Регулятивные:</b> учиться выделять ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем. <b>Познавательные:</b> определять понятия, использовать знак и символы, использовать средства в том числе модели и схемы для решения задач	Самостоятельность в приобретении практических навыков	



Продолжение

Тема	Применение правиларав - новесиярыча - габлоку. «Золотоепра - вило»механи - ки.Фронталь - наялора - торнаяработа
------	---





Продолжение

Основное содержание	Целевая установка урока	Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		Использование оборудования
			Метапредметные результаты: регулятивные, коммуникативные, познавательные	Личностные результаты	
Лабораторная работа №8. «Измерение КПД при подъёме тела по наклонной плоскости»	используя «золото» механики Научить: измерять КПД наклонной плоскости; наблюдать, измерять и обобщать процесс езды по наклонной плоскости; измерять КПД при подъёме тела по наклонной плоскости; систематизировать обобщённые знания; представлять результаты измерений в виде таблиц	<b>Уметь:</b> собирать установку по описанию; проводить эксперимент по определению КПД при подъёме тела по наклонной плоскости; записывать результаты измерений в виде таблицы; формулировать выводы по полноте работы результатах учёта погрешности измерения	<b>Регулятивные:</b> планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации. <b>Познавательные:</b> осуществлять фиксацию информации об окружающем мире с помощью инструментов ИКТ. <b>Коммуникативные:</b> 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



Тема	Лабораторная работа №8
------	------------------------



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	
<b>Раздел 3. ЗВУКОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ (6ч)</b>				
Колебательное движение. Колебания шарика, подвешенного на нити. Колебания пружины. Жинного маятника. Характеристика колебаний: амплитуда, период, частота, скорость, ускорение. Энергия колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.	Сформировать знания о колебательном движении и его характеристиках. Научить: объяснять процесс колебаний маятника; исследовать зависимость периода колебаний маятника от его длины и амплитуды; вычислять величину, характеризующую колебательное движение	<b>Знать</b> : определение колебательного движения, его причины, параметры колебательного движения, единицы измерения физических величин, характеризующих колебательное движение. <b>Уметь</b> : определять периодическую функцию	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	<b>Демонстрации</b> «Колебания нитяного маятника» «Колебания пружины» Компьютер, датчик ускорения, интерактивная доска, и экран проектор Демонстрационный циркуль, штатив, скрепка, жом, набор пружин разной жесткости, набор грузиков

<sup>1</sup> Звёздочкой (\*) отмечены материалы, предназначенные для дополнительного изучения.



Продолжение

<p>Тема</p>	<p>Колебатель- ное движение. Период коле - баний маятни - ка*1</p>
-------------	--







Продолжение

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	
математическо-гоипружинно - гомятников					
Источникизву - ка.Частотазву - ковыхколеба - ний.Голосовой аппаратчело - века	Сформировать знанияозвуке. Научить:анали - зировать устройство - лосовогоаппа - ратачеловека; работатьсин - формациейпри подготовкесо - общения	<b>Знать</b> : источником звукаявляетсялю - боетело,совершаю - щееколебаниясча - стотамизвукового диапазона;диапазон частотзвучовыхко - лебаний	<b>Регулятивные:</b> учи - тыватьвыделенные учителемориентирь действиявновом учебномматериале всотрудничестве с учителем. <b>Познавательные:</b> определятьпонятия, использоватьзнако - во-символические средства,втомчис - лемоделиисхемы длярешениязадач	Развитиипознава - тельногоинтересак физике	<b>Демонстрация «Звуковые волны»</b> ком - пьютеф,при - ставка-осцилло - граф,интерак - тивнаядоска илиэкранспро - екторомдляде - монстрациигра - фиков,звуковой генератор,ди - намикизкоча - стотныйнапод - ставке,микро - фон,камертон нарезонатор - номящике
<b>Раздел 4. СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ (16ч)</b>					
Прямолиней - ноераспро -	Сформировать знанияопря -	<b>Знать</b> : закон прямолинейного	<b>Регулятивные:</b> пла - нироватьсвоидей -	Самостоятельность приобретенииновых	Осветитель систочником



Тема		Звук. Источники - клизвука	Прямолиней- ное распро-
------	--	-------------------------------	----------------------------



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)	Личностные результаты	
<p>странение света. Отклонение света от прямолинейного распространения при прохождении через отверстие малого размера. Закон прямолинейного распространения света. Применение явления преломления света. Лабораторная работа №9. «Наблюдение прямолинейного распространения света»</p>	<p>молинейном распространении света. Научить: исследовать прямолинейное распространение света; наблюдать в процессе эксперимента. Сравнить, обобщать формулировать выводы</p>	<p>распространения света. <b>Уметь:</b> применять закон прямолинейного распространения света; различать явления</p>	<p>ствия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации. <b>Познавательные:</b> определять понятия, использовать знаково-символические средства, в том числе модели и схемы для решения задач. <b>Коммуникативные:</b> организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учениками; работать в группе</p>	<p>личный и практический опыт</p>	<p>светлана 3,5В, источник питания, комплект проводов, щетка, левая диафрагма</p>



Продолжение

Тема	Странение света. Лабораторная работа №9
------	--





Продолжение

Основное содержание	Целевая установка урока	Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		Использование оборудования
			Метапредметные результаты: регулятивные, коммуникативные, познавательные	Личностные результаты	
<p>Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)</p>					
<p>Явления отражения света. Закон отражения света. Обращение света в оптической системе. Зеркальное и диффузное отражение света. Лабораторная работа №10. «Изучение явления отражения света»</p>	<p>Сформировать знания о законе отражения света. Научиться экспериментально исследовать явление отражения света; строить отражённый луч света.</p>	<p><b>Знать:</b> закон отражения света. <b>Уметь:</b> описывать явление отражения света; строить отражённый луч света</p>	<p><b>Регулятивные:</b> планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации. <b>Познавательные:</b> определять понятия, использовать знаково-символические средства, в том числе модели и схемы для решения задач. <b>Коммуникативные:</b> организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учениками; работать индивидуально и в группе</p>	<p>Самостоятельность в приобретении новых знаний и умений</p>	<p>Осветительные приборы - тааназ, 5В, источник питания, комплект проводов, щупы, левая диафрагма, полупроводниковый диод, планшет на плотной бумаге, стескорговым транспортом</p>
<p>Явления преломления света. Соотношения между</p>	<p>Сформировать знания о законе преломления света. непреломление света.</p>	<p><b>Знать:</b> закон преломления света. <b>Уметь:</b> описывать явление преломления</p>	<p><b>Познавательные:</b> определять понятия, использовать знаково-символические средства, в том числе модели и схемы для решения задач. <b>Коммуникативные:</b> организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учениками; работать индивидуально и в группе</p>	<p>Самостоятельность в приобретении новых знаний и умений</p>	<p>Осветительные приборы - тааназ, 5В, источник питания</p>



<p>Тема</p>	<p>Отражение света. Лабораторная работа №10</p>	<p>Преломление света. Лабораторная работа №11</p>
-------------	---	---



Основное содержание	Целевая установкаурока	Предметные результаты	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)		Использование оборудования
			Универсальные учебные действия (УУД)	Личностные результаты	
<p>угла 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»</p>	<p>Научить: исследовать закон омерности, которм подчиняется явление преломления света (соотношение углов падения и преломления); наблюдать явление преломления света в прозрачных средах. Исследовать зависимость угла преломления от угла падения света. Исследовать зависимость скорости света в среде от его оптической плотности. Исследовать зависимость угла преломления от угла падения света. Исследовать зависимость угла преломления от угла падения света. Исследовать зависимость угла преломления от угла падения света.</p>	<p>знание и понимание явления преломления света; умение применять закон преломления света; умение проводить экспериментальные работы по исследованию явления преломления света; умение анализировать результаты экспериментальных работ; умение делать выводы из результатов экспериментальных работ; умение использовать полученные знания для решения задач.</p>	<p>Метапредметные результаты: регулятивные, коммуникативные, познавательные</p> <p>средства, в том числе модели и схемы для решения задач.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учениками; работать индивидуально и в группе</p>	<p>-</p>	<p>ния, комплект проводов, щетка, диафрагма, полуплоский линз, планшет на плотном листе, стескоругольный транспортир</p>





Продолжение

Тема	





Продолжение

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
Формулы - зы*. Увеличе - ниелинзы*. Ла - бораторная - бота №12. «Изучение изо - бражения, да - ваемого лин - зой»	Научить: изме - рять фокусное расстояние и оптическую силу собирающей линзы; наблю - дать, измерять и обобщать процесс экс - перименталь - ной деятельно - сти; представ - лять результаты измерений в виде таблиц; определять ве - личины, входя - щие в формулу линзы	<b>Уметь</b> : собирать установк по опи са - нию и проводить на - блюде ния изобра же - ний, получае мых при помо щии линзы; объ - яснить полу ченные резуль таты	<b>Регулятивные:</b> планировать свои действия в соответ - ствии с поставлен - ной задачей и усло - виями её реали за - ции. <b>Коммуникативные:</b> организовывать учебное сотрудни че - ство и совмес тную деятельность с учи - телеми и сверстни ка - ми; работ ать индиви - дуально и в груп пе	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практиче - ских умений	Осветительс источник мсве - тана 3,5В, источник пита - ния, комплект проводов, ще - левая диафраг - ма, экран ста ль - ной, напра вля - ющая измерительной шкалой, соби - рающая линзы, рассеивающая линза, слайд «Модель пред - мета» в реи тере



<p>Тема</p>	<p>Формулы - Увеличе - ниелины*. Лабораторная работы№12</p>
-------------	---



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	
<b>Раздел 1. ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОЕНИИ ВЕЩЕСТВА (6ч)</b>				
Броуновское движение. Ха - рактер движения молекул. Средняя скорость движения молекул. Диффузия. Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах. Зависимость скорости диффузии от температуры тела. Средняя скорость движения молекул температуры тела. Фронтальная лабораторная работа «На-	Сформировать знания о движении молекул, явлениях диффузии. Научиться наблюдать явление диффузии; объяснить зависимость скорости диффузии от температуры тела. Зависимость скорости диффузии от температуры тела.	<b>Знать:</b> определение температуры, единицы измерения, обозначение; определение явления диффузии. <b>Уметь:</b> приводить примеры явлений, объяснять результаты опытов экспериментов, подтверждать движение молекул; описывать явление диффузии, объяснять различия в скорости диффузии при различных температурах в различных агрегатных состояниях	<b>Регулятивные:</b> учиться выделять основные ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем. <b>Познавательные:</b> определять понятия, устанавливать аналогии; понимать разницу между однородными и неоднородными фактами гипотезе замещения, теории тески моделирования и реальными объектами	Компьютер, микроскоп, биологический капля молока, разбавленный водой



Тема	Движение - лекул. Диффузия. Фронтальная лабораторная работа
------	---





Продолжение

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)	Личностные результаты	
<p>блюдение броуновского движения»</p>	<p>скогодвижения материальной точки</p>				
<b>Раздел 2. МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЖИДКОСТЕЙ, ГАЗОВ И ТВЁРДЫХ ТЕЛ (12ч)</b>					
<p>Давление в жидкостях и газах. Давление в жидкостях. Закон Паскаля. Передача давления жидкостями. Закон Паскаля. Фронтальная лабораторная работа «Закон Паскаля. Определение давления в жидкостях»</p>	<p>Сформировать знания о давлении жидкостей и газов, законе Паскаля. Научить: наблюдать явление передачи давления жидкостями; объяснить зависимость давления газа от температуры и концентрации его молекул; анализировать явление в жидкостях и газах. Объяснить явление в жидкостях и газах. Применить закон Паскаля.</p>	<p><b>Знать:</b> определение давления, плотности, силы, их обозначения и единицы измерения; причину давления газа; зависимость давления от температуры, плотности; формулы и закон Паскаля. <b>Уметь:</b> описывать явление давления газа на основе положений ИКТ; объяснять особенности передачи давления жидкостями и газами; анализировать явление в жидкостях и газах. Приводить примеры, иллюстрирующие закон Паскаля</p>	<p><b>Регулятивные:</b> учиться выделять ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем. <b>Познавательные:</b> определять понятия, использовать знаково-символические средства, в том числе модели и схемы для решения задач</p>	<p>Развитие познавательного интереса к физике</p>	<p>Датчик давления, штатив, рабочая ёмкость, трубка, линейка</p>





<p>Тема</p>		<p>Давление жидкостей газов. Закон Паскаля. Фронтальная лабораторная работа</p>
-------------	--	---



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. «Измерение выталкивающей силы»	Научить измерять выталкивающую силу	<p><b>Уметь:</b> проводить эксперимент по обнаружению выталкивающей силы, выявлению зависимости модуля <math>F_A</math> от <math>\rho_{ж}</math> и <math>V_{тл}</math>; записывать результаты измерений в виде таблиц, формулировать вывод о выталкивающей силе и ее зависимости от плотности тела</p>	<p><b>Регулятивные:</b> планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации.</p> <p><b>Познавательные:</b> осуществлять фиксацию информации об окружающем мире с помощью инструментов ИКТ.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе</p>	<p>Самостоятельность приобретения практических умений</p>	Динамометр, штатив универсальный, мерный цилиндр мензурка), груз цилиндрический из стали, груз цилиндрический из алюминия, проволока, нить
Лабораторная работа №2. «Изучение условий плавления тела»	Сформировать знания о условиях плавления тела.	<p><b>Знать:</b> условия, при которых тело тонет, всплывает, плавают внутри или</p>	<p><b>Регулятивные:</b> планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации.</p> <p><b>Познавательные:</b> осуществлять фиксацию информации об окружающем мире с помощью инструментов ИКТ.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе</p>	<p>Самостоятельность приобретения практических умений</p>	Динамометр, штатив универсальный, мерный цилиндр



Продолжение

<p>Тема</p>	<p>Лабораторная работа№1</p>	<p>Лабораторная работа№2</p>
-------------	------------------------------	------------------------------





Продолжение

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: рас - считывать вы - талкивающую силу и силу тяжести; исследовать условия плавания тела; объяснить при - чины плавания тел	на поверхности жидкост - кости. <b>Уметь:</b> проводить эксперимент по про - верке условий пла - вания тел; записы - вать результаты вы - деталицы, формулировать вы - водывыполненной работе и результатах су - чётно погрешно - сти измерения	чей и условия и её реализации. <b>Коммуникативные:</b> организовывать учебное сотрудниче - ство и совместную деятельность су - чти; телемисверстника - ми; работать индиви - дуально и в группе		мензурка), груз цилиндрический из специального пластика, нить, поваренная соль, палочка для перемешивания
<b>Раздел 3. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ (12ч)</b>					
Тепловое движение. Термодинамика. Термическая система. Состояние и параме - тры состояния термодинами - ческой системы. Тепловое равновесие.	Сформировать знания о тепловом движении, температуре. Научить: опре - делять температуру; измерять температуру; использовать термометр; измерять температуру; переводить	<b>Знать:</b> определить тепловое движение, тепловое равновесие, температуру; единицы измерения температуры; назначение прибора для измерения температуры; принцип действия термометра.	<b>Регулятивные:</b> учиться выделять учебные ориентиры деятельности в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем. <b>Познавательные:</b> определять понятия; понимать различия	Развитие познавательного интереса к физике	Лабораторный термометр, датчик температуры



Тема		Тепловодви - жение. Темпе - ратура
------	--	--



Основное содержание	Целевая установка урока	Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		Использование оборудования
			Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
			Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)		
<p>Температура как параметр состояния термодинамической системы. Измерение температуры: термометр, шкала Цельсия, термометрическое тело, термометрические точки. Шкала Цельсия. Шкалы Фаренгейта и Реомюра. Абсолютная (термодинамическая) шкала температур. Абсолютный нуль температуры. Связь между температурой и длиной волны излучения</p>	<p>Цели: знать значение температуры Цельсия и градуса Цельсия в Кельвинах</p>	<p><b>Уметь:</b> использовать при описании тепловых явлений понятия: термодинамическая система, состояние термодинамической системы, параметр состояния термодинамической системы; проводить эксперимент, подтверждающий зависимость температуры от скорости движения молекул</p>	<p>междисциплинарными фактами гипотезы - мидля их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами</p>		



Продолжение

Тема	







Продолжение

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)	Личностные результаты	
Цельсияпо абсолютной термодинамической шкале. Демонстрация «Измерение температуры»					
Кинетическая потенциальная энергия. Совершение работы сжатого воздуха. Внутренняя энергия. Условное обозначение меди. Внутренняя энергия. Зависимость внутренней энергии тела от его температуры, массы и агрегатного состояния. Способы	Сформировать знания о внутренней энергии, способах изменения внутренней энергии. Научить: объяснять изменение внутренней энергии тела при теплотреще в работе внешних сил; анализировать явление теплотреще; сравнивать виды	<b>Знать</b> : определение внутренней энергии, явления теплотреще - дачи; единичные значения и обозначение внутренней энергии, способы теплотреще - дачи. <b>Уметь</b> : описывать процесс превращения энергии при взаимодействии, изменения энергии при совершении работы и теплотреще; применять знания о внутренней энергии способах ее изме-	<b>Регулятивные</b> : уметь выделять ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем. <b>Познавательные</b> : определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии; различия между различными фактами гипотезами для объяснения, теоретическими моделями реальными объектами	Самостоятельность приобретения практических умений	<b>Демонстрация «Изменение внутренней энергии при трении ударе»</b> Датчик температуры, две свинцовые пластины, молоток



<p>Тема</p>		<p>Внутренняя энергия. События происходят внутри ней энергии</p>
-------------	--	--



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	
бы изменения внутренней энергии тела: совершение ра боты и теплот е - передача	теплопередачи; самостоятельно разрабатывать, планировать и осуществлять эксперимент по изменению внут ренней энергии	ния различных си туациях	Развитие познава тельного интереса к физике	
Конвекция в жидкостях и га зах. Перенос веществ и при конвекции. Об разование и ве тров. Излуче ние энергии на гретыми телами. Зависи мость энергии излучения от температуры тела. Сравнен ие излучения поглощения) и энергии чёрной	Сформировать знания о кон векции и излу чении. Научить на блюдать кон векционные пе тров. Излуче ние энергии на гретыми телами. Зависи мость энергии излучения от температуры тела. Сравнен ие излучения поглощения) и энергии чёрной	<b>Знать</b> : определение явления конвекции, излучения. <b>Уметь</b> : приводить примеры конвекции и излучения; распо знавать конвекцию и излучение среди других видов теплот епередачи. Описывать механизм передачи энергии данными способами	<b>Регулятивные</b> : учи тывать выделенные учителя ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем. <b>Познавательные</b> : определять понятия, создавать обобщен ния, устанавливать аналогии	<b>Демонстрация</b> <b>«Поглощение</b> <b>световой</b> <b>энергии»</b> Два датчика темпе ратуры, лампа, лист белой чёрной бумаги, скотч



Продолжение

<p>Тема</p>		<p>Конвекция. Излучение</p>
-------------	--	---------------------------------





Продолжение

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	
<p>исветлопо - верхностями тел. Устройство термоса. Роль излучения Других видов теплопередачи в жизни расте - ний и животных</p>	<p>явления кон - векции и излу - чения; наблю - дать изменение температуры тела, обуслов - ленное погло - щением свето - вого излучения</p>				
<p>Лабораторная работа №3. «Сравнение ко - личеств теплоты при смешива - нии холодной и горячей воды; вычисление ко - личества теплоты</p>	<p>Научить: иссле - довать явление теплообмена при смешива - нии холодной и горячей воды; вычисление ко - личества теплоты</p>	<p><b>Знать:</b> устройство и принцип действия калориметра. <b>Уметь:</b> проводить наблюдения процес - са теплопередачи; измерять температу - ру горячей и холо - дной воды; рас - считать ко - личество теплоты плоты, необходимое для нагревания воды и выделяемое при охлаждении; объяснить причину</p>	<p><b>Регулятивные:</b> пла - нировать свои дей - ствия в соответствии с поставленной зада - чей и условиями ее реализации. <b>Познавательные:</b> осуществлять фикса - цию информации об окружающем мире с помощью инстру - ментов ИКТ. <b>Коммуникативные:</b> организовывать учебно-сотрудниче -</p>	<p>Самостоятельность приобретения новых знаний и практиче - ских умений</p>	<p>Датчик темпера - туры, термо - метр, калори - метр, мерный цилиндр (мен - зурка), лабора - торные стаканы, горячая и хо - лодная вода</p>



Тема		Лабораторная работа №3
------	--	---------------------------





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 №4. «Измерение удельной теплоёмкости вещества»	<p>Неравенства личности</p> <p><b>Уметь:</b> наблюдать процесс теплопередачи; рассчитывать количество теплоты, необходимое для нагревания воды; делить на части; охлаждать; применять уравнение теплового баланса для определения удельной теплоёмкости вещества</p>	<p>Свойства теплоты материала группы</p> <p><b>Регулятивные:</b> планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации. <b>Познавательные:</b> осуществлять фиксацию информации, ее обработку, представление в удобной форме и коммуникационные способности в различных ситуациях.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе</p>	<p>Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений</p>	<p>Датчик температуры, термометр, калориметр, горячая вода, холодильник, мерный цилиндр, грузы, линейка, электрические провода, электронные весы</p>	



Продолжение

Тема		Лабораторная работа №4
------	--	------------------------





Продолжение

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	
<b>Раздел 4. ИЗМЕНЕНИЕ АГРЕГАТНЫХ СОСТОЯНИЙ ВЕЩЕСТВА (6ч)</b>				
Плавление и твердение тел. Температуры плавления. Объяснение процесса плавления. Молекулярно-кинетическая теория строения вещества. Кристаллизация. Температурная кристаллизация. Аморфные тела. Удельная теплота плавления: условное обозначение, единица измерения, физический смысл. Формула	Сформировать знания о плавлении и твердении. Объяснение процесса плавления. Научиться: называть температуру плавления; объяснять зависимость температуры плавления от строения вещества. Кристаллизация: объяснить процесс кристаллизации; вычислить количество теплоты в процессе тающего льда. Удельная теплота плавления: дачи при плавлении кристаллизации; определить плотность вещества.	<b>Знать:</b> определение явлений плавления, отвердевания, температуры плавления, удельной теплоты плавления; единицу измерения удельной теплоты плавления и её физический смысл; формулы для расчёта количества теплоты, необходимого для плавления кристаллического вещества и вычисления количества теплоты в процессе плавления. <b>Уметь:</b> пользоваться таблицами значений температуры плавления и удельной теплоты плавления веществ; объяснять процесс плавления.	<b>Регулятивные:</b> учиться выделять основные моменты в действиях в учебном материале и сотрудничестве с учителем. <b>Познавательные:</b> определять понятия, использовать знаково-символические средства, в том числе модели и схемы, для решения задач	Развитие познавательного интереса к физике
				<b>Фронтальная лабораторная работа №1.</b> <b>«Определение удельной теплоты плавления льда»</b> Датчик температуры, калориметр, сосуд с водой, сосуды, элек. тронные весы. <b>Фронтальная лабораторная работа №2.</b> <b>«Образование кристаллов»</b> : микроскоп, пробирка с насыщенным раствором двухромового окисла, аммония,



<p>Тема</p>	<p>Плавлением отвердевание кристалличе- ских веществ. Фронтальные лабораторные работы</p>
-------------	---



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	
Для расчёта количества теплоты, необходимых для плавления тела. Фронтальная лабораторная работа №1. «Определение удельной теплоты плавления льда». Фронтальная лабораторная работа №2. «Образование кристаллов»	Температуры плавления и удельной теплоты плавления. Плавляемость вещества; применение полученных знаний для решения практических задач.	Знания о процессах плавления и кипения. Умение применять знания о плавлении и кипении для решения практических задач.	Развитие познавательных, регулятивных, коммуникативных и личностных УУД.	Предметное: стекло, стеклянная палочка.
Парообразование. Испарение. Зависимость скорости испарения от рода жидкости, площади её поверхности и температуры.	Сформировать знания об испарении и конденсации. Научить исследовать зависимость скорости испарения от...	Знать: определение явления испарения и конденсации, насыщенный пар. Уметь: объяснить на основе МКТ процессы испарения и конденсации.	Развитие познавательных, регулятивных, коммуникативных и личностных УУД.	Демонстрация «Испарение спирта» Датчик температуры, пробирка, ли - сточки бумажки, резинки, разные спирты



Продолжение

<p>Тема</p>		<p>Испарение конденсация</p>
-------------	--	----------------------------------







Продолжение

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	
<p>ратуры. Понижение температуры жидкости при испарении. Конденсация. Насыщенный пар. Зависимость давления от плотности насыщенного пара от температуры. Насыщенный пар</p>	<p>рода жидкости, площадь её поверхности и температуры</p>	<p>исходящие при этом изменения энергии; выявлять факторы, влияющие на скорость испарения</p>	<p><b>Познавательные:</b> определять понятия, создавать обобщения</p>		
<p>Кипение. Температура кипения. Энергетический процесс превращения, происходящие в процессе кипения. Удельная теплота парообразования (конденсации); условное обо-</p>	<p>Сформировать знания о кипении. Научить: исследовать зависимость температуры кипения от давления; происхождение в процессе кипения. Удельная теплота парообразования (конденсации); условное обо-</p>	<p><b>Знать:</b> определение явления кипения, температуры кипения, удельной теплоты парообразования; единицу измерения удельной теплоты парообразования её физический смысл. <b>Уметь:</b> объяснить процесс кипения</p>	<p><b>Регулятивные:</b> учиться выделять ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем. <b>Познавательные:</b> определять понятия, использовать знаково-символические средства, в том чис-</p>	<p>Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений</p>	<p><b>Демонстрация «Изучение процесса кипения воды»:</b> датчик температуры, штатив универсальный, колбастеклянная, спиртовка, поваренная соль</p>



Тема		Кипение. Удельная - плотность - разования
------	--	--



Основное содержание	Целевая установка урока	Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		Использование оборудования
			Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
			Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)		
<p>значение, единица измерения, физический смысл. Формула для расчёта количества теплоты, необходимого для кипения жидкостей и для парообразования</p>	<p>плоты, необходимость образования веществ из массы; определить по таблице значения температуры кипения удельной теплоты парообразования жидкостей; сравнить удельные теплоты парообразования для различных веществ в процессе кипения в зависимости от удельной теплоты парообразования жидкостей; устно налить межпредметные связи математики при решении графических задач</p>	<p>основные понятия: теплоты парообразования, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания жидкостей; сравнить удельные теплоты парообразования для различных веществ в процессе кипения в зависимости от удельной теплоты парообразования жидкостей; устно налить межпредметные связи математики при решении графических задач</p>	<p>ле модели и схемы, для решения задач</p>		



Продолжение

Тема	





Продолжение

Основное содержание	Целевая установка урока	Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		Использование оборудования
			Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
		<p>вращения вещества в паривыделяюще гося при его конден сации</p>			
<p>Абсолютная влажность воздуха. Относительная влажность воздуха. Формула для расчёта относительной влажности воздуха. Точка росы. Волосный гигрометр. Значение влажности воздуха. Недеятельности человека. Реальные задачи. Фронтальная лабораторная работа «Из-</p>	<p>Сформировать знания о влажности воздуха. Научить определять влажность воздуха. Ближе к плоти - влажность насыщенный пар при разном давлении; анализировать устройство приборов - психрометра, волосного гигрометра, термометра; измерять относительную влажность воздуха</p>	<p><b>Знать:</b> определение абсолютной влажности воздуха, относительной влажности воздуха. <b>Уметь:</b> измерять относительную влажность воздуха; определять влажность воздуха по психрометру; объяснять зависимость относительной влажности воздуха от температуры</p>	<p><b>Регулятивные:</b> учиться выделять ориентиры деятельности в учебном материале; сотрудничать с учителем. <b>Познавательные:</b> определять понятия, использовать знаково-символические средства, в том числе модели и схемы, для решения задач</p>	<p>Убежденность в необходимости использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества</p>	<p>Датчик температуры, термометр, марля, соудсводой</p>



<p>Тема</p>		<p>Влажность воздуха. Фронтальная лабораторная работа</p>
-------------	--	---



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 влажно - стив воздуха»	влажностивоз - духанажизне - деятельностчь человека				
<b>Раздел 5. ТЕПЛОВЫЕ СВОЙСТВА ЖИДКОСТЕЙ, ГАЗОВ И ТВЁРДЫХ ТЕЛ (4ч)</b>					
Зависимость давления газа данной массы от объёма при постоянной температуре. График полу - ченной зависи - мости. Объяс - нение зависи - мости на основе положения Зави - симости объёма газаданной массы от температуры при постоянном давлении, дав -	Сформировать знания об иде - альном газе, га - зовых законах. Научить: иссле - довать для газа данной массы зависимость: давления от объёма при по - стоянной тем - пературе, объё - ма от температуры при постоянном давлении, давлении от темпе - ратуры при по - стоянном объё -	<b>Знать:</b> понятия иде - ального газа; изотер - мического, изобар - ного и изохорного процессов; формули - ровку законов Бой - ля— Мариотта, Гей—Люссака, Шарля, границы применимо - стиданных законов. <b>Уметь:</b> описывать эксперименты, под - тверждающие зако - ны Бойля—Мариот - та, Гей—Люссака, Шарля; объяснять газовые законы на основе положений МКТ	<b>Регулятивные:</b> учи - тывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем. <b>Познавательные:</b> определять понятия, использовать знако - во-символические средства, в том чис - ле модели и схемы, для решения задач	Убеждённости в воз - можности познания природы	Демонстрация «Изменение давления газа с изменением объёма при постоянной температуре»: датчик давле - ния, датчик тем - пературы, шта - тив, сосуд для демонстрации газовых зако - нов, насос. Демонстрация «Изменение давления газа с изменением температуры при постоян - ном





Продолжение

<p>Тема</p>		<p>Связь между параметрами состояния - за. Примене - ниегазов</p>
-------------	--	---





Продолжение

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	
<p>ления газа дан - ной массы температуры при постоянном объёме. График каждого про - цесса. Объяс - нение каждого процесса на ос - новеположе - ний МКТ. При - менение газов в технике</p>	<p>ме; объяснить эти зависимо - сти на основе положений МКТ; применить полученные знания к реше - нию задач</p>				<p><b>объёме»</b> Дат - чик давления, датчик темпера - туры, штатив, сосуд для де - монстрации - зовых законов, линейка, сосуда водой, спиртов - ка. <b>Демонстрация</b> <b>«Изменение</b> <b>объёма газа с</b> <b>изменением</b> <b>температуры</b> <b>при постоянн</b> <b>ном давле</b> <b>нии»</b> Датчик давления, дат - чик температу - ры, штатив, со - суд для демон - страции газовых законов, линей - ка, спиртосво - дой, спиртосва</p>



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
<b>Раздел 7. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК (14ч)</b>					
Сила тока. Условное обозначение единицы силы тока. Амперметр — прибор для измерения силы тока, способ его подключения. Лабораторная работа №5. «Сборка цепи и измерение силы тока»	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 результаты учётом погрешности измерения	<b>Знать:</b> 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. <b>Уметь:</b> пользоваться амперметром для определения силы тока; оценивать результаты измерений; применять формулу для расчёта силы тока	<b>Регулятивные:</b> планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации. <b>Познавательные:</b> осуществлять фиксацию информации об окружающем мире с помощью инструментов ИКТ. <b>Коммуникативные:</b> организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учениками; работать индивидуально и в группе	Датчик тока, амперметр двухпредельный, источник питания, коммутационный ключ	
Электрическое напряжение.	Сформировать знания о напряжении	<b>Знать:</b> определение напряжения; единицы	<b>Регулятивные:</b> планировать свои действия	Датчик напряжения, вольтметр	



Продолжение

Тема	Силотока. Ам - перметр. Ла - бораторная работа №5	Электриче- сконапряже-
------	--	---------------------------





Продолжение

Основное содержание	Целевая установка урока	Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		Использование оборудования	
			Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты		
<p>Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)</p>						
<p>Условное обозначение цепи. Лабораторная работа №6. «Измерение напряжения на участках электрической цепи»</p>	<p>Знания, умения, навыки, приобретенные учащимися в ходе урока.</p>	<p>Цели урока: измерение напряжения в цепи; определение силы тока; измерение сопротивления в цепи.</p>	<p>Предметные результаты: умение измерять напряжение и силу тока в цепи; умение определять сопротивление в цепи.</p>	<p>Метапредметные результаты: умение работать с учебником, умение проводить эксперимент, умение анализировать результаты эксперимента.</p>	<p>Личностные результаты: формирование научного мировоззрения, развитие познавательных интересов.</p>	<p>Использование оборудования: мультимедийный проектор, компьютер, мультимедийная доска, лабораторный прибор.</p>
<p>Зависимость силы тока от напряжения на участке цепи при постоянном сопротивлении</p>	<p>Сформировать знания о законе Ома.</p>	<p>Знать: определение электрического сопротивления; формулы для расчета сопротивления в цепи.</p>	<p>Уметь: использовать формулы для расчета сопротивления в цепи.</p>	<p>Коммуникативные: умение работать в группе, умение слушать и понимать других.</p>	<p>Личностные результаты: формирование научного мировоззрения, развитие познавательных интересов.</p>	<p>Использование оборудования: мультимедийный проектор, компьютер, мультимедийная доска, лабораторный прибор.</p>





<p>Тема</p>	<p>ние.Вольт - метр. Лабораторная работа№6</p>	<p>Сопротивле- ниепроводни- ка.Законома дляучастка цепи</p>
-------------	--	---



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



Продолжение

Тема	
------	--





Продолжение

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



Тема	Лабораторная работа №7	Расчётспро - тивленияпро - водника. Реостаты. Лаборатор -
------	------------------------	---



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
<p>проводника от его удельного сопротивления, длины проводника и площади поперечного сечения. Реостаты. Устройство ползункового реостата и его назначение в схеме. Лабораторная работа - «Регулирование силы тока цепью с помощью реостата»</p>	<p>Научить: исследовать зависимость сопротивления от длины проводника и площади поперечного сечения, противления, длины провода и площади поперечного сечения; вычислять сопротивление проводника; объяснить устройство и принцип действия реостата; регулировать силу тока цепи с помощью реостата</p>	<p>знание и понимание физических законов и формул для расчета сопротивления проводника. <b>Уметь:</b> вычислять сопротивление проводника; объяснять устройство и принцип действия реостата; регулировать силу тока цепи с помощью реостата</p>	<p>влияние реализации. <b>Познавательные:</b> осуществлять фиксацию информации об окружающем мире с помощью инструментов ИКТ. <b>Коммуникативные:</b> умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе</p>		
<p>Последовательное соединение</p>	<p>Сформировать знания о законе</p>	<p><b>Знать:</b> законы последовательного</p>	<p><b>Регулятивные:</b> планировать свои действия</p>	<p>Датчик тока, датчик напряжения</p>	



Продолжение

Тема	наярабо - та№8	Последова - тельноесо-
------	-------------------	---------------------------







Продолжение

Основное содержание	Целевая установка урока	Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		Использование оборудования
			Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
<p>планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)</p>					
<p>проводников. Силатокана - пражение и сопротивление противления цепи намот - дельных ее участках при последовательном соединении. Лабораторная работа №9. «Изучение последовательного соединения проводников»</p>	<p>нахождение - тельного соединения проводников. Научить: исследовать - после - довательное соединение проводников; измерять силу тока напряжения; вычислить - сопротивление - ление проводника</p>	<p>единения проводников. <b>Уметь:</b> объяснять - особенности - после - довательного соединения проводников; применять закон Ома для участка - цепи после - довательного соединения для решения задач; собирать электрическую цепь - и проверить экспериментально закон - мерности последовательного соединения</p>	<p>ствия в соответствии - с поставленной задачей и условиями ее реализации. <b>Познавательные:</b> - осуществлять фиксацию и оформление - информации о мире с помощью инструментов ИКТ. <b>Коммуникативные:</b> - организовывать - учебное сотрудничество и совместную деятельность учителя и - учащихся; работать индивидуально и в группе</p>	<p>знаний и практических умений</p>	<p>ния, амперметр двух пределный, вольтметр двух пределный, резисторы, источники питания, комплект проводов, ключ</p>
<p>Параллельное соединение проводников. Силатокана - пражение и противления</p>	<p>Сформировать - знания закононахождения - параллельного соединения проводников. нахождение - силы тока напряжения - в проводниках. нахождение - силы тока напряжения в проводниках.</p>	<p><b>Знать:</b> законы - параллельного соединения проводников. <b>Уметь:</b> объяснять - особенности параллельного соединения</p>	<p><b>Регулятивные:</b> планировать - свои действия - в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации.</p>	<p>Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений</p>	<p>Датчик тока, датчик напряжения, амперметр двух пределный, вольтметр двух пределный</p>



<p>Тема</p>	<p>единениепро - водников.Ла - бораторная работа№9</p>	<p>Параллельное соединение проводников. Лабораторная работа№10</p>
-------------	--	--



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	
цепь и катушка индуктивности параллельное соединение проводников. Лабораторная работа №10. «Изучение параллельного соединения проводников»	Научить: исследовать параллельное соединение проводников; измерять силу тока и напряжение; вычислять сопротивление параллельного соединения проводников.	проводников; применять закон Ома для участка цепи; законы параллельного соединения для резисторов; задачи; собирать электрическую цепь и проверять экспериментально закономерности параллельного соединения	<b>Познавательные:</b> осуществлять фиксацию информации об окружающем мире с помощью инструментов ИКТ. <b>Коммуникативные:</b> 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. Единицы работы и электрической энергии. Закон Джоуля-Ленца. Научить: объяснять явление нагревания	Сформировать знания о работе и мощности электрического тока, законе Джоуля-Ленца. Научить: объяснять явление	<b>Знать:</b> определение работы и мощности электрического тока; единицы измерения работы и мощности электрического тока и их физический смысл; формулы для определения работы и мощности электрической	<b>Регулятивные:</b> планировать свою деятельность в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации. <b>Познавательные:</b> осуществлять фиксацию информации об окружающем мире	Датчик тока, датчик напряжения, амперметр двухпредельный, вольтметр двухпредельный, лампочка, источник питания, комплект проводов, ключ



Продолжение

<p>Тема</p>		<p>Работа имощность электрического тока. Закон Джонса - Ленца. Лабораторная работа №11</p>
-------------	--	--





Продолжение

Основное содержание	Целевая установка урока	Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		Использование оборудования
			Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)					
	-				
тока; 1Вт. Счётчик электрической энергии. Нагревание проводников электрическим током. Закон Джоуля—Ленца. Лабораторная работа №11. «Измерение мощности электрического тока»	проводника электрическим током; расчётывания физических величин, входящих в формулу работы и мощности электрического тока, закон Джоуля—Ленца; исследовать зависимость температуры проводника от количества теплоты	ческого тока; приборы для измерения работы, формулы закона Джоуля—Ленца. <b>Уметь:</b> объяснять явления нагревания проводника электрическим током; рассчитывать значения физических величин, входящих в формулы работы и мощности электрического тока, закон Джоуля—Ленца	помощью инструментов ИКТ. <b>Коммуникативные:</b> организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учениками; работать в группе	Личностные результаты	Использование оборудования
<b>Раздел 8. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ (7ч)</b>					
Постоянные магниты. Естественные и искусственные магниты. Намагничивание	Сформировать знания о постоянных магнитах, магнитном поле. Научить наблюдать за взаимодействием	<b>Знать:</b> определение понятий: северный и южный магнитные полюса, магнитное поле, линии магнитной индукции; как	<b>Регулятивные:</b> учиться выделять в учебном материале существенные признаки	Развитие познавательного интереса к физике. Убеждённое знание природы	<b>Демонстрация «Измерение поля постоянного тока ного магнита»:</b> датчик магнитного поля, полюса



Тема		Постоянные магниты. Магнитное поле
------	--	------------------------------------





Основное содержание	Целевая установка урока	Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		Использование оборудования
			Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
<p>Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)</p>					
<p>железа магнитного поля. Магнитные полюса. Взаимодействие магнитов. Магнитное поле. Магнитная индукция. Линии магнитной индукции. Направление вектора магнитной индукции. Правило правой руки. Ородное магнитное поле</p>	<p>действие полюсов; определение полюсов; постоянных магнитов; понаправление магнитной индукции; направление вектора магнитной индукции; изображение магнитных линий; постоянных магнитов; магнитов; мощных магнитных линий; магнитной индукции</p>	<p>взаимодействие полюсов; магниты. <b>Уметь:</b> объяснить взаимодействие полюсов; постоянных магнитов; анализировать строить картину линий индукции магнитного поля</p>	<p>личностные результаты <b>Познавательные:</b> определять понятия; устанавливать аналогии; понимать различия между личными фактами и теоретическими моделями и реальными объектами</p>	<p>личностные результаты</p>	<p>магнитного поля</p>
<p>Лабораторная работа №12.</p>	<p>Сформировать знания о маг-</p>	<p><b>Знать:</b> существование магнитного</p>	<p><b>Регулятивные:</b> планировать свои действия</p>	<p>Самостоятельность в приобретении новых</p>	<p>Датчик магнитного поля, по-</p>



Продолжение

Тема		Лабораторная работа №12.
------	--	--------------------------





Продолжение

Основное содержание	Целевая установка урока	Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		Использование оборудования
			Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)					
«Изучение магнитного поля постоянных магнитов». Магнитное поле Земли. Магнитные полюсы Земли. Магнитные аномалии. Магнитные бури	<p>Итнмполе Земли. Научить: исследовать свойства постоянных магнитов; получать картинных чать магнитных полюсов</p>	<p>поля Земли; особенности магнитного поля Земли. <b>Уметь:</b> исследовать свойства постоянных магнитов; получать картинных магнитных полюсов</p>	<p>ствия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации. <b>Познавательные:</b> осуществлять фиксацию информации об окружающем мире с помощью инструментов ИКТ. <b>Коммуникативные:</b> организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учащимися; работать индивидуально и в группе</p>	<p>знаний и практических умений</p>	<p>стоянный магнитный полюс, линейная магнитная</p>
Опыт Эрстеда. Взаимосвязь магнитного поля и электрического тока. Магнитное поле	<p>Сформировать знания о магнитном поле электрического тока. Научить: проводить эксперимент</p>	<p><b>Знать:</b> силовую характеристику магнитного поля; определение модуля индукции магнитного поля; единицы измерения.</p>	<p><b>Регулятивные:</b> учиться выделять ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем.</p>	<p>Убежденность в возможности познания природы</p>	<p><b>Демонстрация «Измерение магнитного поля вокруг проводника ток»</b> Датчик магнитного поля</p>



<p>Тема</p>	<p>Магнитное поле - земли</p>	<p>Магнитное поле - электрического тока</p>
-------------	-----------------------------------	---



Основное содержание	Целевая установка урока	Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		Использование оборудования
			Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
<p>планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)</p>	-				
<p>проводника тока. Правило буравчика. Ги - потеза Ампера</p>	<p>менты, доказательства - ваущие станование маг- нитного поля вокруг провод - ника определять на - правление и ли - ней магнитной индукции маг - нитного поля постоянного тока, используя правило бурав - чика</p>	<p><b>Уметь:</b> определять направление линий магнитной индукции магнитного поля стоянного тока правило буравчика проводника определять на - правление и ли - ней магнитной индукции маг - нитного поля постоянного тока, используя правило бурав - чика</p>	<p><b>Познавательные:</b> определять понятия; устанавливать за - коны; понимать личия между явлениями потенциалами объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами</p>		<p>штатива, ком - плект проводов, источник тока, ключ</p>



Продолжение

Тема	







класс

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)		
Раздел 1. ЗАКОНЫ МЕХАНИКИ (25ч)					
			Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
Отношение к теплу - теория, прохождение экспериментов, исследование последовательности равномерного прямолинейного движения. Лабораторная работа №1. «Исследование равноускоренного прямолинейного движения»	Научить: изменение скорости тела при равноускоренном движении. Лабора	<b>Уметь:</b> определять ускорение равноускоренного движения при помощи киндометра и линейки; записывать полученный результат в таблицу; формулировать выводы по результатам работы и анализировать полученные результаты	<b>Регулятивные:</b> планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации. <b>Коммуникативные:</b> организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе	Самостоятельность и приобретение практических навыков	Штативная лабораторная механическая скамья, брусок, деревянные бруски, электронный секундомер, датчики, магнитопровод, лампа накаливания, новые датчики секундомера
Движение при действии силы. Тормозной путь. Движение связанных тел. Вертикальное движение. Движение по наклонной плоскости. Движение по параболе.	Научить: исследовать зависимость скорости от пути. Исследовать зависимость скорости от времени. Исследовать зависимость скорости от высоты. Исследовать зависимость скорости от радиуса. Исследовать зависимость скорости от угла поворота.	<b>Знать:</b> понятия равноускоренного движения, скорости, ускорения, пути, времени, радиуса, угла поворота. <b>Уметь:</b> решать задачи на движение по наклонной плоскости, по параболе, по окружности.	<b>Регулятивные:</b> учиться выполнять деленные действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем. <b>Познавательные:</b> определять понятия, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умение выбирать основания и критерии для обоснования своего суждения, классифицировать объекты.	Самостоятельность и приобретение практических навыков	<b>Фронтальная лабораторная работа №1 «Изучение движения тела при действии силы тяжести»:</b> брусок, набор грузов,



Тема	Лабораторная работа №1	Движение - лапоудей - ствиемне - сколькихсил. Фронтальные лабораторные работы
------	------------------------	---



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)	Личностные результаты	
<p>нытхелвгори - зонтальной плоскости. Фронтальная лабораторная работа №1. «Изучение движения тела при действии силы трения». Фронтальная лабораторная работа №2. «Изучение движения связанных тел»</p>	<p>нять полученныезнанияк решению задач</p>		<p>Универсальные учебные действия (УУД)</p> <p>Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные</p>		<p>механическая скамья, динамометр. <b>Фронтальная лабораторная работа №2</b> <b>«Изучение движения связанных тел»</b> : штатив, лабораторный, механическая скамья, брусок, деревянный, электронный секундомер датчиками, магнитоуправляемый герконовый датчик секундомера, набор грузов, блок не подвижный, нить</p>



Продолжение

Тема	
------	--





Продолжение

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
<b>Раздел 2. МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВІВЛНЫ (7ч)</b>					
Механические колебания. Колебательная система. Математический маятник. Колебания математического маятника. Свободные колебания. Сместенные колебания. Маятник. Амплитуда колебаний. Пружинный маятник. Колебания пружинного маятника. Гармоническое колебание	Сформировать знания о колебательной системе, математическом маятнике, пружинном маятнике. Научить объяснять колебания маятника; анализировать условия возникновения колебаний.	<b>Знать</b> : определение колебательного движения; что такое маятник, математический маятник, пружинный маятник, свободные колебания, гармонические колебания; определения смещения амплитуды колебаний. <b>Уметь</b> : объяснить условия возникновения колебаний пружинного маятника математического и пружинного маятников	<b>Регулятивные</b> : учиться выделять ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем. <b>Познавательные</b> : определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	<b>Демонстрации</b> «Колебания нитяного маятника» «Свободные колебания груза на пружине» Датчик ускорения, штатив скрепленный жомом, набор грузов, нить, набор пружин
Зависимость периода колебаний математического маятника от длины	Научить исследовать зависимость периода колебаний маятника от его	<b>Уметь</b> : собирать установку по плану; проводить наблюдения; измерять период;	<b>Регулятивные</b> : планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями	Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений	<b>Лабораторная работа</b> «Изучение колебаний груза на пружине»: компьютер,



<p>Тема</p>	<p>Математический эксперимент - жинныймаятники</p>	<p>Лабораторная работа №2</p>
-------------	--	-------------------------------



Основное содержание	Целевая установка урока	Предметные результаты	Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)		Использование оборудования
			Универсальные учебные действия (УУД)	Личностные результаты	
<p>нити, независимость от амплитуды колебаний массы груза. Зависимость периода колебаний пружинного маятника от жёсткости пружины и массы груза; независимость амплитуды колебаний. Лабораторная работа №2. «Изучение колебаний маятника»</p>	<p>длина и амплитуда колебаний; исследование зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жёсткости стипружины</p>	<p>одичастоту колебаний математического и пружинного маятников; объяснять полученные результаты</p>	<p>Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные</p>	<p>Личностные результаты</p>	<p>Датчик скорости, штатив, крепёж, набор грузин разной жёсткости, набор грузов по 100 г. <b>Лабораторная работа «Изучение колебаний маятника»:</b> компьютер, датчик скорости, грузик, грузоскрючок, лёгкая нить, стяжимая нить, рулетка</p>





Продолжение

Тема	





Продолжение

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	
<b>Раздел 3. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ (15ч)</b>					
Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Индукционный ток. Магнитный поток. Единица магнитного потока. Генератор постоянного тока	Сформировать знания о явлениях электромагнитной индукции, магнитной индукции, магнитного потока. Научиться анализировать явление электромагнитной индукции; объяснить устройство и принцип действия генератора постоянного тока.	<b>Знать</b> : определение понятий: электромагнитная индукция, индукционный ток; формулу магнитного потока; фундаментальные физические опыты Фарадея. <b>Уметь</b> : объяснить явление электромагнитной индукции; определять направление силы Лоренца, входящие в формулу магнитного потока	<b>Регулятивные</b> : уметь выделять основные ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем. <b>Познавательные</b> : определять понятия, создавать обобщения; понимать различия между исходными фактами и гипотезами для их объяснения; теоретически моделировать реальные объекты	Убежденность в возможности познания природы	<b>Демонстрация «Явление электромагнитной индукции»</b> : датчик напряжения, соленоид, постоянный полюсовый магнит, трубка ПВХ, комплект проводов
Переменный электрический ток. Периодические изменения силы тока	Сформировать знания о переменном токе.	<b>Знать</b> : определение переменного тока; трихронический ток; устройство и принцип действия генератора переменного тока.	<b>Регулятивные</b> : уметь выделять ориентиры действия в новом учебном материале	Убежденность в возможности познания природы	<b>Демонстрация «Измерение характеристик переменного тока»</b> Двухканальный осциллограф



Тема	Явление электродинамической индукции. Магнитный ток	Переменный электрический ток
------	--	------------------------------



Основное содержание	Целевая установка урока	Предметные результаты	Универсальные учебные действия (УУД)		Использование оборудования
			Метапредметные результаты Регулятивные Коммуникативные Познавательные	Личностные результаты	
			Планируемые результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования (в соответствии с ФГОС)		
напряжения переменного электрического тока. График зависимости силы переменного тока от времени. Частота переменного тока. Амплитудное действующее значение силы тока и напряжения*. Генератор переменного тока	Научить: на - наблюдать полуволны переменного тока при вращении и на - вращении и на - в магнитном поле; описать - работу устройства и принцип действия генератора переменного тока	тора переменного тока. <b>Уметь:</b> объяснить устройство и принцип действия генератора переменного тока	в сотрудничестве с учителем. <b>Познавательные:</b> определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии	Личностные результаты	наприставка - осциллограф, звуковой генератор, набор проводов



Продолжение

Тема	
------	--



## Содержание и форма организации учебных занятий по физике в 7—9 классах с использованием материально-технического оснащения «Школьного Кванториума»

### 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, программное 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 материала, 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		<input type="checkbox"/>
Период	с	
Длина волны	м	<input type="checkbox"/>
Скорость распространения волны		$v$

**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 на подставке

**Рис. 2.** Динамик низкочастотный осциллограф Releon



**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 материала, 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).

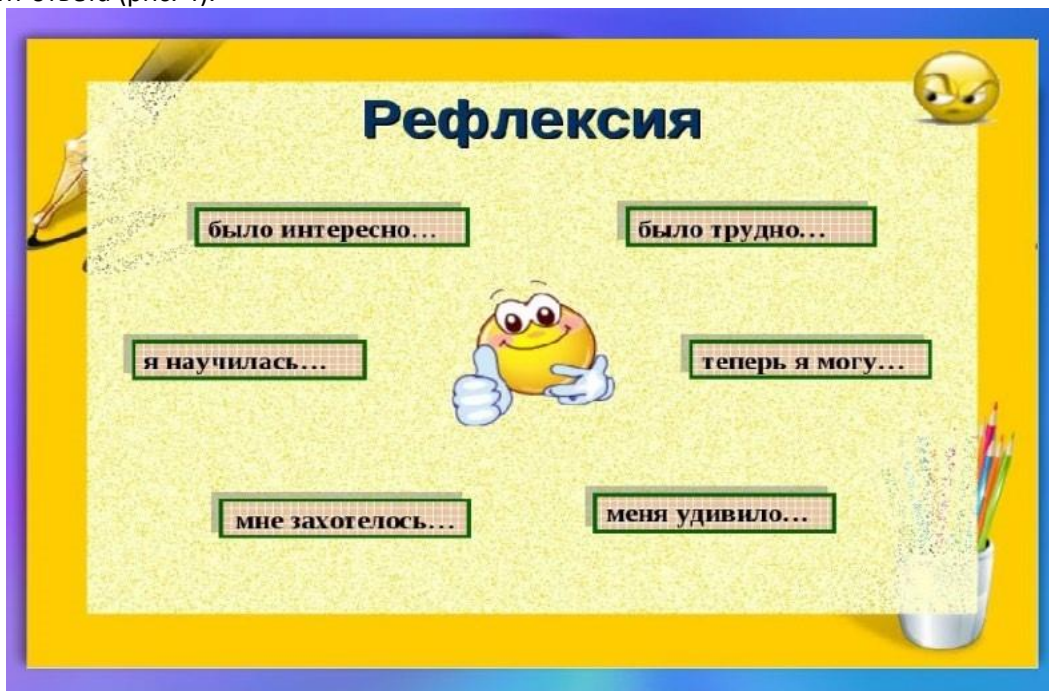


Рис. 4. Рефлексия на уроке

**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=lweTNXmw9CA&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 выполняют 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**

<b>Этап 1. Мотивация к деятельности</b>
<b>Предполагаемая продолжительность:</b> 2 мин. <b>Деятельность учителя:</b> проверяет готовность к уроку; организует внимание класса к работе на уроке; создаёт положительный эмоциональный настрой у учащихся. <b>Деятельность учащихся:</b> эмоционально настраиваются на предстоящую учебную деятельность.
<b>Этап 2. Актуализация и обобщение знаний</b>



**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.  
льда и

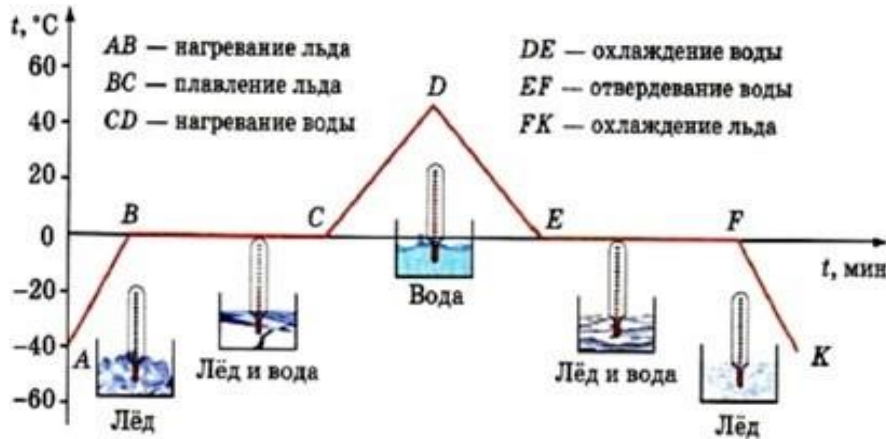


График  
плавления

отвердевания воды

4. Почему участки BC и EF времени?

(Ответ: температура изменяется.)

**Деятельность учителя:** — А работу по проверке гипотезы. Для этого эксперимент и полученные данные. Не сформулировать выводы.

1. Подключите датчик компьютеру.



Рис. 2. Датчик температуры

графика параллельны оси

вещества на этих участках не

теперь давайте выполним сформулированной ранее необходимо провести проанализировать

забудьте также

**Ход работы**

температуры (рис. 2) к

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](https://www.youtube.com/watch?time_continue=85&v=eWE1g8ZeDtM).

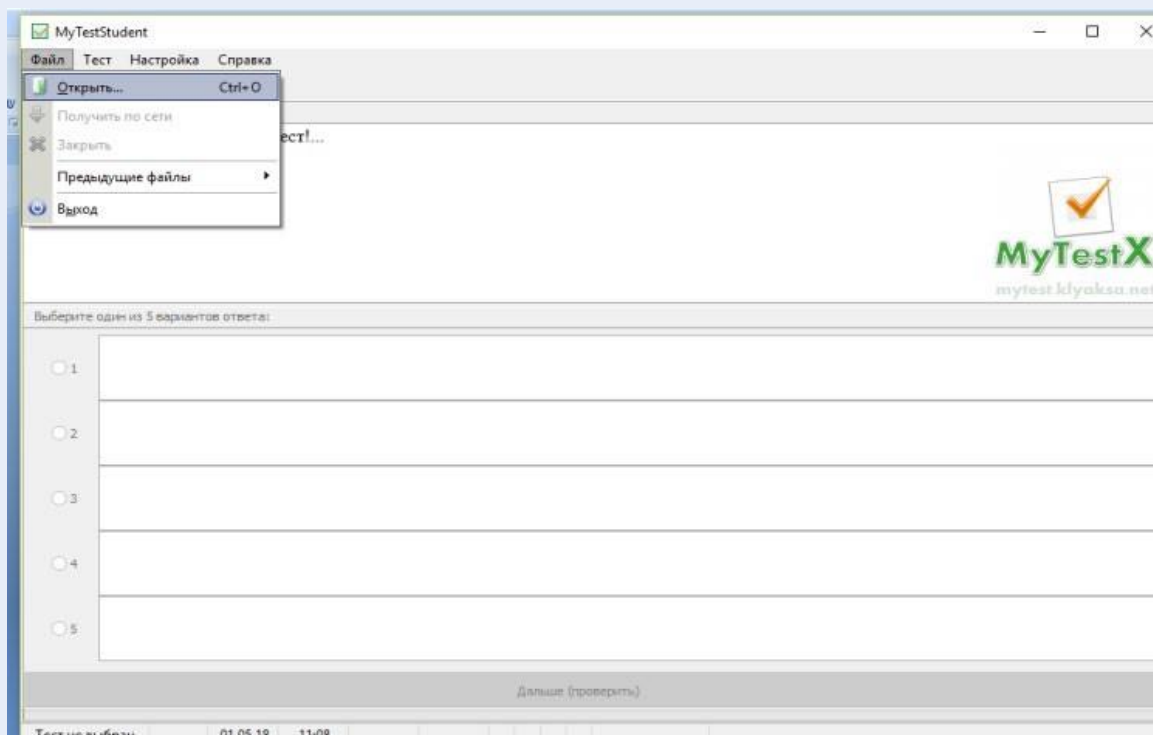
2. Тест в приложении MyTestX по теме «Агрегатные состояния вещества»: <http://mytest.klyaksa.net/wiki/Скачать>.



**3.** Материалы для копирования (инструкция по выполнению теста, анкета для расчёта индивидуального индекса качества урока, задания для подготовки к ОГЭ, ВПР по физике).

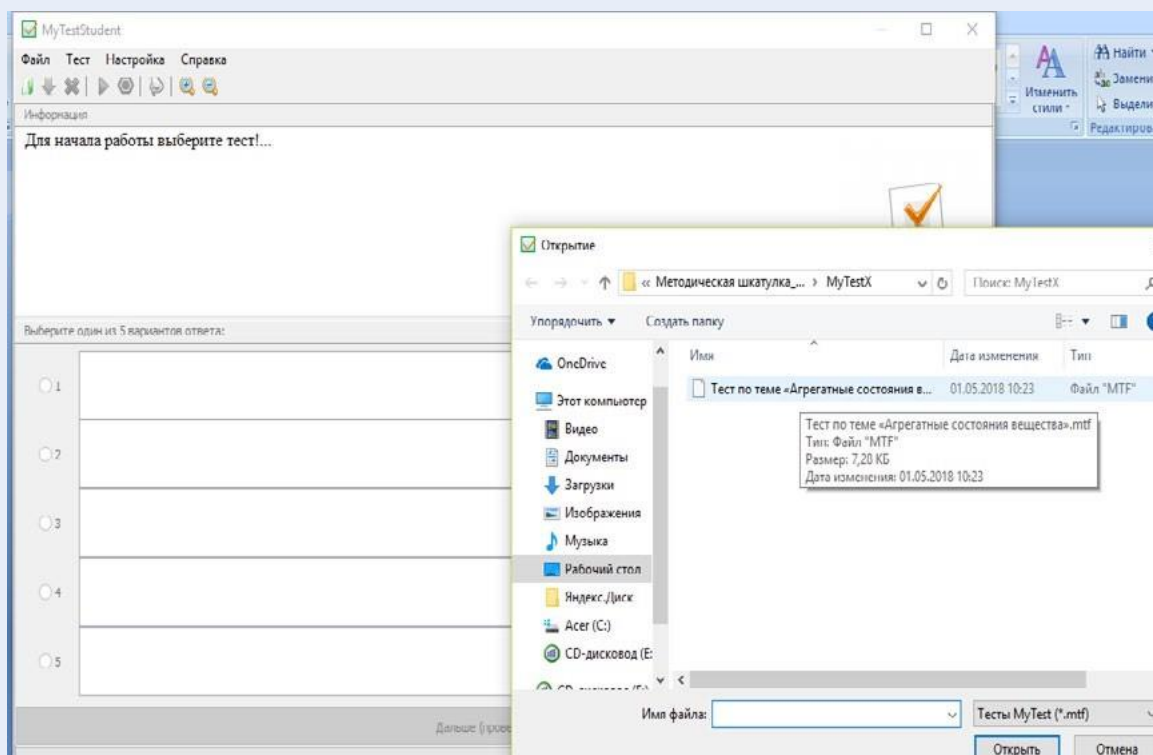
### Инструкция по выполнению теста

- Выбрать тест в папке (рис. 1).



**Рис. 1.** Выбор теста

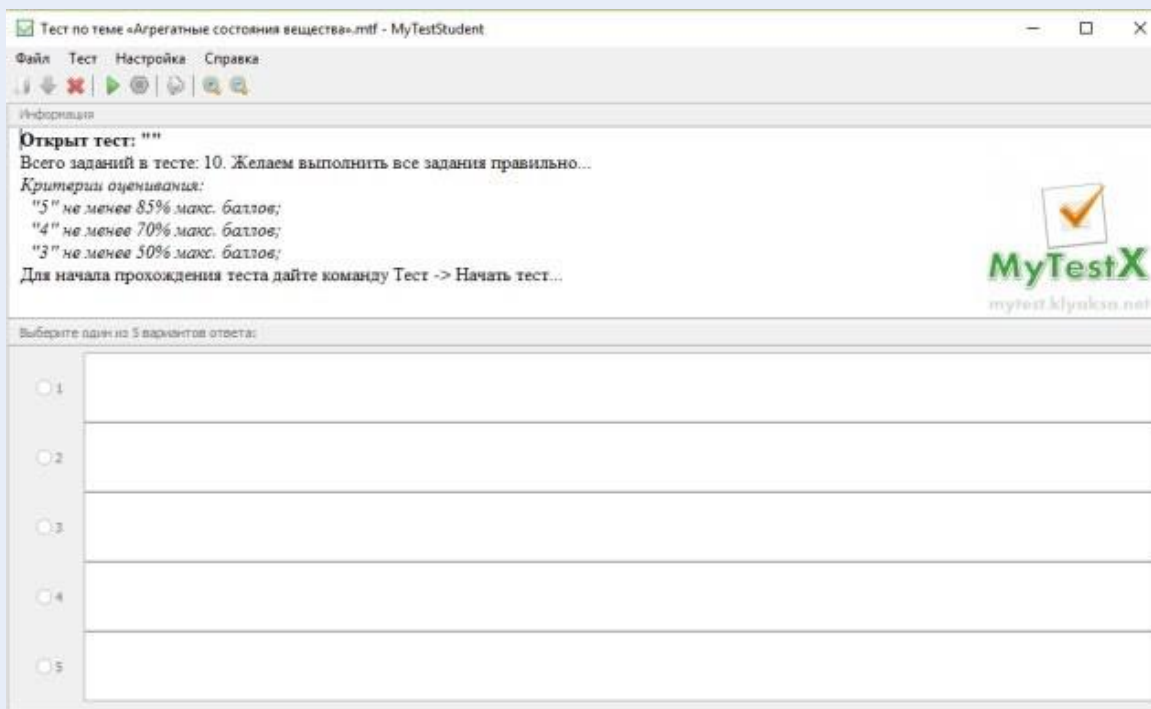
- Открыть файл (рис. 2).



**Рис. 2.** Открытие файла

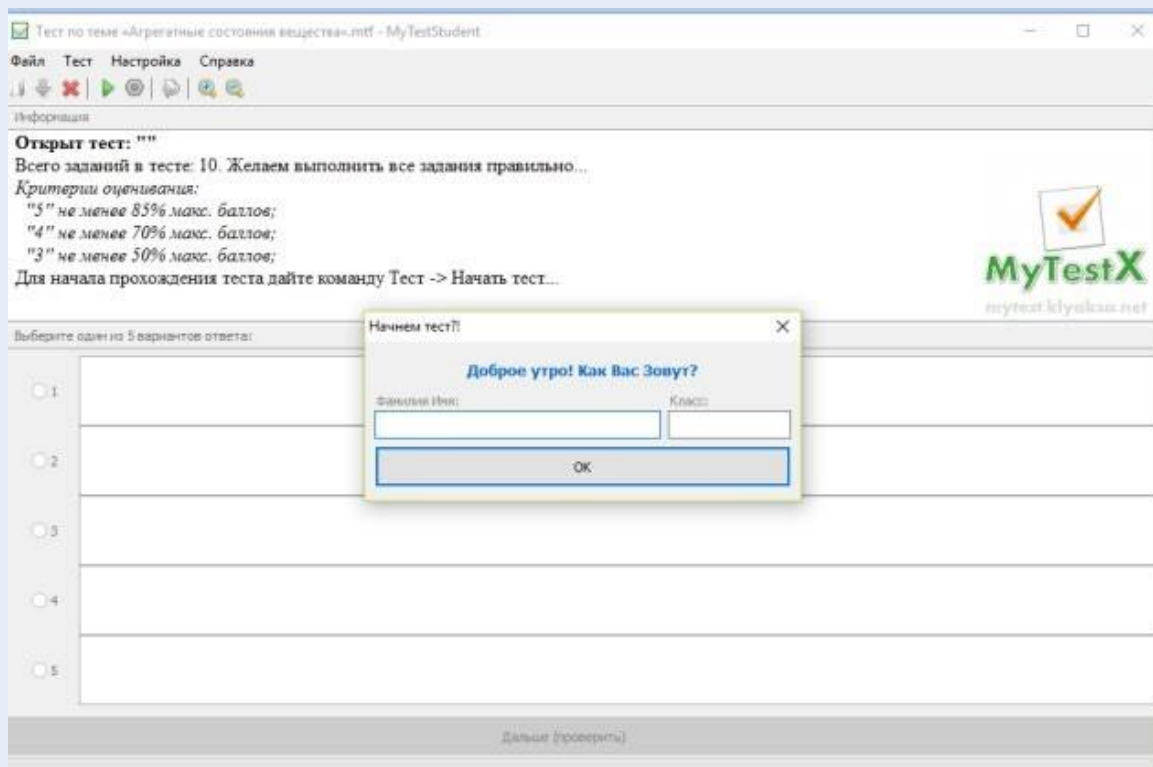


- Выполнить команду **Тест**, затем команду **Начать тест** (рис. 3).



**Рис. 3.** Начало теста

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



**Рис. 4.** Ввод информации



- Выполнить тест (рис. 5).

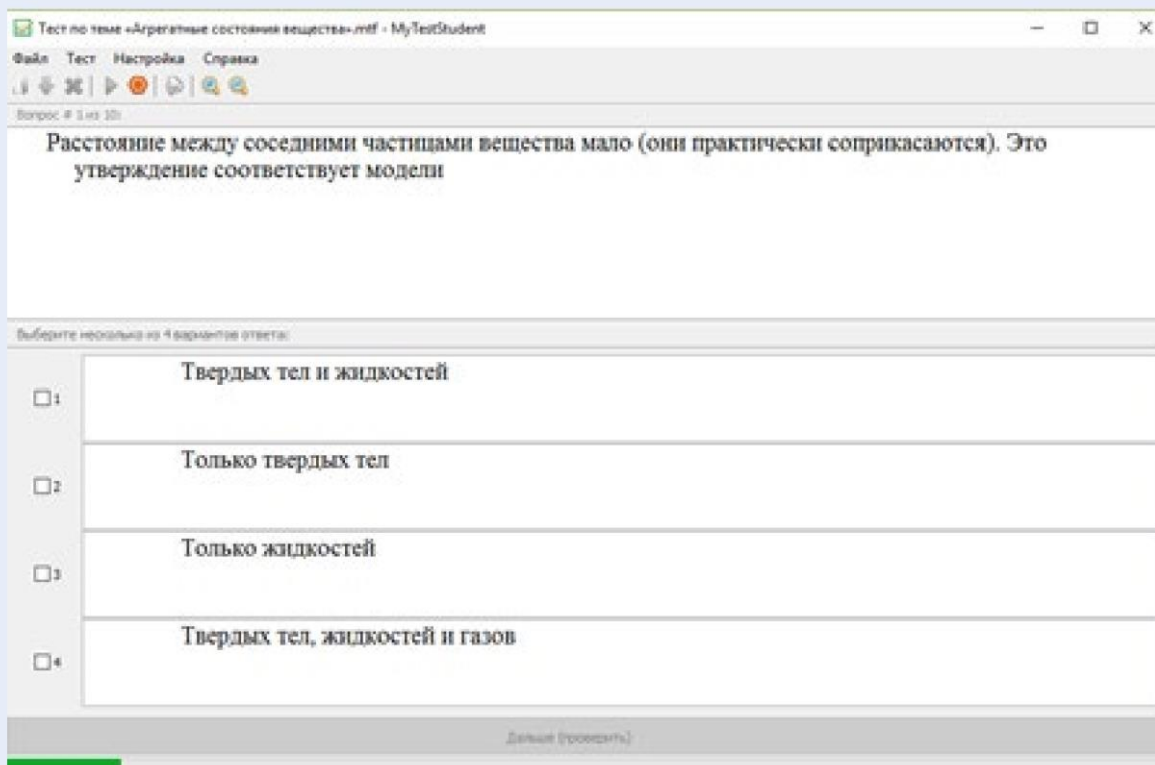


Рис. 5. Выполнение теста

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.

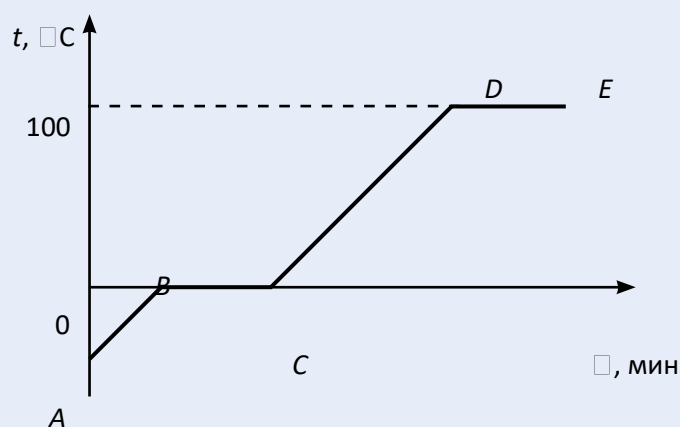


График зависимости температуры от времени для процесса нагревания воды

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

$$p_{\text{вн}} = \frac{F_{\text{вн}}}{S_{\text{вн}}}.$$

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 $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	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).

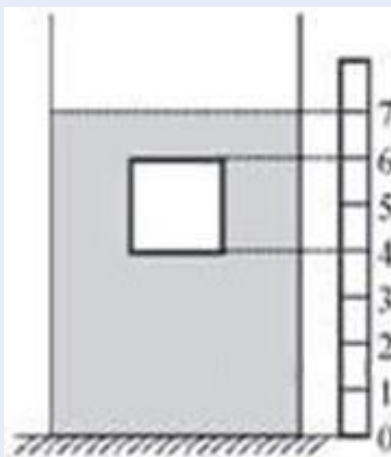
Ответ: 60 кН.

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

Ответ: 250 Па.

4.3. Сплошной кубик с ребром  $a$  полностью погружён в цилиндрический сосуд с жидкостью плотностью  $\rho_{\text{ж}}$  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  $t_k$ , 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:

$$Q_1 = cm_1(t_k - t_1),$$

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:

$$Q_2 = cm_2(t_k - t_2),$$

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 Relab 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 $t_k$ , °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  $c_v = 4200$  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.

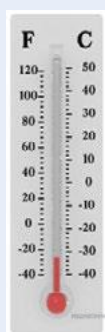


**Материалы к уроку**

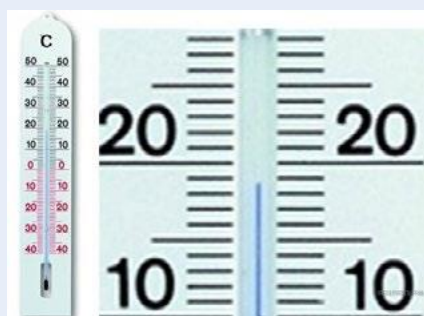
**Контрольные вопросы задания**

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

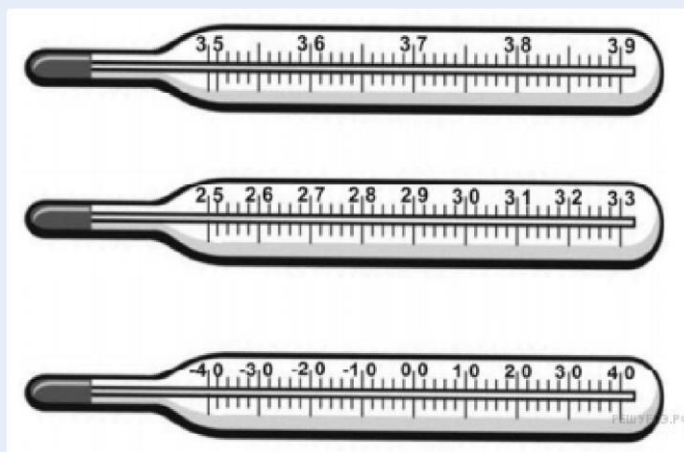


3

**Рис. 1.** Приборы для измерения температуры

**Ответ: 4.**

3.2. Температура тела здорового человека равна +36,6 °C, 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 °C (подойдёт первый термометр).

3.3. Воду массой 1 кг нагрели в электрическом чайнике за 1 мин от 10 до 30 °C. 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:

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

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.
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- **Рис. 1**. Экспериментальная вал: 10; диапазон опроса: от  $-2g$  до  $+2g$  (рис. 2). установка





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:  $kT^2 m = 4\pi^2$ .
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**

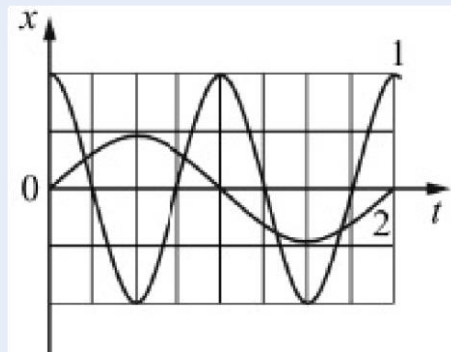


1. Что представляет собой модель пружинного маятника?

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**

$\sqrt{\frac{m}{k}}$

А)  $2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

$\sqrt{\frac{l}{g}}$

$2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

**Физические величины**

1) Период свободных гармонических колебаний математического маятника

2) Циклическая частота свободных гармонических колебаний математического маятника

Б)  $2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$  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:

$Q_1 = c_{\text{ц}}m_1(t_{\text{к}} - t_1)$ , (1) где  $c_{\text{ц}}$  — удельная теплоёмкость цилиндра;  $m_1$  — масса цилиндра;  $t_1$  — начальная температура цилиндра.

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

$$Q_2 = c_{\text{в}}m_2(t_{\text{к}} - t_2), \quad (2)$$

где  $c_{\text{в}}$  — 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:

$$c_{\text{ц}} = \frac{c_{\text{в}}m_2(t_{\text{к}} - t_2)}{m_1(t_1 - t_{\text{к}})}.$$

**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.

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.



Экспериментальная установка

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 $t_k$ , °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.

**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**

**Физические величины**

Q 1) Удельная теплота парообразования жидкости  
 А) 2) Количество теплоты, необходимое для нагревания  $mt$

Б)  $cm\Delta t$  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 соответствия температурного режима в школе нормам СанПиН (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**

Оптимальное сочетание параметров микроклимата является основным требованием, которое обеспечивает нормальные условия жизнедеятельности человека. Микроклимат определяется показателями температуры, влажности и скорости движения воздуха. Микроклимат оказывает огромное влияние на состояние организма человека в целом, на его здоровье, самочувствие и работоспособность.

Обеспечить нормальное самочувствие можно лишь при условии сохранения температурного баланса организма, достигаемого за счёт работы системы терморегуляции, а также деятельности других функциональных систем. Для того чтобы учащийся, находясь в школе, чувствовал себя хорошо, важно поддерживать комфортный микроклимат.

Температура воздуха оказывает существенное влияние на самочувствие человека. Низкая температура вызывает охлаждение организма и может способствовать возникновению простудных заболеваний. При высокой температуре возникает перегрев организма, что ведёт к повышенному потоотделению и снижению работоспособности.



Согласно п. 6.2 СанПиН 2.4.2.2821-10 температура воздуха в зависимости от климатических условий должна быть:

- в учебных помещениях и кабинетах, кабинетах психолога и логопеда, лабораториях, актовом зале, столовой, рекреациях, библиотеке, вестибюле, гардеробе: 18—24 °С;
- в спортзале и комнатах для проведения секционных занятий, мастерских: 17—20 °С;
- спальне, игровых комнатах, помещениях подразделений дошкольного образования и пришкольного интерната: 20—24 °С;
- медицинских кабинетах, раздевальных комнатах спортивного зала: 20—22 °С;
- душевых: 24—25 °С;
- санитарных узлов и комнатах личной гигиены: 19—21 °С;
- душевых: 25 °С.

Для контроля температурного режима учебные помещения и кабинеты должны быть оснащены бытовыми термометрами. В соответствии с п. 6.3 СанПиН 2.4.2.2821-10 во внеучебное время при отсутствии учащихся в помещениях общеобразовательной организации должна поддерживаться температура воздуха не ниже 15 °С.

### Инструкция по выполнению

1. Проанализируйте перечень основных помещений школы и составьте таблицу с указанием оптимальной температуры (используя приведённые данные) для каждого помещения.

2. Подключите к мультидатчику температурный щуп, показанный на рисунке, и проведите ряд измерений температуры воздуха.

3. Проанализируйте полученные графики температур воздуха.

4. Сопоставьте полученные данные с нормами Температурный щуп СанПиН. Заполните таблицу.



Таблиц

а Примерный образец (перечень зависит от типов помещений школы)

№ п/п	Тип помещения	Температура воздуха по нормам СанПиН	Полученное значение температуры воздуха
1	Учебные кабинеты	18—24 °С	22 °С (соответствует)
2	Актовый зал	18—24 °С	25 °С (выше нормы)
3			
4	Спортивный зал	17—20 °С	19 °С (соответствует)

### А знаете ли вы, что ...?

Для нашего здоровья опасны резкие колебания температуры воздуха (на 10 и более градусов в течение суток). В таких случаях в организме вырабатывается значительное количество гистамина — вещества, провоцирующего возникновение аллергических реакций даже у здоровых людей. При скачке температуры у многих людей наблюдается ухудшение настроения и беспричинное раздражение.



## Материалы к уроку

### Контрольные вопросы

1. Как температурный режим влияет на самочувствие и работоспособность школьников?
2. Чему равна оптимальная температура воздуха в учебных кабинетах?
3. Как вы думаете, какие ещё характеристики микроклимата влияют на самочувствие школьников?

### 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.

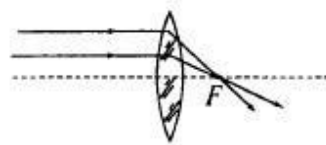
**Образец возможного выполнения**

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

2)  $D = 1/F$ ;

3)  $F = 60 \text{ мм} = 0,060 \text{ м}$ ;

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



**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;

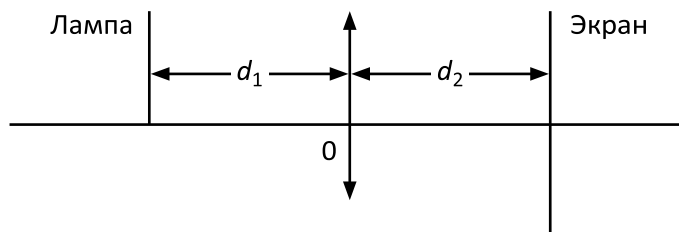


2) передвигая экран, получите чёткое изображение лампы и измерьте расстояния от лампы до линзы и от линзы до экрана;

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

**Образец возможного выполнения**

1) Схема экспериментальной установки.



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

3) Свойства изображения: действительное, уменьшенное и перевернутое.

**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  $C = 0,1$  В; предел измерения 6 В, цена деления шкалы  $C = 0,2$  В.
3. Амперметр двухпредельный: предел измерения 3 А, цена деления шкалы  $C = 0,1$  А; предел измерения 0,6 А, цена деления шкалы  $C = 0,02$  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

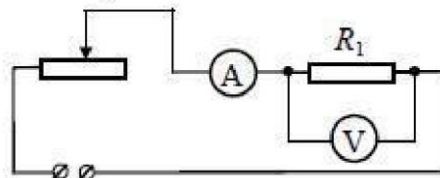
Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: источник постоянного тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный как  $R_1$ . Соберите экспериментальную установку для определения электрического сопротивления резистора. С помощью 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)  $I = 0,5 \text{ А}; U = 3,0 \text{ В};$

4)  $R = 6 \text{ Ом}.$

### Определение мощности электрического тока

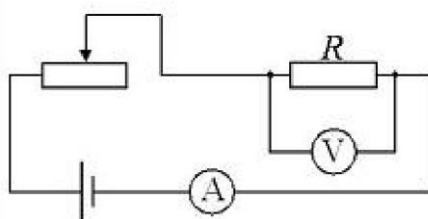
Используя источник постоянного тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, соберите экспериментальную установку для определения мощности, выделяемой на резисторе, при протекании по нему тока. С помощью реостата установите в цепи силу тока, равную 0,5 А.

#### 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)  $I = 0,5 \text{ A}; U = 3,0 \text{ В};$

- 4)  $P = 1,5 \text{ Вт};$

### 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 лично 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.





## 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*<sup>1</sup> 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;
- 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.

<sup>1</sup> Слова-подсказки приведены в Приложении 1.



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, судья 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 вожденной 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<sup>1</sup>. Кроссворд сканирован, выделенное слово является подсказкой<sup>2</sup>.

#### 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

<sup>1</sup> Отрывки из литературных произведений приведены в Приложении 2.

<sup>2</sup> Кроссворд представлен в Приложении 3.

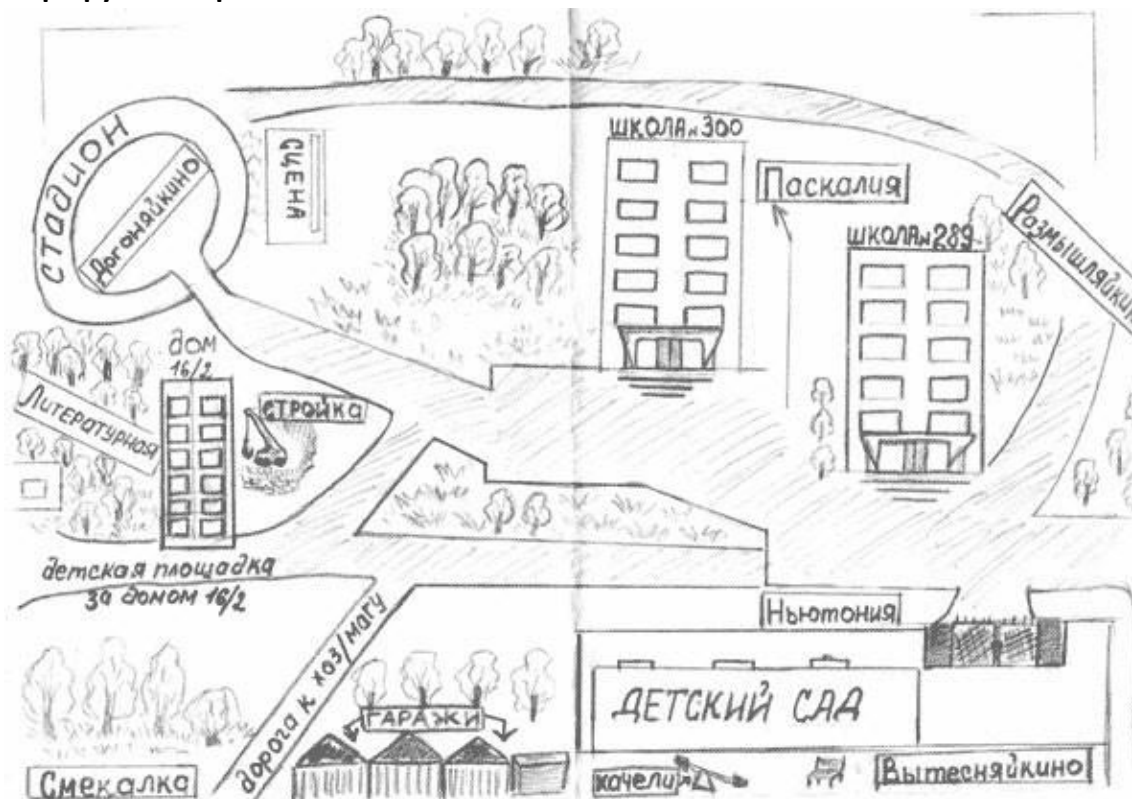


Название этой станции ВЬТЕСНЯЙКИНО подскажет вам, как поступить в следующей ситуации.

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).

**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.

**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 стаяй 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? (Соппротивление.)*

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**

## Кроссворд





1.	Б	Л	О	К																	
					2.	Д	А	В	Л	Е	Н	И	Е								
					3.	О	Б	З	Е	М											
4.	Д	И	Ф	Ф	У	З	Ц	Я													
					5.	П	Л	О	Т	Н	О	С	Т	Ь							
					6.	И	Н	Е	Р	Ц	И	Я									
7.	С	О	П	Р	О	Т	И	В	Л	Е	Н	И	Е								