



Областное государственное бюджетное учреждение дополнительного образования «Региональный центр выявления и поддержки одаренных детей «Гелиос»

ПРИНЯТА
на заседании педагогического совета
Протокол от 22.05.2023 года № 2

УТВЕРЖДАЮ
Директор ОГБУДО
«Центр одаренных детей «Гелиос»
_____ О.В. Артёмкина
Приказ от 22.05.2023 № 112/ОД

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Экспериментальная физика»

Направленность: естественнонаучная.

Срок освоения: 36 недель.

Объём программы: 144 часа.

Возраст учащихся: 13 -15 лет.

г. Рязань, 2023

Раздел 1. Комплекс основных характеристик образования

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Экспериментальная физика» имеет *естественнонаучную* направленность.

В образовательной программе учреждения данная программа является одной из основных программ *естественнонаучной* направленности, так как направлена на формирование у учащихся научного мировоззрения и мышления, освоение методов научного познания мира, позволяет приобрести всем учащимся компетенции в области экспериментальной физики и способствует популяризации физики как науки.

Актуальность программы.

Одна из задач Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года «включение в дополнительные общеобразовательные программы по всем направленностям компонентов, обеспечивающих формирование функциональной грамотности и навыков, связанных с эмоциональным, физическим, интеллектуальным, духовным развитием человека, значимых для вхождения Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования, для реализации приоритетных направлений научно-технологического развития страны».

Как известно, в программу общего курса физики ведущих физических и технических вузов нашей страны включена такая важная дисциплина, как физический практикум. При этом студенты, не получившие в школе необходимых навыков проведения экспериментальных работ, зачастую испытывают большие трудности. Особенно важна роль практических работ, связанных с творческой деятельностью учащихся и направленных на формирование у школьников физического мышления. Элементы исследовательской деятельности, рассматриваемой в качестве составной части учебного процесса, могут существенно расширить горизонты знаний учащихся.

К сожалению, у большинства школ в настоящее время нет возможности осуществлять сколько-нибудь значимую научно-практическую деятельность учащихся. Причины очевидны: уменьшение количества часов, отводимых в школьном учебном плане на изучение физики, отсутствие необходимого оборудования.

Основное предназначение данной программы заключается в том, чтобы привить учащимся базовые навыки проведения физического эксперимента (с использованием классических установок и приборов и с использованием современных цифровых датчиков), ведь для более глубокого понимания физики необходимо знать не только основные физические законы, но и уметь применять их в практической деятельности.

Программа «Экспериментальная физика» носит прикладной характер, она направлена на обеспечение каждому учащемуся условий для получения знаний и навыков в области экспериментальной физики. Наряду с этим, данная программа направлена на поиск, сопровождение и развитие одаренных учащихся.

Отличительной особенностью программы является ее профориентационная составляющая. Содержание программы и её организационно-методическое обеспечение выстраивается таким образом, чтобы учебная деятельность стимулировала глубокое освоение предмета и была ориентирована на будущее. Объединение видов познавательной деятельности — наблюдения, эксперимента и моделирования в экспериментальной физике обеспечивает развитие умений проектировать и осуществлять конкретные исследования,

проводить поиск необходимой информации, анализировать факты и прогнозировать результаты своих действий. Особо важным является успешная самореализация учащихся в учебной деятельности и возможность обоснованной профессиональной ориентации.

Адресат программы.

Программа предназначена учащимся 13-15 лет (юношам и девушкам), проявляющим интерес к физике.

Условия набора и формирования групп.

На программу принимаются все желающие дети, подходящие по возрасту.

Для зачисления на программу учащимся необходимо подать электронную заявку через личный кабинет родителя (законного представителя) или самого учащегося (с 14 лет) на портале «Навигатор дополнительного образования Рязанской области» <https://xn--62-kmc.xn--80aafey1amqq.xn--d1acj3b/program/9030-eksperimentalnaya-fizika>

Оптимальное количество детей в группе - 10-15 человек, состав группы постоянный. Группы могут быть как одновозрастными, так и разновозрастными.

Объём и срок освоения программы, режим занятий.

Объём программы: 144 часа.

Срок освоения: 36 недель (9 месяцев).

Режим занятий: занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа, всего 4 часа в неделю.

Форма обучения: очная.

Формы организации учебной деятельности:

- индивидуальная – индивидуальное выполнение заданий;
- парная – организация работы в парах при выполнении практических работ;
- групповая – организация работы в малых группах при выполнении практических работ;
- фронтальная – одновременная работа со всеми учащимися (при объяснении нового материала, лекции)

Формы занятий: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, исследовательская деятельность.

При реализации программы преобладают практические формы проведения занятий.

Цель программы.

Рост мотивации учащихся к углублённому изучению физики; формирование у них научного мировоззрения через проведение практических работ, исследований, физических экспериментов.

Задачи программы.

Обучающие:

- познакомить с терминами, используемыми в экспериментальной физике, и понятиями: факты, гипотезы, причины, следствия, доказательства, законы, теории экспериментальной физики и научить различать их;
- систематизировать и углубить знания в области физики;
- освоить знания о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира; наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии;
- научить алгоритму проведения лабораторного эксперимента по физике;

- научить базовым способам решения теоретических и экспериментальных задач по изучаемым темам.

Развивающие:

- развивать познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности в процессе приобретения знаний и умений по физике;
- развивать научное мышление путем анализа наиболее типичных лабораторных ситуаций, предоставляющих возможность делать обоснованный выбор, принимая на себя личную ответственность за свое решение.

Воспитательные:

- воспитывать убежденность в возможности познания законов природы; использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации;
- сформировать осознание необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественнонаучного содержания;
- воспитывать нравственно-волевые качества личности: ответственность, настойчивость, целеустремленность.

Планируемые результаты обучения

Предметные:

В результате обучения по программе учащиеся:

- будут знать термины, используемые в экспериментальной физике, понятия: факты, гипотезы, причины, следствия, доказательства, законы, теории экспериментальной физики и научатся различать их;
- систематизируют и углубят знания в области физики;
- освоят знания о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира; наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии;
- научатся алгоритму проведения лабораторного эксперимента по физике;
- научатся базовым способам решения теоретических и экспериментальных задач по изучаемым темам.

Личностные:

В результате обучения по программе у учащихся:

- будут сформированы познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности;
- будет сформировано научное мышление путем анализа наиболее типичных лабораторных ситуаций, предоставляющих возможность делать обоснованный выбор, принимая на себя личную ответственность за свое решение.

Метапредметные:

В результате обучения по программе у учащихся:

- будет сформирована убежденность в возможности познания законов природы; использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации;
- будет сформировано осознание необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественнонаучного содержания;

- будут сформированы нравственно-волевые качества личности: ответственность, настойчивость, целеустремленность.

Воспитательный потенциал программы

Целью воспитания является развитие личности, самоопределение и социализация детей на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде (Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ст. 2, п. 2).

Задачи воспитания по программе:

- развитие интереса к науке, личностям деятелей российской и мировой науки;
- воспитание ценностей научной этики, объективности; понимания личной и общественной ответственности учёного, исследователя;
- воспитание уважения к научным достижениям российских учёных; понимания ценностей рационального природопользования;
- привитие трудолюбия, аккуратности, дисциплинированности, терпения, умения довести начатое дело до конца;
- организация общения между учащимися на основе опыта творческого самовыражения, как социально значимой деятельности;
- содействие в развитии потребности в саморазвитии, самостоятельности, ответственности, активности подростков;
- воспитание солидарности и готовности к взаимопомощи и поддержке нуждающихся в помощи.

Воспитательная работа неотъемлемая часть учебного процесса.

Методы воспитания:

1. Методы формирования сознания (рассказ, объяснение, разъяснение, лекция, этическая беседа, увещание, внушение, инструктаж, диспут, доклад, пример);
2. Методы организации деятельности и формирования опыта поведения (упражнение, поручение, воспитывающие ситуации);
3. Методы стимулирования (соревнование, поощрение, наказание).

План воспитательной работы см. *Приложение 1*.

Учебный план

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Формы контроля/ аттестации
		Всего	Теория	Практиче- ская работа	
1.	Вводное занятие.	2	2	-	Наблюдение.
2.	Исследование основ механических явлений в природе.	36	14	22	Тестирование. Практические задания.
2.1.	Механика твердых тел.	12	5	7	
2.2.	Механика жидкостей.	8	3	5	
2.3.	Механика газов.	6	3	3	
2.4.	Движение.	10	3	7	
3	Природа оптических явлений в окружающем мире.	18	7	11	Письменный опрос. Практические задания.
3.1.	Геометрическая оптика.	12	5	7	
3.2.	Волновая оптика.	6	2	4	
4	Молекулярная теория строения мира.	18	5	13	Кроссворд. Практические задания.
4.1.	Воздух.	10	3	7	
4.2.	Тепловые явления.	6	2	4	
4.3.	Теплопроводность твёрдых тел.	2	-	2	
5	Основы электрических явлений в природе.	30	11	19	Практические задания.
5.1.	Электричество.	24	9	15	
5.2.	Магнетизм.	6	2	4	
6	Альтернативные источники энергии.	38	12	26	Письменный опрос. Практические задания.
6.1.	Основы солнечной энергетики.	10	3	7	

6.2.	Закономерности ветроэнергетики.	10	3	7	
6.3.	Водородная энергия.	8	3	5	
6.4.	Энергия воды.	10	3	7	
7	Итоговое занятие.	2	-	2	Тестирование. Практические задания.
	Итого	144	51	93	

Содержание учебного плана

1. Вводное занятие.

Теория. Знакомство с группой. Презентация программы. Проведение инструктажа по правилам поведения и технике безопасности в учебном помещении.

Форма контроля: наблюдение.

2. Исследование основ механических явлений в природе.

2.1. Механика твердых тел.

Теория. Исторический обзор изучаемых явлений. Знакомство с открытиями выдающихся отечественных и мировых ученых-физиков. Понятие объема и плотности тела. Формы расчета физических единиц. Действие сил, растяжение. Закон Гука. Пружинный динамометр. Взаимодействие сил. Центр тяготения тела. Равновесие. Инерция тел. Трение. Рычаг первого рода. Рычаг второго и третьего рода. Неподвижный блок. Подвижный блок. Таль.

Практическая работа.

Выполнение лабораторных работ на темы:

- измерение объема и плотности тела геометрическими способами;
- измерение объема и плотности с помощью физических явлений;
- применение закона Гука для расчета физических единиц;
- использование пружинного динамометра в физическом эксперименте;
- физическая природа сил взаимодействия;
- применение понятий центр тяготения тела и равновесие;
- исследование возникновения инерции тел и трения;
- применение на практике рычагов первого, второго и третьего рода;
- исследование физических явлений с использованием неподвижного и подвижного блока и тали.

Форма контроля: тестирование, выполнение практических заданий.

2.2. Механика жидкостей.

Теория. Собирающиеся сосуды. Передача давления в жидкости. Гидростатическое давление. Капиллярные силы. Силы адгезии. Поверхностное натяжение.

Практическая работа.

Выполнение лабораторных работ на темы:

- использование в практической деятельности собирающихся сосудов и явления передачи давления в жидкости;
- измерение гидростатического давления;
- измерение поверхностного натяжения, капиллярных и сил адгезии.

Форма контроля: тестирование, выполнение практических заданий.

2.3. Механика газов.

Теория. Сжатие и расширение газов. Действие атмосферного давления. Вакуум и избыточное давление. Принцип работы модели омывателя. Принцип работы водолазного купола.

Выполнение лабораторных работ на темы:

- изучение сжатия и расширения газов;
- наблюдение действия вакуума и избыточного давления;
- проектирование модели работы модели омывателя;
- изучение работы водолазного купола.

Форма контроля: тестирование, выполнение практических заданий.

2.4. Движение.

Теория. Равномерное прямолинейное движение. Скорость. Мгновенная скорость. Ускорение. Траектория тела, брошенного в горизонтальном направлении. Траектория тела, брошенного под углом. Центральное упругое столкновение тел. Центральное неупругое столкновение тел. Колебания пружинного маятника. Колебания маятника. Колебание плоской пружины.

Практическая работа.

Выполнение лабораторных работ на темы:

- измерение скорости, мгновенной скорости и ускорения при равномерном прямолинейном движении;
- изучение траектории тела, брошенного вертикально и под углом к горизонту;
- экспериментальная проверка понятий упругое и неупругое столкновение тел;
- практическое применение маятника и плоской пружины.

Форма контроля: тестирование, выполнение практических заданий.

3. Природа оптических явлений в окружающем мире.

3.1. Геометрическая оптика.

Теория. Свет и тень. Закон отражения света. Зеркала с изогнутой поверхностью. Закон преломления света Снеллиуса. Принцип Ферма. Преломление и полное внутреннее отражение света в воде.

Практическая работа. Наблюдения явлений света и тени. Практическое применение законов отражения и преломления света. Проверка принципа Ферма на практике.

Форма контроля: письменный опрос, выполнение практических заданий.

3.2. Волновая оптика.

Теория. Интерференция на дифракционной решётке. Поляризация света. Поляризационные эффекты.

Практическая работа. Экспериментальная поверка явлений интерференции и дифракции в природе.

Форма контроля: письменный опрос, выполнение практических заданий.

4. Молекулярная теория строения мира.

4.1. Воздух.

Теория. Свойства воздуха. Взаимодействие воздуха с водой. Давление воздуха. Энергия воздуха. Сила воздуха.

Практическая работа.

Выполнение лабораторных работ на темы:

- изучение свойств воздуха;
- обоснование основных процессов и явлений, происходящих в воздухе.

Форма контроля: кроссворд, выполнение практических заданий.

4.2. Тепловые явления.

Теория. Температура. Виды передачи тепла. Свойства солнечной энергии.

Практическая работа.

Выполнение лабораторных работ на темы:

- измерение температуры с помощью аналоговых и цифровых приборов;
- изучение способов передачи тепла.

Форма контроля: кроссворд, выполнение практических заданий.

4.3. Теплопроводность твёрдых тел.

Практическая работа.

Выполнение лабораторной работы на тему «Сравнение значения теплопроводности различных металлов и сплавов».

Форма контроля: кроссворд, выполнение практических заданий.

5. Основы электрических явлений в природе.

5.1. Электричество.

Теория. Электрический заряд. Электрическая цепь. Электропроводность. Типы соединений. Преобразование электрической энергии. Применение электричества в реальной жизни.

Практическая работа.

Выполнение лабораторных работ на темы:

- определение электрического заряда;
- проектирование электрических цепей с различными типами соединений.

Форма контроля: выполнение практических заданий.

5.2. Магнетизм.

Теория. Магнитное поле. Взаимодействие магнитов между собой и с другими телами. Обнаружение и применение магнитных полей.

Практическая работа.

Выполнение лабораторных работ на темы:

- изучение характеристик магнитного поля;
- наблюдение за взаимодействием магнитов с другими телами;

- практическое применение магнитных полей.

Форма контроля: выполнение практических заданий.

6. Альтернативные источники энергии.

6.1. Основы солнечной энергетики.

Теория. Классификация солнечных панелей. Схема подключения панелей. Параллельное и последовательное соединение панелей.

Практическая работа.

Выполнение лабораторных работ на темы:

- изучение конструкции солнечных панелей;
- изучение напряжения солнечных панелей;
- изучение вольт-амперных характеристик при подключении светодиодной панели;
- изучение вольт-амперных характеристик при подключении вентилятора;
- изучение вольт-амперных характеристик при подключении двигателя;
- конструирование прототипа машины на солнечной панели.

Форма контроля: письменный опрос, выполнение практических заданий.

6.2. Закономерности ветроэнергетики.

Теория. Типы ветрогенераторов. Способы подключения ветрогенераторов. Вольт-амперная характеристика ветрогенератора.

Практическая работа.

Выполнение лабораторных работ на темы:

- изучение конструкции ветрогенератора;
- изучение напряжения ветрогенератора;
- изучение вольт-амперных характеристик при подключении светодиодной панели;
- изучение вольт-амперных характеристик при подключении вентилятора.

Форма контроля: письменный опрос, выполнение практических заданий.

6.3. Водородная энергия.

Теория. Понятие водородного двигателя. Основные типы водородных двигателей. Вольт-амперная характеристика водородных элементов.

Практическая работа.

Выполнение лабораторных работ на темы:

- изучение конструкции водородного двигателя;
- изучение напряжения водородного двигателя;
- изучение вольт-амперных характеристик при подключении светодиодной панели.

Форма контроля: письменный опрос, выполнение практических заданий.

6.4. Энергия воды.

Теория. Понятие окислительно-восстановительных реакций. Конструкция преобразователя энергии воды в электрическую. Вольт-амперная характеристика преобразователей.

Практическая работа.

Выполнение лабораторных работ на темы:

- изучение конструкции преобразователя энергии воды в электрическую энергию;

- изучение напряжения преобразователя энергии воды в электрическую энергию;
- изучение вольт-амперных характеристик при подключении светодиодной панели;
- изучение вольт-амперных характеристик при подключении вентилятора;
- изучение вольт-амперных характеристик при подключении двигателя.

Форма контроля: письменный опрос, выполнение практических заданий.

7. Итоговое занятие.

Практическая работа. Тестирование. Выполнение практических заданий.

Календарный учебный график в Приложении 2.

Раздел № 2 . Комплекс организационно-педагогических условий

Язык обучения: русский язык.

Формы аттестации и оценочные материалы

Входной контроль осуществляется с помощью тестирования.

Текущий контроль осуществляется в ходе выполнения наблюдения, тестирования, выполнения лабораторных работ, решения кроссвордов, ответов на контрольные и нестандартные вопросы (*Приложение 3*).

Итоговый контроль представлен в виде тестирования и выполнения практических заданий.

Контрольно-измерительные материалы: материалы тестов, кроссворды, дидактические карточки с индивидуальными заданиями, контрольные вопросы и др. (*Приложение 4*).

Критерии и уровни освоения программы

Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
<ul style="list-style-type: none"> – медленный темп выполнения работы, допускаются ошибки; – результаты итогового тестирования составляют менее 50%; – учащийся способен выполнить простые задания; – учащийся выполняет лабораторную работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, если в ходе 	<ul style="list-style-type: none"> – средний темп выполнения работы, допускаются мелкие ошибки; – результаты итогового тестирования варьируются от 50 до 80 %; – учащийся способен выполнить задачи, имеющие определённые трудности в решении; – учащийся выполняет лабораторную работу в соответствии с требованиями к высокому уровню освоения программы, но 	<ul style="list-style-type: none"> – выполнение работы в быстром темпе, с энтузиазмом, ошибок нет или присутствуют небольшие неточности; – результаты итогового тестирования варьируются от 80 до 100%; – учащийся охотно выполняет сложные задания; – учащийся может оценить и спланировать свои действия, признаёт свои ошибки и умеет их исправлять; – учащийся выполняет лабораторную работу в полном объеме с

<p>проведения опыта и измерений были допущены ошибки.</p>	<p>допускает несколько недочетов или одну-две не грубые ошибки.</p>	<p>соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасного труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления, правильно выполняет анализ погрешностей.</p>
---	---	--

Условия реализации программы.

Методическое обеспечение программы.

В основе программы лежат следующие ключевые идеи, на которые опирается весь учебно-воспитательный процесс.

Идея сочетания теории и практики.

Практическую деятельность учащихся предваряет изучение теоретического материала.

Идея восхождения.

В процессе освоения нового материала учащийся проходит весь путь от простого к сложному.

В основу программы «Экспериментальная физика» положены следующие принципы:

- принцип непрерывного дополнительного образования как механизм обеспечения полноты образования в целом;
- принцип творчества, помогает развивать фантазию, способность принимать нестандартные решения, неординарно мыслить и действовать;
- принцип коллективной деятельности реализуется при создании совместных проектов;
- принцип индивидуального подхода ориентирует педагога на учёт индивидуальных и возрастных возможностей и способностей детей, реализуется в индивидуальных консультациях учащегося с педагогом;
- принцип самореализации предполагает создание научной среды, в которой подросток может ощутить успех от самостоятельной деятельности.

Методы обучения:

- Словесные: рассказ, лекция, объяснение.
- Наглядные: иллюстрации, демонстрации (используются при изучении теоретического материала).

- **Практические:** метод упражнения, лабораторных работ, игры (используются для прочного усвоения теоретических знаний, приобретения умений и навыков, обеспечивает прямое включение учащихся в процессы «добывания» знаний, ранее полученных наукой).

- **Репродуктивные, проблемно-поисковые:** повторение, конструирование.

- **Эвристические:** продумывание будущей работы.

Технологии обучения:

- *технология исследовательского (проблемного) обучения*, при которой организация занятий предполагает создание под руководством педагога проблемных ситуаций и активную деятельность учащихся по их разрешению, в результате чего происходит овладение знаниями, умениями и навыками; образовательный процесс строится как поиск новых познавательных ориентиров. Технология проблемного обучения предполагает следующую организацию: педагог создает проблемную ситуацию, направляет учащихся на ее решение, организует поиск решения. Учащийся ставится в позицию субъекта своего обучения, разрешает проблемную ситуацию, в результате чего приобретает новые знания и овладевает новыми способами действия.

- *информационные технологии* предоставляют возможность:

- рационально организовать познавательную деятельность учащихся в ходе учебного процесса;

- сделать обучение более эффективным, вовлекая все виды чувственного восприятия учащегося в мультимедийный контекст и вооружая интеллект новым концептуальным инструментарием;

- построить открытую систему образования, обеспечивающую каждому индивиду собственную траекторию обучения;

- использовать специфические свойства компьютера, позволяющие индивидуализировать учебный процесс и обратиться к принципиально новым познавательным средствам;

- интенсифицировать все уровни образовательного процесса.

- *групповые технологии* предполагают организацию совместных действий, коммуникацию, общение, взаимопонимание, взаимопомощь, взаимокоррекцию. Особенности групповой технологии заключаются в том, что учебная группа делится на подгруппы для решения и выполнения конкретных задач; задание выполняется таким образом, чтобы был виден вклад каждого учащегося. Состав группы может меняться в зависимости от цели деятельности.

Методические и дидактические материалы:

- методическая литература;

- дидактические карточки с заданиями;

- пособия с разными типами задач и тестов;

- памятки для обучающихся;

- методические рекомендации по работе с учебными материалами;

- тематические презентации к занятиям;

- фото- и видеозаписи;

- конспекты и разработки занятий.

Электронные ресурсы:

1. <https://konkurs.sochisirius.ru/?ysclid=lpazpcfipig167430136> - конкурс научно-технологических проектов «Большие вызовы» образовательного центра «Сириус».
2. <https://62cod.ru/> - сайт ОГБУДО «Центр одаренных детей «Гелиос».
3. <https://os.mipt.ru/#/> - сайт «Физтех регионам».
4. <https://learningapps.org/index.php?category=7&s=> - интерактивные модули по физике.

Материально-техническое обеспечение.

Рабочие помещения: учебный кабинет (лаборатория экспериментальной физики), оснащённый современными средствами обучения и соответствующий нормам Сан ПиН.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места учащихся – 15 шт.
- рабочее место педагога – 1 шт.
- наглядные пособия (стенды, карточки, раздаточный материал, комплекты лабораторных работ).

Технические средства обучения:

- ноутбуки (персональные компьютеры) – 15 шт.,
- мультимедийный проектор – 1 шт.,
- проекционный экран – 1 шт.,
- интерактивная панель – 1 шт.

Специальное оборудование:

- калориметр с подогревом,
- датчик ускорения (3-оси) (Acceleration (3-axis)),
- датчик света (Light),
- датчик тока (Current),
- датчик напряжения (Voltage),
- датчик звука (Sound),
- датчик энергии (Energy),
- датчик термopара (Thermocouple),
- датчик температуры (Temperature),
- датчик проводимости (Conductivity),
- датчик относительной влажности (Relative Humidity),
- датчик высокого тока (High Current),
- датчик вращательного движения (Rotary Motion),
- датчик абсолютного давления (Absolute Pressure),
- датчик движения (Motion),
- фотогейт А (Photogate A),
- датчик силы и ускорения (Force & Acceleration),
- датчик радиоактивности (Radioactivity),
- датчик 3х-осевое магнитное поле (3-Axis Magnetic field),
- датчик абсолютного давления (Absolute Pressure),
- прибор для демонстрации теплопроводности тел,
- цифровой мультиметр Digital Multimeter APPA-93N,
- набор калориметрических тел,
- интерактивная лаборатория учителя по волновой оптике,

- фотогейт В (Photogate B),
- электричество и магнетизм Cornelsen experimenta everyday electricity and magnetism,
- cornelsen experimenta Student kit Dynamics 2.0 Ученический набор Динамика 2.0,
- ученический набор оптика 2.0 Cornelsen experimenta Student kit Optics 2.0,
- ученический набор Механика 1 набор 1 Cornelsen experimenta Student kit Mechanics 1 tray 1,
- ученический набор Механика 1 набор 2 Cornelsen experimenta Student kit Mechanics 1 tray 2.

Кадровое обеспечение

Данная программа реализуется педагогом дополнительного образования, владеющим навыками работы на аналоговом и цифровом оборудовании по физике, отвечающим требованиям профессионального стандарта.

Литература для педагога:

1. Алехина Т.Н., Силина Л.И. О практической направленности обучения физике. // Физика в школе. - 2004, №3.
2. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе: Теорет. основы: Учебное пособие для студентов пед. ин-тов по физ. - мат. спец. - М.: Просвещение, 1981. - 288 с., ил.
3. Васильев, А.А. Цифровая лаборатория «L-микро». Учебно-методическое пособие: в 3-х частях. Часть 3. Методические рекомендации. [Текст] / А.А. Васильев; Под ред. к.п.н. И.И. Тимченко. - Новокузнецк: РИО КузГПА, 2010 – 35 с.
4. Генденштейн Л.Э., Кирик Л.А., Дик Ю.И. Физика не должна быть не любимой! // Физика в школе. - 2006, №5.
5. Гомулина Н.Н. Возможности использования электронных образовательных изданий по физике. // Физика в школе. - 2006, №4.
6. Делоне Н.Б. Школе нужна современная физика. // Физика в школе. - 2006, №5.
7. Иванов Б.Н. Современная физика в школе. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2002. - 160 с.
8. Кабардин О.Ф. Факультативный курс физики: 10 кл.: Учебное пособие для учащихся// М.: Просвещение, 1987. - 208 с.
9. Каменецкий С.Е. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская и др.; Под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 368 с.
10. Костицын В.А. Физика в школе. // Физика в школе. - 2006, №3.
11. Потенциал: ежемесячный журнал для старшеклассников и учителей / гл. ред. А. Д. Гладун. – Москва: МЦНМО.

Список литературы для детей

1. Асламазов, Л. Г. Удивительная физика / Л. Г. Асламазов, А. А. Варламов. - 5-е изд., доп. – Москва: МЦНМО: Добросвет, 2014. - 305, с.
2. Балаш, В. А. Задачи по физике и методы их решения: пособие для учителя / В. А. Балаш. - 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Просвещение, 1983. - 432 с.
3. Выродов, Е. А. Споры о физике после уроков / Выродов Е. А. – Москва: МЦНМО, 2015. - 118, с.
4. Генденштейн, Л. Э. Решение ключевых задач по физике для основной школы. 7-9 классы / Л. Э. Генденштейн, Л. А. Кирик, И. М. Гельфгат. – Москва: Илекса, 2005. - 207 с.
5. Каку, М. Физика будущего / Митио Каку; пер. с англ. [Наталья Лисова]. – Москва: Альпина нон-фикшн, 2012. - 582, [1] с.
6. Квантик: журнал для любознательных / под общей ред. С. А. Дориченко. – Москва: МЦНМО.
7. Китайгородский, А. И. Фотоны и ядра / А. И. Китайгородский. - 2-е изд., перераб. – Москва: Наука, 1982. - 208 с. – (Физика для всех; кн.4).
8. Китайгородский, А. И. Электроны / А. И. Китайгородский. – Москва: Наука, 1979. - 208 с. – (Физика для всех; кн.3).
9. Ланге, В. Н. Физические опыты и наблюдения в домашней обстановке / В. Н. Ланге. – Москва: URSS: Либроком, 2009. - 227 с.

10. Ланге, В. Н. Физические парадоксы, софизмы и занимательные задачи: электричество и магнетизм, колебания и волны, оптика, атомная и ядерная физика / В. Н. Ланге. – Москва: URSS, 2009. - 230 с.
11. Ланге, В. Н. Экспериментальные физические задачи на смекалку: [пер. с рус.] / В. Н. Ланге. - 2-е изд. – Москва: Мир, 1983. - 159 с.
12. Ландау, Л. Д. Молекулы / Л. Д. Ландау, А. И. Китайгородский. - 4-е изд., испр. и доп. – Москва: Наука, 1978. - 207 с. – (Физика для всех; кн.2).
13. Ландау, Л. Д. Физические тела / Л. Д. Ландау, А. И. Китайгородский. - 4-е изд., испр. и доп. – Москва: Наука, 1978. - 208 с. – (Физика для всех; кн.1).
14. Лукашик, В. И. Сборник школьных олимпиадных задач по физике. 7-11 классы: пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / В. И. Лукашик, Е. В. Иванова. - 2-е изд. – Москва: Просвещение, 2009. - 254 с.
15. Я познаю мир. Физика: детская энциклопедия: для среднего школьного возраста / [авт.-сост. А. А. Леонович]. – Москва: АСТ: Люкс, 2005. - 398, [1] с

Интернет-источники

1. Занимательные опыты // Занимательная физика в вопросах и ответах
URL: <http://elkin52.narod.ru/opit/opit.htm> (дата обращения: 17.05.2023).
2. Простые опыты // Класс!ная физика URL: <http://class-fizika.ru/opit.html> (дата обращения: 23.05.2023).

Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название события, мероприятия	Сроки	Форма проведения	Практический результат и информационный продукт, иллюстрирующий успешное достижение цели события
1	Рассказ о Центре одаренных детей «Гелиос», Образовательном центре «Сириус».	11.09	Групповая	Фотоотчет
2	Всероссийская физико-техническая контрольная «Выходи решать!»	28.09-05.10	Индивидуальная, онлайн	Сертификат участника, сертификат победителя
3	Всероссийский просветительский фестиваль «Наука 0+»	27-28.10	Индивидуальная, оффлайн	Фотоотчет о посещении
4	Атомный урок «Атомная энергетика – основы технологии будущего» в рамках просветительского конкурса «Атомный урок х ледокол знаний»	ноябрь	Групповая оффлайн	Фотоотчет о проведении, Сертификат участника
5	Беседа «Выдающиеся ученые-физики России и мира»	4.12.	Групповая	Успешное прохождение теста по теме беседы
6	Акция «Мой любимый учёный»	декабрь-январь	Индивидуальная оффлайн	Серия видеороликов
7	Участие в мероприятиях, посвящённых Дню российской науки	1-14 февраля	Индивидуальная Групповая оффлайн	Фотоотчет
8	Конкурс детского рисунка в рамках Всероссийского фестиваля НАУКА 0+ «Мир науки глазами детей» в 2024 году	февраль-май	Индивидуальная онлайн	Сертификат участника
9	Акция «Поделись своим знанием»	март-апрель	Индивидуальная онлайн	Сертификат участника, фотоотчет
10	Акция экологического рязанского альянса «ЭРА батарейки»	май	Групповая оффлайн	Фотоотчет об участии в акции

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
к программе «Экспериментальная физика»
на 2023-24 учебный год

№ п/п	Месяц	Кол-во часов	Тема занятий	Место проведения	Форма занятий
1	сентябрь	2	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.	Лаборатория экспериментальной физики	Лекции, практические занятия, лабораторные занятия, исследовательская деятельность.
2	сентябрь октябрь, ноябрь	36	Исследование основ механических явлений в природе. Механика твердых тел. Механика жидкостей. Механика газов. Движение.		
3	ноябрь	18	Природа оптических явлений в окружающем мире. Геометрическая оптика. Волновая оптика.		
4	декабрь	18	Молекулярная теория строения мира. Воздух. Тепловые явления. Теплопроводность твердых тел.		
5	январь, февраль	30	Основы электрических явлений в природе. Электричество. Магнетизм.		
6	март, апрель май,	38	Альтернативные источники энергии. Основы солнечной энергетики. Закономерности ветроэнергетики. Водородная энергия. Энергия воды.		
7	май	2	Итоговое занятие.		

Начало учебного года по программе	11 сентября 2023 года
Окончание учебного года по программе	31 мая 2024 года
Продолжительность учебного года	36 недель
Количество учебных дней в год	72
Количество занятий в неделю	2 раза в неделю по 2 часа.
Годовая учебная нагрузка	144 часа

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ

Цель работы: экспериментальное определение коэффициента поверхностного натяжения воды.

Оборудование: _____

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ

1. Взвесим пустой стаканчик – m_1
2. Измерим диаметр канала узкого конца бюретки – d_6 , м
3. Продлеваем опыт при $n=50$ капель, и взвесим стаканчик с жидкостью – m_2
4. Данные запишем в таблицу.

5. Повторим опыт при $n=100$ капель. Данные запишем в таблицу.

Номер опыта	Масса			Число капель n	Диаметр канала бюретки d_6 , м	Поверхностное натяжение σ , Н/м	Среднее значение поверхностного натяжения $\sigma_{ср}$, Н/м	Табличное значение поверхностного натяжения $\sigma_{табл}$, Н/м	Относительная погрешность δ %
	Пустого сосуда m_1 , кг	Сосуда с каплями m_2 , кг	Капель m , кг						
1.									
2.									

6. Для первого опыта:

Масса капель: $m = m_2 - m_1$ _____

Коэффициент поверхностного натяжения жидкости.

$$\sigma_1 = \frac{mg}{n\pi \cdot 0,9d_6} = \underline{\hspace{10em}}$$

7. Для второго опыта:

Масса капель: $m = m_2 - m_1$ _____

Коэффициент поверхностного натяжения жидкости.

$$\sigma_2 = \frac{mg}{\pi \cdot 0,9d_6} = \underline{\hspace{10cm}}$$

8. Среднее значение коэффициента поверхностного натяжения.

$$\sigma_{\text{ср}} = \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2} = \underline{\hspace{10cm}}$$

9. Табличное значение: $\sigma_{\text{табл.}} = \underline{\hspace{10cm}}$

10. Расчет погрешностей _____

Выводы по работе: _____

Какие законы и закономерности изучались экспериментально

Объяснить отличие экспериментальных результатов от теоретических

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Налить в воронку подогретой воды и повторить опыт. Объяснить полученный результат.
2. Какие причины влияют на величину поверхностного натяжения жидкости?
3. Какие еще существуют методы определения коэффициента поверхностного натяжения жидкости?
4. Почему капли воды, в состоянии невесомости, имеют шарообразную форму?

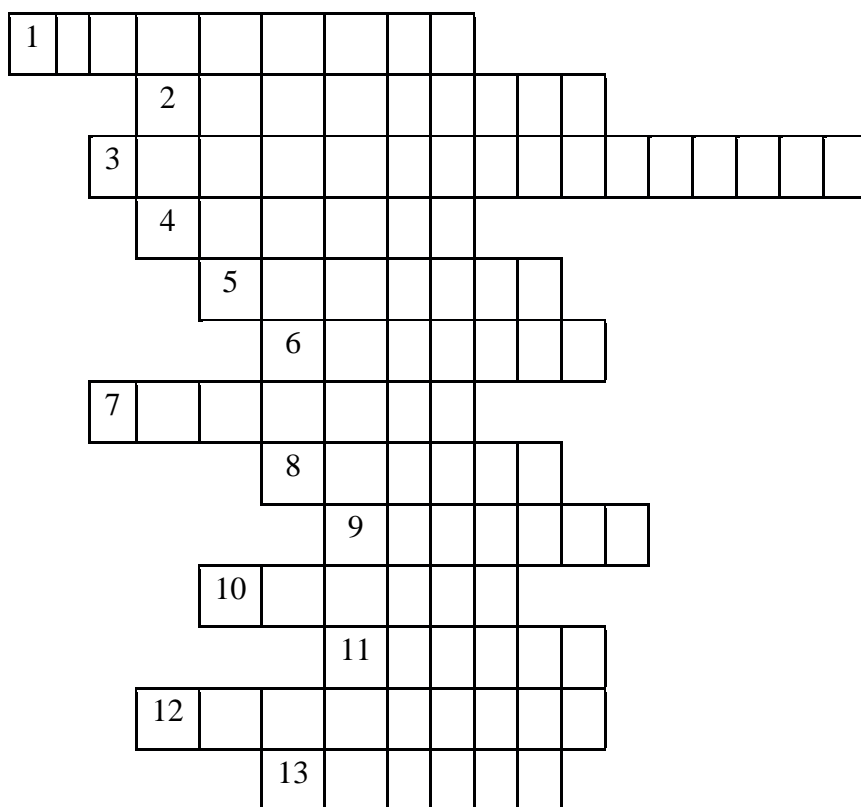
Тест входящего контроля

1. Какое явление относится к физическим?
1) работа телевизора 2) испарение 3) сила
2. Укажите физическое тело?
1) стул 2) цинк 3) кислород
3. Укажите физическую величину?
1) стол 2) алюминий 3) скорость
4. В каких единицах измеряется масса в системе СИ?
1) граммы 2) литры 3) килограммы
5. Какое из перечисленных ниже слов означает вещество?
1) фарфор 2) стакан 3) карандаш
6. Сколько миллиграммов в 1 кг?
1) 1000000 мг 2) 0,000001 мг 3) 0,0001 мг
7. Каким образом изучались перечисленные явления: 1) замерзание зимой воды в пруду; 2) вода в стеклянной колбе помещена в холодильную камеру. Получен и изучен лед, образовавшийся в колбе.
1) 1, 2 – опытным путем
2) 1 – опытным путем, 2 – в процессе наблюдения
3) 1 – в процессе наблюдения, 2 – опытным путем
8. Найдите ошибочное утверждение. Опыты проводят....?
1) с определенной целью
2) выполняя специальные измерения
3) не пользуясь приборами
9. Определите объем прямоугольного бруска, если его размеры $l = 1,2$ м; $a = 8$ см; $d = 5$ см?
1) 0,0048 м³ 2) 48 м³ 3) 0,048 м

Ответы: 1-3. 2-1. 3-3. 4-3. 5-1. 6-2. 7-3. 8-3. 9-1.

Примеры заданий для текущего контроля

Кроссворд «Тепловые явления»



Вопросы кроссворда

1. Прибор для измерения температуры (*термометр*).
2. Передача тепла струями жидкости или газа (*конвекция*).
3. Один из видов передачи тепла (*теплопроводность*).
4. Современная единица измерения количества теплоты (*джоуль*).
5. Старинная единица измерения количества теплоты (*калория*).
6. Вещество, сжигаемое для получения теплоты (*топливо*).
7. Учёный, придумавший первый прибор, отмечавший изменение температуры воздуха (*Галилей*).
8. Бытовой сосуд, предохраняющий воду или пищу от теплообмена с окружающей средой (*термос*).
9. Шведский учёный, усовершенствовавший термометр (*Цельсий*).
10. Газ, присутствие которого повышает теплоизоляционные свойства снега, ваты, меха и т.п. (*воздух*).
11. Самый плохой проводник тепла (*вакуум*).
12. Способ, которым может передаваться тепло в безвоздушном пространстве (*излучение*).
13. Единица измерения температуры (*градус*).

Если вы правильно отгадали слова по горизонтали, то по вертикали получите ключевое слово «теплопередача».

Контрольные вопросы (примеры)

1. Почему грязный снег в солнечную погоду тает быстрее, чем чистый? *(Потому что темная поверхность сильнее поглощает солнечные лучи и поэтому грязный снег тает быстрее (излучение)).*
2. За ночь поверхность воды в озере покрылась льдом. При замерзании воды теплота отдавалась атмосферному воздуху или получалась от него? *(При замерзании теплота отдавалась воздуху).*
3. Днём слой льда на поверхности озера растаял. При таянии льда теплота отдавалась воздуху или получалась от него? *(При таянии льда теплота получалась от воздуха).*
4. Какие почвы лучше прогреваются солнечными лучами: черноземные или подзолистые, имеющие более светлую окраску? *(Солнечными лучами прогреваются лучше черноземные почвы т.к. темная поверхность сильнее поглощает солнечные лучи. (излучение)).*
5. Жидкости и газы нагревают снизу. Почему это не обязательно для твердого тела? *(Жидкости и газы обладают плохой теплопроводностью и их нагревают, снизу используя явление конвекции, твердые тела нагревают путем теплопроводности.)*
6. Прежде чем налить в стакан кипятка, в него опускают чайную ложку. Объясните для чего это делают? *(Если наливать в стакан кипятка без ложки, то стакан получая теплоту может лопнуть, а если мы опустим в стакан сначала ложку, а затем нальём кипятка, то часть теплоты получит ложка, а часть стакан и он не лопнет.)*
7. Две кружки обладают одинаковой вместимостью. Одна кружка изготовлена из алюминия, другая из фарфора. Какая из кружек быстрее нагреется, если налить в неё жидкость?
(Алюминиевая кружка быстрее нагреется до температуры налитой жидкости в нее, т.к. теплопроводность алюминия больше.)
8. Почему в холодной комнате прежде всего мерзнут ноги? *(В комнате самые холодные слои воздуха внизу.)*

Итоговый тест

1. Установите соответствие между физическими величинами и приборами, с помощью которых эти величины измеряются. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА ПРИБОР	1) манометр
А) гидростатическое давление	2) спидометр
Б) сила	3) рычажные весы
В) скорость	4) барометр-анероид
	5) динамометр

Ответ:

А Б В

2. Металлический брусок объёмом V и плотностью ρ подвесили на нити и затем целиком погрузили в сосуд с водой, плотность которой равна $\rho_в$. Модуль ускорения свободного падения равен g . Висящий на нити брусок не касается стенок и дна сосуда. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛА ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	
А) $\rho v g V$	1) модуль силы тяжести, действующей на брусок
Б) $\rho g V$	2) вес бруска, погружённого в воду
	3) работа силы тяжести при погружении бруска в воду
	4) модуль выталкивающей силы, действующей на брусок со стороны воды

Ответ:

А Б

3. Для эффективного торможения космического корабля направление струи выхлопных газов, вырывающейся из сопла его реактивного двигателя, должно

- 1) совпадать с направлением движения корабля
- 2) быть противоположно направлению движения корабля
- 3) быть перпендикулярно направлению движения корабля
- 4) образовывать произвольный угол к направлению движения корабля

Ответ: _____

4. Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка. На занятии, на котором изучали тему «Тепловое расширение», педагог показал следующий опыт. Он продемонстрировал стальной шарик, подвешенный на нити к штативу. Вначале, при комнатной температуре, шарик легко проходил сквозь стальное кольцо (см. рисунок 1). Затем педагог нагрел шарик в пламени спиртовой горелки. После нагревания шарик застрял в кольце (см. рисунок 2). После того как шарик остыл, он снова стал легко проходить через кольцо.

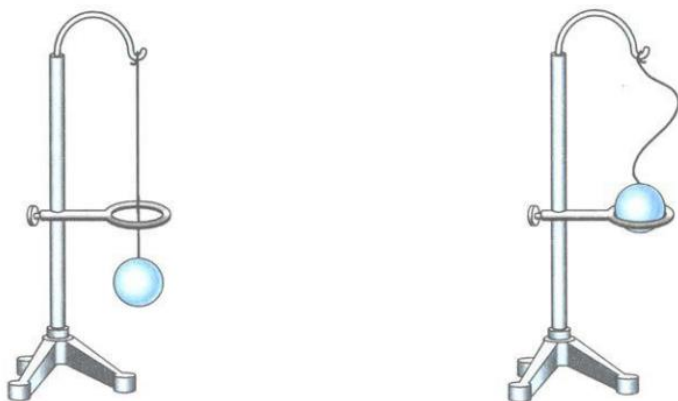


Рис. 1. Рис. 2.

Педагог пояснил, что стальной шарик при нагревании несколько увеличивается в объёме. Такое явление получило название тепловое (А)_____. Происходит это потому, что при нагревании тела средние расстояния между атомами или молекулами этого тела немного (Б)_____ вследствие увеличения амплитуды их (В)_____. Если однородный стальной шар нагревать одинаково во всех частях, то он, расширяясь, будет (Г)_____. После остывания тела до начальной температуры происходит восстановление первоначального объёма тела.

Список слов и словосочетаний:

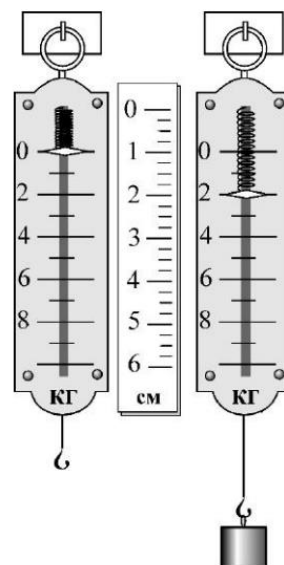
- 1) увеличиваются
- 2) уменьшаются
- 3) «объёмное расширение тел»
- 4) «линейное расширение тел»
- 5) сохранять свой объём
- 6) сохранять свою геометрическую форму
- 7) электрического взаимодействия
- 8) тепловых колебаний

Ответ:

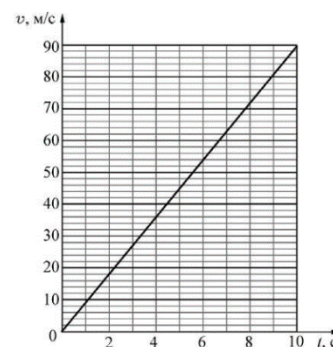
А Б В Г

5. Определите жёсткость пружины бытового безмена, изображённого на рисунке:

Ответ: _____ Н/м.



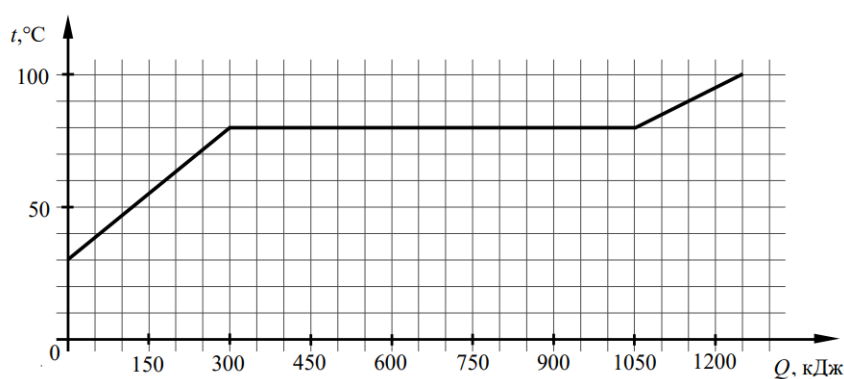
6. На рисунке приведён график зависимости модуля скорости v от времени t тела массой 2 кг, совершающего на некоторой планете свободное падение с небольшой высоты H . Чему равна сила тяжести, действующая на тело вблизи поверхности этой планеты?



Ответ: _____ Н.

7. На рисунке приведён график зависимости температуры t некоторого вещества массой 5 кг от подводимого количества теплоты Q . Перед началом нагревания вещество находилось в твёрдом состоянии. Найдите удельную теплоту плавления данного вещества.

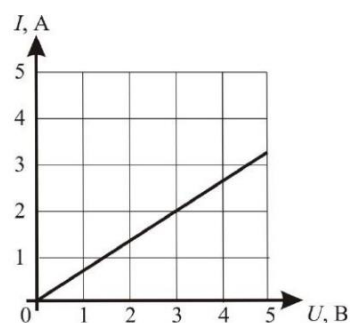
Ответ: _____ кДж/кг.



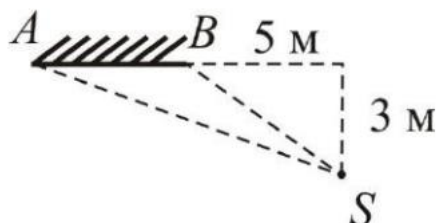
6

8. На рисунке представлен график зависимости силы тока I в проводнике от напряжения на его концах U . Какая мощность будет выделяться в этом резисторе, если подключить его к источнику постоянного напряжения 6 В?

Ответ: _____ Вт.



9. На рисунке изображены плоское зеркало AB и точечный источник света S . Чему равно расстояние от источника света S до его изображения в зеркале AB ?



Ответ: _____ м.

10. Используя фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, представленный на рисунке, определите порядковый номер элемента, который образуется в результате бета-распада ядра свинца.

79 Au Золото 197	80 Hg Ртуть 200,61	81 Tl Таллий 204,37	82 Pb Свинец 207,19	83 Bi Висмут 209	84 Po Полоний [210]	85 At Астат [210]	86 Rn Радон [222]
------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------

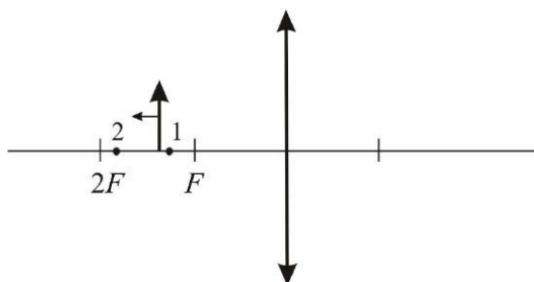
Ответ: _____.

11. Вода, охлаждённая предварительно до температуры кристаллизации, начинает кристаллизоваться. Как при этом будут изменяться температура смеси вода-лёд и внутренняя энергия смеси вода-лёд? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Температура смеси вода-лёд	Внутренняя энергия смеси вода-лёд

12. Предмет (стрелку) равномерно перемещают параллельно самому себе из точки 1 в точку 2. Как при этом изменяются линейные размеры изображения и расстояние от линзы до изображения?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Линейные размеры изображения	Расстояние от линзы до изображения

Ответы:

- | | |
|-----------------------|------------|
| 1. а-1 б-5 в-2 | 7.60 |
| 2. а-4 б-3 | 8.24 |
| 3. 2 | 9. 6 |
| 4. а-4. б-1. в-8. г-5 | 10. висмут |
| 5. 2 | 11. 32 |
| 6. 18 | 12. 23 |

Критерии оценки освоения практического материала

№ п/п	ФИО учащегося	Правильность сборки	Соблюдение порядка выполнения лабораторной работы	Достоверность полученных данных	Анализ полученных данных
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Система оценок:

«5» – учащийся выполняет лабораторную работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасного труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления, правильно выполняет анализ погрешностей – высокий уровень освоения практического материала программы.

«4» – учащийся выполняет лабораторную работу в соответствии с требованиями к высокому уровню освоения программы, но допускает несколько недочетов или одну-две не грубые ошибки – средний уровень освоения практического материала программы.

«3» – учащийся выполняет лабораторную работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки – низкий уровень освоения практического материала программы.

«2» – лабораторная работа не выполнена – практический материал программы не освоен.