

Принята на заседании  
Педагогического совета  
протокол №\_1\_  
от 27.08.2021 года



Утверждаю директор  
МАОУ гимназии №56 г. Томска  
И.И.Буримова  
Приказ № 98 от 31.08.2021г.

**РАБОЧАЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА КУРСА**

«Физика вокруг нас. Первые проекты»

**Направленность:** естественнонаучная

**Уровень:** продвинутый

**Возраст учащихся:** 13–15 лет

**Срок реализации:** 1 год

**Автор-составитель:**

учитель физики Антонова О.Н.

высшая квалификационная категория

г.Томск - 2021 г.

## **Пояснительная записка**

Программа составлена в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 года № 273-ФЗ ( редакция от 02.06.2016, с изм. и доп., вступ. в силу с 01.07.2016);
- приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 № 1897 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования", зарегистрирован в Минюсте России 01.02.2011 № 19644 (в ред. Приказов Минобрнауки России от 29.12.2014 № 1644, от 31.12.2015 № 1577);
- приказ Министерства образования и науки РФ от 29.12. 2014 № 1644 "О внесении изменений в приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12. 2010 № 1897 “Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования” (зарегистрировано в Минюсте РФ 06.02.2015, регистрационный № 35915);
- приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.12. 2015 № 1577 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 года № 1897» (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 02.02.2016, регистрационный № 40937);
- примерная основная образовательная программа основного общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 08.04.2015 № 1/15 размещена в реестре примерных основных общеобразовательных программ Министерства образования и науки Российской Федерации (<http://fgosreestr.ru>);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (приказ Минобрнауки России от 29.08.2013г. №1008)
- Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 04.09.2014г. №1726-р)
- постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29.12.2010 № 189 (ред. от 24.11.2015) «Об утверждении СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях» (зарегистрировано в Минюсте России 03.03.2011г. № 19993);

- постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 10.07.2015 № 26 «Об утверждении СанПиН 2.4.2.3286-15 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения и воспитания в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по адаптированным основным общеобразовательным программам для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья» (зарегистрировано в Минюсте России 14.08.2015 № 38528);
- постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 24.11.2015 № 81 «О внесении изменений № 3 в СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения, содержания в общеобразовательных организациях» (зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2015 № 40154);
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 г. N 996-р);
- Концепция программы поддержки детского и юношеского чтения в Российской Федерации (утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 03.06.2017 г. N 1155-р);
- Концепция программы обновления содержания дополнительного образования детей в контексте реализации «Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования», утвержденной Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 года № 467.

Программа дополнительного курса «Физика вокруг нас. Первые проекты» адресована обучающимся 7 класса. Курс рассчитан на один год изучения по одному часу в неделю, начиная с первой четверти.

Общая трудоемкость курса составляет 102 час, из которых 62 часа составляет контактная работа обучающегося с учителем (20 часа – теоретические занятия, 42 часов – практические занятия), 40 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (планируются экскурсии).

Прохождение курса построено на изучении (повторении) теоретического учебного материала и овладении технологией проектной деятельности, развиваются способности к исследованию, учащиеся учатся наблюдать, планировать и проводить эксперименты.

Лабораторный и демонстрационный эксперимент, прост в исполнении и доступен для объяснения обучающимся. Программа не создает учебных перегрузок для школьников, так как материал изучался ранее (жизненный опыт) и данный курс позволяет на более

качественном уровне рассмотреть известные объекты и обратить внимание на отработку навыков экспериментатора.

**Целями курса «Физика вокруг нас. Первые проекты»** являются:

- 1) приобретение учащимися знаний и чувственного опыта для понимания явлений природы;
- 2) развитие интереса и творческих способностей младших подростков при освоении ими метода проектов;
- 3) формирование представлений об изменчивости и познаваемости мира, в котором мы живем.

Достижение этих целей обеспечивается решением следующих **задач**:

- 1) знакомство учащихся с методом проектов и методами исследования объектов и явлений природы (наблюдение, опыт, выявление закономерностей, моделирование явлений, формулировка гипотез и постановка задач по их проверке, поиск решения задач, подведение итогов и формулировка вывода);
- 2) приобретение учащимися знаний о механических явлениях, физических величинах, характеризующих эти явления;
- 3) овладение общенаучными понятиями: природное явление, эмпирически установленный факт, проблема, гипотеза, теоретический вывод, результат экспериментальной проверки;
- 4) формирование у учащихся знаний о физических величинах: давление, масса, плотность, сила, вес как о способе описания закономерностей физических явлений и свойств физических тел;
- 5) формирование у учащихся умений наблюдать, описывать явления окружающего мира в их взаимосвязи с другими явлениями, выявлять главное, обнаруживать закономерности в протекании явлений и качественно объяснять наиболее распространенные и значимые для человека явления природы;
- 6) понимание отличия научных данных от непроверенной информации, ценности науки для удовлетворения бытовых, производственных и культурных потребностей человека.

Методы и средства обучения: ведущим методам обучения является: исследовательский – анализ информации, постановка эксперимента, проведение исследований.

Формы организации занятий: беседа, объяснение, рассказ, простейшие демонстрационные эксперименты и опыты, самостоятельная исследовательская работа, практические занятия.

Формы организации познавательной деятельности учащихся: индивидуальные, групповые.

Ожидаемые личностные, метапредметные и предметные результаты освоения программы элективного курса «Физика вокруг нас. Первые проекты».

*Общие предметные результаты обучения:*

– феноменологические знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира и умение качественно объяснить причину их возникновения;

– умения пользоваться методами научного познания, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять обнаруженные закономерности в словесной форме или в виде таблиц;

– научиться наблюдать природные явления, выделять существенные признаки этих явлений, делать выводы;

– научиться пользоваться измерительными приборами (ареометр, весы, динамометр, измерительный цилиндр), собирать несложные экспериментальные установки для проведения простейших опытов, представлять результаты измерений с помощью таблиц и выявлять на этой основе эмпирические закономерности;

– умения применять теоретические знания по физике к объяснению природных явлений и решению простейших задач;

– умения и навыки применять полученные знания для объяснения принципов действия и создания простых технических устройств, решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;

– умение применять знания по физике при изучении других предметов естественно-математического цикла;

– 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 элементов теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, выделять главное в изучаемом явлении, выявлять причинно-следственные связи между величинами, которые его характеризуют, выдвигать гипотезы, формулировать выводы;

– коммуникативные умения: докладывать о результатах своего исследования, участвовать в дискуссии, кратко и точно отвечать на вопросы, использовать справочную литературу и другие источники информации.

*Частные предметные результаты обучения:*

- умения приводить примеры и способность объяснять на качественном уровне физические явления: испарение воды, плавание льда, плавание тел различной плотности;
- умения измерять объем тел неправильной формы, плотность жидкости, давление, вес, силу;
- владение экспериментальными методами исследования в процессе самостоятельного изучения зависимости давления от глубины, архимедовой силы от степени погружения тела, от плотности жидкости;
- умение использовать полученные знания, умения и навыки в повседневной жизни (быт, экология, охрана здоровья, охрана окружающей среды, техника безопасности и др.).

*Метапредметные результаты обучения:*

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
- овладение универсальными способами деятельности на примерах использования метода научного познания при изучении явлений природы;
- формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, при помощи таблиц, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать их;
- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;
- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- освоение приемов 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.

*Личностные результаты обучения:*

- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;

– убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как к элементу общечеловеческой культуры;

– самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;

– мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода;

– формирование ценностных отношений друг к другу, к учителю, к авторам открытий и изобретений, к результатам обучения;

– приобретение положительного эмоционального отношения к окружающей природе и самому себе как части природы, желание познавать природные объекты и явления в соответствии с жизненными потребностями и интересами;

– приобретение умения ставить перед собой познавательные цели, выдвигать гипотезы, конструировать высказывания естественнонаучного характера, доказывать собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.

Основное место занимает самостоятельная и творческая работа учащихся – индивидуальная и групповая, домашний эксперимент и наблюдения, рефлексия.

Курс «Физика вокруг нас. Первые проекты» подталкивает ученика к самостоятельному мышлению, логике и рациональности в рассуждениях, развитию фантазии, а также умению анализировать наблюдаемую ситуацию и приходить к правильному решению, умению видеть важное и делать выводы.

Содержание курса позволяет ученику любого уровня подготовки активно включиться в учебно-познавательный процесс и максимально проявить свои возможности и способности.

## 1. Содержание курса и структура учебных видов деятельности

№ п/п	Наименование тем	Всего часов	Контактная работа (час.)			Самосто ятельная работа
			теорети- ческие занятия	практи- ческие занятия (проект)	консул ьтации	
1	Введение. Давление твердых тел	10	3	4	1	2

2	Давление в жидкости и газе. Закон Паскаля	8	2	3	1	2
3	«Загадки» простой воды	4	1	1		2
4	Смачивание и капиллярность. Поверхностное натяжение	4	0,5	2,5		2
5	Сообщающиеся сосуды. Фонтан	8	2	2	1	3
6	Атмосферное давление	6	1	3	1	1
7	Водопровод. Гидравлические машины	8	2	3	1	2
8	Легенда об Архимеде	4	1	1		2
9	Выталкивающая сила. Закон Архимеда	8	2	4		2
10	Гидростатический парадокс	6	1	2	1	2
11	Плавание судов	9	1	4	1	3
12	Воздухоплавание	9	2	4	1	2
13	Давление на морских глубинах	7	1	3	1	2
14	Гидро- и аэродинамика	5	0,5	2,5		2
15	Предварительная защита	3		2	1	1
16	Защита проектов	3		2		
	Итого	102	20	42	10	30



## Содержание программы

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1.	Введение в проект. Давление твердых тел	Что такое проект? Проекты по физике. Погружение в проект. Планирование проектов по физике. Формирование проектных групп
2.	Давление в жидкости и газе. Закон Паскаля	Опытное обнаружение давления в жидкости и газе
3.	«Загадки» простой воды	Свойства воды. Вода – один из самых сильных растворителей. Разрушение горных пород
4.	Смачивание и капиллярность. Поверхностное натяжение	Как достать из воды монетку, не намочив пальцев? Почему вода поднимается вверх, когда ее «втягивают» через соломинку? Опыты с мыльными пузырями. Как насекомые используют силу поверхностного натяжения воды?
5.	Сообщающиеся сосуды. Фонтан	Основной закон сообщающихся сосудов
6.	Атмосферное давление	Давит ли воздух на землю? Экспериментальное обнаружение атмосферного давления.
7.	Водопровод. Гидравлические машины	Устройство и назначение водопровода, а также поршневого жидкостного насоса
8.	Легенда об Архимеде	Стеклянная пробка имеет внутри полость. Можно ли с помощью весов, набора гирь, сосуда с водой определить объем полости, не разбивая пробки? Как?
9.	Выталкивающая сила. Закон Архимеда	От чего зависит сила Архимеда? Исследование выталкивающей силы
10.	Гидростатический парадокс	Так от чего же зависит давление, оказываемое жидкостью на дно сосуда? А зависит оно от высоты столба (уровня) жидкости и от её плотности
11.	Плавание судов	Проверить условия плавания тел

12.	Воздухоплавание	Почему воздушный шар поднимается в небо, вместо того, чтобы падать на землю, как все «нормальные физические тела». Что такое воздухоплавание?
13.	Давление на морских глубинах	Исследование зависимости давления жидкости от глубины погружения
14.	Гидро- и аэродинамика	Закон Бернулли.
15.	Предварительная защита	Оформление творческого проекта и его презентации. Подготовка речи выступления для защиты своего исследовательского проекта
16.	Защита проектов	Защита проектов, участие в обсуждении

#### Примерные темы исследовательских проектов

1. Взгляд на собственное тело с точки зрения физики.
2. Архимедова сила и человек на воде.
3. Легенда об открытии закона Архимеда.
4. Давление морских глубин.
5. Измерение плотности тела человека.
6. Изучение летательных аппаратов на примере воздушного змея.
7. Мыльные пузыри - это море позитива.
8. Познание законов физики с помощью предметов, находящихся у нас под рукой.
9. Устройство фонтана в моем саду.
10. Физические явления и процессы в сказках А. Волкова.
11. Изготовление модели поршневого насоса.
12. От проектирования до изготовления модели фонтана.
13. Изготовление модели артезианской скважины.
14. Определение наличия пустот в телах с использованием закона Архимеда.
15. Исследование условий плавания тела в жидкостях.
16. Конструирование гидравлического пресса (гидравлической машины).
17. Экспериментальное определение плотности жидкости.

#### Содержание элективного курса

Введение

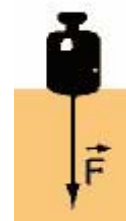
Гуляя в тенистой роще, греческий философ беседовал со своим учеником. «Скажи мне, – спросил юноша, – почему тебя часто одолевают сомнения? Ты прожил долгую жизнь, умудрен опытом и учился у великих эллинов. Как же так, что для тебя осталось столь много неясных вопросов?» В раздумье философ очертил посохом перед собой два круга: маленький и большой. «Твои знания – это маленький круг, а мои – большой. Но все, что осталось вне этих кругов, – неизвестность. Маленький круг мало соприкасается с неизвестностью. Чем шире круг твоих знаний, тем больше его граница с неизвестностью. И впрямь, чем больше ты станешь узнавать нового, тем больше будет возникать у тебя неясных вопросов». Греческий мудрец дал исчерпывающий ответ.

Трансляция медиаресурса «Коля, Оля и Архимед»

### Тема 1. Давление твердых тел

Действие силы на поверхность тела характеризуется давлением.

Давление - величина, равная отношению силы, действующей перпендикулярно поверхности, к площади этой поверхности.



$$p = \frac{F_{\perp}}{S}$$

где

$p$  – давление, Па

$F$  – приложенная сила давления, Н

$S$  – площадь поверхности / иначе площадь опоры тела / , м<sup>2</sup>.

Давление - величина скалярная, у давления нет направления.

В качестве силы давления чаще всего выступает вес тела. Числовое значение давления показывает силу, приходящуюся на единицу площади ее приложения. Например, при давлении 2 Паскаля на 1 м<sup>2</sup> площади будет действовать сила 2 Ньютона.

От чего зависит давление тела на поверхность?

Почему заостренные предметы / иглы, зубы, клыки, когти, жала, ножи / очень хорошо колют и режут? Результат действия силы на поверхность зависит не только от ее величины, направления, точки приложения, но и от площади опоры давящего тела.

#### Познавательные задачи

1. Можно ли стоять на лампочках?

Если взять 4 маленьких стеклянных банки из-под майонеза, поставить их на пол, в каждую банку вставить обычную электрическую лампу накаливания цоколем вниз, сверху положить фанерку в виде квадрата так, чтобы банки располагались в углах фанерки / как ножки у стола / и осторожно встать на середину фанерки, то лампочки не лопнут! Такая конструкция выдерживает даже взрослого человека.

Аналогичный опыт можно провести и с одной лампочкой, поставленной посередине!  
 Меры предосторожности: зашлифовать края банок, убрав все неровности, подошва обуви тоже должна максимально соприкасаться с фанерой / долой рифленую подошву/, поверхность лампочек протереть, удалив возможные песчинки, и, конечно, подстелить что-нибудь, чтобы в случае неудачи было мягче падать и удобнее собирать осколки.

## 2. Прочна ли яичная скорлупа?

Если вылить содержимое яйца, а для опыта оставить скорлупу, то можно попробовать проткнуть ее иголкой изнутри и снаружи. Изнутри - легче, снаружи - тяжелее. Результат при одинаковых усилиях будет зависеть от формы скорлупы: выпуклая или вогнутая.

Поэтому маленький цыпленок легко разбивает скорлупу изнутри, а снаружи он защищен более надежно. Свойство выпуклых форм лучше выдерживать нагрузку позволяет архитекторам проектировать куполообразные крыши, мосты, потолки, т.к. они прочнее плоских!

Контрольные вопросы	Возможные варианты ответов
Что произойдет, если шарики в шариковых ручках будут делать меньшего размера? Почему?	Будем рвать бумагу, потому что площадь соприкосновения будет меньше, соответственно большее давление при той же силе, что повлечет за собой прорывы.
Вспомни "Принцессу на горошине", почему она испытывала неудобство, лежа на перине, под которой были положены горошины?	Так как все принцессы чувствительные даже очень она просто не могла не почувствовать эту горошину.
Почему буря, которая летом валит живые деревья, часто не может свалить стоящее рядом сухое дерево без листьев, если оно не подгнило?	Сила, с которой ветер действует на крону дерева (при одинаковом давлении), зависит от площади ее поверхности. У живого дерева она больше. Поэтому буря свалит живое дерево раньше, чем сухое.
Почему при постройке дома все его стены выводят одновременно почти до одинаковой высоты?	Давление стен на фундамент (и на грунт) зависит от веса стены и прилегающей к ней части здания. Под действием веса здания происходит уплотнение (усадка) грунта. Если бы здание строилось неравномерно по высоте, то происходило

	бы неравномерное оседание грунта под ним. А это могло бы привести к авариям.
<p>Может ли быть человеку на каменном ложе так же комфортно, как и на пуховой перине?</p> <p>На твердых камнях возлегает</p> <p>И твердость оных презирает</p> <p>Для крепости великих сил,</p> <p>Считая их за мягкий ил...</p> <p>/М.В.Ломоносов/</p>	<p>Да, может. Это научно доказано. Если каменное ложе будет полностью повторять малейшие изгибы его тела (площадь контакта ложа и тела будет максимальной).</p>

## Тема 2. Давление в жидкости и газе. Закон Паскаля

Занятие начинаем с опыта №1: «волшебное яйцо» (Зажигаем бумагу и бросаем в бутылку, кладем на горлышко яйцо, оно всасывается внутрь бутылки). Это и проблема и интрига.

Опыт №2: ученики опускают стеклянную трубку в стакан с водой. Что вы наблюдаете? Что удерживает воду в трубке? (Атмосферное давление).

Опыт №3. Выкачав из шара воздух и закрыв зажим, поместим шар на весы и уравновешиваем их с помощью гирь. Теперь откроем зажим на резиновой трубке. Воздух снова войдет внутрь шара, и мы увидим, как равновесие весов нарушится. Шар с воздухом станет тяжелее. Это и означает, что воздух обладает массой. (Существование атмосферного давления могут объяснить многие явления).

Опыт №4: Из колбы, закрытой пробкой с трубкой, откачали воздух и опустили трубку в ванночку с водой. Вода заливается в колбу, фонтаном. (Давление внутри колбы меньше, чем атмосферное, поэтому атмосфера заталкивает воду в колбу.)

Опыт №5: Стакан с водой накрыли листом бумаги и резко перевернули, вода остается в перевернутом стакане, удерживаемая листом. (Воду удерживает давление воздуха. Давление воздуха распространяется во все стороны одинаково (по закону Паскаля), значит, и вверх тоже. Бумага служит только для того, чтобы поверхность воды оставалась совершенно ровной).

Опыт №6: Набираем в шприц воду. (Вода начинает подниматься за поршнем. Дело в том, что атмосфера действует на воду вниз. Вода передает это давление в трубку снизу вверх. Вот атмосферное давление и поднимает воду вслед за поршнем. Но поднимается она на определенную высоту.)

### Тема 3. «Загадки» простой воды

Среди существующих в природе жидкостей вода обладает наибольшей теплоемкостью. Это предопределяет большое ее влияние на климат. Основным терморегулятором климата являются воды океанов и морей: накапливая тепло летом, они отдают его зимой. Отсутствие водоемов на местности обычно приводит к образованию резко континентального климата. Благодаря влиянию океанов на значительной части земного шара обеспечивается перевес осадков на суше над испарением, и организмы растений и животных получают нужное им для жизни количество воды. Водная и воздушная оболочки земного шара постоянно обмениваются углекислотой с горными породами, растительным и животным миром, что также способствует стабилизации климата.

Морская вода замерзает при температуре  $-1,91^{\circ}\text{C}$ . При дальнейшем понижении температуры до  $-8,2^{\circ}\text{C}$  начинается осаждение сернокислого натрия, и только при температуре  $-23^{\circ}\text{C}$  из раствора выпадает хлористый натрий. Так как часть рассола при кристаллизации уходит из льда, соленость его меньше солености морской воды. Многолетний морской лед настолько опресняется, что из него можно получать питьевую воду. Температура максимальной плотности морской воды ниже температуры замерзания. Это является причиной довольно интенсивной конвекции, охватывающей значительную толщу морской воды и затрудняющей замерзание. Теплоемкость морской воды стоит на третьем месте после теплоемкости водорода и жидкого аммиака.

Среди существующих в природе жидкостей поверхностное натяжение воды уступает только ртути. С поверхностным натяжением воды связано ее сильное смачивающее действие (способность «прилипать» к поверхности многих твердых тел). Кроме того, вода является универсальным растворителем. Теплота ее испарения выше теплоты испарения любых других жидкостей, а теплота кристаллизации уступает лишь аммиаку.

Не весь солнечный свет поглощается водой. Вода отражает 5% солнечных лучей, в то время как снег – около 85%. Под лед океана проникает только 2% солнечного света.

Существенную роль в жизни растений играют оптические свойства водяного пара. Дело в том, что водяной пар сильно поглощает инфракрасные лучи с длиной волны от 5,5 до 7 микрон, что важно для предохранения почвы от заморозков. Еще более действенным средством от заморозков является выпадение росы и образование тумана: конденсация влаги сопровождается выделением большого количества тепла, задерживающего дальнейшее охлаждение почвы.

Без воды не было бы на Земле ни жизни, ни производства.

*Познавательные задачи*

1. Горячая вода замерзает быстрее, чем холодная.

Если поместить в морозилку две одинаковые колбы, одну с горячей, а другую с холодной водой, то колба с горячей водой замёрзнет быстрее, чем с холодной. Хотя это, вроде бы и противоречит здравому смыслу. Этот факт впервые установил опытным путём ученик старших классов Эрасто Б. Мпемба в 1963 году. Поэтому этот феномен носит название "эффект Мпемба". Учёные до сих пор не могут выяснить причину этого явления.

2. "Сверхохлаждение" предотвращает формирование льда.

Вода, как известно, превращается в лёд при охлаждении до температуры, ниже 0 градусов цельсия. Но обыкновенная вода обладает удивительным свойством "сверхохлаждения"! Это явление приводит к тому, что вода даже охлаждённая до температуры ниже 0 градусов может оставаться жидкой. Это наблюдается в тех случаях, когда окружающая среда не содержит центров или ядер кристаллизации, которые могли бы спровоцировать образование кристаллов льда. Когда же процесс кристаллизации запускается, можно наблюдать, как "сверхохлажденная" вода мгновенно превращается в лед.

3. Вода может быть "стеклянной".

В каких состояниях может находиться вода? Твёрдом, жидком и газообразном? А вот и нет. Ученые выделяют по меньшей мере пять состояний "жидкой" воды и целых четырнадцать состояний льда. Помните пункт про сверхохлажденную воду? Так вот, что бы вы ни делали, при температуре -38 °C самая сверхохлажденная вода внезапно превратится в лед. А при -120 °C лед становится тягучим, как патока, при -135 °C и ниже он превращается в "стеклянную" или "стекловидную" воду – твердое вещество с отсутствием кристаллов.

#### Тема 4. Смачивание и капиллярность. Поверхностное натяжение

Если пролить воду на пол, то она растечётся лужицей и образует тонкую плёнку. Если же пролить немного воды на смазанную жиром сковороду, она не растечётся, а соберётся в круглые капельки. Одна одежда промокает под дождём, а другая нет, вода просто стекает с неё.

Контрольные вопросы	Возможные варианты ответов
Как достать из воды монету, не намочив пальцев?	Положите монету на большую плоскую тарелку. Налейте столько воды, чтобы она покрыла монету. А теперь предложите достать монету, не намочив при этом пальцев. Для проведения опыта

	<p>необходим еще стакан и несколько спичек, воткнутых в плавающую на воде пробку. Зажгите спички и быстро накройте плавающий горящий кораблик стаканом, не захватив при этом монетки. Когда спички погаснут, стакан наполнится белым дымом, а затем под ним сама собой соберется вся вода из тарелки. Монета остается на месте, и вы можете взять ее, не намочив пальцев.</p>
--	---

## Тема 5. Сообщающиеся сосуды. Фонтан

Сообщающиеся сосуды - это сосуды, имеющие между собой сообщение, заполняемое жидкостью.

В сосуде с жидкостью верхние слои жидкости давят на нижние, и по закону Паскаля это давление передается жидкостью по всем направлениям одинаково. Поэтому при равновесии жидкости (в состоянии покоя) давление на любом горизонтальном уровне одинаково по всем направлениям.

Давление жидкости пропорционально высоте столба жидкости и плотности жидкости.

Основное свойство сообщающихся сосудов:

В сообщающихся сосудах любой формы поверхности однородной жидкости устанавливаются на одном уровне, если давление воздуха над ними одинаково.

Если в один из сообщающихся сосудов налить жидкость одной плотности, а в другой - жидкость другой плотности, то уровни этих жидкостей в сосудах не будут одинаковыми. При равенстве давлений над жидкостями высота столба жидкости с большей плотностью будет меньше высоты столба жидкости с меньшей плотностью.

В сообщающихся сосудах высоты столбов над уровнем раздела двух разнородных жидкостей обратно пропорциональны плотностям жидкостей.

Сообщающиеся сосуды используют и при устройстве фонтанов.

Контрольные вопросы	Возможные варианты ответов
<p>Один рыбак для хранения живой рыбы сделал в своей лодке ящик с отверстием в дне. Не потонет ли лодка, если спустить ее на воду?</p>	<p>Нет! Ящик и вода в реке представляют собой сообщающиеся сосуды. Вода, вливающаяся в ящик, не дойдет до края</p>



	лодки и будет на таком же уровне, как и вода в реке.
А как ведет себя жидкость в невесомости?	Под воздействием силы поверхностного натяжения, которая стремится уменьшить площадь поверхности жидкости, вода в невесомости собирается в шар.
Будут ли работать в невесомости гидравлические машины?	Так как закон Паскаля в невесомости выполняется, то и поршневой насос, и гидравлическая машина в невесомости будут работать, как на Земле.
Будет ли работать в невесомости закон сообщающихся сосудов?	Не работает, т.к. столб жидкости в условиях невесомости давления не оказывает, поэтому уровни жидкости в сообщающихся сосудах могут быть разными и зависят от действия случайных сил.

#### Тема 6. Атмосферное давление

Атмосферное давление – это давление газовой оболочки нашей планеты, атмосферы, которое действует на все имеющиеся в ней предметы, а также земную поверхность. Давление соответствует силе, которая действует в атмосфере на единицу площади. Если говорить более простым языком, то это сила, с которой повсюду окружающий нас воздух воздействует на поверхность земли и объекты.

Контрольные вопросы	Возможные варианты ответов
Давит ли воздух на землю?	Доказательством реальности давления атмосферного воздуха был опыт ученика Галилея – итальянского ученого Э.Торричелли.

#### Тема 7. Водопровод. Гидравлические машины

Попробуйте-ка подсчитать, сколько раз на дню вам приходится открывать водопроводный кран. Это убедит вас, что вода, которая всегда под рукой, несмотря на телефоны, пылесосы, холодильники и кондиционеры, самое важное из всех городских житейских удобств. А ведь среди водопотребителей не только жилые дома, но и магазины,

театры, детские сады, школы, учреждения, больницы, зоопарк, городские фонтаны, наконец. И всех обеспечивает городской водопровод.

Остатки древнейшей водопроводной системы археологи раскопали вместе с одним из дворцов на острове Крит в Средиземном море, где зарождались первые государства будущей Великой Эллады. Конечно, водопроводом в нашем понимании назвать её можно довольно условно. И тем не менее наклонные каналы, в которых собиралась дождевая и талая вода, исправно доставляли её потребителям. В дальнейшем именно по этому принципу устраивали водопроводы во всех древнегреческих городах-государствах: вода текла в них естественным путём, сверху вниз. Довольно подробное описание одного из них, сооружённого на острове Самос в VI веке до н.э., оставил знаменитый античный историк Геродот. Питался он водой горного источника. Чтобы направить её в сторону города, в горе пробили туннель длиной почти в полтора километра и диаметром больше двух метров. Выйдя из туннеля, вода попадала в подведённые к нему керамические трубы, по которым и текла к жителям. Правда, не надо думать, что поступала она, как в наше время, в каждый дом. Жителям приходилось ходить за ней к специальным водоёмам, устроенным в разных местах древнего города. Геродот называет даже имя древнегреческого инженера, руководившего этим трудоёмким строительством – Эвпалин Мегарский.

Позже системы древнегреческого водопровода значительно усложнились. Случилось это благодаря тому, что греческие учёные постигли многие законы механики и гидравлики и стали использовать для доставки воды принцип сифона.

Контрольные вопросы	Возможные варианты ответов
Что такое кессонная болезнь?	Она проявляется, если очень быстро подниматься из глубины воды. Давление воды резко уменьшается и растворенный в крови воздух расширяется. Образующиеся пузырьки закупоривают кровеносные сосуды, мешая движению крови, и человек может погибнуть. Поэтому аквалангисты и ныряльщики всплывают медленно, чтобы кровь успевала уносить образующиеся пузырьки воздуха в легкие.
Как мы пьем?	Мы приставляем стакан или ложку с жидкостью ко рту и “втягиваем” в себя их содержимое. При питье мы расширяем грудную клетку и тем разрежаем воздух во рту; под давлением наружного воздуха жидкость устремляется в то пространство, где давление меньше, и таким образом проникает в наш рот. Здесь происходит то же самое, что произошло бы с жидкостью

	<p>в сообщающихся сосудах, если бы над одним из этих сосудов мы стали разрезать воздух: под давлением атмосферы жидкость в этом сосуде поднялась бы. Наоборот, захватив губами горлышко бутылки, вы никакими усилиями не “втянете” из нее воду в рот, так как давление воздуха во рту и над водой одинаково. Итак, мы пьем не только ртом, но и легкими; ведь расширение легких — причина того, что жидкость устремляется в наш рот.</p>
--	--

## Тема 8. Легенда об Архимеде

АРХИМЕД (около 287 - 212 гг. до нашей эры) – величайший математик и механик древней Греции, основоположник теоретической механики и гидростатики. В работах по статике и гидростатике дал образцы применения математики к задачам естествознания и техники, применил физико-математические знания к конструированию машин и сооружений.

Архимед вошел в историю как один из первых ученых, работавших на войну, и как первая известная жертва войны среди ученых. Он был убит римским воином во время решения геометрической задачи.

Изобретенные им военные метательные машины и краны, с помощью которых опрокидывали римские галеры, несколько лет сдерживали осаду Сиракуз римлянами. Архимеду приписывается также сожжение римского флота солнечным светом с помощью системы вогнутых зеркал.

Архимед изобрел водоподъемный механизм - Архимедов винт, который до сих пор применяется в Египте для вычерпывания воды.

Архимед заложил основы гидростатики и сформулировал основные положения. Знаменитый закон гидростатики, вошедший в науку с его именем закона Архимеда, сформулирован в трактате «О плавающих телах». В этом трактате он разбирает не только условия плавания тел, но и вопрос об устойчивости равновесия плавающих тел различной геометрической формы.

По известной легенде Архимед сумел определить, сделана ли корона царя Гиерона из чистого золота или ювелир подмешал туда серебро. Трудность состояла в том, чтобы точно определить объём короны неправильной формы. Однажды, когда он принимал ванну, ему пришла в голову идея: погружая корону в воду, можно определить её объём, измерив, объём вытесненной ею воды. Архимед выскочил на улицу с криком «Эврика!» - «Нашёл!». Так был открыт основной закон гидростатики.

Контрольные вопросы	Возможные варианты ответов
Плотность тела определяется взвешиванием его в воздухе и в воде. При погружении небольшого тела в воду на его поверхности удерживаются пузырьки воздуха, из-за которых получается ошибка в определении плотности. Больше или меньше получается при этом значение плотности?	Прилипшие пузырьки воздуха незначительно увеличивают массу тела, но существенно увеличивают его объём. Поэтому значение плотности получается меньшим.
Какое заключение можно сделать о величине архимедовой силы, проводя соответствующие опыты на Луне, где сила тяжести в шесть раз меньше, чем на Земле?	Т. к. на Луне $F_{тяж}$ в 6 раз меньше, то и архимедова сила тоже в 6 раз меньше. Если на Земле и на Луне проводился одинаковый опыт.
Действуют ли на искусственном спутнике Земли архимедова сила и закон Паскаля?	Закон Паскаля действует, поскольку давление газа не связано с весом а связано с движением молекул газа, которое и создает давление. А вот закон Архимеда не действует, так как выталкивающая сила равна весу среды (жидкости или воздуха) в объеме вытесненном погруженным телом. А веса на спутнике нет.

## Тема 9. Выталкивающая сила. Закон Архимеда

Тот факт, что на погруженное в воду тело действует некая сила, всем хорошо известен: тяжелые тела как бы становятся более легкими – например, наше собственное тело при погружении в ванну. Купаясь в речке или в море, можно легко поднимать и передвигать по дну очень тяжелые камни – такие, которые не удастся поднять на суше. В то же время легкие тела сопротивляются погружению в воду: чтобы утопить мяч размером с небольшой арбуз требуется и сила, и ловкость; погрузить мяч диаметром полметра скорее всего не удастся. Интуитивно ясно, что ответ на вопрос – почему тело плавает (а другое – тонет), тесно связан с действием жидкости на погруженное в нее тело; нельзя удовлетвориться ответом, что легкие тела плавают, а тяжелые – тонут: стальная пластинка, конечно, утонет в воде, но если из нее сделать коробочку, то она может плавать; при этом ее вес не изменился.

Существование гидростатического давления приводит к тому, что на любое тело, находящееся в жидкости или газе, действует выталкивающая сила. Впервые значение этой силы в жидкостях определил на опыте Архимед. Закон Архимеда формулируется так: *на тело, погруженное в жидкость или газ, действует выталкивающая сила, равная весу того количества жидкости или газа, которое вытеснено погруженной частью тела.*

Контрольные вопросы	Возможные варианты ответов
В сосуде с водой плавает кусок льда. Изменится ли уровень воды в сосуде, если лед растает?	Не изменится
В сосуде с водой плавает кусок льда с вмёрзшим в него стальным шариком. Изменится ли уровень воды в сосуде, когда лед растает?	Понизится
В сосуде с водой плавает кусок льда, в котором находится пузырек воздуха. Изменится ли уровень воды в сосуде, когда лед растает?	Не изменится
В небольшом бассейне плавает лодка. Как изменится уровень воды в бассейне, если лежащий на дне лодки камень бросили в воду?	Понизится
В небольшом бассейне плавает полузатопленная лодка, причем уровень воды в лодке совпадает с уровнем воды в бассейне. Из лодки зачерпнули ведро воды и вылили в бассейн. Где после этого выше уровень воды – в лодке или в бассейне? Как изменился уровень воды в бассейне?	В бассейне; не изменится
В большом сосуде на поверхности воды плавает стальная кастрюля. Изменится ли уровень воды в сосуде, если кастрюлю утопить?	Уменьшится
В сосуде с водой плавает шар, наполовину погружившись в воду. Изменится ли глубина погружения шара, если этот сосуд с шаром перенести на планету, где сила тяжести в два раза больше, чем на Земле?	Не изменится

#### Тема 10. Гидростатический парадокс

Гидростатический парадокс - интересное физическое явление, заключающееся в том, что сила давления жидкости на дно сосуда может отличаться от веса жидкости, причём как в большую, так и в меньшую сторону.

Описание опыта

Для проведения опыта мы взяли два сосуда с открытым дном. Оба сосуда имеют одинаковую площадь основания, при этом один из сосудов резко расширяется в своей верхней части. Таким образом, объём жидкости, который можно поместить в эти сосуды, отличается в несколько раз. В ходе опыта, мы устанавливали эти сосуды на специальную мембрану, которая деформировалась под действие веса жидкости, налитой в сосуд. А стрелка, прикрепленная к мембране, показывала величину её деформации. После проведения опытов стало ясно, что давление, оказываемое разным количеством жидкости - одинаково.

### *Познавательная задача*

В 1648 году, такой парадокс продемонстрировал Блез Паскаль. Он вставил в закрытую бочку, наполненную водой, узкую трубку и, поднявшись на балкон второго этажа, влил в эту трубку кружку воды. Из-за малой толщины трубки вода в ней поднялась до большой высоты, и давление в бочке увеличилось настолько, что крепления бочки не выдержали, и она треснула.

Такой же *опыт* можно провести и у себя дома. Для этого вам понадобится упаковка от сока и коктейльные соломинки. Соедините 7-10 соломинок последовательно, скрепив места соединения скотчем. Полученную трубку соедините с упаковкой от сока, прорезав в верхней её части небольшое отверстие. Поднимитесь на нужную высоту и начните потихоньку заливать в трубочку жидкость. Когда упаковка полностью заполнится и жидкость начнёт "ползти вверх по трубке", вы сможете наблюдать, как упаковка начинает стремительно "толстеть", что будет говорить о большом давлении, действующем на упаковку со стороны налитой в неё жидкости.

Контрольные вопросы	Возможные варианты ответов
Разрыв бочки в опыте Паскаля представляет парадокс, так как единственная действующая здесь сила – тяжесть воды в трубке для этого, очевидно, недостаточна; для разрыва бочки требуется сила, значительно большая, чем вес бочки вместе с водой. Откуда же берётся эта дополнительная огромная сила?	Когда столб воды в трубке, имеющий небольшой вес, давит на воду в бочке, это давление, по закону Паскаля, передаётся без изменения по всем направлениям. Возникающая при этом сила давления на стенки пропорциональна площади стенок. Таким образом, хотя давление и невелико, сила давления огромна.

<p>Кусок дерева, помещённый на дно сосуда с водой, всплывая, приобрел кинетическую энергию. Согласно закону сохранения энергия не может возникнуть «из ничего». Какое же тело передало энергию куску дерева?</p>	<p>Когда кусок дерева всплывал, некоторое количество воды опустилось, заняв объём, принадлежавший раньше куску дерева. Следовательно, имел место переход части потенциальной энергии системы вода – дерево в кинетическую энергию куска дерева.</p>
--	---

## Тема 11. Плавание судов

Первое средство передвижения людей по воде – обломки деревьев, потом появились плоты, челны – бревна с выдолбленным углублением, в котором помещался человек. Лишь с созданием больших лодок начинается собственно судостроение. Первые деревянные суда появились в Египте во времена Древнего царства (примерно 3000 лет до н.э.). По форме они были похожи на апельсиновую корку с поднятыми концами. Конструкция таких судов была слишком хрупкая, поэтому весь корпус по длине обхватывался тросом. Такие суда имели каркас и обшивку, на которые укреплялся четырехугольный, высокий, узкий парус.

Во времена Древней Греции появляются значительные различия между торговыми и военными судами. В это время строятся знаменитые греческие триеры и римские кинкеры. В 8-11-х в. в северных морях господствуют смелые и воинственные викинги. Ладья викингов не изменяла свою форму на протяжении многих веков. Вплоть до 19 в корабли были парусными. В начале 19 в самые быстроходные парусники (3-х и 4-х мачтовые клиперы) перевозили чай из Китая и шерсть из Австралии в Европу и Америку со скоростью 30 км/ч. Рекорд скорости показало судно «Катти Сарк», оно шло со скоростью 39 км/ч. Этот рекорд не побит до сих пор ни одним из парусных судов.

В 19 в в судостроении происходят значительные изменения: дерево заменяется железом, парус– паровой машиной. Первый речной пароход «Клермонт» построен в США в 1807 г по проекту Роберта Фултона, а первый морской появился в России в 1815г. Судовой паровой котел топили дровами. В 1903 г на Волге построили первое в мире дизельное судно – танкер «Вандал». В 20 в появились корабли с двигателями, работающими от пара, созданного при участии ядерного реактора. Первое гражданское судно такого типа – атомный ледокол «Ленин». Он начал работать в Арктике в 1959г. Сейчас судно – это сложное инженерное сооружение, способное передвигаться по воде (суда), под водой (подводные суда) и над водой (суда на подводных крыльях и на воздушной подушке).

### *Познавательная задача*

Какие условия должны выполняться во время плавания тел? Проверим на опыте.

Оборудование: сосуд с водой, ягодка винограда, цилиндры деревянный, пластмассовый и алюминиевый.

В одном из рассказов Джека Лондона говорится о том, что эскимосы не поверили своему соплеменнику, который им рассказал, что у белых людей есть корабли, изготовленные из железа, и что эти корабли плавают. Эскимосы назвали рассказчика лгуном, утверждая, что этого не может быть, так как железо в воде тонет.

Может ли плавать тело, если плотность материала, из которого оно сделано больше плотности жидкости? Масса современных судов достигает несколько десятков тысяч тонн. Почему же они не тонут?

Дело в том что, несмотря на огромную массу их средняя плотность по-прежнему меньше плотности воды. При этом сила тяжести, действующая на судно, уравнивается архимедовой силой, и судно плавает. Если бы корабли не имели внутри себя заполненных воздухом отсеков и целиком состояли из металла, они, конечно, не смогли бы удержаться на воде. Но корабли содержат много пустых помещений. Это и приводит к тому, что их средняя плотность оказывается меньше плотности воды.

Взгляните, как плавает ягодка винограда в стакане с газированной водой. Что общего между этим явлением и подводной лодкой? (У подводной лодки есть специальные цистерны. Называются они – балластные. Когда лодка должна всплыть – они должны быть пусты, при погружении – их заполняют забортной водой. В случае ягоды винограда роль таких цистерн выполняют пузырьки воздуха, которыми покрыта эта ягода).

Контрольные вопросы	Возможные варианты ответов
Почему у корабля, переходящего из реки в море, осадка становится меньше?	Плотность морской воды выше, чем речной, следовательно, и выталкивающая сила больше - осадка корабля уменьшится.
Почему надувная лодка имеет малую осадку?	Плотность воздуха меньше плотности воды, а вес стенок лодки невелик.
Почему тонет корабль, получивший пробоину?	Корабль "стоит" на воде, благодаря воздуху находящемуся в специальных отделах корабля. Из-за пробоины, вода вытесняет воздух, и вся эта железная машина весом в несколько тонн идет на дно.
Почему гвоздь в воде тонет, а тяжелое металлическое судно нет?	"Железное" судно вытесняет воды по массе больше, чем весит само, потому по закону Архимеда оно плавает. А гвоздь вытесняет очень мало воды, ее масса намного



	меньше массы гвоздя, поэтому Архимедовой силы недостаточно, чтобы гвоздь плавал.
Почему подводной лодке иногда трудно оторваться от глинистого дна?	Архимедова сила не возникает в том случае, когда вода не проникает между лодкой и дном.
Охарактеризовать экологическую ситуацию, создаваемую в результате эксплуатации подводных и надводных транспортных средств. Предложить альтернативный транспорт.	Водные транспортные средства загрязняют воду. Нефть, попавшая в море из двигателей или из танкеров, всплывает и растекается по поверхности, в результате на воде образуется пленка, резко уменьшающая газообмен между водой и воздухом и тем самым нарушающая нормальную жизнь рыб и друг их обитателей моря. Таким образом, экологическая обстановка ухудшается. Экологически безвредными транспортными средствами являются плоты и парусные суда.

## Тема 12. Воздухоплавание

Что такое воздухоплавание? Это полеты на летательных аппаратах «легче воздуха». Аэростаты поднимаются в воздух, согласно закону Архимеда: они взлетают благодаря подъемной силе используемого газа, плотность которого меньше плотности атмосферного воздуха. Чаще всего в современном воздухоплавании используют теплый воздух и гелий.

Главный недостаток воздушный шаров – их неспособность летать горизонтально без помощи воздушных потоков. Аэростаты могут без труда подниматься и опускаться, для этого воздухоплаватели сбрасывают балласт, выпускают лишний газ/воздух из шара, изменяют температуру газа/воздуха в шаре. Однако пролететь из одного города в другой при отсутствии ветра воздушные шары не могут. Эту проблему пытались решить еще инженеры XIX века. Результатом их трудов стало появление дирижаблей – управляемых аэростатов. Поначалу это были простые воздушные шары, к корзинам которых крепились винтовые двигатели. В отличие от воздушных шаров, дирижаблями легко управлять, они могут перевозить большее количество людей, а также летать на дальние расстояния. Современные дирижабли развивают скорость до 100-135 км/ч.

Контрольные вопросы	Возможные варианты ответов
Можно ли на Луне для передвижения космонавтов пользоваться воздушными шарами?	Он там не нужен. Атмосферы нет.

Почему подъемная сила стратостата зависит от времени суток и днем имеет наибольшее значение?	Подъемная сила зависит напрямую от атмосферного давления, а ночью и днем они отличаются из-за разницы температуры воздуха
Почему оболочка стратостата в начале полета заполнена не вся. Как будет меняться форма оболочки с высотой подъема.	Может для того, чтобы не лопнули в более разреженных, верхних слоях атмосферы?
Дирижабль наполняют легким газом. Не лучше было бы из него выкачать воздух?	Нельзя выкачивать из-за атмосферного давления. Оно может легко "раздавить" дирижабль.

### Тема 13. Давление на морских глубинах

Из формулы гидростатического давления следует, что во всех местах жидкости, находящихся на одной и той же глубине, давление жидкости одно и то же. С увеличением глубины оно возрастает. Особенно больших значений оно достигает на дне морей и океанов. Например, на глубине 10 км давление воды составляет около 100 миллионов паскалей! Несмотря на огромное давление, существующее на таких глубинах, и здесь обитают некоторые животные: различные иглокожие, ракообразные, моллюски, черви, а также глубоководные рыбы. Организм этих животных приспособлен к существованию в условиях большого давления, и точно такое же давление имеется внутри их. Сюда не доходит солнечный свет (он угасает уже на глубине 180 м), и потому здесь царствует мрак. Обитатели глубин либо слепые, либо, наоборот, имеют очень развитые глаза. Некоторые из глубоководных животных светятся собственным светом. Человек начал осваивать подводный мир еще в глубокой древности. Опытные, хорошо тренированные ныряльщики (ловцы жемчуга, собиратели губок), задерживая дыхание на 1-2 мин, погружались без всяких приспособлений на глубину 20-30 (а иногда и более) метров. Опускаться на очень большие глубины человек без специального снаряжения не может. Этому мешает как отсутствие воздуха, так и огромное гидростатическое давление, прогибающее ребра грудной клетки настолько, что они могут не выдержать и сломаться. На больших глубинах разность между давлением воды, сжимающим грудную клетку, и давлением воздуха внутри ее возрастает настолько, что у человека уже не хватает сил увеличивать объем грудной клетки при вдохе и наполнять свежим воздухом легкие.

На глубине, превышающей 1,5 м, можно дышать только таким воздухом, который сжат до давления, равного давлению воды на данной глубине.

В 1943 г. французами Ж. Кусто и Э. Ганьяном был изобретен *акваланг* - специальный аппарат со сжатым воздухом, предназначенный для дыхания человека под водой. Благодаря этому изобретению плавание под водой стало увлекательным и распространенным видом спорта.

Акваланг позволяет находиться под водой от нескольких минут (на глубине около 40 м) до часа и более (на небольших глубинах). Спуски с аквалангом на глубины более 40 м не рекомендуются, так как вдыхание воздуха, сжатого до большого давления, может привести к азотному наркозу. У человека нарушается координация движений, мутится сознание.

При подводных работах на разных глубинах используют специальные *водолазные скафандры*. Если скафандр мягкий (резиновый), то глубина погружения обычно не превосходит нескольких десятков метров. На больших глубинах человек может работать только в жестком ("панцирном") скафандре. В последнем случае глубина погружения может достигать до 300 м.

Для исследования морей и океанов на больших глубинах используют батисферы и батискафы.

Контрольные вопросы	Возможные варианты ответов
Чем отличается батискаф от батисферы?	Батискаф не связан тросом с кораблем и представляет собой автономный (самоходный) аппарат.
Внутренние полости глубоководных рыб, вытасненных на поверхность тралом, всегда оказываются разорванными изнутри. Почему?	Воздух, содержащийся в полостях внутренних органов глубоководных рыб, имеет давление столь же большое, как и внешнее давление воды, действующее на рыбу на большой глубине. При быстром извлечении рыбы на поверхность моря это большое внутреннее давление разрывает тело рыбы.
Значительно ли меняется плотность воды с глубиной? Почему пловец, нырнувший на большую глубину, испытывает боль в ушах? Как приспособляются к высокому	Давление на глубине определяется преимущественно высотой водяного столба, а не увеличением плотности воды. На небольших глубинах плотность почти не зависит от величины внешнего давления, так как вода практически несжимаема.

давлению глубоководные морские обитатели?	
Почему взрыв снаряда под водой губителен для живущих в воде организмов?	При взрыве образуется область повышенного давления, и оно передается по закону Паскаля по всем направлениям и с большой скоростью. Очень высокое давление пагубно действует на рыб.

#### Тема 14. Гидро- и аэродинамика

Гидродинамикой называют раздел физики, в котором изучают вопросы движения несжимаемых жидкостей и взаимодействие их при этом с окружающими твердыми телами.

В покоящейся жидкости давление зависит только от ее плотности и глубины погружения, но в текущей жидкости оно зависит также от скорости потока.

**Закон Бернулли:** давление текущей жидкости больше в тех местах потока, в которых скорость её движения меньше, и, наоборот, в тех местах, где скорость больше, давление меньше.

Хотя уравнение Бернулли выведено для идеальной жидкости, оно хорошо выполняется и для жидкостей с небольшой вязкостью (вода, бензол, ацетон и др.), а также для газов, когда можно пренебречь их сжимаемостью (при скорости течения, меньшей скорости звука).

Возникновение подъемной силы крыла самолета является следствием уравнения Бернулли. При обтекании крыла самолета набегающим потоком воздуха на задней кромке крыла образуется завихрение, в котором воздух вращается против часовой стрелки (если крыло движется справа налево). По закону сохранения момента импульса должен возникнуть круговой поток по часовой стрелке. Такое движение воздуха возникает вокруг крыла. В результате скорость воздушного потока над крылом оказывается больше, чем под крылом. Но согласно уравнению Бернулли, там где скорость больше, давление меньше. Значит давление воздуха на нижнюю часть крыла самолета больше, чем на верхнюю. Эта разность давлений и создает подъемную силу.

Уравнение Бернулли широко применяется в технике, например для расчетов водопроводов, нефтепроводов, газопроводов, насосов и т. п. На его основании сконструирован ряд приборов и устройств, таких как расходомер Вентури, карбюратор, водоструйный насос (эжектор), трубка Пито и т. д.

Контрольные вопросы	Возможные варианты ответов
В наполненное до краев ведро опускают кусок льда.	Нет! Потому что масса растаявшего льда равна массе воды, которая вылилась при погружении льда!

<p>Часть воды, равная объему погруженной части льда, при этом выливается. Изменится ли давление на дно, когда лед растает?</p>			
<p>Бревно, имеющее длину 3,5 м и площадь сечения 700 см<sup>2</sup>, плавает в воде. Плотность дерева 700 кг/м<sup>3</sup>, а плотность воды 1000 кг/м<sup>3</sup>. Определите максимальную массу человека, который сможет стоять на бревне, не замочив ноги.</p>	<p><i>Дано:</i>  <math>l = 3,5 \text{ м}</math>  <math>S = 700 \text{ см}^2</math>  <math>\rho_d = 700 \frac{\text{М}^3}{\text{КГ}}</math>  <math>\rho_v = 1000 \frac{\text{М}^3}{\text{КГ}}</math>  <i>Найти:</i>  <math>m_v - ?</math></p>	<p><i>СИ:</i>  <math>S = 0,07 \text{ м}^2</math></p>	<p><i>Решение:</i>          Объем бревна:  <math>V = Sl = 0,07 \cdot 3,5 = 0,245 \text{ м}^3</math>          Подъемная сила бревна:  <math>F_{\text{под}} = F_A - mg = \rho_v gV - \rho_d gV = gV(\rho_v - \rho_d) =</math>  <math>= 10 \cdot 0,245 \cdot (1000 - 700) = 735 \text{ Н}</math>          Условие плавания тела:  <math>F_{\text{под}} = P_v = m_v g</math>  <math>m_v = \frac{F_{\text{под}}}{g} = \frac{735}{10} = 73,5 \text{ кг}</math></p>
<p>Два однородных тела из одного и того же материала подвешены к противоположным концам рычага и уравнивают друг друга в вакууме. Сохранится ли это равновесие в воздухе?</p>	<p>Равновесие рычага в воздухе не нарушится.</p>		
<p>Сосуд с водой движется поступательно вдоль горизонтальной прямой с ускорением <math>a</math>. Под каким углом <math>\alpha</math> к горизонту будет располагаться поверхность воды?</p>	<p>Свободная поверхность жидкости в ускоренно движущемся сосуде отклонена в сторону, обратную ускорению.</p>		

## 2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по курсу и методические указания для обучающихся по его освоению

В рамках изучения курса «Физика вокруг нас. Первые проекты» применяется текущий и промежуточный контроль знаний.

Текущий контроль организован на основе оценивания отдельных этапов выполнения практических заданий в форме исследовательских проектов. Проектная деятельность частично организована в аудиторное время, большая часть – самостоятельно, предполагая работу по поиску, анализу, обработке информации, освоению методов постановки экспериментов, обработке результатов, а также созданию собственных проектов.

Динамика интереса к элективному курсу фиксируется:

- анкетированием на первом и последнем занятии;
- собеседованием в процессе работы.

Результаты выполнения проектов представляются на обсуждение перед аудиторией, в том числе на школьных конференциях.

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание окончательных результатов обучения по курсу (оценивание выполнения проектов).

Самостоятельная работа школьников направлена на:

- активизацию деятельности школьников;
- развитие и накопление умений и навыков по планированию исследований.

Учебно-методическое обеспечение к курсу для самостоятельной работы школьников составляют:

- электронные презентации;
- литература по теме исследования;
- информационные ресурсы в сети Интернет;
- методические указания по подготовке проектов.

### 3. Порядок формирования оценок по элективному курсу

Тип контроля	Форма контроля	1 год				Параметры
		1 четверть	2 четверть	3 четверть	4 четверть	
Текущий	Работа на семинарах			*		Участие в обсуждении исследовательских проектов, подготовка промежуточных выступлений
	Контрольная точка 1			*		Задания, позволяющие оценить знания об элементах, правилах и принципах разработки темы исследовательского проекта
	Контрольная точка 2			*		Задания, позволяющие оценить знания по теме проекта
Предварительный	Предзащита проекта			*		Подготовка презентации, речи выступления для защиты своего исследовательского проекта. Доработка проекта с учетом замечаний и предложений
Итоговый	Защита проекта			*		Защита исследовательского проекта, где подробно аргументируется сочетание выбранных методов, объемом не менее 1 тысячи слов, оформленный

						согласно требованиям
--	--	--	--	--	--	-------------------------

Критерии оценки знаний по физике, навыков: оценки по всем формам текущего контроля выставляются по 5-ти балльной шкале.

В целом, оценка складывается из 3-х видов работ:

- Посещаемость лекций / семинаров и участие в работе на семинарах (вклад в оценку - 30 %): обсуждение проектной работы, выступления, участие в дискуссиях, посещаемость.

- Контрольные работы (вклад в оценку - 30%, всего предусмотрено 2 контрольные работы, каждая по 15 %).

- Итоговая работа, дизайн исследовательского проекта (вклад в оценку - 40%, объем – не менее 1 тысячи слов). Итоговая работа защищается учеником, ее написание является обязательным условием окончания элективного курса.

Таким образом, итоговая оценка за элективный курс выставляется по формуле, где О - оценка:  $O_{\text{итоговая}} = 0,3 \cdot O_{\text{за посещаемость и семинары}} + 0,3 \cdot O_{\text{за контрольные}} + 0,4 \cdot O_{\text{за проект}}$ .

#### **4. Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса.**

##### **5.1 Описание материально-технической базы**

Компьютер 1 шт. [70%]

Принтер многофункциональный 1 шт. [40%]

Весы лабораторные 12 шт. [15%]

Весы электронные 2 шт. [15%]

Микроскоп 5 шт. [10%]

Прибор для демонстрации поверхностного натяжения 3 шт. [15%]

Прибор для демонстрации действия атмосферы 1 шт. [10%]

Прибор для демонстрации давления в жидкости 2 шт. [10%]

Прибор для демонстрации условий плавания тел 6 шт. [40%]

Динамометр с пределом измерения 1 Ньютон 15 шт. [40%]

Динамометр с пределом измерения 4 Ньютон 15 шт. [40%]

Цилиндр с отпадающим дном 2 шт. [15%]

Лупа лабораторная (ручная) 15 шт. (50 мм) [7%]

Лупа канцелярская 10 шт. (90мм) [7%]



Набор «Юный физик» 4 шт. [45%]  
Штатив лабораторный с муфтой и лапкой 12 шт. [35%]  
Аквариум 1 шт. [50%]  
Пипетки 15 шт. [25%]  
Измерительный цилиндр с пределом измерения 250мл 12 шт. [25%]  
Термометр жидкостный (0-100 °С) 15 шт. [35%]  
Термометр медицинский электронный 1 шт. [35%]  
Ведро Архимеда 15 шт. [25%]  
Отливной сосуд 15 шт. [25%]  
Ареометр 3 шт. [20%]  
Лоток лабораторный 12 шт. [85%]

## **5.2 Ресурсное обеспечение:**

- учебно-методическая, справочно-информационная и научно-популярная литература (учебники, сборники задач, журналы, руководства по проведению учебного эксперимента, инструкции по эксплуатации учебного оборудования);
- картотека с заданиями для индивидуального обучения, организации самостоятельных работ обучающихся, проведения контрольных работ;
- комплект тематических таблиц по всем разделам школьного курса физик, портреты выдающихся физиков;
- цифровые компоненты к учебно-методическому комплексу по физике 7 класса:
- Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
- Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» – <http://school-collection.edu.ru/>

## **Литература для учащегося**

1. Перельман, Я. И. Занимательная физика. / Я. И. Перельман - АСТ, Астрель, Хранитель. – 2004 г., 320 с.
2. Покровский, С. Ф. Наблюдай и исследуй сам. [Электронный ресурс] / [http://www.eduspb.com/public/files/fizicheskie\\_velichiny\\_i\\_ih\\_izmereniya\\_7\\_-\\_8.doc](http://www.eduspb.com/public/files/fizicheskie_velichiny_i_ih_izmereniya_7_-_8.doc)
3. Рабиза, В.Ф. Простые опыты: Забавная физика для детей / В.Ф. Рабиза. - М.: Детская литература, 2002 г., 222 с.
4. Трофимова, Т.И. Физика от А до Я: Справочник школьника / Т.И. Трофимова. – М.: Дрофа; 2002 г., 304 с.

5. Хуторской, А. В. Увлекательная физика. / А.В. Хуторской, Л.Н.Хуторская. - М., Аркти, 2004 г., 192 с.

6. «Класс!ная физика» - всегда рядом. <http://class-fizika.ru/>

### **Литература для учителя**

1. Горев, Л. А. Занимательные опыты по физике в 6-7 классах средней школы. Кн. для учителя. [Электронный ресурс] / Л. А. Горев - М.: Просвещение, 1985 г. — 175 с.

2. Горлова Л.А. Занимательные внеурочные мероприятия по физике: 7-11 классы. – М.: ВАКО, 2010. – 160 с. – (Мастерская учителя физики).

3. Занимательная физика на уроках и внеклассных мероприятиях. 7-9 классы / сост. Ю.В.Щербакова. – 2-е изд., стереотип. – М.: Глобус, 2010. – 192 с. – (Учение с увлечением).

4. Кабардин, О.Ф., Орлов В.А. Экспериментальные задания по физике: Учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов - М.: Вербум, 2004 г., 148 с.

5. Никифоров, Г.Г. Погрешности измерений при выполнении лабораторных работ по физике. 7 - 11 кл. / Г.Г. Никифоров – М.: Дрофа, 2004 г., 112 с.

6. Тульчинский, М.Е. Качественные задачи по физике. [Электронный ресурс] / javascript:window.document.location ='http://depositfiles.com/files/04reqdmmy'

7. Физика. 8-9 классы: сборник программ элективных курсов / сост. В.А.Попова. – Волгоград: Учитель, 2007. – 191 с.

8. Физика/ конспекты <http://phscs.ru/physics7>

### **5. Учитель**

Автор курса – Антонова Оксана Николаевна, учитель физики высшей квалификационной категории

