

**Владимирский государственный университет**

**Л. И. ГУБЕРНАТОРОВА**

**ИЗБРАННЫЕ УРОКИ ФИЗИКИ  
(ДЕЯТЕЛЬНОСТНАЯ ПЕДАГОГИКА)**

**Учебно-методическое пособие**

**Владимир 2023**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

Л. И. ГУБЕРНАТОРОВА

# ИЗБРАННЫЕ УРОКИ ФИЗИКИ (ДЕЯТЕЛЬНОСТНАЯ ПЕДАГОГИКА)

Учебно-методическое пособие

*Электронное издание*



Владимир 2023

ISBN 978-5-9984-1727-6

© ВлГУ, 2023

© Губернаторова Л. И., 2023

УДК 373.0.016:53

ББК 74.262.23

Рецензенты:

Доктор педагогических наук, профессор  
зав. кафедрой педагогики

Владимирского государственного университета  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых  
*Е. Н. Селиверстова*

Кандидат педагогических наук  
директор МАОУ «Лицей № 14» г. Владимира  
*Н. В. Кузнецова*

**Губернаторова, Л. И.**

Избранные уроки физики (Деятельностная педагогика) [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Л. И. Губернаторова ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2023. – 311 с. – ISBN 978-5-9984-1727-6. – Электрон. дан. (9,1 Мб). – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Систем. требования: Intel от 1,3 ГГц ; Windows XP/7/8/10 ; Adobe Reader ; дисковод CD-ROM. – Загл. с титул. экрана.

Содержание пособия посвящено одному из наиболее важных современных вопросов методики обучения физике – приданию процессу обучения физике в школе деятельностного характера. Описываются особенности системно-деятельностного подхода, обеспечивающие достижение новых целей, задач обучения физике в школе. Дана характеристика современным развивающим активным методам и приемам обучения. Представлены примеры уроков 7 – 9 классов, реализуемые в контексте деятельностной педагогики и обеспечивающие формирование необходимых универсальных учебных действий (УУД).

Предназначено для студентов бакалавриата, магистрантов, обучающихся по направлению 44.03.05, 44.04.05 «Педагогическое образование» (с двумя профилями подготовки), аспирантов, соискателей, учителей физики и преподавателей вуза.

Рекомендовано для формирования профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО.

Ил. 141. Табл. 41. Библиогр.: 19 назв.

ISBN 978-5-9984-1727-6

© ВлГУ, 2023

© Губернаторова Л. И., 2023

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	5
<b>Глава 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ БЛОК</b> .....	6
1.1. Урок как структурная единица процесса обучения .....	6
1.2. Деятельностная парадигма системы российского образования .....	11
1.3. Типология и структура уроков в рамках ФГОС .....	20
1.4. Конспект и технологическая карта урока .....	32
1.5. Универсальные учебные действия – главный результат современной системы образования .....	43
1.6. Активные методы обучения как фактор интенсификации и совершенствования процесса обучения физике .....	70
<b>Глава 2. УРОКИ ОБЩЕМЕТОДОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ</b> .....	101
2.1. Типы и виды физических понятий или как читать физические формулы .....	101
2.2. Становление класса физических величин .....	106
2.2.1. Становление основных физических величин .....	107
2.2.2. Становление производных физических величин .....	112
2.2.3. Становление теоретических физических величин .....	117
<b>Глава 3. ИЗБРАННЫЕ УРОКИ ФИЗИКИ 7 – 9 КЛАССОВ В КОНТЕКСТЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОЙ ПЕДАГОГИКИ</b> .....	124
3.1. Избранные уроки физики 7 – 8 классов .....	124
3.1.1. Передача давления жидкостями и газами. Закон Паскаля .....	124

3.1.2. Действие жидкости и газа на погруженное в них тело. Архимедова сила. Закон Архимеда .....	140
3.1.3. Плавание тел .....	160
3.1.4. Сила тока. Единицы силы тока. Амперметр. Измерение силы тока .....	180
3.1.5. Закон Ома для участка цепи .....	200
3.2. Избранные уроки физики 9 классов .....	217
3.2.1. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона .....	217
3.2.2. Второй закон Ньютона .....	235
3.2.3. Третий закон Ньютона .....	248
3.2.4. Колебательное движение. Свободные колебания .....	267
3.2.4.1. Колебательное движение. Свободные колебания (2-й вариант) .....	282
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	306
<b>РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК</b> .....	309

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

Содержание учебно-методического пособия посвящено характеристике урока физики как основной структурной единице учебного процесса.

В материалах пособия показана эволюция представлений о целях, задачах урока в школе, раскрыто новое видение урока физики в рамках системно-деятельностного подхода. Особое внимание уделено вопросам формирования универсальных учебных действий при изучении различных элементов системы физических знаний. Дана характеристика современным развивающим и активным подходам, методам и приемам обучения, придающим этому процессу на уроке физики деятельностный характер. Представлены варианты конструирования уроков физики 7 – 9 классов в рамках деятельностной педагогики.

## Глава 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ БЛОК

### 1.1. Урок как структурная единица процесса обучения

*Его величество урок – голова, тело, дух школы*  
*С. Соловейчик*

Инновационные цели, поставленные перед системой российского образования, ставят задачи серьезного анализа успехов и недостатков современного процесса обучения физике. Основное внимание, в первую очередь, следует уделить анализу ведущей и основной формы взаимодействия учителя и ученика – а именно, уроку физики.

Понятие «современный урок» является одной из самых обсуждаемых тем и является предметом многочисленных дискуссий. Находясь на новом этапе социального и экономического развития нельзя не учитывать новые требования к образованию в целом, и к уроку, в частности. Важным является разобраться в вопросах:

- что такое урок?
- что отличает современный урок от традиционного?
- каковы критерии современного урока?
- что включает в себя урок в настоящее время?
- каким образом должно осуществляться проектирование современного урока?

Что такое урок? В настоящее время существует достаточно много определений и трактовок данного дидактического понятия. Остановимся на определениях Большого энциклопедического словаря и Нового словаря методических терминов и понятий. В Большом Энциклопедическом словаре «урок» трактуется как основная форма организации учебных занятий при классно урочной системе обучения в общеобразовательных школах, профтехучилищах и средних специальных учебных заведениях. Характеризуется строго установленным объемом учебной работы и порядком ее. Новый словарь методических терминов и понятий дает определение урока как основной организационной единицы учебного процесса в школе (в вузе – практическое занятие), назначение которой состоит в достижении завершенной, но частичной цели обучения; проводится с постоянным составом учащихся,

по твердому расписанию. Мы будем опираться именно на данное понимание урока.

Следует обратить внимание, что и в российском, и мировом образовательном пространстве осуществлялись многочисленные попытки реформирования классно-урочной системы (мангеймская, дальтоновская, метод проектов, метод комплексов, система Френэ, школа Дьюи, модульная система и т. д.). Все реформистские концепции пытались преодолеть основной недостаток классно-урочной системы — недостаточный учет школьного образования индивидуальных способностей ребёнка.

В России, после известных событий 1917 года вплоть до 1932 года, также была сделана достаточно долгая попытка уйти от урочной системы не только с целью индивидуализации, но и приданию процессу обучения более практико-ориентированного характера (метод проектов, бригадно-лабораторный метод). Однако, резкое ухудшение образовательных результатов, побудило вернуть предметный характер системы обучения, и классно-урочная система была возвращена.

Таким образом, несмотря на многочисленные реформы системы российского образования и введение стандартов нового поколения, урок продолжает оставаться одной из основных форм организации учебно-воспитательного процесса, основной его единицей организации. Это обусловлено достаточно серьезными преимуществами урока перед всеми остальными формами обучения подрастающего поколения. В частности, здесь наиболее ярко проявляется цивилизационная особенность и суть процесса обучения. В организации процесса обучения должно быть, прежде всего, преодолено противоречие между громадным объемом знаний, накопленных цивилизацией в целом и возможностями конкретного индивида в усвоении этих знаний. В этом процессе должны быть созданы условия для обеспечения ускоренного темпа познания явлений действительности, на исследование которых в реальности было потрачено много лет, десятилетий и даже столетий (принцип единства исторического и логического). Еще одно существенное противоречие связано с рассогласованностью между практическими задачами, стоящими перед учеником, и его индивидуальными способностями и жизненными предпочтениями.

В данном контексте целесообразно проследить историю становления урока, как источника понимания необходимости современных

инновационных процессов. Теоретическое обоснование классно – урочного обучения и урока, как формы деятельности учителя и ученика, представлено в Великой дидактике Я. А. Коменского (1657 г.). Введение классно-урочной системы решало одну из актуальнейших социокультурных задач того времени – необходимости массового обучения для обслуживания появившейся техники (первая научно-техническая революция). Именно поэтому идеология процесса массового обучения исходила из информационной парадигмы: на нацеленность обучения на одновременную передачу множеству учеников одного класса системы знаний, которые предполагалось применять в стандартных и типовых ситуациях. Дальнейшее становление основ и закономерностей построения урока связано с целой плеядой великих дидактов, таких как И. Ф. Гербарт, А. Дистервег, К. Д. Ушинский и др.

В отечественной дидактике существуют разные подходы к классификации урока. По способам проведения выделялись уроки - лекции, уроки-беседы, экскурсии, лабораторные и практические занятия (И.Н. Казанцев); по характеру познавательной деятельности - уроки первичного восприятия фактов, уроки образования понятий (С.В. Иванов) и др. За основу классификации принимались также методы обучения, основные этапы учебного процесса, виды учебных ситуаций и т.п. Наиболее употребительной является классификация по основным дидактическим целям и месту урока в их общей системе, предложенная в различных вариантах Б.П. Есиповым, Н.И. Болдыревым, Г.И. Щукиной и др. В этой классификации выделяются такие типы урока, как урок овладения новыми знаниями, формирования и усвоения умений и навыков, обобщения и систематизации знаний, повторения, закрепления или «комплексного применения» (В.А. Онищук), знаний, умений и навыков, контрольно-проверочный, комбинированный. Однако, в предлагаемых классификациях не учитывался характер познавательной деятельности школьников и воспитательные аспекты уроков. Поэтому типология уроков продолжает оставаться одной из актуальных проблем современной дидактики.

( <https://pedagogicheskaya.academic.ru/>)

Развитие традиционного обучения привело к становлению классической дидактической структуры урока, которая основана на следующей логике преподавания:

- организационный момент,
- проверка домашнего задания,
- объяснение нового материала,
- закрепление.

Впоследствии появились такие элементы урока, как актуализация опорных знаний, сообщение темы урока, самостоятельная работа, итог урока.

В то же время, отечественная дидактика XX столетия внесла значительный вклад в развитие теории урока, исходя из новых социокультурных задач: задач необходимости развития личности школьника. Школа начинает формироваться как школа развития (способностная школа). Появляется триединая задача урока – образовательная, воспитательная и развивающая. Таким образом, меняется главный вектор и цель образования – им становится развитие личности ученика.

В этот же период одной из острейших проблем становится проблема эффективности урока, проблема эффективности всего процесса обучения. Основные исследования начинают вестись в рамках корреляции урока в соответствии с научными этапами эффективной человеческой деятельности как таковой, разработанной А. Н. Леонтьевым. В структуру урока, как его важнейший и сущностный компонент, без которого педагогическая деятельность является неэффективной или малорезультативной, вводится мотивационный этап урока. Было обосновано и осознанно, что лишь после осуществления мотивационного этапа урока логически вытекает возможность обозначения темы урока и его целеполагание. В обобщенном виде структура деятельности учителя на уроке начинает включать в себя такие компоненты, как:

- организационный момент,
- актуализация (или повторение) знаний,
- мотивационный этап,
- формулирование темы, цели и задач урока,
- объяснение нового материала,
- закрепление и итоги урока.

Тем самым, логика урока стала исходить из теоретических основ эффективной человеческой деятельности. В дальнейшем были разработаны многочисленные классификации уроков с введением дополнительных элементов в соответствии с типами и видами уроков.

Переход России на новый формат социально-культурного развития, вхождение российской образовательной системы в мировое образовательное сообщество потребовал достижения новых образовательных целей и совершенствования содержания и структуры урока, т.е. урок, и урок физики, в частности, должен был стать современным. Но что значит – «современный урок физики»?

Очевидно, что современный урок – это урок, отвечающий на вызовы времени. В настоящее время в России реализуется национальный образовательный проект по трансформации школьного образования в России, который содействовал бы его международной конкурентоспособности. Для достижения поставленной цели разработаны ФГОС первого, второго и третьего поколения. В связи с этим основная школа становится школой, обеспечивающей формирование универсальных умений и действий, а средняя школа – школа компетенций. Тем самым, в основу стандартов второго и третьего поколений положена идея: создание условий, инициирующих детское познавательное действие, учебную деятельность школьников.

ФГОС и второго, и третьего поколения ориентированы на воплощение и реализацию перспективных отечественных, международных и европейских тенденций реформирования и развития системы образования, исходя из стратегических интересов и культурно-образовательных тенденций России.

Таким образом, образовательная тенденция российской системы образования шла в логике: от школы информационной к школе развития и от неё – к деятельностной школе. Иными словами, новая дидактика исходит из требований организации разноплановых, но в то же время скоррелированных видов деятельности школьника и учителя. Обучение становится не процессом «перекачки» знаний, а процессом управления состоянием ученика, создающим условия для формирования познавательных процедур, последствием которых и являются приобретаемые школьниками знания.

Таким образом, главным критериальным отличием современного урока от традиционного является его деятельностный характер. Тем самым и проектирование современного урока, подбор содержания и методов взаимодействия учителя и учеников должно исходить из основных положений деятельностной педагогики.

## Задания для контроля

1. Что такое урок?
2. Каковы причины появления классно-урочной системы?
3. Почему в различные периоды развития российской системы образования пытались перейти к другим организационным формам организации учебного процесса?
4. Какие существуют классификации уроков?
5. Что кладется в основу классификации традиционных уроков?
6. Что отличает современный урок от традиционного?
7. Каковы критерии современного урока?
8. Какова обобщенная структура современного урока?
9. Каким образом должно осуществляться проектирование современного урока?

### 1.2. Деятельностная парадигма системы российского образования

*«Единственный путь, ведущий к знанию – это деятельность»*

*Б. Шоу*

Дидактический анализ многочисленных уроков (и конспектов уроков) учителей физики свидетельствует о непонимании достаточно большим корпусом учителей физики сути и смысла системно-деятельностного подхода, ошибок в его организации, что, как следствие, приводит к низкому качеству обучения физике.

Традиционное обучение физике и обучение, построенное на системно-деятельностном подходе, отличаются как по содержанию, методам и средствам обучения, так и по характеру процесса управления обучением: по характеру подготовки преподавателя к проведению учебного процесса и по результатам обучения.

Прежде всего, системно-деятельностный подход в обучении исходит из принципиально иных представлений о роли учителя и ученика в учебном процессе. Одно из главных отличий заключается в том, что ученик – не объект педагогического воздействия, а субъект учебного процесса.



обосновано обучение, которое в настоящее время определяется как развивающее. Суть концепции исходит из главной идеи о том, что правильно организованное обучение, ведет за собой детское умственное развитие, развивает ряд процессов, которые без него не могли бы быть возможными. Важное дополнение теории развивающего обучения связано с исследованиями Д. Б. Эльконина и В. В. Давыдова. Они обратили внимание на чрезвычайно важный момент, что между обучением и развитием человека всегда находится деятельность. В становлении личности на первое место выступает деятельность, как фактор формирования личности. В.В. Давыдовым отмечалось, что конечной целью обучения является формирование у школьников новых способов действий.

Положение о том, что все совершающееся в психической сфере человека укоренено в его деятельности, развивал и А. Н. Леонтьев (1903-1979). В теоретических положениях концепций Л.С. Выготского, А.Н. Леонтьева, Д.Б. Эльконина, П.Я. Гальперина раскрываются основные психологические закономерности процесса обучения и воспитания, структура образовательной деятельности с учетом особенностей возрастных периодов развития детей и подростков.

Следует иметь в виду, что деятельность – это особая целостность. Она включает различные компоненты: мотивы, цели, действия, образующие систему [1]. По мнению В.В. Давыдова, структура любой человеческой деятельности, включая учебную деятельность, содержит следующие составляющие: потребность – мотив – задача – средства (решения задачи) – действия – операции. Именно данная структура обеспечивает достижение запланированной цели и результата. [1]

Следовательно, можно говорить, что деятельность – это всегда целеустремленная система, нацеленная на результат. Если говорить о школе, то в школе осуществляется учебная деятельность. Но что такое учебная деятельность? В чем именно заключается потребность и мотив этой деятельности?

Чтобы выявить отличия учебной деятельности от других видов, прежде всего, необходимо первоначально ответить на вопрос: в чем именно заключается смысл, содержание и суть процесса обучения и учения. Именно здесь и в настоящее время, как и раньше, происходит острейшая педагогическая дискуссия, конкурируют различные научные школы.

Цыркун И.И. рассматривает процесс обучения с позиций полигенетической природы. Им обращается внимание, что существует много дидактических попыток отражения процесса обучения в единой обобщенной форме: обобщенный алгоритм функционирования (В.П. Беспалько); целостный познавательный акт по разрешению конкретного познавательного противоречия (В.И. Загвязинский), познавательный цикл, адекватный научному познанию (В.Г. Разумовский), полный цикл познавательного действия (И.Ф. Харламов). и др.

Достаточно часто учебная деятельность отождествляется с познанием. Однако учебная деятельность не есть чистое познание. Учебное познание не просто встраивается в этот процесс, оно при этом принципиальным образом отличается от познания как такового.

С позиций понимания содержания образования как компонентов человеческой культуры, смыслом и целью научного познания выступает процесс отражения в сознании человека независимо существующих от него реальных явлений, предметов их взаимосвязей. В процессе же обучения целью познания является учебный материал, уже зафиксированный наукой в системе научных понятий и законов, усвоение которого составляет конечный результат учебной деятельности. А реальные предметы, явления, свойства окружающего мира являются средством усвоения учебного материала. Т.е., как социальное явление, *обучение* является *средством передачи социального опыта*, превращение его в достояние индивида, подготовки подрастающего поколения к выполнению социальных функций [1].

Однако некоторыми современными сторонниками деятельностного подхода начинает утверждаться, что цель учебного познания тождественна научному. Процесс обучения должен ставить перед учащимися реальные практические ситуации, в которых школьник должен будет «самостоятельно переоткрыть» научное знание (задачный подход В.А. Львовского, теория эвристического обучения А.В. Хуторского и др.).

В то же время появляются альтернативные научные школы, где суть учебного процесса и его смысл трактуется совершенно по-другому. Автор «Новой дидактики» В.К. Дьяченко, полемизируя с предыдущими позициями, подчеркивает излишний психологизм их основ.

Здесь уместно упомянуть, что об опасности «психологизма» в образовании предупреждал ещё Г.П. Щедровицкий. В предисловии к своему труду «Педагогика и логика» им утверждается, что «Нет ничего более вредного для развития научной педагогики, чем убеждение, что именно психология дает необходимое и достаточное научное основание для педагогической работы».

В.К. Дьяченко утверждает, что обучение и научное познание в определенном смысле противоположные процессы. Действительно, научное познание - отражение предметов и явлений в сознании человека объективно существующего мира, в результате которого появляется система научных знаний, теории, те или иные картины мира. Обучение же представляет собой такую совместную деятельность учителя и ученика, в которой осуществляется материальное, коммуникативное взаимодействие или общение с помощью языка (устной и письменной речи). Если этого общения нет, то обучение в принципе происходить не может. Соответственно, обучение – это первичная объективная реальность, реальная практическая деятельность или взаимодействие людей, а познание – явление вторичного порядка.

В отличие от обыденного или научного человеческого познания, которое является функцией мозга, внутренних психических свойств человека, обучение происходит в классной комнате, мастерской, на заводе. Поэтому теория познания, как бы обстоятельно и конкретно она ни излагалась применительно к обучению, не может служить методологической, научно-теоретической основой обучения. Следовательно, сущностью обучения является человеческое общение, а если более конкретно, то это частный случай общения при взаимодействии ученика и учителя, осуществляемое с помощью языка, звуков и знаков.

Обоснованность именно данного понимания сути и смысла учебного познания, на наш взгляд, полностью исходит из синергетического подхода, являющегося ведущим методологическим принципом современной науки. Самоорганизация любой системы происходит только при условии наличия трех факторов – поступления в систему информации, энергии и вещества. В школьном познании информация может поступить только при специальных условиях взаимодействия учителя с учениками (подчеркнем, информация не тождественна формально излагаемым учителем сведениям).

Представляется, что данная позиция имеет достаточно объективный научный фундамент, тем не менее, широкого признания такой подход пока не получил.

Еще одна модель обучения разработана Хуторским А. В. (доктор педагогических наук, член-корреспондент РАО, директор Института образования человека), называемая эвристическим обучением. При этом он обращает внимание на то, что любая теория или технология обучения предполагает системно - деятельностный подход, т.к. в любом типе обучения выделяются определённые деятельности, и эти деятельности, как правило, задаются, организуются и реализуются с помощью той или иной системы [7].

Среди современных разработок можно дополнительно выделить «Технологию деятельностного метода обучения», разработанную под руководством доктора педагогических наук, профессора Л.Г. Петерсон. Данная технология, как любая технология, разработанная в деятельностном ключе, ориентирована на развитие каждого ученика, на формирование его индивидуальных способностей.

Таким образом, в рамках системно-деятельностного подхода, поскольку ученик является субъектом деятельности, результатом деятельности учителя является не новое знание ученика (это продукт усвоения или реальной познавательной деятельности самого ученика) и не записанное задание или конспект урока, а организованный процесс самоизменения ученика, следствием которого появляются новые знания, умения, навыки, способности. Подобное понимание содержания процесса обучения коренным образом меняет всю систему работы педагога, его инструментарий, взаимодействие с учениками, предопределяя иные дидактические принципы.

Реализация деятельностного подхода в практическом преподавании обеспечивается целостной системой дидактических принципов.

**Принцип деятельности** заключается в том, что ключевым моментом новой идеологии образования является уход от информационного репродуктивного знания к знанию действия. Ученик, являясь субъектом учебного процесса, получает знания не в готовом виде. Если в традиционном обучении целью образования было усвоение информации, рассказывающих о мире, то теперь — обучение способам взаимодействия с миром, самостоятельное добывание знаний о мире. Са-

мостоятельное получение знаний послужит условием осмысления содержания и форм своей собственной учебной деятельности, что способствует активному успешному формированию его общекультурных и деятельностных способностей, общеучебных умений.

**Принцип непрерывности** – означает преемственность между всеми ступенями и этапами обучения на уровне содержания учебного материала, используемых технологий, и методик с учетом возрастных психологических особенностей развития детей.

**Принцип целостности** – предполагает формирование учащимися обобщенного системного представления о мире (природе, обществе, самом себе, социокультурном мире, о роли и месте каждой науки в системе наук).

**Принцип минимакса** – исходит из идеи о необходимости предоставлении ученику возможности освоения содержанием образования на максимальном для него уровне (определяемом зоной ближайшего развития соответствующей возрастной группы) и обеспечить при этом усвоение этого содержания на уровне социально безопасного минимума – государственного стандарта знаний.

**Принцип психологической комфортности** – ориентирует на создание условий, при которых обеспечивается снятие стрессообразующих факторов учебного процесса, создание в процессе обучения доброжелательной атмосферы, основанной на идеях педагогики сотрудничества, развитие диалоговых форм общения.

**Принцип вариативности** – учит школьников адекватному принятию решений в ситуациях выбора, предполагает формирование учащимися способностей к систематическому перебору вариантов на основе использования различных инструментов.

**Принцип творчества** – означает максимальную ориентацию на творческое начало в образовательном процессе, приобретение учащимся собственного опыта творческой деятельности.

Представленная дидактическая система не отвергает традиционную дидактику, а продолжает и развивает ее в направлении осуществления инновационных образовательных целей и задач образования XXI века:

- повышению качества понимания, усвоения и осмысления изучаемого учебного материала обучающимися;

- созданию условий для их самостоятельного движения в изучаемой области;
- приданию результатам образования социально и личностно значимого характера;
- существенному повышению мотивации и интереса к учебной и внеучебной деятельности;
- росту качества исследовательских, творческих и проектных работ учащихся.

Главный вывод заключается в том, что именно в действии порождается знание. Учителю нужно создать специальные условия, при которых ученик самостоятельно находит и решает учебную проблему, опираясь на уже приобретенные знания и умения. Соответственно, деятельность ученика должна быть организована следующим образом:

- постановка цели;
- планирование действий по ее реализации;
- сама деятельность;
- рефлексия полученных результатов.

Обратим внимание, что учебная деятельность в контексте системно-деятельностного подхода включает в себя, кроме традиционных учебных задач, учебных действий, еще и действия самоконтроля и самооценки. Рефлексия, умение выделить свои результаты в контексте ключевых задач позволяют самостоятельно усвоить новые знания, умения и компетенции, включая умение учиться.

Данное понимание есть основа концепции развивающего образования в любом его варианте. Во всех подобного рода системах на первом месте стоит не накопление у учащихся знаний, умений и навыков в узкой предметной области, а становление личности, ее «самостроительство» в процессе собственной деятельности в предметном мире. Тем самым, процесс учения – это процесс деятельности ученика, направленный на становление самосознания и его личности в целом.

Иначе говоря, инновационная философия образования выделяет особый и новый главный образовательный вектор – научить ребенка (и человека) учиться всю жизнь. Этот вектор многоуровнев и многопланов: первоначально умение учиться, затем становление учебной грамотности, и, наконец, формирование образовательной компетентности, что и предопределяет необходимость формирования универсаль-

ных учебных действий и компетентностей. Фактически, универсальные учебные действия и компетентность – это и есть индикаторы современных образовательных результатов. Термин «УУД» означает умение учиться, т.е. овладение субъектом механизмом технологии эффективного и системного познания. Компетентность обозначает характеристику человека. Человек, обладающий компетенцией, – это знающий, сведущий в чем-либо человек. В данном контексте компетентность старшего школьника означает наличие у него образовательной грамотности.

Резюмируя, можно утверждать, что необходимость осуществления системно-деятельностного подхода в процессе обучения физике определяют особое внимание к процессу взаимодействия учителя и ученика на самих уроках физики, пониманию особенностей и главной дидактической цели уроков различной типологии и вида.

### **Задания для контроля**

1. Чем отличается традиционное обучение от обучения, построенного на системно-деятельностном подходе?
2. Кто является родоначальником системно-деятельностного подхода?
3. Что входит в структуру эффективной человеческой деятельности?
4. Каковы этапы и структура системно-деятельностного подхода?
5. Чем отличается учебная деятельность от других видов человеческой деятельности?
6. В чем заключается отличие позиции автора «Новой дидактики» В.К. Дьяченко? Ваша позиция согласия или несогласия.
7. Перечислите принципы реализации системно-деятельностного подхода.
8. Что должно входить в структуру учебной деятельности школьника?
9. Что представляет собою учение с современных позиций?

### 1.3. Типология и структура уроков в рамках ФГОС

*Если мы будем учить сегодня так, как мы учили вчера, мы украдем у детей завтра.*

*Джон Дьюи*

Традиционный урок, как было рассмотрено ранее, состоял из блоков, количество и последовательность которых могли изменяться в зависимости от типа занятия. При этом первоначальная структура урока сохранялась стандартной. После организационного момента проводилась проверка и оценивание домашнего задания, затем происходило изложение и закрепление новой темы и сообщение домашнего задания. Такой подход не позволяет в полной мере решать актуальные задачи социализации учащихся, что обуславливает необходимость создания образовательных условий, при которых инициатива и ответственность за поиск и качество усвоения знаний не является исключительной целью только учителя.

Содержательный анализ эволюции представлений о уроке, как единице образовательного школьного процесса, показывает, что его проектирование должно исходить из фундаментальных положений системно-деятельностного подхода. Только в этом случае будут создаваться условия для воплощения социальных задач развития российского государства.

Именно в этом ключе дается определение современного урока Ю.А. Конаржевским. Это урок, на котором учитель добивается не только глубокого и осмысленного усвоения учеником знаний, но и обеспечивает развитие его личности, формирование его мышления, активного умственного роста, становление нравственных основ [5].

Согласно ФГОС второго поколения в типологию уроков включали уроки следующих типов:

- уроки изучения нового материала;
- уроки совершенствования знаний, умений и навыков;
- уроки обобщения и систематизации изученного материала;
- уроки контроля и оценки знаний, умений и навыков;
- комбинированные уроки. (Лекция «Современный урок в условиях реализации ФГОС» Автор: ООО «Издательская Группа «Основа» Опубликовано: 03.04.2019).

Другие авторы включали в данную систему несколько похожие, но иные типы:

- урок усвоения новых знаний;
- урок усвоения навыков и умений;
- урок применения знаний, умений и навыков;
- урок применения знаний, умений и навыков (практическая работа);
- урок обобщения и систематизации знаний;
- урок контроля и коррекции знаний, умений и навыков;
- комбинированный урок (<https://урок.рф/user/163535>).

Во всех указанных типах большее внимание уделялось доминирующей деятельности учителя и репродуктивному акценту учебной деятельности учащихся. Переход на принципы системно-деятельностного подхода в образовании и введение ФГОС третьего поколения обусловил введение новой типологии уроков, которые нацелены на деятельностную направленность обучения. В настоящее время стало общепризнанным использование классификации, предложенной Л. Г. Петерсон:

- урок «открытия» новых знаний;
- уроки отработки умений и рефлексии;
- уроки общеметодологической направленности;
- уроки развивающего контроля.

Специфика системно-деятельностного подхода предполагает и другую структуру урока, которая отличается от привычной, традиционной и классической схемы. Структура современного урока позволяет обеспечить деятельностный характер образовательного процесса, больший приоритет самостоятельной работы учащихся над деятельностью учителя, превалирование практической части над теоретической, формированию способности обучаемых к самооцениванию и саморазвитию. Как результат, создаются условия для налаживания доверительного общения между учителем, который теперь выступает в роли наставника, фасилитатора и тьютора [6].

Обобщенная структура указанных типов уроков также наиболее полно разработана в технологии деятельностного метода Л. Г. Петерсон:

- мотивация учебной деятельности (надо, хочу, могу), личностное осознанное отношение к учению;
- актуализация знаний и пробное учебное действие;
- выявление причин затруднения;
- построение проекта выхода из затруднения;
- реализация проекта (с помощью эталона);
- первичное закрепление (проговаривание, уточнение фронтально, в парах, группах);
- самостоятельная работа с проверкой по эталону (вербальное сопоставление с эталоном, рефлексия деятельности по применению нового способа действия);
- включение в систему знаний и повторение;
- рефлексия учебной деятельности (анализ учебной деятельности учащимися, оценивание учащимися собственной деятельности, фиксация затруднений, домашнее задание). (пособие петерсон, кубышева)

Несмотря на принципиальное принятие данного подхода, научная и педагогическая общественность справедливо отмечает, что в условиях массового обучения практически невозможно при освоении учащимися учебного предметного материала все уроки проводить в реальном ключе «открытия» нового знания или учебного «квазиисследования». Подобный подход предполагает использование интерактивных педагогических технологий, активных методов обучения и таких форм групповой работы, которые потребуют гораздо больших временных затрат.

Более того, отдельные исследователи и педагогические коллективы экспериментальных школьных площадок стали предпринимать попытки интеграции типологии уроков по ФГОС второго поколения с ФГОС третьего поколения и коррекции названий типа урока

Так урок «открытия» новых знаний стал трактоваться как урок обретения новых знаний (изучения нового материала, умений и навыков; урок общеметодологической направленности стал пониматься как урок систематизации и обобщения знаний. Дополнительно в практике учителей встречаются уроки построения системы знаний и способов действий (закрепление), урок повторения, урок контроля знаний.

Признание авторами рассмотренной выше типологии уроков объективности указанных сложностей послужило причиной разработки

дидактической образовательной системы «Учусь учиться» с использованием скорректированной типологии уроков. В работе «Методические рекомендации к учебнику «Математика. 1 класс» (2022г) предлагается следующая типология уроков:

- урок введения нового знания;
- урок рефлексии (то есть повторения и закрепления знаний);
- урок самоконтроля и коррекции своих ошибок;
- уроки контроля развивающего типа.

Тем не менее, все указанные типы уроков имеют почти прежнюю структуру, использованную ранее:

1. Мотивация (самоопределение) к деятельности.
2. Актуализация знаний и фиксация затруднения в пробном учебном задании.
3. Выявление места и причины затруднения.
4. Построение проекта выхода из затруднения.
5. Реализация построенного проекта.
6. Первичное закрепление с проговариванием во внешней речи.
7. Самостоятельная работа с самопроверкой по эталону.
8. Включение в систему знаний и повторение.
9. Рефлексия деятельности (итог урока).

[Петерсон Людмила Георгиевна *Методические рекомендации к учебнику «Математика. 1 класс»/ Л. Г. Петерсон. — М: НОУ «Просвещение», 2022. — 288 с: ил. ISBN 978-5]*

Реализация новой разработанной дидактической системы возможна на трех уровнях: базовом, технологическом, системно-технологическом. Базовый уровень ТДМ включает в себя следующие 7 шагов.

- 1) Мотивация к учебной деятельности.
- 2) Актуализация знаний.
- 3) Проблемное объяснение нового знания.
- 4) Первичное закрепление во внешней речи.
- 5) Самостоятельная работа с самопроверкой.
- 6) Включение нового знания в систему знаний и повторение.
- 7) Итог урока.

Второй, технологический уровень реализации ТДМ — использует переходную структуру (8 шагов) При этом дополнительно в практику работы включается понятие эталона, эталона для самопроверки,

подробного образца, организуется мотивация к познавательной деятельности (на уровне «хочу», «могу»).

На третьем, системно-технологический уровне, ТДМ реализует целостную структуру учебной деятельности (9 шагов). В практику работы целенаправленно включается понятие учебной деятельности и ее структура.

Значимым преимуществом типологии уроков деятельностного типа является выделение деятельностной и содержательной целей уроков. В практическом плане интерес представляет достаточно подробно разработанные виды уроков того или иного типа (см. систематизирующую таблицу 1).

Таблица 1

Тип урока	Цели урока	Виды уроков
Урок открытия нового знания	Деятельностная: научить детей новым способам нахождения знания, ввести новые понятия, термины. Содержательная: сформировать систему новых понятий, расширить знания учеников за счет включения новых определений, терминов, описаний.	Лекция, путешествие, инсценировка, экспедиция, проблемный урок, веб-экскурсия, веб-квест, эвристическая беседа, конференция, мультимедиа-урок, игра, уроки смешанного типа.
Урок рефлексии	Деятельностная: формировать у учеников способность к рефлексии коррекционно-контрольного типа, научить учащихся находить причину своих затруднений, самостоятельно строить алгоритм действий по устранению затруднений, научить самоанализу действий и способам нахождения разрешения конфликта. Содержательная: закрепить усвоенные знания, понятия, способы действия и скорректировать при необходимости.	Сочинение, практикум, диалог, ролевая игра, деловая игра, комбинированный урок.

Урок общеметодологической направленности	<p>Деятельностная: научить учащихся структуризации полученного знания, развивать умение перехода от частного к общему и наоборот, научить видеть каждое новое знание, повторить изученный способ действий в рамках всей изучаемой темы.</p> <p>Содержательная: научить обобщению, развивать умение строить теоретические предположения о дальнейшем развитии темы, научить видению нового знания в структуре общего курса, его связь с уже приобретенным опытом и его значение для последующего обучения.</p>	Конкурс, конференция, экскурсия, консультация, урок-игра, диспут, обсуждение, обзорная лекция, беседа, урок-суд, урок-откровение, урок-совершенствование.
Урок развивающего контроля	<p>Деятельностная: научить учащихся способам самоконтроля и взаимоконтроля, формировать способности, позволяющие осуществлять контроль.</p> <p>Содержательная: проверка знания, умений, приобретенных навыков и самопроверка учеников</p>	Письменные работы, устные опросы, викторина, смотр знаний, творческий отчет, защита проектов, рефератов, тестирование, конкурсы

При всех, безусловно положительных моментах и преимуществ данной технологии, обратим внимание на весьма существенный момент. Попытка авторов дистанцироваться от традиционной терминологии классического урока привели к недостаточно корректному обозначению организационного этапа урока любого типа, который обозначен как мотивационный. В первом варианте он обозначен как мотивация (самоопределение) к деятельности. Фактически он предполагает переключение школьников от свободного общения на перемене со своими сверстниками к деловой учебной атмосфере урока, где необходимо включиться процесс целенаправленного изучения, осмысления или отработки нового материала. На этом этапе учитель фактически проверяет готовность класса к уроку, настраивает их на рабочий лад. Представляется, что именно поэтому в редакции образовательной системы «Учусь учиться» этот этап обозначен как мотивация к учебной деятельности, т.е. представляет собою не что иное, как классический организационный этап, выраженный в новой терминологии.

Проблема состоит в том, что абсолютное большинство практикующих учителей понимают этот этап в традиционном ключе как мотивационный этап в обобщенной структуре современного урока, что искажает смысл и содержание этого этапа. К тому же в системе ТДМ вообще отсутствует терминология «мотивационный этап урока», что усугубляет заблуждение и приводит к превратному представлению о его организации. Мотивация к целенаправленному осознанию необходимости к *изучению нового учебного материала* в предлагаемом варианте скрыта за 2, 3 и 4 этапами урока:

2 этап. Актуализация знаний и фиксация затруднения в пробном учебном задании.

3. Выявление места и причины затруднения.

4. Построение проекта выхода из затруднения словами «фиксация затруднения в пробном учебном задании».

О превратном толковании содержания первого этапа урока говорят многочисленные примеры разработанных уроков учителей-практиков основной и старшей школы, которые пытались буквально трактовать обозначение первого этапа урока. Происходит данная подмена по очень простой причине. Представленная типология уроков в деятельностном ключе разрабатывалась изначально для начальной школы. Здесь действительно первоочередной задачей являлась задача научить ребят, пришедших из детского садика и дома, включаться в совершенно новую для них целенаправленную учебную деятельность, где характер, стиль и формы взаимодействия учителя на уроке с обучаемыми принципиально отличается от взаимодействия воспитателя и детей. Именно поэтому этому моменту уделялось так много внимания. В основной же и старшей школе этап понимания содержания начала урока давно пройдет и отработан.

Именно о таком понимании содержания данного этапа свидетельствуют и рекомендации учителей начальной школы, где подчеркивается, что мотивирование к деятельности длится 1-2 минуты с целью включения обучающихся в учебную деятельность. Данный этап процесса обучения предполагает осознанное вхождение учащегося в пространство учебной деятельности на уроке. На данном этапе организуется мотивирование *к учебной деятельности*, а именно: актуализируются требования к ребенку со стороны учебной деятельности («надо»);

создаются условия для возникновения внутренней потребности включения в учебную деятельность («хочу»); устанавливаются тематические рамки («могу»).

Другими словами, на данном этапе уроков начальной школы идет своеобразное сопоставление учеником своего реального «Я» с образом идеального ученика. Т.е. происходит этап осознанного подчинения своего поведения системе нормативных требований к целенаправленной учебной деятельности, выработка позиции внутренней готовности стать учеником, изменению понимания своей роли на уроке.

В то же время большинство рекомендаций по проведению урока в деятельностном ключе упускают еще один принципиальный момент, касающийся структуры урока. Покажем обоснованность данной позиции на ряде примеров. Например, образовательный портал «Инфоурок», специализирующийся на дистанционном повышении квалификации учителей, в качестве структуры урока, соответствующей требованиям ФГОС нового поколения, представляет такие компоненты, как: организационный этап, постановка цели и задач урока, мотивация учебной деятельности, актуализация знаний, первичное усвоение нового материала, информация о домашнем задании и инструктаж по его выполнению и рефлексия (подведение итогов занятия). Предлагаемая структура урока не соответствует идеям системно-деятельностного подхода и отбрасывает учителя в период середины XX столетия, что будет показано чуть позже.

В качестве второго примера возьмем рекомендации сообщества взаимопомощи учителей «Pedsovet». Здесь представлена достаточно интересная структура урока, но первым этапом урока является мотивационный этап (в ключе уже ранее рассмотренных замечаний), только после которого идет этап актуализации знаний по предложенной теме и осуществление первого пробного действия. Возникает ряд вопросов. На основе каких соображений идет актуализация? Из рекомендаций непонятно, каким образом выявляется тема изучения, – она предлагается и сообщается учителем? И главное, в этом случае также неверно определено место мотивационного этапа урока. Аналогичные рекомендации предлагаются практически во всех интернет-ресурсах.

Данные обстоятельства побуждают еще раз обратиться к исследованиям А. Н. Леонтьева в его фундаментальном труде «Деятель-

ность, сознание, личность». В ходе теоретического анализа им выявлено, что любая эффективная человеческая деятельность идет в следующей логике: нужда – возникновение потребности – возникновение мотива деятельности – осознание цели деятельности.

Таким образом, мотив деятельности может возникнуть только при осознании недостатка в чем-то (нужды) и возникновения потребности эту нужду устранить. Следовательно, мотив деятельности не может стоять на первом месте или после постановки целей и задач урока. Его организация возможна только после этапа актуализации. При этом актуализация должна содержать такие учебные задания, которые не могут быть решены школьниками на основе предыдущих знаний. Однако, новые задания должны четко обозначать не только границу между известным ранее и новыми знаниями, но и быть логически с ними связанными.

Таким образом, третий некорректный момент в организации урока в рамках системно-деятельностного подхода, связан с тем, что достаточно часто для создания мотивирующей учебной деятельности учителями предлагаются задания, логически не вытекающие из предыдущего материала. Это могут быть разгадки ребусов, кроссвордов, чайнвордов, чтение произвольных стихов и т.п. Это всего лишь нетрадиционное начало урока, проводимого вне логики системно-деятельностного подхода.

Еще раз обратим внимание, что урок представляет собой целостную дидактическую систему с особым образом организованным входом в эффективную учебную деятельность. Средством осуществления такой целесообразной и мотивированной учебной деятельности является мотивационный этап урока. Для полноценной организации этого этапа требуется не только повторение или актуализация ранее изученных знаний, но и создание условий для формирования личностного интереса к получению новой информации: «Что я знаю?», «Что хочу узнать?», «Почему это так важно?». Только при таком подходе может быть обеспечено осознание школьниками необходимости активного получения информации, регулирования и отслеживания собственного понимания или непонимания.

Обычное озвучивание темы урока не является постановкой учебной задачи, так как при этом познавательные мотивы не становятся личностно значимыми для учащихся. Для возникновения познавательного интереса надо столкнуть ученика с «познавательной трудностью»

- предложить ему такое задание, которое он не может решить традиционными способами, и вынужден осознать необходимость в изучении нового материала или «открытию» нового способа действия. Стратегия деятельности учителя и будет заключаться в разработке познавательной задачи, которая позволит через систему специальных вопросов и заданий подвести ученика к этому осознанию или «открытию».

Таким образом, организация выработки собственного отношения ученика к изучаемому материалу и формулирование лично значимых для него вопросов для дальнейшего продвижения в информационном поле учебного материала, является необходимым условием организации мотивированной деятельности школьника и системного и эффективного урока.

Значимым преимуществом типологии уроков деятельностного типа является выделение деятельностной и содержательной целей уроков. В практическом плане интерес представляет достаточно подробно разработанные виды уроков того или иного типа [см. таблицу 2].

Таблица 2

Тип урока	Цели урока	Виды уроков
Урок открытия нового знания	Деятельностная: научить детей новым способам нахождения знания, ввести новые понятия, термины. Содержательная: сформировать систему новых понятий, расширить знания учеников за счет включения новых определений, терминов, описаний.	Лекция, путешествие, инсценировка, экспедиция, проблемный урок, экскурсия, беседа, конференция, мультимедиа-урок, игра, уроки смешанного типа.
Урок рефлексии	Деятельностная: формировать у учеников способность к рефлексии коррекционно-контрольного типа, научить учащихся находить причину своих затруднений, самостоятельно строить алгоритм действий по устранению затруднений, научить самоанализу действий и способам нахождения разрешения конфликта. Содержательная: закрепить усвоенные знания, понятия, способы действия и скорректировать при необходимости.	Сочинение, практикум, диалог, ролевая игра, деловая игра, комбинированный урок.

Урок общеметодологической направленности	<p>Деятельностная: научить учащихся структуризации полученного знания, развивать умение перехода от частного к общему и наоборот, научить видеть каждое новое знание, повторить изученный способ действий в рамках всей изучаемой темы.</p> <p>Содержательная: научить обобщению, развивать умение строить теоретические предположения о дальнейшем развитии темы, научить видению нового знания в структуре общего курса, его связь с уже приобретенным опытом и его значение для последующего обучения.</p>	Конкурс, конференция, экскурсия, консультация, урок-игра, диспут, обсуждение, обзорная лекция, беседа, урок-суд, урок-откровение, урок-совершенствование.
Урок развивающего контроля	<p>Деятельностная: научить учащихся способам самоконтроля и взаимоконтроля, формировать способности, позволяющие осуществлять контроль.</p> <p>Содержательная: проверка знания, умений, приобретенных навыков и самопроверка учеников</p>	Письменные работы, устные опросы, викторина, смотр знаний, творческий отчет, защита проектов, рефератов, тестирование, конкурсы

Обратим внимание, что представленные виды уроков не исчерпывающи, их можно значительно расширить.

Особого внимания требует этап рефлексии. Словарь иностранных слов определяет рефлексию как размышление о своем внутреннем состоянии, самопознание. Толковый словарь русского языка трактует рефлексию как самоанализ. В современной педагогике под рефлексией понимают самоанализ деятельности и её результатов.

Рефлексия может осуществляться не только в конце урока, как это принято считать, но и на любом его этапе. Она ориентирована на осознание пройденного пути, на сбор в общую копилку замеченного, обдуманного. Рефлексия нужна для понимания школьником ради чего он изучает данную тему, как она ему пригодится в будущем, какие цели должны быть достигнуты именно на этом уроке, может ли он адекватно оценивать свой труд и работу своих одноклассников. При осознании данных моментов процесс обучения становится намного интереснее и

легче как для ученика, так и для учителя. Приемы осуществления рефлексии многовариантны и могут быть взяты из самых различных педагогических технологий [см. таблицу 3].

Таблица 3

<b>Вид рефлексии</b>	<b>Характеристика рефлексии</b>	<b>Приемы рефлексии</b>
Рефлексия содержания учебного материала	Используется для выявления уровня осознания содержания пройденного	Пометки на полях, Физическое домино, Шпаргалка, Лови ошибку Глухие интеллект-карты, Реставратор, Резюме, эссе, мини-сочинения, Рефлексивная мишень, Ассоциация, Синквейн.
Рефлексия деятельности	Дает возможность осмысления способов и приемов работы с учебным материалом, поиска наиболее рациональных	Выбери утверждение, Рефлексивная мишень, Лесенка успеха, Письмо благодарности.
Рефлексия настроения и эмоционального состояния	Целесообразна в начале урока с целью установления эмоционального контакта с группой и в конце деятельности	Смайлики, Карточка настроения, Букет настроения, Маятник настроения.

### **Задания для контроля**

1. Перечислите типологии традиционных уроков. Какой признак урока положен в основу классификации?
2. Каковы общепринятые этапы традиционного урока.
3. Дайте определение современного урока.
4. Назовите типы уроков в соответствии с ФГОС второго поколения.
5. Перечислите типологию уроков деятельностного типа по Л.Г. Петерсон.
6. В чем заключается отличие первой типологии уроков Л. Г. Петерсон от обновленной типологии в рамках системы «Учусь учиться»?
7. В чем заключается суть этапа, называемого «мотивация (самоопределение) к деятельности» в контексте данной классификации.

8. Почему тип урока «урок открытия новых знаний» был изменен и назван «урок введения нового материала»?
9. Почему в современный урок введен этап рефлексии?
10. Обоснуйте, почему рефлексия может быть осуществлена на любом этапе урока.
11. Назовите приемы, с помощью которых может быть проведена рефлексия.
12. В чем заключается деятельностная и содержательная цели уроков в современной классификации уроков?
13. Назовите виды уроков, с помощью которых может быть реализованы уроки различных типов.
14. Обоснуйте, почему мотивационный этап урока должен быть перед сообщением темы урока с точки зрения системно-деятельностного подхода.

#### **1.4. Конспект и технологическая карта урока**

*«Мало знать, надо и применять.  
Мало хотеть, надо и делать»  
(И. Гете)*

В Толковом словаре Ушакова конспект трактуется как «краткое изложение существенного содержания чего-нибудь». Происходит от латинского «Conspectus» - обзор. Определение понятия в Толковом словаре В.И. Даля следующее: лат. программа, обозренье, оглавление, обзор на письме предметов или содержания сочинения, предприятия. «Краткое изложение, запись содержания какого-либо сочинения, доклада (Большой Энциклопедический словарь. 2000). Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам) представляет более развернутое определение: «КОНСПЕКТ — (от лат. conspectus – обзор). Вид письменного сообщения; запись мыслей других лиц в свернутой, обобщенной форме, которая впоследствии служит базой для восстановления первонач. материала».

Необходимость разработки конспектов уроков для обеспечения качественного обучения осознана достаточно давно. В настоящее время обязательность написания подробного конспекта или краткого

плана-конспекта при подготовке учителя к уроку подтверждается обобщенной структурой эффективной человеческой деятельности, разработанный А.Н. Леонтьевым. Перед осуществлением любой деятельности должен быть разработан проект или план предполагаемой деятельности.

Иными словами, конспект урока – это сценарный план урока, в котором отражены цели, задачи, методы, приемы и содержание работы учителя в реальном процессе обучения. В конкретизированном варианте в конспекте отражаются поэтапная и пооперационная деятельность учителя на предстоящем уроке. До введения ФГОС в конспекте чаще всего прописывалась деятельность учителя.

Технологическая карта – это новый вид методической продукции, наиболее современная форма планирования педагогической деятельности. Причина введения нового вида и формата отражения содержания конспекта обусловлена принятием ФГОС второго поколения. Разработчики ФГОС полагают, что подготовка и использование технологической карты помогают учителю максимально эффективно провести урок, затратив при этом минимум усилий. Она помогает максимально детально проработать все стадии занятия. По форме технологическая карта – графический вариант плана-конспекта урока.

Технологическая карта урока – это многокомпонентный документ, при помощи которого учитель реализует своё видение планирования урока. Такая карта служит своеобразным «навигатором» в проведении урока, учитывая инновации современной жизни.

В то же время следует отметить, что формат технологической карты пришел в педагогику из производственной сферы человеческой деятельности:

□ технологическая карта - форма технологической документации, в которой записан весь процесс обработки изделия, указаны операции и их составные части, материалы, производственное оборудование и технологические режимы, необходимое для изготовления изделия время. (Большой Энциклопедический словарь);

□ технологическая карта — документ, содержащий описание всего технологического процесса с указанием операций и их составных частей, материалов, производственного оборудования, технологических режимов, времени и квалификации работников. [Справочник технического переводчика);

- технологическая карта - документ, определяющий последовательность действий, связанных с производством конкретной продукции, технологические операции, применяемое технологическое оборудование, включая установленные критерии (Словарь-справочник терминов нормативно-технической документации);
- технологическая карта — форма технологической документации, в которой записан весь процесс обработки изделия, указаны операции и их составные части, материалы, производственное оборудование и технологические режимы, необходимое для изготовления изделия время (Энциклопедический словарь).

Достаточно большое количество приведенных определений позволяет отчетливо увидеть особенность содержания технологической карты – отражение пооперационной подробности совершаемого технологического процесса. Соответственно, при составлении технологической карты урока необходимо указать все этапы, операции и составные части планируемого урока.

Однако, главной и отличительной особенностью технологической карты по сравнению с конспектом урока является необходимость подробного описания содержания деятельности не только учителя, но и учащихся. Сущность федеральных государственных образовательных стандартов общего образования заключена в их деятельностном характере. Поэтому технологическая карта урока – современная форма планирования педагогического взаимодействия учителя и обучающихся, отражающей четкую фиксацию субъект-субъектных форм взаимодействия его участников. Задача технологической карты – осуществить и реализовать «деятельностный подход» в обучении. Ученик при этом не столько внимательно слушает учителя, сколько в процессе собственной познавательной деятельности осваивает или самостоятельно приобретает знания и умения. Поэтому в разработке каждой темы и каждого этапа урока важно спроектировать конкретную деятельность учащихся и тот результат, который предполагается получить, включая и задачи развития личности ученика.

Таким образом, можно достаточно четко выявить отличия технологической карты от конспекта [таблица 4].

Таблица 4

Технологическая карта урока по ФГОС	Конспект урока
Позволяет демонстрировать системно-деятельностный подход в ходе проведения урока, поскольку содержит описание деятельности всех участников учебного процесса при выполнении каждого действия, указывает характер взаимодействия между учителем и учениками.	Имеет вид сценария, который включает в основном описание слов и действий учителя.
Включает характеристику деятельности обучающихся с указанием УУД, формируемых в процессе каждого учебного действия.	Содержит указание и описание основных форм и методов, используемых на уроке
Помогает осознавать планируемые результаты любого вида деятельности и каждому субъекту образовательного процесса контролировать этот процесс.	Указываются только общие цели всего урока

[ <https://pedsovet.su/>]

Тем самым выявляются дополнительные особенности и возможности технологической карты:

- тщательного планирования каждого этапа деятельности;
- максимально полного отражения последовательности всех осуществляемых действий и операций, приводящих к намеченному результату;
- координации и синхронизации действий всех субъектов педагогической деятельности;
- введение самооценки учащихся на каждом этапе урока.

Самооценивание – один из компонентов деятельности. Важно, что самооценка не связана с выставлением отметок, а связана с процедурой оценивания себя. Преимущество самооценки заключается в том, что она позволяет увидеть ученику свои слабые и сильные стороны.

Одновременно ФГОС и второго, и третьего поколений ориентируют учителя на достижение новых образовательных результатов, обеспечивающих готовность современной школы к удовлетворению образовательных потребностей личности, общества и государства.

В соответствии с требованиями ФГОС у учащихся должны быть сформированы УУД различного вида.

Сегодня существует большое разнообразие предлагаемых вариантов технологических карт. Есть многокомпонентные модели: три

карты на один урок, или конспект плюс технологическая карта, или одна карта на тему (на весь цикл уроков по теме). Есть карты, которые позволяют хорошо продемонстрировать деятельностную структуру урока. Другие фокусируются на описании специфики используемых учителем заданий. Появились карты, которые обращают внимание учителя на формирование метапредметных результатов как итога урока. Требования по разработке данного документа на законодательном уровне пока не урегулированы, соответственно – форма и структура карты может быть создана по усмотрению учителя, учитывая цели и работу на результат. Однако при этом существует ряд рекомендаций, которые показали свою эффективность в реальной педагогической практике.

Технологическая карта отражает суть занятия, поэтому среди обязательных элементов целесообразно включать следующие компоненты: тема, задачи, цель, мотивация, направление, формирующее личностные школьника, планируемые результаты (личностные, метапредметные, предметные).

В некоторых примерах технологических карт указываются традиционные этапы урока, в других – этапы урока, осуществляемые в рамках деятельностной парадигмы.

Целесообразно записать в технологическую карту общие сведения.

Предмет:

Тема урока:

Тип урока:

Прогнозируемые результаты:

- личностные
- метапредметные
- предметные.

Дидактические средства: учебник, памятки, карточки с заданиями;

Оборудование:

При желании в технологическую карту можно добавить графу «Время», «Использование ИКТ», «Способ промежуточного контроля» и др.

Следует дополнительно обратить внимание, что не стоит излишне нагружать технологическую карту урока. Это только затруднит ее использование во время занятия.

### **Примеры видов технологических карт**

[multiurok.ru›...vidy-i...tekhnologicheskikh...uroka.html]

#### **Технологическая карта урока №1**

Ф.И.О. учителя:

Класс: .

Дата: .

Предмет:

№ урока по расписанию: .

Тема урока:

Место и роль урока в изучаемой теме:

Цели урока (образовательные, развивающие, воспитательные):

Формируемые УУД:

#### **Характеристика этапов урока**

Таблица 5

	Время, мин	Цель	Содержание учебного материала	Методы и приемы работы	ФОУД*	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся

ФОУД – форма организации учебной деятельности обучающихся (Ф – фронтальная, И – индивидуальная, П – парная, Г – групповая).

#### **Технологическая карта урока №2**

Предмет:

Тема урока:

Тип урока:

Представление о результатах:

- личностные:
- метапредметные:
- предметные:

Цель урока:

Технология:

Таблица 6

№ п/п	Этап урока	Цель	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Результат

**Технологическая карта урока №3**

Тема урока \_\_\_\_\_

Таблица 7

Цели для ученика 1. 2. 3.	Цели для учителя Образовательные Развивающие Воспитательные
Тип урока	Форма урока
Опорные понятия, термины	Новые понятия
Формы контроля	Домашнее задание

Таблица 8

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Используемые методы, приемы, формы	Формируемые УУД	Результат взаимодействия (сотрудничества)

**Технологическая карта урока №4**

Класс:

Предмет:

Тема урока:

Место и роль урока в изучаемой теме:

Цели урока:

Таблица 9

Этап урока	Цель	Содержание учебного материала	Методы и приёмы работы	УУД	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся

**Технологическая карта №5**

Ф. И. О. педагога: .....

Предмет: .....

Класс: .....

Тип урока: .....

Технологическая карта с дидактической структурой урока

Таблица 10

Дидактическая структура урока*	Деятельность учеников	Деятельность учителя	Задания для учащихся, выполнение которых приведет к достижению планируемых результатов	Планируемые результаты	
				Предметные	УУД
Организационный момент					
Проверка домашнего задания					
Изучение нового материала					
Закрепление нового материала					
Контроль					
Рефлексия					

Следует еще раз отметить, что в настоящий период, в связи с пониманием необходимости приданию уроку деятельностного характера, рекомендуется указывать именно формируемые УУД.

Собственная практика педагогической деятельности в школе и опыт взаимодействия со студенческой аудиторией свидетельствует о

целесообразности использования такого формата описания взаимодействия субъектов образовательного процесса на уроке физики, который совмещает и интегрирует в себе конспект с технологической картой, отражающей дидактическую структуру урока в следующем варианте.

### *Технологическая карта урока физики*

Класс:

Учебник:

Тема урока:

Тип урока:

Вид урока:

Дидактическая цель (для учителя):

Познавательная цель (для ученика):

Педагогические технологии:

Методы обучения с активными приемами обучения:

Формируемые УУД:

- личностные:
- метапредметные:
- предметные:

Оборудование

Дидактическая структура урока:

Таблица 11

Этапы	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Организа- ционная форма	Плани- руемое время	Реаль- ное время
1. Организа- ционный этап	Приветствие. Про- верка готовности к уроку. Психологи- ческий настрой на урок, раскрытие плана его проведе- ния.	Приветствие (стоя), демонстрация го- товности к уроку	Коллек- тивная (фрон- тальная)		
2. Актуали- зация (или проверка) знаний	Выбранные учите- лем активные ме- тоды	Активная познава- тельная деятель- ность в соответ- ствии с видами АМО			

3. Мотивация к учебной деятельности	Обосновать необходимость изучения новой темы с помощью...	Активная познавательная деятельность в соответствии с видами АМО			
4. Изучение нового материала	Учитель руководит познавательной деятельностью школьников на основе выбранной технологии или метода АМО	Активная познавательная деятельность в соответствии с видами АМО осуществляемой учителем технологии			
5. Первичное усвоение новых знаний	Учитель руководит познавательной деятельностью школьников на основе выбранной технологии или метода или АМО	Активная познавательная деятельность в соответствии с видами АМО осуществляемой учителем технологии или АМО			
6. Информация о домашнем задании		Ребята записывают домашнее задание.			
7. Рефлексия					

## Содержание и ход урока

Представленные компоненты исходят из обучающего характера процесса обучения в педагогическом институте, но показывают свою эффективность и в реальной практике обучения физике.

Дидактическая структура урока соответствует обобщенной структуре современного урока как в традиционной, так и деятельностной парадигме. В зависимости от типа урока некоторые этапы могут отсутствовать.

Резюмируя, следует подчеркнуть, что все указанные обстоятельства требуют не просто объяснения материала параграфа учебника, на что нацелена деятельность абсолютного большинства учителей, но и

специального подбора учителем, как дополнительного учебного материала, так и методов его изучения, способных обеспечить формирование различного вида УУД и компетенций.

Если говорить о разработке конспекта или технологической карте урока физики, то практическую помощь могут оказать ниже указанные формы и методы обучения, представленные в таблице 12.

Таблица 12

<b>Особенности физического материала и учебных заданий, обеспечивающих формирование УУД и компетенций учащихся</b>	<b>Возможные формы осуществления и реализации</b>
Материалы и задания, ориентированные на включение школьников в творческую познавательную деятельность	Проблемное обучение, активные методы обучения (кластер, мозговой штурм, кейс, ярмарка мастеров, письмо самому себе и т.п.), технология критического мышления, полимодальный подход и др.
Материалы и задания, обладающие практической значимостью для жизнедеятельности школьников.	Кейс-метод, метод портфолио, метод проектов.
Материалы и задания, предполагающие формирование у школьников опыта рефлексии в познавательной деятельности.	Целенаправленное развитие познавательных стратегий, технология модерации, метод портфолио, проектная деятельность, разработка инновационных заданий.
Материалы и задания, имеющие аспект ценностно-смысловой направленности.	Включение биографии ученых, материал, предполагающий ценностно-смысловой выбор, экологический материал, метод портфолио, метод проектов.

Дополнительно отметим, что настоящее время существует очень большое количество современных активных методов и приемов обучения, которые позволят создать на уроках условия для эффективной учебной деятельности, обеспечивающих формирование системы необходимых УУД и придающие учебному процессу деятельностный характер.

## Задания для контроля

1. Что такое конспект урока?
2. В связи с чем введена технологическая карта урока?
3. Из какой сферы деятельности введена форма технологической карты, по какой причине?
4. Чем технологическая карта урока отличается от конспекта?
5. Что включает в себя технологическая карта урока?
6. Какая форма технологической карты урока, на Ваш взгляд, является наиболее целесообразной, поясните свою позицию.
7. Какие приемы и формы обучения наиболее целесообразно использовать для придания уроку деятельностного характера, почему?

### **1.5. Универсальные учебные действия – главный результат современной системы образования**

Действующий Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) утверждает деятельностный характер учебно-воспитательного процесса российской школы и определяет цель школьного образования как развитие учеников на основе универсальных учебных действий. (<https://school.kontur.ru/discipline-pedagogi/lecturers/421> 20 июля 2022г.)

Новый вариант является логическим завершением введения предыдущих поколений стандартов. Первый стандарт назывался «Государственные образовательные стандарты» и был введен в 2004 году. Однако, первая редакция все же основной упор делала на знаниевый аспект. Результаты обучающей деятельности связывались с «усвоением знания». Нормы касались обязательного минимума программ общего образования и основных требований к обеспечению образовательного процесса, описанных в обобщенном и абстрактном виде. Второе поколение ФГОС вводили постепенно. Для НОО — в 2009 году, для ООО — в 2010 году, а для СОО — в 2012 году. Стандарты второго поколения уже были ориентированы на результат развития универсальных учебных действий (умений). В систематизированном виде сравнительную характеристику стандартов можно представить в таблице.

Таблица 13

Позиция сравнения	Первое поколение ФГОС	Второе поколение ФГОС
Знание	Передается чаще всего в готовом виде: преподаватель сообщает, ученики записывают	Ученик занимает активную позицию
Обучение	Заданная извне система знаний академического плана	Работа учащихся над заданиями, непосредственно связанными с проблемами реальной жизни
Учение	Главный вектор: односторонняя коммуникация учитель → ученик	Чтобы овладеть знаниями, учитель и ученики выстраивают совместную работу
Сотрудничество	Преобладающее руководство учителя	Ученикам представляется возможность в выборе содержания и методов обучения

<https://school.kontur.ru/>

Обновленный ФГОС 2021 года фактически обновляет старые стандарты. ФГОС третьего поколения вступило в силу 1 сентября 2022 года. Они коснулись детей, которые пошли в первые и пятые классы в сентябре 2022 года. Среди новшеств выделяются: вариативность, функциональная грамотность, единство воспитания и обучения и необязательность второго иностранного языка. [<https://school.kontur.ru/>]

Ключевое отличие новой редакции ФГОС — конкретизация. Каждое требование раскрыто и четко сформулировано. Конкретизация коснулась и универсальных учебных действий. Так, например существенно конкретизированы учебные познавательные действия. Выделены их подгруппы: базовые логические, базовые исследовательские, работа с информацией.

Что же представляют собой УУД? Универсальные учебные действия (УУД) по ФГОС в широком значении — умение ученика учиться, способность к саморазвитию за счет активной познавательной деятельности. Это совокупность приемов, которые помогают успешно усваивать новые знания и навыки.

Тем самым, УУД – это совокупность способов действий обучающегося, которая обеспечивает его способность к самостоятельному усвоению новых знаний, т. е. способность субъекта к саморазвитию и самосовершенствованию путём сознательного и активного присвоения нового социального опыта.

Основные функции УУД заключаются в том, что они:

- предоставляют ученику возможность самостоятельно получать новые знания по предметам, ставить учебные цели, находить средства для их достижения, а также контролировать и оценивать свои результаты.
- создают условия для гармоничного и всестороннего развития личности, помогают школьникам в дальнейшей самореализации, формируют способность и готовность к постоянному обучению, устраняют препятствия для самообразования и успешного освоения новых знаний во взрослой жизни.

Резюмируя, можно утверждать, что «Умение учиться» — это не только фактор, повышающий эффективность школьного образования, но и инструмент формирования целостной картины мира, гражданских и моральных ценностей личности школьника, один из главных факторов успешной социализации обучающихся.

С момента введения образовательных стандартов идут активные дидактические исследования по выявлению типологии и видов УУД. В связи с этим имеются некоторые разночтения в их классификациях, однако существует и некоторая преемственность. В стандарты второго поколения в систему УУД включали: личностные, регулятивные, познавательные, коммуникативные, не считая предметных. Сейчас чаще всего выделяют три группы: личностные, метапредметные и предметные. Однако в метапредметные включают регулятивные, познавательные и коммуникативные (Приказ Минобрнауки РФ от 17.12.2010 №1897 (в ред. от 31.12.2015) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования»).

Содержание УУД исследуется в педагогике и дидактике достаточно широко. *С обзором изменений в рабочей программе обновлённого ФГОС по физике 7-9 классы* можно подробно ознакомиться в следующем списке документов:

<http://edu53.ru/np-includes/upload/2021/09/21/16562.pdf>

- Методические рекомендации «О преподавании учебного предмета «Физика» в 2021-2022 учебном году»

[[https://togirro.ru/assets/files/2021/emd/met\\_rek\\_fizika\\_2021-2022.pdf](https://togirro.ru/assets/files/2021/emd/met_rek_fizika_2021-2022.pdf)]

- Кодификатор проверяемых требований к результатам освоения ООПОО образования и элементов содержания по физике

[[http://doc.fipi.ru/metodicheskaya-kopilka/univers-kodifikatory-okolo-osnovnoye-obshcheye-obrazovaniye/fizika\\_7-9\\_un\\_kodifikator.pdf](http://doc.fipi.ru/metodicheskaya-kopilka/univers-kodifikatory-okolo-osnovnoye-obshcheye-obrazovaniye/fizika_7-9_un_kodifikator.pdf)]

- Материалы сайта Единое содержание общего образования. Конструктор рабочих программ. [<https://edsoo.ru/constructor/>]

В кратком виде можно отметить следующее.

**Личностные результаты** группируются по направлениям воспитания:

- гражданско-патриотическое;
- духовно-нравственное;
- эстетическое;
- физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия;
- трудовое;
- экологическое;
- ценность научного познания.

**Личностные результаты** включают в себя:

- Адаптация обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды: потребность во взаимодействии при выполнении исследований и проектов физической направленности, открытость опыту и знаниям других;
- повышение уровня своей компетентности через практическую деятельность;
- потребность в формировании новых знаний, в том числе формулировать идеи, понятия, гипотезы о физических объектах и явлениях;
- осознание дефицитов собственных знаний и компетентностей в области физики;
- планирование своего развития в приобретении новых физических знаний;
- стремление анализировать и выявлять взаимосвязи природы, общества и экономики, в том числе с использованием физических знаний;
- оценка своих действий с учётом влияния на окружающую среду, возможных глобальных последствий.

**Метапредметные результаты** группируются по видам универсальных учебных действий:

- овладение универсальными учебными познавательными действиями (базовые логические, базовые исследовательские, работа с информацией);

**Овладение универсальными учебными коммуникативными действиями:**

– общение, совместная деятельность;

**Овладение универсальными учебными регулятивными действиями** – самоорганизация, самоконтроль.

Например, один из критериев, по которому нужно будет оценивать сформированность регулятивного УУД «Самоорганизация», – это умение ученика выявлять проблемы для решения в жизненных и учебных ситуациях предметные результаты (п. 9 ФГОС ООО).

Однако, следует заметить, что требуется дальнейшая работа по уточнению содержания и конкретизации выделенных компонентов. Практическую помощь в этом случае могут указать электронные ресурсы и сервисы, организованные в помощь педагогам.

В качестве первого примера приведем трактовку содержания УУД электронного ресурса <http://sites.google.com/site>.

Рис. 1



Ниже можно ознакомиться с рекомендациями, данными в электронном ресурсе «Pedsovet». [<https://pedsovet.su/> 25.07.2014 ■ 8]

**Личностные УУД** обеспечивают ценностно-смысловую ориентацию учащихся (умение соотносить поступки и события с принятыми этическими принципами, знание моральных норм и умение выделить нравственный аспект поведения), а также ориентацию в социальных ролях и межличностных отношениях. Применительно к учебной деятельности следует выделить три вида действий:

- самоопределение — личностное, профессиональное, жизненное самоопределение;
- смыслообразование — установление учащимися связи между целью учебной деятельности и ее мотивом, задавая себе вопрос о том, «какое значение и смысл имеет для меня учение», и уметь находить ответ на него;
- нравственно-этическая ориентация — действие нравственно — этического оценивания усваиваемого содержания, обеспечивающее личностный моральный выбор на основе социальных и личностных ценностей.

**Регулятивные УУД** обеспечивают организацию учащимся своей учебной деятельности. К ним относятся следующие:

- целеполагание — как постановка учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что еще неизвестно;
- планирование — определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата; составление плана и последовательности действий;
- прогнозирование — предвосхищение результата и уровня усвоения; его временных характеристик;
- контроль в форме сличения способа действия и его результата с заданным эталоном с целью обнаружения отклонений от него;
- коррекция — внесение необходимых дополнений и корректив в план и способ действия в случае расхождения ожидаемого результата действия и его реального продукта;
- оценка — выделение и осознание учащимся того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, оценивание качества и уровня усвоения;

- саморегуляция как способность к мобилизации сил и энергии; способность к волевому усилию – выбору в ситуации мотивационного конфликта и к преодолению препятствий.

**Познавательные УУД** это достаточно знакомые любому учителю общие учебные действия по умению поставить цель изучения, умению найти информацию, используя различные методы поиска фактических данных, умению структурировать полученную информацию. В ходе учебного познания формируется способность создавать и проверять собственные гипотезы, выстраивать причинно-следственные связи, сравнивать и классифицировать результаты, делать выводы, находить доказательства гипотезам. В третьем варианте стандарта они прописаны более широко, полно и детализировано. В их состав включают общеучебные познавательные действия, логические действия, а также действия постановки и решения проблем.

Общеучебные универсальные действия:

- самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели;
- поиск и выделение необходимой информации; применение методов информационного поиска, в том числе с помощью компьютерных средств;
- структурирование знаний;
- осознанное и произвольное построение речевого высказывания в устной и письменной форме;
- выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности;
- смысловое чтение; понимание и адекватная оценка языка средств массовой информации;
- постановка и формулирование проблемы, самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера.

Особую группу общеучебных универсальных действий составляют **знаково-символические действия**:

- моделирование;
- преобразование модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область.

**Логические универсальные действия** являются вариантом необходимости развития мышления школьников по формированию необходимых интеллектуальных операций:

- анализ;
- синтез;
- сравнение, классификация объектов по выделенным признакам;
- подведение под понятие, выведение следствий;
- установление причинно-следственных связей;
- построение логической цепи рассуждений;
- доказательство;
- выдвижение гипотез и их обоснование.

**Постановка и решение проблемы:**

- формулирование проблемы;
- самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера.

**Коммуникативные УУД** обеспечивают социальную компетентность и учет позиции других людей, партнера по общению или деятельности, умение слушать и вступать в диалог; участвовать в коллективном обсуждении проблем; интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие и сотрудничество со сверстниками и взрослыми. Видами коммуникативных действий являются:

- планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками – определение целей, функций участников, способов взаимодействия;
- постановка вопросов — инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- разрешение конфликтов — выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- управление поведением партнера — контроль, коррекция, оценка действий партнера;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации, владение монологической и диалогической формами речи в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка.

Реализация требований стандартов второго и третьего поколений предопределили широкий инновационный поиск в определении наиболее адекватных УУД, соответствующих различным этапам урока. Здесь можно встретить самые разные варианты, которые предлагают как педагоги-исследователи, так и практикующие учителя. Достаточно интересный вариант представляет собой систематизирующая таблица, представленная на портале <https://uchitelya.com/> [<https://uchitelya.com/pedagogika/129686-formirovanie-uud-po-etapam-uroka.html>].

В данной таблице предложены виды УУД и их конкретизация в соответствии различными компонентам урока. Однако, на наш взгляд, возможна и коррекция предложенных формулировок, поскольку в представленных рекомендациях наблюдается некоторое отождествление УУД различных групп и видов. Заметим, что структура таблицы не соответствует дидактическим этапам урока. Таблица представлена в сокращенном варианте. Полностью можно ознакомиться по ссылке на указанный ресурс.

Таблица 14

<p><b>1. Организационный момент</b></p>	<p><b>Коммуникативные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- слушать собеседника и понимать речь других;</li> <li>- строить устное высказывание в соответствии с коммуникативной задачей;</li> <li>- договариваться с одноклассниками совместно с учителем о правилах поведения и общения и следовать им.</li> </ul> <p><b>Регулятивные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно организовывать свое рабочее место;</li> <li>- планировать свою деятельность в соответствии с предъявленной информацией;</li> <li>- настраивать себя на продуктивную работу;</li> <li>- самостоятельно организовывать свое рабочее место в соответствии с целью выполнения заданий;</li> <li>- планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками.</li> </ul>
---	--

<p><b>2. Создание проблемной ситуации, целеполагание</b></p>	<p><b>Познавательные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ориентироваться в своей системе знаний (определять границы знания/незнания);</li> <li>- устанавливать закономерности, строить рассуждения;</li> <li>- анализировать, сравнивать, группировать различные объекты, явления;</li> <li>- выдвигать гипотезы (предположения) и обосновывать их;</li> <li>- формулировать проблему;</li> <li>- структурировать, систематизировать материал, полученный на предыдущих уроках;</li> <li>- самостоятельно выделять и формулировать познавательную цель урока;</li> <li>- определять цель учебной деятельности.</li> </ul> <p><b>Коммуникативные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- воспринимать информацию на слух, отвечать на вопросы учителя;</li> <li>- слушать и понимать речь других;</li> <li>- формулировать свое мнение в зависимости от коммуникативной задачи;</li> <li>- оформлять свои мысли в устной форме;</li> <li>- высказывать свое предположение;</li> <li>- сотрудничать, вступать в дискуссию, анализировать, доказывать, отстаивать свое мнение.</li> </ul> <p><b>Регулятивные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять и формулировать цель деятельности на уроке;</li> <li>- планировать свою деятельность на уроке;</li> <li>- определять последовательность действий на уроке;</li> <li>- самостоятельно формулировать тему и цели урока;</li> <li>- принимать и сохранять учебную цель и задачи;</li> <li>- организовать выполнение заданий учителя;</li> <li>- высказывать своё предположение на основе работы с материалом учебника, прогнозировать предстоящую работу (составлять план);</li> <li>- планировать и прогнозировать свои действия, формулировать учебную задачу с помощью учителя.</li> </ul>

<p><b>3. Актуализация знаний</b></p>	<p><b>Познавательные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять актуализацию личного жизненного опыта;</li> <li>- ориентироваться в своей системе знаний (определять границы знания/незнания);</li> <li>- определять и формулировать проблему;</li> <li>- осуществлять синтез как составление целого из частей.</li> </ul> <p><b>Коммуникативные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- слушать и понимать речь других;</li> <li>- строить понятные для собеседника высказывания;</li> <li>- высказывать свое мнение (точку зрения);</li> <li>- анализировать и делать выводы;</li> <li>- строить устное высказывание в соответствии с коммуникативной задачей;</li> <li>- выстраивать осознанное речевое высказывание в устной и / или письменной форме по теме;</li> <li>- воспринимать информацию на слух;</li> <li>- слушать, наблюдать, объяснять результат демонстрационного эксперимента;</li> <li>- дополнять, уточнять высказанные мнения;</li> <li>- отвечать на вопросы учителя.</li> </ul> <p><b>Регулятивные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать свою деятельность в соответствии с целевой установкой;</li> <li>- выполнять пробные учебные действия;</li> <li>- фиксировать индивидуальное затруднение в пробном учебном действии;</li> <li>- применять установленные правила в планировании способа действия;</li> <li>- принимать и сохранять учебную задачу;</li> <li>- оценивать правильность выполнения действия на основе его оценки и учёта характера сделанных ошибок;</li> <li>- самостоятельно формулировать цель и задачи урока;</li> <li>- выдвигать предположения на основе имеющихся знаний и обосновывать их;</li> <li>- прогнозировать предстоящую работу (составлять план);</li> <li>- организовать выполнение заданий учителя.</li> </ul>
<p><b>4. Первичное усвоение новых знаний</b></p>	<p><b>Познавательные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формировать навыки поисковой, исследовательской деятельности;</li> <li>- соотносить информацию, представленную в разных формах;</li> <li>- извлекать необходимую информацию из текста;</li> <li>- ориентироваться в учебнике;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сравнивать, объясняя выбор критерия для сравнения;</li> <li>- структурировать учебный материал, выделять в нем главное;</li> <li>- развивать элементарные навыки работы с приборами;</li> <li>- устанавливать причинно-следственные связи;</li> <li>- анализировать, сравнивать, группировать различные объекты, явления.</li> <li>- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного;</li> <li>- находить и использовать информацию для решения учебных ситуаций;</li> <li>- анализировать, сравнивать, делать выводы, устанавливать закономерности, строить рассуждения;</li> <li>- анализировать и действовать с позиции содержания предмета;</li> <li>- самостоятельно создавать способы решения проблем творческого и поискового характера на основе метода рефлексивной деятельности;</li> <li>- осуществлять синтез как составление целого из частей;</li> <li>- планировать и осуществлять информационный поиск в соответствии с поставленной задачей;</li> <li>- выделять главное, критически оценивать достоверность информации;</li> <li>- переводить информацию из одной знаковой системы в другую (из текста в таблицу);</li> <li>- систематизировать, сопоставлять, анализировать, обобщать и интерпретировать информацию;</li> <li>- выделять существенную информацию из текстов разных видов;</li> <li>- осуществлять сравнение, классификацию по заданным критериям;</li> <li>- осуществлять поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий с использованием учебной литературы.</li> </ul> <p><b>Коммуникативные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить монологическую и диалогическую речь;</li> <li>- строить устное высказывание в соответствии с коммуникативной задачей;</li> <li>- слушать и понимать речь других;</li> <li>- с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли;</li> </ul>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть диалогической формой речи в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка.</li> <li>- использовать речевые средства для решения коммуникативных задач;</li> <li>- договариваться о совместной деятельности в паре, умение находить общее решение;</li> <li>- осуществлять работу в паре (группе);</li> <li>- договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов;</li> <li>- выполнять различные роли в группе, сотрудничать в совместном решении проблемы (задачи);</li> <li>- сотрудничать в совместном решении проблемы (задачи);</li> <li>- высказывать и обосновывать свою точку зрения.</li> </ul> <p><b>Регулятивные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сознательно организовывать свою познавательную деятельность;</li> <li>- оценивать свои учебные достижения, поведение;</li> <li>- работать по плану;</li> <li>- выдвигать свои гипотезы на основе учебного материала;</li> <li>- принимать и сохранять учебную задачу;</li> <li>- отличать верно выполненное задание от неверного;</li> <li>- осуществлять самоконтроль;</li> <li>- осуществлять решение учебной задачи под руководством учителя;</li> <li>- определять способы для достижения поставленной цели;</li> <li>- организовать выполнение заданий учителя;</li> <li>- делать выводы по результатам работы;</li> <li>- действовать по алгоритму, правилу;</li> <li>- составлять план решения учебной проблемы совместно с учителем.</li> </ul>
<p><b>5. Первичная проверка понимания</b></p>	<p><b>Познавательные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ориентироваться в содержании предмета;</li> <li>- использовать информацию для решения учебной задачи;</li> <li>- систематизировать, обобщать изученное. Соединять части в целое;</li> <li>- структурировать учебный материал, выделять в нем главное;</li> <li>- формировать элементарные навыки работы с приборами.</li> </ul>

	<p><b>Коммуникативные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- высказывать суждения по результатам сравнения;</li> <li>- аргументировать свое мнение.</li> </ul> <p><b>Регулятивные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организовать выполнение заданий учителя;</li> <li>- делать выводы по результатам работы;</li> <li>- действовать по алгоритму, правилу.</li> </ul>
<p><b>б. Первичное закрепление</b></p>	<p><b>Познавательные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать новую информацию для решения учебных заданий;</li> <li>- осуществлять действие по образцу и заданному правилу;</li> <li>- самостоятельно отбирать (использовать) информацию (из различных источников), используя ее для решения поставленной задачи;</li> <li>- обобщать на уровне формулирования правила, закона и др.;</li> <li>- обобщать и классифицировать по признакам;</li> <li>- выдвигать гипотезы (предположения);</li> <li>- анализировать, сравнивать, группировать;</li> <li>- извлекать необходимую информацию для выполнения учебных задач;</li> <li>- применять знания в нестандартной ситуации;</li> <li>- формировать умения смыслового чтения;</li> <li>- извлекать информацию из схем, иллюстраций, текста, таблиц;</li> <li>- осуществлять решение учебной задачи самостоятельно с опорой на предложенный план;</li> <li>- находить в тексте ответы на вопросы (находить и выделять необходимую информацию);</li> <li>- систематизировать, обобщать изученное.</li> </ul> <p><b>Коммуникативные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить речевое высказывание в соответствии с поставленными задачами;</li> <li>- оформлять свои мысли в устной форме;</li> <li>- осуществлять работу в паре (в группе).</li> </ul> <p><b>Регулятивные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять самоконтроль/взаимоконтроль;</li> <li>- работать по плану, сверяя свои действия с целью, корректировать свою деятельность;</li> <li>- планировать своё действие;</li> <li>- оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей;</li> <li>- осуществлять познавательную и личностную рефлексию;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно (или с помощью учителя) планировать свою деятельность по решению учебного задания;</li> <li>- действовать по алгоритму;</li> <li>- ориентироваться в содержании предмета;</li> <li>- самостоятельно планировать и осуществлять текущий контроль своих действий;</li> <li>- контролировать и корректировать свою деятельность;</li> <li>- контролировать и оценивать свои действия как по результату, так и способу действия.</li> </ul>
<p><b>7. Творческое применение и добывание знаний в новой ситуации (проблемные задания) или применение знаний и умений в новой ситуации</b></p>	<p><b>Познавательные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формировать навык поисковой деятельности;</li> <li>- осуществлять поиск информации в тексте;</li> <li>- выделять главную информацию в тексте;</li> <li>- заполнять таблицу (схему) на основе текста;</li> <li>- анализировать и синтезировать информацию.</li> </ul> <p><b>Коммуникативные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить устное высказывание в соответствии с коммуникативной задачей;</li> <li>- формировать умение учебного сотрудничества, коллективного обсуждения проблем, предположений.</li> </ul> <p><b>Регулятивные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно контролировать время при выполнении задания;</li> <li>- осуществлять самоконтроль;</li> <li>- осуществлять взаимный контроль в парах;</li> <li>- осуществлять анализ учебного материала.</li> </ul>
<p><b>8. Обобщение и систематизация знаний</b></p>	<p><b>Познавательные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систематизировать, обобщить изученное;</li> <li>- соотносить имеющиеся знания с новым материалом;</li> <li>- использовать схемы (правило) для решения задач;</li> <li>- использовать алгоритм для решения задач;</li> <li>- работать с информацией в разной форме;</li> <li>- устанавливать причинно-следственные связи.</li> </ul> <p><b>Коммуникативные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно контролировать время при выполнении задания;</li> <li>- осуществлять взаимный контроль;</li> <li>- логически мыслить, продумать и сформулировать вопрос;</li> <li>- формировать навыки речевой деятельности;</li> <li>- учитывать разные мнения и стремиться к координации, уметь договариваться.</li> </ul>

	<p><b>Регулятивные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- включать новый способ действий в систему знаний, закрепление ранее изученных способов действий;</li> <li>- выделять в системе знаний изученную единицу;</li> <li>- планировать своё действие;</li> <li>- прогнозировать результаты уровня усвоения;</li> <li>- осуществлять контроль, различать результат и способ действия;</li> <li>- осуществлять пошаговый и итоговый контроль результатов.</li> </ul>
<p><b>9. Контроль усвоения, обсуждение допущенных ошибок и их коррекция</b></p>	<p><b>Познавательные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систематизировать, обобщить изученное;</li> <li>- анализировать, синтезировать и сравнивать информацию.</li> </ul> <p><b>Коммуникативные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- высказывать свои суждения, доказывать правоту;</li> <li>- аргументировать, формулировать выводы на основе анализа предметного материала;</li> <li>- выступать публично;</li> <li>- участвовать в групповой деятельности;</li> <li>- высказывать суждения по результатам сравнения;</li> <li>- строить устное высказывание в соответствие с коммуникативной задачей.</li> </ul> <p><b>Регулятивные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать коллективную работу и свой вклад;</li> <li>- оценивать работу друг друга;</li> <li>- оценивать свою работу на уроке на разных этапах;</li> <li>- самостоятельно контролировать время при выполнении задания;</li> <li>- осуществлять самоконтроль;</li> <li>- контролировать, корректировать и оценивать свою деятельность, с помощью оценочных листов.</li> </ul>
<p><b>10. Постановка учебной задачи</b></p>	<p><b>Познавательные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного с помощью учителя;</li> <li>- устанавливать закономерности, строить рассуждения;</li> <li>- выдвигать гипотезы (предположения) и обосновывать их;</li> <li>- структурировать, систематизировать материал, полученный на предыдущих уроках;</li> <li>- формулировать проблему;</li> <li>- самостоятельно выделять и формулировать познавательную цель урока;</li> <li>- определять цель учебной деятельности;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ставить цели и планировать свою работу, выдвигать гипотезы.</li> </ul> <p><b>Коммуникативные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осознанно и произвольно строить речевое высказывание в устной и / или письменной форме;</li> <li>- формулировать и аргументировать свое мнение и позицию;</li> <li>- строить монологическое высказывание;</li> <li>- адекватно использовать речевые средства для решения различных коммуникативных задач;</li> <li>- оформлять свои мысли в устной форме.</li> </ul> <p><b>Регулятивные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять и формулировать цель на уроке с помощью учителя;</li> <li>- принимать и сохранять учебную задачу;</li> <li>- ставить цели, планировать свою работу;</li> <li>- планировать собственную деятельность в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации и искать средства её осуществления;</li> <li>- планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей;</li> <li>- принимать и сохранять учебную цель и задачи;</li> <li>- дополнять, уточнять высказанные мнения по существу поставленного задания.</li> <li>- планировать путь достижения цели, ставить познавательные задачи.</li> </ul>
<p><b>11. Решение учебной задачи</b></p>	<p><b>Познавательные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- соотносить информацию, представленную в разных формах;</li> <li>- группировать и классифицировать изучаемые объекты;</li> <li>- извлекать необходимую информацию из текста;</li> <li>- находить и использовать информацию для решения учебных ситуаций;</li> <li>- анализировать, сравнивать, делать выводы, устанавливать закономерности, строить рассуждения;</li> <li>- формировать навыки поисковой, исследовательской деятельности;</li> <li>- анализировать и действовать с позиции содержания предмета;</li> <li>- самостоятельно создавать способы решения проблем творческого и поискового характера на основе метода рефлексивной деятельности;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять синтез как составление целого из частей;</li> <li>- планировать и осуществлять информационный поиск в соответствии с поставленной задачей;</li> <li>- выделять главное, критически оценивать достоверность информации, передавать ее содержание в другой знаковой системе;</li> <li>- устанавливать причинно-следственные связи;</li> <li>- находить в тексте ответы на вопросы;</li> <li>- систематизировать, сопоставлять, анализировать, обобщать и интерпретировать информацию;</li> <li>- выделять существенную информацию из текстов разных видов;</li> <li>- осуществлять сравнение, классификацию по заданным критериям;</li> <li>- осуществлять поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий с использованием учебной литературы;</li> <li>- использовать информацию из разных источников;</li> <li>- ориентироваться в учебнике;</li> <li>- развивать элементарные навыки работы с приборами;</li> <li>- анализировать, сравнивать, группировать различные объекты, явления.</li> <li>- формировать навык учебного сотрудничества.</li> </ul> <p><b>Коммуникативные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить монологическую и диалогическую речь;</li> <li>- строить устное высказывание в соответствии с коммуникативной задачей;</li> <li>- использовать речевые средства для решения коммуникативных задач;</li> <li>- формулировать собственное мнение и позицию;</li> <li>- совместно договариваться о правилах поведения и общения в школе и следовать им;</li> <li>- осуществлять работу в паре (группе);</li> <li>- организовывать и осуществлять устную коммуникацию в группе;</li> <li>- аргументировать позицию личную и позицию группы;</li> <li>- выполнять различные роли в группе, сотрудничать в совместном решении проблемы (задачи).</li> <li>- представлять результаты своего труда (работы группы).</li> </ul> <p><b>Регулятивные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- искать пути решения проблемы;</li> <li>- строить алгоритм деятельности;</li> </ul>
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать информационный поиск в соответствии с поставленной задачей;</li> <li>- принимать и сохранять учебную задачу;</li> <li>- составлять план и последовательность действий для решения учебной задачи;</li> <li>- осуществлять пошаговый контроль по результату (соответствие найденной информации заданным параметрам);</li> <li>- сознательно организовывать свою познавательную деятельность;</li> <li>- осуществлять самоконтроль;</li> <li>- самостоятельно определять способы для достижения поставленной цели.</li> <li>- оценивать правильность выполненных действий;</li> <li>- осуществлять решение учебной задачи под руководством учителя;</li> <li>- самостоятельно контролировать свое время и управлять им.</li> </ul>
<p><b>12. Выявление знаний, умений и навыков, проверка уровня сформированных общеучебных умений</b></p>	<p><b>Познавательные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систематизировать, обобщить изученное.</li> </ul> <p><b>Коммуникативные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить устное высказывание в соответствии с коммуникативной задачей;</li> <li>- осознанно и произвольно строить речевое высказывание в устной и / или письменной форме;</li> </ul> <p><b>Регулятивные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно контролировать свое время и управлять им.</li> <li>- организовать выполнение заданий учителя;</li> <li>- оценивать правильность выполненных действий;</li> <li>- анализировать и оценивать результаты своей деятельности;</li> <li>- осуществлять самоконтроль;</li> <li>- коррекция знаний, способов деятельности.</li> </ul>
<p><b>13. Итоги диагностики (контроля) знаний, умений и навыков.</b></p>	<p><b>Регулятивные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать правильность выполненных действий;</li> <li>- анализировать и оценивать результаты своей деятельности.</li> </ul>
<p><b>14. Стадия рефлексии</b></p>	<p><b>Познавательные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систематизировать, обобщать изученное, делать выводы.</li> </ul> <p><b>Коммуникативные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить монологическое высказывание;</li> <li>- адекватно использовать речевые средства для решения коммуникативных задач;</li> <li>- оформлять свои мысли в устной форме, отвечать на вопросы учителя, слышать и понимать речь других.</li> </ul>

	<p><b>Регулятивные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- соотносить цели урока с результатом работы и со способами ее достижения;</li> <li>- соотносить цели и результаты собственной деятельности;</li> <li>- анализировать и осмысливать свои достижения, выявлять перспективы развития;</li> <li>- осуществлять самоконтроль;</li> <li>- совместно с учителем и одноклассниками давать оценку деятельности на уроке;</li> <li>- выделять и осознавать то, что уже усвоено и что нужно усвоить;</li> <li>- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату.</li> </ul>
--	---

Таким образом, анализ представленных рекомендаций еще раз убеждает в отсутствии единой точки зрения на формулировку и содержание формируемых УУД; данный аспект деятельности современного учителя, включая и деятельность учителя физики, требует дальнейших системных и дополнительных исследований. Ниже представлен один из возможных вариантов методического конструктора по выбору УУД на уроках физики, который позволит обеспечить и осуществить более рациональный подбор УУД в зависимости от вида урока и изучаемого компонента физического знания.

#### Личностные УУД

В общем смысле под личностными результатами понимается система ценностных отношений обучающихся к себе, другим участникам образовательного процесса, самому образовательному процессу и его результатам.

- формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, результатам обучения;
- ценность истины – это ценность научного познания как части культуры человечества, разума, понимания сущности бытия, мироздания;
- отношение к физике как элементу общечеловеческой культуры;
- сформированность понимания значимости физического образования для развития личности;
- убежденность в возможности познания природы;
- в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;
- уважение к творцам науки и техники;

- сформированность чувства гордости за достижения российской науки в области физики;
- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся;
- мотивация образовательной деятельности школьников;
- смыслообразование - понимание личностного смысла обучающимися необходимости обучения физике;
- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию.

Познавательные	Регулятивные	Коммуникативные
<ul style="list-style-type: none"> <li>- сознательно чувствовать окружающий мир;</li> <li>- отыскивать причины физических явлений;</li> <li>- анализировать и сравнивать физические явления между собой;</li> <li>- структурировать и классифицировать объекты физического мира;</li> <li>- моделировать физические объекты и системы;</li> <li>- чувствовать противоречия и др;</li> <li>- систематизировать, обобщить изученное;</li> <li>- соотносить имеющиеся знания с новым материалом;</li> <li>- использовать схемы, правила и алгоритмы для решения задач;</li> <li>- работать с информацией в разной форме;</li> <li>- устанавливать причинно-следственные связи;</li> <li>- работа с информацией;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определять и формулировать цель деятельности на уроке;</li> <li>- самостоятельно (или с помощью учителя) планировать свою деятельность по решению учебного задания;</li> <li>- контролировать свои действия по достижению цели (контроль и самоконтроль);</li> <li>- анализировать и оценивать собственную учебную деятельность;</li> <li>- коррекция - внесение необходимых дополнений и корректив в план действия эталона, реального действия и его продукта;</li> <li>- оценка осознание учащимся того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, осознание качества и уровня усвоения;</li> <li>- планирование и соотнесение результатов работы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками – определение целей, функций участников, способов взаимодействия;</li> <li>- формулировать и аргументировать свое мнение и позицию;</li> <li>- строить монологическое высказывание;</li> <li>- осуществлять работу в паре (группе);</li> <li>- организовывать и осуществлять устную коммуникацию в группе;</li> <li>- аргументировать позицию личную и позицию группы;</li> <li>- выполнять различные роли в группе, сотрудничать в совместном решении проблемы (задачи);</li> <li>- представлять результаты своего труда (работы группы).</li> </ul>

- работа с учебными моделями; с алгоритмами, с памятками, правилами – ориентирами по формированию символических средств, общих приёмов учебной деятельности по усвоению физических понятий;
- использование общих схем решения; деятельности по усвоению физических понятий;
- выполнение логических операций:
  - сравнение, анализ, обобщение, классификация, установление аналогий, подведение под понятие; - искать и передавать информацию;
  - систематизировать, проса, понятий. - работа с различными источниками информации;
  - обобщить изученное; - обозначать свое понимание или непонимание во-проса, понятий.
- соотносить имеющиеся знания с новым материалом;
- построение логической цепи рассуждений;
  - доказательство;
  - выдвижение гипотез и их обоснование.

Кроме того, при обучении физике следует выделить особые виды деятельности, связанные с проведением физического эксперимента, решением экспериментальных задач, качественных и количественных задач. Специфичность указанных видов учебной деятельности школьников на уроке физики, заключается в том, что они являются комплексными, включающими в себя планирование, моделирование, выдвижение гипотез, наблюдение, подбор приборов и построение установок, измерение, представление и обобщение результатов. Решение экспериментальных задач формирует умение проводить наблюдения и описывать их, задавать вопросы и находить ответы на них опытным путем, т. е. планировать проведение простейших опытов, проводить прямые измерения при помощи наиболее часто используемых приборов, представлять результаты измерений в виде таблиц, делать выводы на основе наблюдений, находить простейшие закономерности в протекании явлений и осознанно использовать их в повседневной жизни, соблюдая разумные правила техники безопасности и приблизительно прогнозируя последствия неправильных действий.

Особого внимания для учителя любого предмета требуют предметные УУД. Действующий ФГОС выдвигает более четкие требования к предметным результатам. Выделяется минимум содержания, изучение которого гарантирует государство, построенного в логике изучения физике с учетом необходимости сохранения фундаментального характера образования и обеспечения успешного обучения обучающихся на уровне основного общего образования.

Сама система физических знаний представлена в школьном курсе физики следующими структурными элементами.

Рис. 2



Каждый элемент обладает конкретным и специфичным для него содержанием. Соответственно, в настоящее время стоит проблема выбора эффективных методов и форм работы при изучении физики, обеспечивающих не только усвоение учащимися указанных элементов физических знаний, но одновременно развивающие школьников, формируя необходимые УУД.

Таким уникальным дидактическим и методическим продуктом и средством, по нашим представлениям, являются планы обобщенного

характера по их изучению: явления, опыта, закона, физической величины, теории, технического устройства, прибора, физической картины мира.

Данные планы получили название обобщенных, поскольку их структура не зависит от частных особенностей фактического физического материала, а именно, какой конкретно закон, явление, величина или теория изучается. Они позволяют представить материал в виде четкой логической структуры, отражающие пооперационный состав научных действий по созданию этих элементов физического знания. Разработаны эти планы А.В. Усовой, являющейся в настоящее время руководителем челябинской научной школы. Значимость и фундаментальность ее исследований подтверждается тем фактом, что в советский период именно эти обобщенные планы изучения элементов всей системы физических знаний стали нормами оценивания знаний школьников по физике. Существенно и то, что современными дидактами и учителями физики широко исследуется вопрос о возможности их применения в качестве средства достижения инновационных целей обучения физике, а именно, как средства формирования УУД. Практическая работа современных учителей свидетельствует и подтверждает эффективность такого методического подхода. Более того, встречаются предложения отнести обобщенные планы к формам активных методов обучения, обозначая их как «паспорт» изучаемого элемента физического знания.

Несомненным преимуществом обобщенных планов является их помощь при подготовке к ОГЭ и ЕГЭ.

Содержание вариантов ОГЭ и ЕГЭ по физике предусматривает, что обучаемые должны уметь описывать и объяснять физические явления, приводить примеры практического применения физических знаний, объяснять результаты экспериментов, описывать содержание фундаментальных опытов, оказавших существенное влияние на развитие физики. Все указанные моменты отражены в планах обобщенного характера.

Работа с использованием обобщенных планов может быть использована не только на всех этапах урока физики, но и во всех учебных видах деятельности на уроке: при устном опросе, изучении нового материала, при обобщении знаний, при закреплении материала. Показывает свою эффективность работа с ними при работе с текстом на

уроке и при выполнении домашней работы, т.к. именно на их основе формируется умение выделить главное в тексте, помогая выделять существенные признаки изучаемых явлений, сущность законов и др.

Одновременно планы обобщенного характера могут выполнять функции самоконтроля учащихся за своими знаниями и при взаимном контроле знаний. Аналогичные функции они выполняют и для самого учителя: помогают осуществлять самоконтроль за изложением учебного материала и при осуществлении контроля, за результатами самостоятельной работы учащихся с учебником и дополнительной литературой.

Достоинства использования данных планов многогранны и многофункциональны. Прежде всего, планы обеспечивают достижение первоочередной цели процесса обучения физике, они обеспечивают понимание смысла физических понятий, смысла физических законов, принципов, постулатов. Иными словами, они обеспечивают достижение предметных УУД. В то же время использование их в урочной и во внеурочной деятельности создает возможности организации деятельностного характера учебного познания, формируя личностные и метапредметные УУД.

Ниже приведено содержание некоторых планов обобщенного характера.

### **I. О физическом явлении:**

1. Признаки, по которым обнаруживается явление.
2. Условия, при которых протекает явление.
3. Сущность явления, его объяснение на основе современных научных представлений.
4. Связь данного явления с другими явлениями.
5. Использование явления на практике.
6. Способы предупреждения вредных действий явления на природе, человека и технику.

### **II. О физической величине:**

1. Какое свойство тела или явления характеризует данная величина?
2. Определение величины.
3. Формула, выражающая связь данной величины с другими.
4. Единицы величины.
5. Способы ее измерения.

### **III. О физическом законе:**

1. Связь между какими явлениями или величинами, характеризующими явление, выражает данный закон?
2. Формулировка закона.
3. Математическое выражение закона.
4. Опыты, подтверждающие справедливость закона.
5. Объяснение закона на основе современных научных теорий.
6. Примеры использования закона на практике.

О создании условий для формирования познавательных учебных действий уже указывалось ранее. Достижение регулятивных учебных действий обеспечено тем, что здесь в явном виде формируется умение целеполагания, планирования, контроля и коррекции своих действий.

В то же время они облегчают учащимся восприятие объяснения учителя, так как, зная план, ученики понимают, какова логика изучения учебного материала. С их помощью происходит обучение учащихся рациональным приемам самостоятельной работы с учебной и дополнительной литературой по физике, умению выделять в тексте главное. При выполнении домашнего задания знание содержания конкретного обобщенного плана предопределяет анализ материала параграфа, мысленной переработки текста учебника в соответствии с определением того, все ли содержательные моменты плана отражены в параграфе. При отсутствии необходимого материала побуждает на дополнительный информационный поиск в другой учебной литературе, а потому учит самостоятельности. Тем самым, именно они будут ориентиром при и при выполнении школьниками учебных проектов во внеурочной и урочной деятельности.

Одновременно эти же планы оказывают помощь самому учителю при подготовке к уроку, поскольку являются эталонами поиска содержания учебного материала, поскольку, как показывает анализ содержания учебника, далеко не во всех параграфах раскрыто содержание изучаемого элемента физического знания в полном объеме.

В качестве примера рассмотрим в сжатом варианте наиболее главные и необходимые моменты при изучении понятия невесомости в 9 классе, на что именно должно обращать внимание на уроке.

1. Невесомость — это физическое явление отсутствия веса тела, т.е. оно обнаруживается тогда, когда тело перестает давить на опору или растягивать подвес.

2. Невесомость может возникать в различных ситуациях: при условии исчезновения опоры, или подвеса, к которому это тело прикреплено. Явление невесомости наблюдается и тогда, когда тело вместе с опорой или одно находится в состоянии свободного падения (движется с ускорением свободного падения).

3. Теория невесомости объясняется существованием закона всемирного тяготения и проявлением всех трёх законов механики Ньютона.

4. Невесомость связана с явлениями тяготения и взаимодействия тел. Также она связана с ситуациями изменения веса тела – перегрузки или уменьшения веса в различных практических ситуациях.

5. Знание о невесомости, причинах его появления чрезвычайно важно при осуществлении полетов в космосе: в исследовании влияния невесомости на живые организмы, в первую очередь, человека (его здоровья и самочувствия). Могут ли они, и насколько долго находиться в состоянии невесомости. Полеты в космос уже доказали пагубное влияние невесомости на здоровье космонавтов.

6. Каким образом можно уменьшить выявленное вредное влияние невесомости при исследовательских полетах в космосе и заселении планет солнечной системы. Какими способами можно создать искусственную гравитацию.

Отметим, что абсолютное большинство указанных элементов содержания понятия невесомости в учебниках по разным УМК не раскрыты. Поэтому неудивительно достаточно низкое качество осмысления его содержания. Именно содержание обобщенных планов ориентируют и учителя, и школьников на поиск необходимой информации, побуждая планировать проектную деятельность и разрабатывать содержание учебных конференций.

Совершенно очевидно и то, что такой формат раскрытия содержания понятия невесомости опирается на целую систему методической совместной деятельности учителя и ученика на уроке.

И все же следует понимать, что для целенаправленного формирования необходимых УУД важно использование инновационных технологий, активных методов обучения, придающих учебному процессу по физике деятельностный и активный характер. В противном случае все будет происходить стихийно и спонтанно.

## **Задания для контроля**

1. Что является главным результатом обучения в современной системе образования, почему?
2. Что представляют собой универсальные учебные действия?
3. Какие типы универсальных учебных действий являются в настоящее время наиболее общепринятыми?
4. Что относится к личностным УУД?
5. Какие типы УУД относятся к метапредметным?
6. Какие виды УУД включают в себя познавательные УУД?
7. Какие виды УУД включают в себя регулятивные УУД?
8. Какие виды УУД включают в себя коммуникативные УУД?
9. Что относится к предметным УУД?
10. Перечислите структурные компоненты системы физических знаний.
11. Что представляют собой планы обобщенного характера, какие дидактические функции они могут выполнять в процессе обучения физике, почему?

### **1.6. Активные методы обучения как фактор интенсификации и совершенствования процесса обучения физике**

Современный этап развития отечественной системы образования характеризуется повышенным вниманием правительства к проблемам его качества и эффективности. Образование открыто признается стратегической областью, обеспечивающей экономическое развитие и конкурентоспособность страны. Уровень образовательной подготовки подрастающего поколения становится ключевым критерием, определяющим будущность всех составляющих общественного развития.

От российской системы образования требуется «внедрение на уровнях основного общего и среднего общего образования новых методов обучения и воспитания, образовательных технологий, обеспечивающих освоение обучающимися базовых навыков и умений, повышение их мотивации к обучению и вовлеченности в образовательный процесс, а также обновление содержания и совершенствование методов» (выдержка из Национального проекта «Образование»).

Общеобразовательная школа современного этапа развития должна формировать, как уже неоднократно подчеркивалось, целостную систему универсальных действий, а также создавать условия для становления опыта самостоятельной деятельности и личной ответственности обучающихся, определяющие современное качество содержания образования.

Обобщая, можно сказать, что универсальные учебные действия – это инструменты для освоения, преобразования и создания знания, то, из чего складывается умение учиться, то, благодаря чему ребенок становится субъектом учебной деятельности. Сегодня многие уже понимают, что эти навыки играют ключевую роль для дальнейшей социализации и достижения успеха в профессиональной и общественной деятельности

Разработчики института стратегических исследований в образовании универсальные учебные действия подразделяют на три типа: личностные, метапредметные и предметные.

Таким образом, в настоящее время происходит переход от идеологии преподнесения учителем информации в готовом виде к созданию условий для активного поиска школьниками решения учебных проблем и возникающих познавательных задач; от освоения отдельных предметов к межпредметному изучению, к активному сотрудничеству между учителем и учащимися и школьниками между собой.

Соответственно, в рамках ФГОС нового поколения учителю при подготовке к учебному занятию по физике необходимо ориентироваться на организацию продуктивной деятельности школьников. Однако лишь традиционными подходами поставленной задачи достичь невозможно. Как показали исследования немецких ученых, человек запоминает только 10 % того, что он читает, 20 % того, что слышит, 30 % того, что видит, 50 – 70 % информации запоминается при участии в групповых дискуссиях, 80 % – при самостоятельном обнаружении и формулировании проблем. И лишь когда обучающийся непосредственно участвует в реальной деятельности, в самостоятельной постановке проблем, выработке и принятии решения, формулировке выводов и прогнозов, он запоминает и усваивает материал на 90 %. Аналогичные данные были получены также американскими и российскими исследователями (URL: <http://Электронный курс образовательного портала «Мой университет»>).

Вывод очевиден: решить инновационные цели и задачи российского образования возможно лишь при широком и массовом использовании методов активного обучения. Поэтому широкое внедрение активных методов обучения (АМО) в школьный образовательный процесс становится стратегической задачей сегодняшнего дня. Заметим, что некоторыми исследователями эти методы обозначаются как МАО – методы активного обучения.

Активные методы обучения (АМО)— совокупность педагогических действий и приёмов, направленных на организацию учебного процесса и создающего специальными средствами условия, мотивирующие обучающихся к самостоятельному, инициативному и творческому освоению учебного материала в процессе познавательной деятельности.

Родоначальниками идей активного обучения считаются Я. А. Коменский, Ж. Ж. Руссо, И. Г. Песталоцци, Г. Гегель, Ф. Фреббель, А. Дистервег, Дж. Дьюи, К. Д. Ушинский и др. Так, А. Дистервег подчеркивал: «Сведений науки не следует сообщать учащемуся готовыми, но его надо привести к тому, чтобы он сам их находил, сам ими овладевал. Такой метод обучения наилучший, самый трудный, самый редкий...» (URL: [www.informio.ru/publications/.../Dejatelnostnyi-podhod-v-obrazovanii](http://www.informio.ru/publications/.../Dejatelnostnyi-podhod-v-obrazovanii)).

Проблему активности в разное время рассматривали множество отечественных ученых, в их число входили К. Д. Ушинский, Н. Г. Чернышевский, Н. А. Добролюбов, Б. Г. Ананьев, Н. А. Бердяев, Л. С. Выготский, А. Н. Леонтьев, Л. М. Лопатин, А. С. Макаренко, С. Л. Рубинштейн, В. А. Сухомлинский и др.

Эффективность процесса и результатов обучения с использованием активных методов обучения определяется тем, что разработка методов основывается на серьезной психологической и методологической базах. Активные методы обучения – это система методов, обеспечивающих активность и разнообразие мыслительной и практической деятельности учащихся в процессе освоения учебного материала. АМО строятся на практической направленности и творческом харак-

тере обучения, интерактивности, разнообразных коммуникациях, диалоге и полилоге, групповой форме организации работы школьников, вовлечении в процесс всех органов чувств, деятельностном подходе к обучению, рефлексии собственной деятельности (URL: <http://Электронный курс образовательного портала «Мой университет»>).

Сегодня существуют различные определения и классификации активных методов обучения. Это связано с тем, что пока нет общепринятого определения активных методов. Поэтому иногда понятия АМО расширяют, относя к ним, например, современные формы организации обучения, такие как интерактивный семинар, тренинг, проблемное обучение, обучение в сотрудничестве, обучающие игры. Строго говоря, это формы организации и проведения целого образовательного мероприятия или даже предметного цикла, хотя, конечно, принципы данных форм обучения можно использовать и для проведения отдельных частей урока. Поэтому некоторые исследователи относят к активным те методы, которые используются внутри образовательного мероприятия, в процессе его проведения. Для каждого этапа урока используются свои активные методы, позволяющие эффективно решать конкретные задачи этапа урока. В других случаях авторы сужают понятия АМО, относя к ним отдельные методы, решающие конкретные задачи, как, например, в определении, размещенном в глоссарии федерального портала российского образования.

Все активные методы обучения обладают следующими признаками.

1. Проблемность (основная задача педагога – ввести учащихся в проблемную ситуацию или дать осознать возникшую познавательную задачу, для выхода из которой необходимо искать недостающую информацию, взаимодействовать с другими участниками педагогического процесса, анализировать свою деятельность).

2. Взаимообучение (подразумевает групповое или коллективное обучение).

3. Самостоятельность взаимодействия учащихся с учебной информацией.

4. Мотивация.

5. Исследование изучаемых проблем и явлений.

6. Индивидуализация (происходит развитие личности каждого учащегося).

В связи с существованием множества разработок по активным методам обучения появилась необходимость их систематизации и классификации.

Ю. Н. Емельянов разделяет активные методы обучения на три группы: дискуссионные, игровые и сенситивный тренинг. По типу деятельности обучающихся выделяют дискуссионные, игровые, рейтинговые и тренинговые методы. Наиболее распространенной является классификация, предложенная А. М. Смолкиным, где АМО подразделяются на имитационные (формы проведения занятий, в которых учебно-познавательная деятельность построена на имитации профессиональной деятельности) и неимитационные (не предполагают построения моделей изучаемого явления). Имитационные, в свою очередь, разделяют на игровые и неигровые (табл. 15).

Таблица 15

Активные методы обучения		
Неимитационные	Имитационные	
	Игровые	Неигровые
Проблемное обучение Лабораторная работа Практические занятия Эвристическая лекция Семинар Тематическая дискуссия Курсовая работа Программное обучение Научно-практическая конференция Самостоятельная работа с литературой	Деловая игра Разыгрывание ролей Игровое проектирование	Анализ конкретных ситуаций Имитационные упражнения Действия по инструкции

В данном пособии особое внимание уделяется активным методам и приемам обучения по критерию их возможного использования на различных этапах урока физики.

Таблица 16

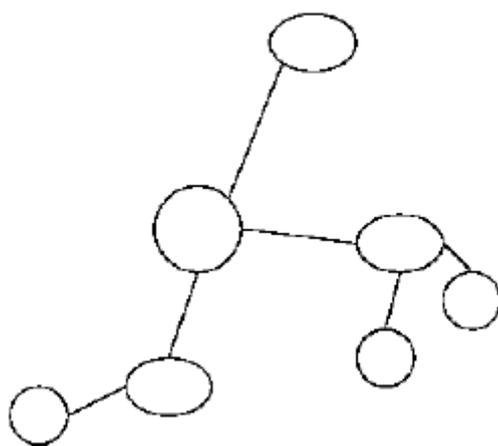
Этап урока	Приемы и методы
Начало урока	«Мой цветок», «Галерея портретов», «Список покупок», «Кластер», «Фрейм», «Дерево ожиданий», «Лицензия на приобретение знаний», «Вызов», «Магазин» и др.
Изучение и осмысление нового материала	«Инфо-угадайка», «Сводная таблица», «Бортовой журнал», «Фишбоун», «Кластер», «Фрейм», «Мозговой штурм», «Улы», «Визитные карточки», «Экспертиза», «Светофор», «На линии огня», «Приоритеты», «Ярмарка», «Автобусная остановка» и др.
Закрепление нового материала	«Мухомор», «Мудрый совет», «Кластер», «Фрейм», «Фишбоун», «Итоговый круг», «Что я почти забыл?», «Город мастеров» и др.
Рефлексия	«Мухомор», «Мудрый совет», «Письмо самому себе», «Все у меня в руках», «Комплименты» и др.

Анализ данной таблицы показывает, что на каждом этапе учебного процесса целесообразно использование целого спектра активных методов обучения. Таким образом, учитель имеет возможность выбора того или иного метода в зависимости от особенностей содержания материала и учащихся в классе. Часть методов можно использовать на различных этапах урока, т. е. с разной дидактической целью. Сразу стоит обратить внимание, что размещенные в таблице методы и приемы предлагаются различными современными исследователями. Мнение автора с некоторыми предложениями не совпадает, т.к. их целесообразно использовать в младшей школе. Поэтому в пособии более подробно описаны те методы, которые соответствуют подростковому и старшему возрасту. Конкретные примеры использования некоторых методов на уроках физики можно найти в практической части пособия.

**Метод «Кластер»** (автор Гудлат). Суть метода состоит в выделении смысловых единиц текста и графическом оформлении выделенных единиц в виде гроздей (кластеров). Делая какие-то записи, зарисовки для памяти, мы часто интуитивно распределяем их особым образом, komponуем по категориям. Грозди – графический прием в систематизации материала. Правила очень простые. Рисуеться своеобразная «модель солнечной системы»: звезда, планеты и их спутники. В центре

звезда – это тема урока, вокруг нее планеты – крупные смысловые единицы, затем планеты соединяются прямой линией со звездой, у каждой планеты свои спутники, у спутников – свои (рис. 3). Иными словами, кластер можно понимать как пучок, созвездие – это не просто графическая организация материала, а графическое представление информации. Кластер показывает смысловые поля того или иного понятия, позволяет выявить ключевые идеи темы и указывает на логические связи между текстовыми субъектами, которые придают картине целостность и наглядность.

Рис. 3



Прием может быть применен на разных этапах урока. С помощью кластера можно систематизировать информацию, полученную до знакомства с основным источником (текстом), в виде вопроса или заголовков смысловых блоков, например, на стадии «вызова» в технологии критического мышления. Большой потенциал он имеет практически всех этапах урока, начиная с этапа актуализации и проверки знаний, поскольку способствует обобщению и систематизации материала, установлению причинно-следственных связей между отдельными смысловыми блоками, более глубокому осмыслению содержания как изученного, так и изучаемого на уроке содержания.

В то же время не следует забывать, что аналогичная форма использовалась в советский период в виде создания структурно-логических схем изучаемого физического материала (СЛС). Максимальная продуктивность такой формы активизации познавательной деятельности учащихся определяется наглядностью, компактностью, насыщенно-

стью информацией, простотой исполнения. В ходе работы над составлением кластера обучающиеся не только систематизируют учебный материал, но и происходит формирование следующих универсальных учебных действий:

- предметные: знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира;
- метапредметные: формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной и символической формах.

### **«Фрейм».**

Характерной особенностью метода является использование технологии, включающей схемные и знаковые модели в рамках интенсивных методов обучения. Интенсивное обучение исходит из идеи необходимости переконструирования учебного материала, его сжатия, «упаковки», уплотнения путем дополнительной систематизации и обобщения, чтобы создать укрупненные дидактические единицы, зафиксированные в закодированном виде, которые называются крупноблочными опорами.

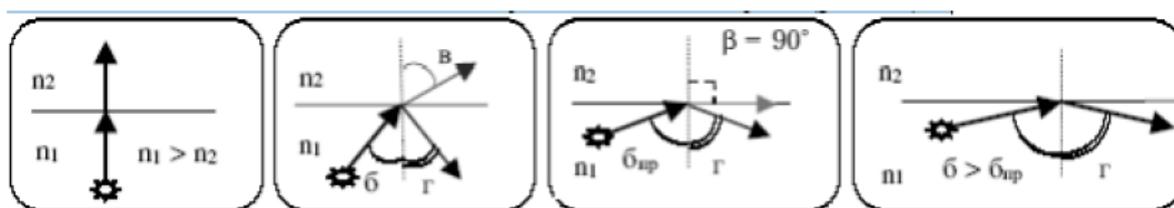
В переводе с английского «frame» имеет несколько значений: сооружать, обрамлять, вставлять в рамку; каркас, скелет, рама. Применительно к дидактике обучения выделяют несколько основных фреймовых моделей организации учебного материала:

- фрейм-рамка (определенный объем информации заключается в рамку, т. е. вычленяется из общего массива информации);
- фрейм-логико-смысловая схема (фрейм выполняет функции скелета, каркаса, устанавливающего наиболее типичные, значимые, системообразующие связи между смысловыми ячейками);
- фрейм-сценарий (устанавливается последовательность определенных действий, ситуаций, процедур в заданных условиях).

«Фрейм-рамка» представляет собой «окно», в котором представлена определенная система учебной информации. В рамку можно заключить определения физических величин, формулировки физических законов, формулы. Такое выделение в тексте основополагающих единиц учебного знания не только повышает наглядность определенной учебной информации, но и создает предпосылки для формирования системы знаний.

Для акцентирования и выделения причинно-следственных связей в рамку можно поместить рисунок, отображающий ситуацию в серии описания явления (процесса). Например, иллюстрацией явления полного внутреннего отражения света может служить серия кадров, на которых показано перераспределение световой энергии падающего луча между отраженным и преломленным лучами в зависимости от величины угла падения луча.

Рис. 4



Для систематизации, обобщения и уплотнения информации в рамку можно загрузить опорный конспект по учебному содержанию модуля, логико-структурную схему для установления иерархии и связей ее элементов. В этом случае конструируется схема, отражающая связи между определенными структурными элементами физических знаний. Например, при изучении элемента знания «теория» могут быть выделены следующие смысловые ячейки: основание теории > ядро теории > приложение теории.

**Сводная таблица** (описана Дж. Беллансом) используется в технологии развития критического мышления (табл. 17). Суть данного приема заключается в том, что материал осмысливается через выделенные «линии сравнения», т. е. характеристики, по которым учащиеся сравнивают различные явления, объекты и прочее. Отличие от обычной таблицы связано с тем, что линии сравнения можно предложить сформулировать самим ученикам. Первоначально можно вывести на доску абсолютно все предложения учащихся относительно «линий», а затем попросить их определить наиболее важные. Важность необходимо аргументировать.

Таблица 17

Определение понятия приема	Цель применения	Рекомендации по использованию приема	Эффективность приема
Сводная таблица – графический способ организации материала	Научить систематизировать информацию, проводить параллели между событиями, явлениями, фактами	Прием особенно полезен, когда предполагается сравнение трех и более аспектов или вопросов. Таблица строится так: по горизонтали располагается то, что подлежит сравнению, а по вертикали – различные черты и свойства, по которым это сравнение происходит	Помогает увидеть не только отличительные признаки объектов, но и позволяет быстро и прочно запоминать информацию, качественно подготовить домашнее задание

В таблице выделена средняя колонка, которая называется «линией сравнения» (табл. 18). В ней перечислены те категории, по которым мы предполагаем сравнивать какие-то явления, события, факты. В колонки, расположенные по обе стороны от линии сравнения, заносится информация, которую и предстоит сравнить.

Таблица 18

		Линия сравнения		

Сравнительные таблицы помогают учащимся увидеть не только отличительные признаки объектов, но и быстро и эффективно запомнить информацию. Составление сравнительных таблиц возможно на всех стадиях урока. Сводная таблица позволяет более качественно подготовить домашнее задание, так как является уже готовой памяткой, сделанной на уроке. Например, на уроке «Три состояния вещества. Различие в молекулярном строении твердых тел, жидкостей и газов» в 7-м классе на стадии изучения нового материала учащимся предлагают

линии сравнения для твердого, жидкого и газообразного вещества. Заполнение таблицы позволяет систематизировать изученный материал. Данная таблица послужит готовой памяткой и на этапе рефлексии, и для выполнения домашнего задания.

Таблица 19

Твердое вещество	Линия сравнения	Жидкость	Газ
	Форма		
	Объем		
	Движение молекул		
	Расстояние между молекулами		
	Взаимодействие молекул		

Заметим, что линии сравнения могут быть записаны в первом столбце, что общепринято в российской системе образования.

«*Бортовой журнал*». Данный метод обучения описал К. Берк. Он совершенствует умение фиксировать информацию. Этот подход позволяет школьнику, с одной стороны, оценить слабые и сильные стороны понимания проблемы, а с другой – дает возможность педагогу получить адекватную обратную связь о степени усвоения темы учащимся.

Таблица 20

Определение понятия приема	Цель применения	Рекомендации по использованию приема	Эффективность приема
Бортовой журнал – прием обучающего письма, согласно которому учащиеся во время изучения темы записывают свои мысли	Научить фиксировать свои мысли, связывать полученную информацию со своим личным опытом	Прием представляет собой работу с таблицей, состоящей из двух граф. В первую необходимо записать, что ученику известно по данной теме на стадии вызова, а во вторую – что нового узнал, уяснил для себя	Школьник, имея теоретические знания, сможет осознанно использовать их в своей жизни, так как материал изучается, основываясь на личном опыте

Используя стратегию проведения урока в рамках метода «Бортовой журнал», учащиеся совершенствуют качества, необходимые для развития мышления, и следующие умения:

- определять неисследованные (неизвестные им) области в теме;
- самостоятельно определять направление в изучении темы;
- самостоятельно обобщать и систематизировать потоки информации;
- задавать вопросы;
- письменно формулировать свое отношение к теме, оценивать и анализировать материал;
- сопоставлять различные точки зрения;
- обосновывать свою точку зрения.

Например, уже на первом уроке физики в 7-м классе, где рассматривается содержание физики как науки о природе, учитель предлагает школьникам вспомнить, что в 5-м классе на уроках окружающего мира были введены формулировки терминов «тело» и «вещество». Свои знания школьники заносят в левую колонку таблицы. После объяснения учителя или прочтения и разбора текста параграфа заполняется правая колонка. В результате становится понятным, что называют физическим телом, что такое материя, чем отличаются наблюдения от опытов. Практический пример бортового журнала по теме «Физика – наука о природе» представлен в таблице 21.

Таблица 21

Что мне известно по данной теме?	Что нового я узнал из текста?
Определение терминов «тело», «вещество»	Что изучает физика. Задачи физики. Что такое физическое тело, материя. Чем отличаются наблюдения от опытов. Физика – наука обо всем, что есть в природе

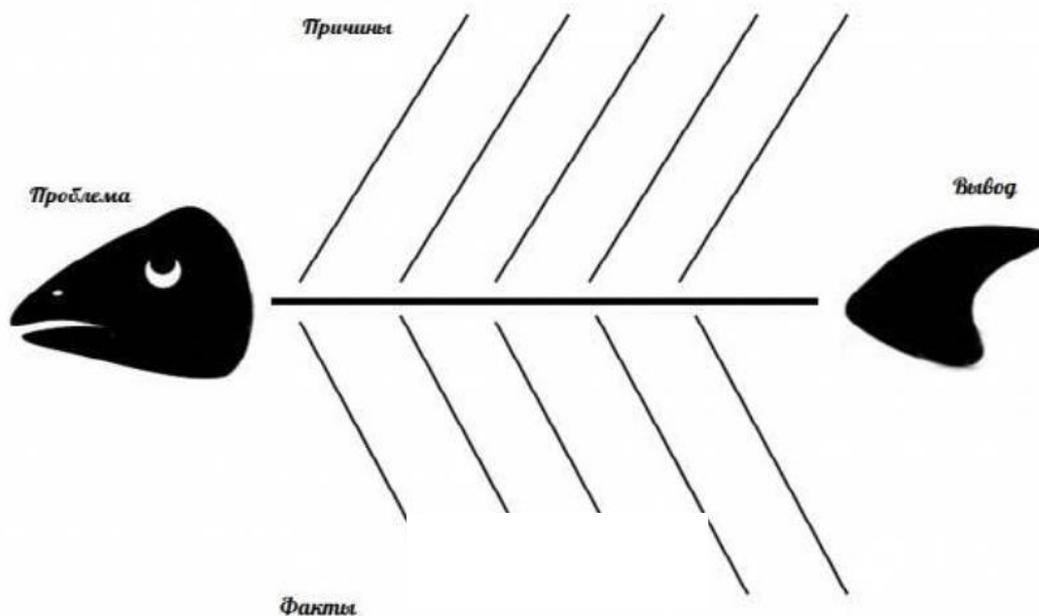
**«Фишбоун».** Дословно с английского переводится как «рыбная кость», или «скелет рыбы». Направлен на развитие мышления учащихся. Содержательная особенность этого приема заключается в том, что логика рассуждений представлена в наглядно-содержательной форме. Суть данного методического приема – установление причинно-следственных взаимосвязей между объектом анализа и влияющими на него факторами, совершение обоснованного выбора. Дополнительно

метод позволяет развивать навыки работы с информацией и умение ставить и решать проблемы. Основой фишбоуна является схематическая диаграмма в форме рыбьего скелета. В мире данная диаграмма широко известна под именем Ишикавы (Исикавы) – японского профессора, который изобрел метод структурного анализа причинно-следственных связей. Таким образом, схемы фишбоун дают возможность:

- организовать работу участников в парах или группах;
- развивать мышление;
- визуализировать взаимосвязи между причинами и следствиями; ранжировать факторы по степени их значимости.

С помощью схемы можно найти решение любой рассматриваемой сложной ситуации, при этом каждый раз возникают новые идеи. В зависимости от возрастной категории учащихся, желания и фантазии учителя схема может иметь горизонтальный или вертикальный вид.

Рис. 5



Прием «Фишбоун» предполагает ранжирование понятий, поэтому наиболее важные из них для решения основной проблемы располагают ближе к голове. Все записи должны быть краткими, точными, лаконичными и отображать лишь суть понятий

Схема «фишбоун» может быть использована в качестве отдельно применяемого методического приема для анализа какой-либо ситуации либо выступать стратегией целого урока. Особенно эффективным

будет ее применение во время мозгового штурма и урока обобщения и систематизации знаний, когда материал по теме уже пройден и необходимо привести все изученные понятия в стройную систему, предусматривающую раскрытие и усвоение связей и отношений между ее элементами.

В качестве возможного варианта использования АМО показан пример фрагмента урока в 7-м классе при актуализации знаний о давлении жидкости на дно и стенки сосуда на основе составления кластера. Примерная речь учителя может быть следующей. «У Вас на столах лежит кластер, такой же изображен на слайде. Нам необходимо заполнить пропуски, тем самым вспомнив, что мы изучали на прошлом уроке. В большом овале мы напишем то, что изучали на прошлом уроке. По направлению стрелочки «формула расчета» записываем формулу расчета давления жидкости на дно и стенки сосуда. Далее видим две стрелки с надписью «от чего зависит?» и записываем, от чего зависит давление жидкости на дно и стенки сосуда.

Рис. 6



Примечание. На доске обозначены фигуры, пустое поле которых необходимо заполнить по мере ответов учащихся, и изображение стрелок.

Повторение или актуализацию знаний можно провести и в игровой форме, например, «Физическое домино». Учитель предлагает в формате игры вспомнить, какие источники тока известны учащимся.

Объясняются правила: в левой части прямоугольной карточки, которые они видят у себя на столах, помещен рисунок, в правой – название к нему (рис. 46). Ученики должны правильно сопоставить карточки друг с другом. На выполнение задания дается 2 – 3 минуты, затем проверяется правильность исполнения.

Рис. 7



В качестве следующего примера на данном этапе представлен фрагмент урока в 9-м классе с применением АМО «Магазин». Учитель предлагает вспомнить, что изучали на прошлом уроке, но не в виде устного или письменного опроса, а в виде игры «Магазин». На доске представлены понятия, которые изучались на прошлом уроке (рис. 47). Если какая-то команда готова их «купить», она должна назвать их определения. Класс делится на три группы (по рядам). Выигрывает та группа, которая совершит больше покупок. Данный метод позволит учителю быстро и эффективно провести проверку ранее изученного материала и перейти к следующему этапу урока.

На этом же этапе для активизации познавательной деятельности возможно использование приема «лови ошибку». Повторяя и актуализируя материал прошлых уроков, преподаватель намеренно допускает ошибки. Учащиеся заранее предупреждаются об этом. Возможен и другой вариант этого приема. Учащийся получает текст (или пример решения задачи) со специально допущенными ошибками – пусть «поработает учителем».

Модификацией этого приема является прием *«Реставратор»*. Учащиеся восстанавливают текстовый фрагмент, намеренно «поврежденный» преподавателем.

Достаточно целесообразным служит прием *«интеллектуальная разминка»*. Можно предложить выполнить задание на размышление.

- Что лишнее?
- Обобщить – что это ...
- Что пропущено – логическая цепочка
- Какое слово скрывается и так далее.

Таблички с понятиями и терминами вывешиваются на доске или оформляются в виде мультимедийной презентации и учащимся задаются вопросы. Интеллектуальная разминка развивает мышление, внимание, умение анализировать, обобщать, выделять главное.

Прием *«глухие интеллект-карты»*. Учащимся раздаются распечатанные интеллект – карты с отсутствующими связями, понятиями. Ребята восполняют интеллект-карту. Прием эффективен, если преподаватель при объяснении нового материала демонстрировал полностью заполненную интеллект-карту.

Еще один возможный вариант: прием *«повторяем с контролем»*. Учащиеся разрабатывают списки контрольных вопросов по материалу прошлого урока или ко всей ранее изученной теме. Возможен конкурс списков составленных вопросов. Можно провести контрольный опрос по одному из списков и т.п. На некоторые из этих вопросов уместно дать ответ. Но совсем не обязательно на все.

Организовать повторение возможно с использованием приема из технологии развития критического мышления *«Толстый и тонкий вопросы»*. Тонкий вопрос предполагает однозначный краткий ответ. Толстый вопрос предполагает ответ развернутый. После изучения темы учащимся предлагается сформулировать по три «тонких» и три «толстых» вопроса», связанных с пройденным материалом. Затем они опрашивают друг друга, используя таблицы «толстых» и «тонких» вопросов. Стратегия позволяет формировать: умение формулировать вопросы; умение соотносить понятия

*«Своя опора – шпаргалка» (конкурс шпаргалок)* Форма учебной работы, в процессе подготовки которой отрабатываются умения «сворачивать и разворачивать информацию» в определенных ограничительных

условиях. Учащийся может отвечать по подготовленной дома «шпаргалке», если:

- 1) «шпаргалка» оформлена на листе бумаги форматом А4;
- 2) в шпаргалке нет текста, а информация представлена отдельными словами, условными знаками, схематичными рисунками, стрелками, расположением единиц информации относительно друг друга;
- 3) количество слов и других единиц информации соответствует принятым условиям (например, на листе может быть не больше 10 слов, трех условных знаков, семи стрелок или линий).

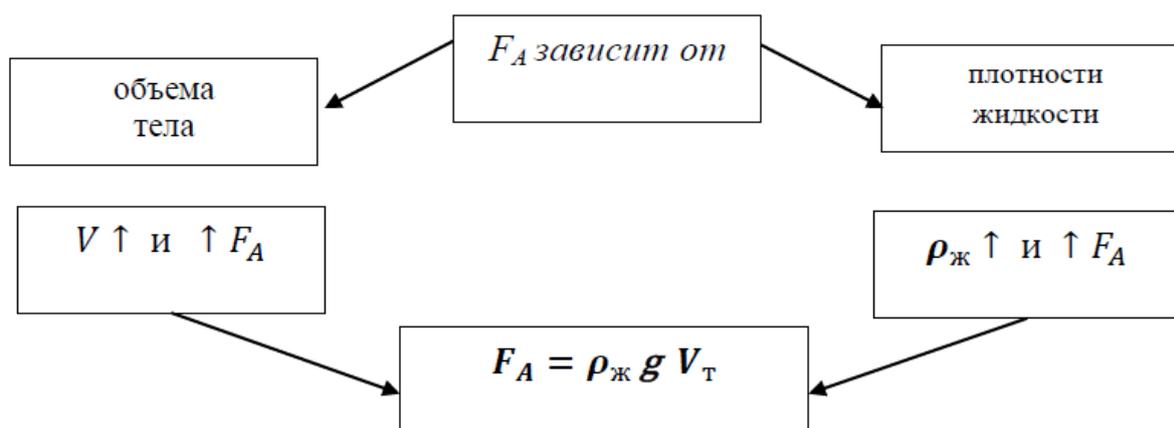
Лучшие «шпаргалки» по мере их использования на уроке вывешиваются на стенде. В конце изучения темы подводятся итоги, происходит награждение победителей.

К эффективным методам АМО на мотивационном этапе урока можно отнести метод или прием «**Удивляй!**» Это прием, направленный на активизацию мыслительной деятельности и привлечение интереса к теме урока. Формирует: умение анализировать; умение выделять и формулировать противоречие. Учитель находит такой угол зрения, при котором даже хорошо известные факты становятся загадкой. Хорошо известно, что ничто так не привлекает внимание и не стимулирует работу, как удивительное. Всегда можно найти такой угол зрения, при котором даже обыденное становится удивительным. Это могут быть факты из биографии ученых, чтение отрывков из приключенческой литературы, видеофрагменты из известных научно-популярных видеопрограмм (Галилео и др.), отрывки из реальных фильмов или специальных детских мультфильмов и познавательных передач («Смешарики», «Фиксики») и т.п.

**Этап изучения и осмысления нового материала.** В процессе урока учителю регулярно приходится сообщать новый материал. Такие методы, как «Инфо-угадайка», «Кластер», «Мозговой штурм» позволяют представить обучающимся основные направления самостоятельной работы с новым материалом.

Пример создания кластера рассматривается на уроке по изучению выталкивающей силы (силы Архимеда). Результатом экспериментальной групповой работы в графическом виде будет прямая зависимость выталкивающей силы от объема тела, плотности жидкости и глубины погружения тела в жидкость. При составлении кластера нижний прямоугольник остается пустым до момента выведения формулы.

Рис. 8



Примером использования активных методов обучения при организации самостоятельной работы на данном этапе служит метод «**Автобусная остановка**». Цель: научиться обсуждать и анализировать заданную тему в малых группах.

Материал: листы большого формата (ватман, плакат, блокнот для флипчата), фломастеры.

Проведение. Учитель определяет количество обсуждаемых вопросов новой темы (оптимально 4 – 5). Участники разбиваются на группы по числу вопросов (5 – 7 человек в каждой). Группы распределяются по «автобусным остановкам». На каждой остановке (на стене или столе) расположен лист большого формата с записанным на нем вопросом по теме. Учитель ставит задачу группам: записать на листе основные моменты новой темы, относящиеся к вопросу. В течение запланированного учителем времени группы знакомятся с новым материалом и обсуждают поставленные вопросы, записывая ключевые моменты. Затем – по команде учителя группы переходят по часовой стрелке к следующей «автобусной остановке». Знакомятся с имеющимися записями предыдущей группы и при необходимости дополняют их. Исправлять существующие записи, сделанные предыдущей группой, нельзя. Затем следующий переход к новой «автобусной остановке» и добавление своих записей. Когда группа возвращается к своей первой остановке, то знакомится со всеми записями и определяет участника группы, который будет представлять материал. После этого каждая группа презентует результаты работы по своему вопросу. В завершении учитель резюмирует сказанное всеми группами, при необходимости вносит коррективы и подводит итоги работы.

*Примечание 1.* Желательно организовать «автобусные остановки» (прикрепить листы с вопросами) в разных углах учебной комнаты, чтобы в процессе обсуждения группы не мешали друг другу. Вопросы изучаемой темы можно стилизовать под названия автобусных остановок.

*Примечание 2.* Можно проводить игру в несколько ином формате. Каждая группа работает на одной «остановке». Затем результаты работы сообщаются классу, тем самым организуется знакомство со всем объемом нужного учебного материала.

При использовании данного метода подбирается компактный по объему и не очень сложный по содержанию учебный материал культурологического характера. С применением АМО «Автобусная остановка» можно провести, например, урок в 9-м классе по теме «Источники звука. Звуковые колебания». Учитель обговаривает условия изучения нового материала не в виде беседы или объяснения, а в виде самостоятельной игры, которая называется «Автобусная остановка». Далее сообщается, что в классе формируются четыре группы, т. е. четыре «автобусные остановки» (можно больше в зависимости от количества учащихся). На каждой остановке (на столе) расположены лист большого формата с записанным на нем вопросом по теме и тексты для обработки.

«Первая остановка» – звуковые колебания.

«Вторая остановка» – ультразвук и инфразвук.

«Третья остановка» – высота звука и тембр звука.

«Четвертая остановка» – ультра- и инфразвуки в природе (биофизика).

Далее организуется работа групп с представленными учителем текстами. По истечении отведенного времени каждая группа выступает с подготовленными материалами. Ребята из других групп внимательно слушают и записывают основные моменты в тетради. В конце урока учитель подкрепляет сообщения опытами и подводит итоги. При использовании данного метода необходимо иметь в виду, что объем физических текстов не должен быть большим, требующим значительного времени для изучения, но вызывать эмоциональный отклик и интерес школьников. Этот метод с небольшими вариациями может быть использован и при решении типовых школьных задач.

**Этап закрепления.** Одним из возможных методов АМО на этом этапе являются «*Интеллект-карты*». Интеллект-карты отражают процесс ассоциативного мышления. Они отражают связи (смысловые, ассоциативные, причинно-следственные и др.) между понятиями, частями, составляющими проблемы или предметной области, которую мы рассматриваем. Интеллект карты эффективны при развитии памяти, генерировании ассоциаций, мозговом штурме, при сотворении общей картины, указании взаимосвязей, планирования. Интеллект-карты позволяют легко понять, запомнить и работать со сложной по структуре и объему информацией. В некотором смысле они являются своеобразным вариантом кластера. Правила создания интеллект-карт следующие:

- Для создания карт используются только цветные карандаши, маркеры и т.д.
- Основная идея, проблема или слово располагается в центре.
- Для изображения центральной идеи можно использовать рисунки, картинки.
- Каждая ветвь имеет свой цвет.
- Главные ветви соединяются с центральной идеей, а ветви второго, третьего и т.д. порядка соединяются с главными ветвями.
- Ветки должны быть изогнутыми.
- Над каждой линией – ветвью пишется только одно ключевое слово.
- Для лучшего запоминания и усвоения желательно использовать рисунки, картинки, ассоциации о каждом слове.
- Разросшиеся ветви можно заключать в контуры, чтобы они не смешивались с соседними ветвями.

Специальные информационные технологии позволяют составлять интеллект-карты при помощи специальных программ. Однако, следует иметь в виду, что данная работа занимает много времени. Поэтому целесообразнее использовать этот прием при выполнении домашнего задания или группового проекта.

В качестве другого примера представлен фрагмент урока в 7-м классе на тему «Сообщающиеся сосуды» с использованием активного метода обучения «Ярмарка мастеров». Учитель предлагает учащимся стать на некоторое время «мастерами» и изготовить некий продукт творческой деятельности, например, рисунки на тему «Сообщающиеся

сосуды в повседневной жизни». Задача каждой группы при изучении темы – выделить самые главные моменты ее содержания и отразить их в своей творческой продукции. Как только работа заканчивается, группы представляют на «ярмарке мастеров» свой товар, остальные внимательно наблюдают и оценивают.

Второй пример показывает возможность использования этого же метода на уроке в 8-м классе при изучении электричества. Учитель: «Теперь вам необходимо поработать мастерами, самостоятельно собрать электрическую цепь из приборов, которые находятся на партах, и по окончании работы представить ее на «ярмарке мастеров». Для этого разделимся на несколько групп. Первая группа чертит и собирает цепь, чтобы загорелась лампочка, вторая – чтобы зазвенел звонок, третья – чтобы заработал моторчик». По окончании отведенного времени каждая группа демонстрирует свою работу. Групп может быть больше (в зависимости от количества учащихся они могут выполнять одинаковые задания или включать другие потребители из имеющегося в классе оборудования).

**Этап рефлексии.** На любом уроке возможно использование приема АМО «Письмо самому себе». Учитель предлагает каждому учащемуся написать самому себе письмо, ответив на вопросы:

1) что на уроке оказалось самым интересным и запоминающимся?

2) чего на уроке не хватало?

#### **Прием «Выбери верное утверждение»**

Учащимся предлагается выбрать подходящее утверждение:

- 1) Я сам не смог справиться с затруднением;
- 2) У меня не было затруднений;
- 3) Я только слушал предложения других;
- 4) Я выдвигал идеи

#### **Прием «Продолжи фразу»**

Карточка с заданием «Продолжить фразу»:

- Мне было интересно...
- Мы сегодня разобрались....
- Я сегодня понял, что...
- Мне было трудно...
- Завтра я хочу на уроке...

#### **Прием «Как бы Вы назвали урок?»**

- Что было самым важным на уроке?
- Зачем мы сегодня на уроке...?
- Какова тема сегодняшнего урока?
- Какова цель урока?
- Чему посвятим следующий урок?
- Какая задача будет стоять перед нами на следующем уроке?
- Что для тебя было легко (трудно)?
- Доволен ли ты своей работой?
- За что ты хочешь похвалить себя или кого-то из одноклассников (одногогруппников)?

### **«Рюкзак»**

Приём рефлексии используется чаще всего на уроках после изучения большого раздела. Суть - зафиксировать свои продвижения в учебе, а также, возможно, в отношениях с другими. Рюкзак можно перемещать от одного учащегося к другому. Каждый не просто фиксирует успех, но и приводит конкретный пример. Если нужно обратиться с мыслями, можно сказать «пропускаю ход». *Пример:* я научился составлять план текста; я разобрался в такой-то теме; я наконец-то запомнил и т.п.

С другими активными методами обучения необходимо ознакомиться самостоятельно (URL: <http://www.moi-universitet.ru/amo/>). Однако при их выборе следует учитывать:

- пространственно-временные и технологические особенности урока;
- материально-техническое обеспечение кабинета;
- соответствие АМО целям и задачам урока;
- соответствие АМО возможностям учащихся, а именно: возрасту, уровню образования и воспитания;
- соответствие возможностям педагога.

Весьма существенным будет еще очень важный момент. При выборе того или иного метода не рекомендуется слепо следовать всем предложениям и советам авторов методов, к ним следует относиться критически и взвешенно. Некоторые предложения иногда носят неэтичный характер, например, название метода «Стриптиз». Вряд ли можно говорить о серьезном отношении учеников при использовании метода «Ресторан». Некоторые предложения и методы могут привести к неоправданной потере времени на уроке, например, «Поздоровайся

локтями», «Дерево ожиданий» или «Измерим друг друга». Покажем это на примере урока с использованием метода «Поздоровайся локтями». Разработчики описывают метод следующим образом. Цель метода – приветствие, знакомство. Участвует весь класс. На приветствие отводится 10 мин урока. Для подготовки следует поставить в сторону стулья и столы, чтобы ученики могли свободно ходить по помещению. Учитель просит учеников встать в круг, затем предлагает им рассчитаться на первый-второй-третий и сделать следующее. Каждый «номер первый» складывает руки за головой так, чтобы локти были направлены в разные стороны. Каждый «номер второй» упирается руками в бедра так, чтобы локти также были направлены вправо и влево. Каждый «номер третий» нагибается вперед, кладет ладони на колени и выставляет локти в стороны. Учитель говорит обучающимся, что на выполнение задания им дается только пять минут. За это время они должны поздороваться с как можно большим числом одноклассников, назвав свое имя и коснувшись друг друга локтями. Через пять минут ученики собираются в три группы так, чтобы вместе оказались соответственно первые, вторые и третьи номера. После этого они приветствуют друг друга внутри своей группы. Далее авторы делают примечание, что эта смешная игра позволяет весело начать урок, размяться перед более серьезными упражнениями, способствует установлению контакта между учениками. Вряд ли можно согласиться и использовать данный метод на уроке физики. Такая деятельность не обеспечит эффективного и динамичного, как считают авторы данного метода, начала урока, рабочего настроения, необходимый ритм и хорошую атмосферу в классе. Это не только неоправданные потери времени, но и создание условий для формирования легковесного отношения к физике как предмету. Напомним слова К. Д. Ушинского: «Вряд ли есть что –нибудь противнее, чем тот легкий шутовской оттенок, который стараются придать учению некоторые педагоги, стремящиеся позолотить ребенку горькую пилюлю науки» ([URL: profhelp.net/312467](http://profhelp.net/312467))

Особенность пересмотра целевых установок и образовательных результатов обучающихся связана с тем, что они предстают не в виде знаний, умений и навыков, а в виде характеристики сформированности личностных, социальных, познавательных и коммуникативных способностей учащихся (компетентностный подход). Среди них выделя-

ется метод, обладающий ярко выраженным практико-ориентированным характером, – *метод кейсов*, что придает ему особую значимость в рамках процесса обучения физике. Сейчас кейс-метод можно назвать одним из часто используемых активных методов обучения.

Основоположником кейсового метода считается Христофор Колумб Лэнгделл. Лэнгделл занимал пост декана школы права в Гарвардском университете. В тот период на юридических факультетах студентов обучали путем чтения лекций и изучения учебных пособий; студенты просто запоминали материал, после чего воспроизводили его перед преподавателями. Однако настоящий опыт они получали только тогда, когда занимались реальной практикой. В 1870 г. Лэнгделл становится деканом и начинает сразу внедрять метод кейсов – метод разбора реальных юридических ситуаций, предлагая студентам ознакомиться с оригинальными материалами дела и сделать собственное заключение. В 1920 г. кейс-метод начинает внедряться в бизнес-среду. В 1925 г. в Отчетах Гарвардского университета о бизнесе публикуются первые подборки кейсов. В настоящее время сосуществуют две классические школы.

1. Гарвардская (американская). Целью метода является обучение поиску единственно верного решения. Включает особый вид учебного материала, особые способы использования этого материала в учебном процессе. Объем кейса – 20 – 25 страниц текста плюс 8 – 10 страниц иллюстраций.

2. Манчестерская (европейская) школа предполагает многовариантность решения проблемы. Объем кейса в 1,5 – 2 раза короче американских. В настоящий период сбор и распространение кейсов осуществляется таким лидером по сбору и распространению кейсов, как European Case Clearing House (ЕССН). ЕССН создана в 1973 г. по инициативе 22 высших учебных заведений. Она является некоммерческой организацией, связанной с организациями, предоставляющими и использующими кейсы. В состав ЕССН входит около 340 организаций: The Harvard Business School Publishing, Институт развития менеджмента (IMB) в Лозанне (Швейцария), INSEAD в Фонтенбло во Франции, IESE в Барселоне (Испания), Лондонская бизнес-школа в Англии и др.

В наше время этот метод завоевал ведущие позиции в обучении, активно используется в зарубежной практике бизнес-образования и

считается одним из самых эффективных способов обучения студентов. Распространение данного метода в мире началось в 70 – 80-х гг. XX столетия, тогда же этот метод стал известен и в СССР. Анализ практических ситуаций начал использоваться при обучении управленцев большей частью на экономических специальностях вузов в первую очередь как метод обучения принятию решений.

Использование инновационных технологий обучения, начатое на рубеже 2000-х гг. в вузах, постепенно дошло и до средней школы. Понимание актуальности обращения к кейсам пришло с осознанием того, что механический пересказ текста, «линейные» ответы на вопросы педагога представляют собой не только образовательный «тупик», но и серьезную методологическую проблему, приводящую к снижению образовательного уровня в целом. Вместе с тем социально-экономическое развитие страны актуализировало необходимость мыслить нестандартно и самостоятельно, что стало хорошей предпосылкой для активной интеграции в систему российского образования кейсового обучения.

Большой вклад в разработку и внедрение данного метода внесли Г. А. Брянский, Ю. Ю. Екатеринославский, О. В. Козлова, Ю. Д. Красовский, В. Я. Платов, Д. А. Поспелов, О. А. Овсянников, В. С. Раппопорт и др.

Это проблемно-ситуативный метод, который позволяет соединить одновременно теорию и практику. Применение кейсов в российском образовании в настоящее время весьма актуально, так как именно самостоятельное погружение в проблему и поиск решения возникшей познавательной задачи является эффективным средством инновационных образовательных результатов.

Что же такое *кейс-метод*? В основе названия данного метода лежит латинский термин «казус», который переводится как необычный, запутанный случай. Вторая версия такова: название образовано от английского case – портфель, чемоданчик. Существует множество обозначений данного метода. Например, в зарубежных публикациях можно встретить следующие названия: метод изучения ситуации, метод деловых историй и, наконец, метод кейсов. В российских изданиях чаще всего говорится о методе анализа конкретных ситуации (АКС), деловых ситуаций, кейс-методе.

В общем случае можно говорить, что кейс – это «моментальный снимок реальности «фотография действительности». Таким образом, кейс – это описание реальной ситуации, «кусочек» реальной жизни (в английской терминологии TRUE LIFE) или это события, реально произошедшие в той или иной сфере деятельности и описанные авторами для того, чтобы спровоцировать дискуссию в учебной аудитории, «сподвигнуть» учащихся к обсуждению и анализу ситуации и принятию решения.

А. Долгоруков под методом case-study, или методом конкретных ситуаций (от английского case – случай, ситуация), понимает метод активного проблемно-ситуационного анализа, основанный на обучении путем решения конкретных задач – ситуаций (решение кейсов). М. В. Антипова считает, что кейс-метод в образовании – это ряд определенных учебных ситуаций, которые специально разработаны на базе фактического материала для дальнейшего их разбора в рамках учебных занятий. В процессе анализа этих ситуаций учащимися осваивается командная работа, они учатся анализировать, принимать оперативные управленческие решения.

Можно говорить о некоторой корреляции проблематизации процесса обучения, проблемного обучения, системно-деятельностного подхода и кейс-метода. Но если при проблематизации обучения познавательная задача и ситуация логически связаны с академической научной проблематикой, то суть кейс-метода заключается в том, что учащимся предлагают осмыслить и найти решение для ситуации, имеющей отношение к реальным жизненным проблемам, и описание которой отражает какую-либо практическую задачу. В то же время кейс – не просто правдивое описание событий, а единый информационный комплекс, позволяющий понять ситуацию. Грамотно изготовленный кейс инициирует дискуссию, привязывая учащихся к реальным фактам, позволяет промоделировать реальную проблему, с которой в дальнейшем придется столкнуться на практике.

Дополнительными достоинствами кейсов является то, что они развивают аналитические, исследовательские, коммуникативные навыки, вырабатывают умения анализировать ситуацию, планировать стратегию и принимать управленческие решения.

Анализ конкретных учебных ситуаций (case study, кейс-метод) – метод обучения, предназначенный для совершенствования навыков и получения опыта в следующих областях:

- выявление, отбор и решение проблем;
- работа с информацией – осмысление значения деталей, описанных в ситуации;
- анализ и синтез информации и аргументов;
- работа с предположениями и заключениями;
- оценка альтернатив;
- принятие решений;
- слушание и понимание других людей – навыки групповой работы.

Можно говорить, что этот метод – инструмент, позволяющий применить теоретические знания к решению практических задач. Он способствует развитию у учащихся самостоятельного мышления, умения выслушивать и учитывать альтернативную точку зрения, аргументированно высказывать свою. С помощью этого метода учащиеся имеют возможность проявить и усовершенствовать аналитические и оценочные навыки, научиться работать в команде, находить наиболее рациональное решение поставленной проблемы.

Резюмируя, можно утверждать, что кейс-метод возник достаточно давно, однако применялся чаще в гуманитарных областях человеческой деятельности. Представляется, что причины появления метода были связаны с одной из важнейших закономерностей обучения. Для полноценного усвоения теоретических знаний необходимо их применение для решения соответствующих ситуаций. Иными словами, не было задачников гуманитарной направленности, в которых бы описывались те ситуации, в которых нужно было бы применить теоретические знания. Публикуемые в настоящее время сборники кейсов представляют не что иное, как «сборники задач» для гуманитарной сферы деятельности.

В области обучения физике сборники задач появились давно, но проблема заключалась в том, что помещенные в них задачи весьма абстрактны, в сознании учеников они не связывались с реальными жизненными ситуациями, не представляя для них жизненную значимость. Многие задачки по физике содержат большое количество информации, но описываемые там ситуации не связаны с жизненным опытом и

практическими интересами конкретного ученика. В связи с этим многие учащиеся катастрофически теряют интерес к физике. Для того чтобы вернуть этот интерес, показать практическую значимость и важность физики, и начинает внедряться кейс-метод.

Таким образом, для процесса обучения физике это становится особенно актуальным, поскольку необходимо:

- . повысить интерес школьников к изучению физики;
- . снизить психологическое напряжение на занятиях;
- . помочь учащимся осознать важность и универсальность изучаемых физических законов.

В настоящее время разрабатывается множество кейсов для урока физики. К примеру, на уроке физики на тему «Резонанс» при создании мотивационного этапа урока в 9-м классе целесообразно использовать кейс, связанный с реальным событием, например «Танцующий мост в Волгограде» Эта история случилась 20 мая 2010 г. Волгоградский мост – автомобильный мост, входящий в комплекс автодорожных сооружений мостового перехода через реку Волгу в Волгограде, – неожиданно начал колебаться, причем достаточно сильно. Мост буквально «пустился в пляс». Многотонная конструкция из бетона выгибалась, как пластиковая, так, что проезжавшие автомобили подбрасывало в воздух. К счастью, тогда никто не пострадал. По словам очевидцев, амплитуда колебаний составляла около одного метра. Движение по мосту было прекращено. В 18:30 сотрудники ГИБДД УВД по Волгограду перекрыли автодвижение по мосту через Волгу. Утром 25 мая после пробного проезда тяжелых грузовиков, груженных щебнем, движение легкового автотранспорта по мосту возобновилось.

Вопросы к кейсу:

1. Какое событие представлено в кейсе?
2. Известно ли вам физическое явление, которое лежит в основе данного события?
3. Почему мост «пустился в пляс»? Почему движение по мосту было прекращено?
4. Почему это явление наиболее опасно для висящих мостов?
5. Встречались ли вы в жизни с таким физическим явлением?
6. Что, по вашему мнению, необходимо сделать, чтобы избежать такой ситуации?

Ниже приведены примеры физических кейсов, использующихся на уроках учителями-практиками.

Кейс № 1. Механик автоколонны по перевозке нефти Сидоров Петр Кузьмич не подписал путевку в рейс Синицину Дмитрию Викторовичу, так как на его бензовозе цепь утратила несколько звеньев и была недостаточно длинной. Однако Синицин самовольно покинул автогараж и уехал в рейс, так как не хотел, чтобы пропал рабочий день. На посту ДПС бензовоз был остановлен и отправлен на принудительную стоянку за несоблюдение правил перевозки опасных грузов. По решению суда Д. В. Синицин был лишен водительских прав сроком на год.

Вопросы к кейсу:

1. Зачем к бензовозам прицепляют цепь до земли?
2. Прав ли был механик автоколонны?
3. Не слишком ли суровое наказание понес Д. В. Синицин? Какой лучший выход можно было найти в данной ситуации?
4. Все ли вам известно, чтобы верно разобраться в поставленных вопросах?

Сформулируйте для себя задание по данному кейсу, которое вы выполните к следующему уроку (на следующем этапе урока).

Кейс № 2. Демонстрируется видеофрагмент старта космического корабля.

Вопросы к кейсу:

1. Какое событие представлено в видеокейсе? Известно ли вам физическое явление, которое лежит в основе данного события?
2. Какие особенности события вы заметили при просмотре видеокейса?
3. Сформулируйте для себя задание на дом (на урок), опираясь на данный кейс.

Кейс № 3. Изобретатель Иванов Сергей Павлович утверждал, что он создал простейший механизм для поднятия грузов с КПД = 110 %. Защищая свою разработку, он заявил, что бесполезную работу, которая тратилась на нагревание трущихся деталей при подъеме, он исключил. Для этого обычные тросы он заменил на шелковые, которые постоянно увлажнялись за счет смачивания их водой. Его оппонентами стали мастер цеха и экономист завода, которые доказали, что его изобретение серьезно не продумано и требует доработки.

Вопросы к кейсу:

1. Какие аргументы могли выдвинуть мастер цеха и экономист?
2. Есть ли физические неточности в тексте?

Этот кейс целесообразней использовать при повторении материала.

Кейс № 4. Северов Иван Кузьмич наметил большую стройку. «Нужно прикинуть, какое оборудование и стройматериалы необходимо закупить к лету? Какой магазин выбрать?» – думал Иван Кузьмич. Он открыл страничку рекламы в местной газете. Сразу бросилась в глаза яркая картинка рекламы магазина «Все для Вас» на улице Прямой: «КПД наших приборов – 100%! Все ваши усилия полностью превратятся в полезную работу! Работай без потерь!» – гласила реклама. «Что-то подозрительно», – размышлял Иван Кузьмич.

Вопросы к кейсу:

1. Что такое КПД простых механизмов?
2. В чем заключается обманный ход компании, чтобы обмануть покупателей?

Кейс № 5. «Было уже за полночь, когда рабочий одной из нефтебаз в Удмуртской АССР И. Третьяков, заправив восемь цистерн авиационным бензином, перевел резиновый наливной шланг в очередную порожнюю емкость. Едва металлический наконечник шланга коснулся горловины цистерны, как вверх взметнулся пятнадцатиметровый яркий столб огня. Мощной взрывной волной Третьякова отбросило от цистерны...». (Газета «Известия». 3 окт. 1968 г.). Когда я переливал бензин из ведра через пластмассовую воронку в топливный бак мотоцикла, неожиданно из горловины бака возник огненный факел...». (Журнал «За рулем». 1987 г. № 3).

Вопросы к кейсу:

1. Что явилось причиной появления пламени в описанных ситуациях?
2. Чем опасны пластмассовые воронки и канистры для переливания и хранения бензина?
3. Какие меры безопасности надо применять при переливании бензина?

Резюмируя, еще раз обратим внимание, что модернизация современной системы образования основана на постепенном переходе от

«поддерживающего» типа обучения, ориентированного на ретрансляцию, воспроизводство социального опыта, к инновационному, главный вектор которого направлен на активное освоение обучающимися способов познавательной деятельности.

*«Знать на зубок еще не значит знать»* (М. Монтень).

*«Великая цель образования – это не знания, а действия»*  
(Г. Спенсер).

*«Ничему тому, что важно знать, научить нельзя – все, что может сделать учитель – это указать дорожки»* (Ричард Олдингтон).

Приведенные выше высказывания убедительно показывают, что подлинная цель образования – не просто заложить в головы учащихся какой-то объем знаний, но сделать все необходимое, чтобы обучающийся смог осознанно и эффективно применять полученные знания в своей жизни. Такой подход диктует необходимость формирования нового отношения к учащимся, использование в школе современных форм и методов обучения, внедрение эффективных образовательных технологий, методов и приемов.

### **Задания для контроля**

1. Что такое активные методы обучения?
2. Перечислите примеры активных методов обучения.
3. Дайте характеристику кластера, как активного метода обучения, каковы преимущества его использования.
4. Дайте характеристику сводной таблицы, как активного метода обучения, каковы преимущества его использования.
5. Дайте характеристику фрейма, как активного метода обучения, каковы преимущества его использования.
6. Дайте характеристику кейс-метода, как активного метода обучения, каковы преимущества его использования.
7. Какими приемами АМО можно реализовать этап актуализации урока?
8. Какими приемами АМО можно реализовать этап изучения нового материала на уроке?
9. Какими приемами АМО можно реализовать этап закрепления?
10. Какими приемами АМО можно реализовать этап рефлексии?

## Глава 2. УРОКИ ОБЩЕМЕТОДОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

### 2.1. Типы и виды физических понятий или как читать физические формулы

Одной из главных целей в процессе обучения физике относится достижение понимания школьниками содержания и смысла физического знания. Физическое знание – это конкретно-научное знание о окружающей природе и описывается он на своем специфическом языке. Что такое язык физической науки? Как его понять?

Сначала небольшое отступление. Справедливо считается, что языком физической науки является математика, те формулы, на основе которых описываются физические законы. Например, российский физик Герц, экспериментально подтвердивший справедливость уравнений Максвелла, утверждал, что нельзя изучать эту физическую теорию, не испытывая такого чувства, будто «математические формулы живут собственной жизнью, обладают собственным разумом – кажется, что эти формулы умнее нас, умнее даже самого автора, как будто дают нам больше, чем в своё время было в них заложено» [lektsia.com›5x1406.html]

Законы физики стали главными и основополагающими вехами в её истории. Действительно, школьный курс физики содержит свыше сотни формул и именно их понимание и применение представляют для школьников большие затруднения; именно здесь допускается множество ошибок. Более того, анализ содержания школьных учебников физики показывает наличие достаточно большого количества некорректностей в предлагаемых определениях изучаемых понятий, закономерностей и законов. Данные некорректности, к сожалению, не замечаются и учителями. Все это требует методологического анализа содержания физических формул.

Прежде всего отметим, что «буквами», или алфавитом в языке физической науки являются физические понятия (вещество, поле, энергия, масса, электрический заряд, ток и др.), а правилами написания слов и предложений, т.е. оперирования с ними задаются физическими формулами. Формула – от латинского formula – форма, определённое правило, образ, вид.

Как же разобраться в видах физических формул, в которых отражается связь физических понятий? Ситуация усугубляется тем, что одна и та же величина может выражаться несколькими формулами, и их надо уметь различать между собой.

Чтобы разобраться в этом необходимо знать систему физического знания, общую схему построения языка физической науки.

Изучая явления природы с помощью наблюдений и экспериментов, физики первоначально устанавливают научные факты. Физическое описание научного факта, которое дается физиками, бывает, как правило, количественным. Это значит, что каждое свойство, объект или явление оценивается численно. Для количественной оценки изучаемых явлений и свойств физических объектов вводят особые числовые характеристики их свойств – физические величины. Затем, осуществляя их анализ, устанавливают между физическими величинами существенные и повторяющиеся связи, т.е. определенные закономерности и законы.

Сложность здесь связана с тем, что и физические величины, и физические законы выражаются через математические формулы (исключение составляют фундаментальные законы). Причем достаточно часто архитектура (внешний вид) математических формул аналогична. Возникает вопрос: одинакова ли форма их словесных формулировок? Например, рассмотрим формулы:

<b>Сила тока</b>	<b>Напряжение</b>	<b>Сопротивление</b>
$I = \frac{U}{R}$	$U = IR$	$R = \frac{U}{I}$

Должна ли быть словесная формулировка формул силы тока и сопротивления одинакова? В данном случае первая формула представляет собой формулировку закона Ома, формула же сопротивления представляет собой определительную формулу самой физической величины сопротивления и формулировки этих записей должны быть совершенно разными. Закон Ома: «Сила тока на участке цепи прямо пропорциональна напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению этого участка цепи». Вторая формула должна иметь следующую формулировку: «Сопротивление – физическая величина, численно оценивающая способность проводника ограничивать ток в цепи и равная отношению напряжения на данном участке цепи к силе тока на данном

участке». Или второй пример - пример по определению плотности ве-

щества: 
$$\rho = \frac{m}{V}$$

Необходимо проводить чёткую грань между формулой-определением и формулой – физическим законом. Таким образом необходимо разобраться в видах математических связей. Они бывают функциональными и пропорциональными

Законы записывают в виде таких формул, которые показывают, от чего и как зависит выраженная в формуле величина (прямо или обратная зависимость). Это формулы, выражающие причинно-следственную связь между свойствами физических объектов. Например, формула закона Ома для полной цепи говорит о том, что сила тока в цепи  $I$  прямо пропорциональна действующей ЭДС  $E$  и обратно пропорциональна полному сопротивлению цепи  $(R + r)$ . Из такой формулировки совершенно явно следует вывод: причиной появления тока и ее характеристика (сила тока) порождаются ЭДС источника. Однако, из этой формулы можно получить другую:

$$E = I(R + r)$$

Как интерпретировать эту формулу? Ее надо читать как закон, как определение? Но к определительным формулам физических величин подходить как к формулам физических законов нельзя.

Достаточно часто учащиеся ошибочно считают, что ЭДС прямо пропорциональна току и сумме сопротивлений, а в формуле сопротивления считают сопротивление проводника зависимым от  $I$ ,  $U$ . Однако ЭДС не является функцией ни  $I$ , ни  $(R + r)$ , так как для данного источника тока она является величиной постоянной. Аналогично, сопротивление не зависит ни от напряжения, ни от силы тока. Оно является постоянной характеристикой: при изменении напряжения и силы тока их отношение остается всегда постоянным. Сопротивление зависит от других величин и зависит от геометрических размеров проводника и удельного сопротивления вещества.

Существенной же разницей рассмотренных формул является то, что формула закона Ома и для участка цепи, и для полной цепи позволяет ответить на вопрос, от чего и как зависит сила тока – это причинно-следственные связи. Формулы сопротивления или плотности, хотя и выражают численное значение сопротивления через напряжение

и силу тока, а плотности через массу тела и его объём, вовсе не утверждают, что сопротивление зависит от напряжения и силы тока, а плотность вещества зависит от массы тела и его объёма.

Сущность этих групп формул заключается в том, что они количественно связывают определённую величину через связь, отношение других величин. Но эта определяемая величина не обусловлена величинами, через которые она находится. Это формулы-определения, через которые вводятся единицы производных величин. Формулы-определения выражают не причинную, а функциональную связь между величинами, входящими в формулу.

Одна из причин рассмотренных затруднений при декодировании формул состоит в том, что слово «зависимость» понимается исключительно как причинно-следственная, а не как функциональная зависимость.

Кратко об отличии функциональной связи от причинно-следственной. Большой заслугой постклассической науки и философии является различение функционального типа детерминации от причинно-следственной. Функциональная связь понимается как такое отношение между объектами, при котором изменения каждого из них сопутствуют друг другу. Именно «сопутствуют», а не «подчиняются» друг другу. В самой функциональной связи объектов отсутствуют главные признаки причинно-следственной связи — производительность (объекты не производят друг друга), асимметричность во времени (они сосуществуют, одно из них не предшествует другому), одно не порождает другое. ([lataska.ru](http://lataska.ru/v-chem...printsip-determinizma/)»v-chem...printsip-determinizma/)

Функциональной называют такую связь, при которой определённому значению факторного признака соответствует одно и только одно значение результативного. ([poisk-ru.ru](http://poisk-ru.ru/s2746t1.html)»s2746t1.html)

Именно такими функциональными связями и выражаются определительные формулы косвенных физических величин. Формулы-определения должны удовлетворять другим требованиям, нежели формулы-законы. Во-первых, формула, избираемая физиком для определения физической величины, должна отражать наиболее общую функциональную связь или отношение данной величины с другими. При утверждении международной системы единиц ситуация значительно упростилась: отыскиваются связи с основными величинами,

которые определяются прямыми измерениями. Нужно подчеркнуть, что определение, в отличие от закона, не поддается опытной проверке.

Обратим внимание на еще один чрезвычайно важный момент. Достаточно часто при определении производных величин допускается логическая ошибка. Например, предлагаются следующие определения скорости и давления: «Скорость равномерного движения равна пути, пройденному телом в единицу времени». «Давление есть сила, действующая на единицу площади опоры». Действительно, скорость не есть расстояние, а давление – не сила. Но, при таких определениях искажается самое важное, а именно, что измерением называется процесс сравнения измеряемой величины с ее единицей. Наиболее наглядно данная проблема проявляется при трактовке численных значений производных величин, выражаемые через произведение.

Каким образом необходимо трактовать формулу работы  $A = F \cdot s$ . Например, работа равна 5 Дж. Ведь число 5 можно получить двояко. Первый способ: сила равна 5Н., а путь равен 1м. Второй способ: сила равна 1Н., а путь 5м. Однако такого быть в реальной единичной ситуации не может. При измерении всегда идет сравнение с единицей измерения этой величины, данном случае с 1 Дж. Т.е., работа в 5 Дж означает только одно – она больше единицы работы 1 Дж в 5 раз. Соответственно, скорость, равная, например, 8м/с, означает что она в 5 раз больше 1м/с.

Поэтому определение скорости может быть только одним: «Скоростью называется векторная величина, характеризующая быстроту движения и измеряемая отношением перемещения к соответствующему промежутку времени». Именно через это отношение и введена единица скорости.

Для обеспечения качественного понимания содержания смысла физической величины целесообразно придерживаться следующей схемы чтения формулы-определения.

Рис. 9



Важно понимать еще один момент. Многие формулы получают и из формул – законов. Все эти формулы называют формулами-следствиями. Они часто используются при решении задач. Конечно, запоминать их не следует, но надо уметь получать их из основных.

Таким образом, подчеркнем еще раз, что языком физической науки являются физические понятия, величины и физические формулы, в которых закодирована необходимая информация о связи величин между собой. Физические формулы по роли и значению могут быть трех видов: формулы-законы, формулы - определения и формулы-следствия. Формулы из разных разделов физики могут иметь общую структуру и важно понимать, как правильно их интерпретировать.

Если взглянуть на физические формулы с этой точки зрения, то учащиеся будут способны осознать, какие огромные возможности представляет каждая формула для декодирования заключенной в ней физической информации. Эта своеобразная работа шифровальщика или следопыта; для многих из них она станет весьма увлекательной. Тем самым, она позволит учителю создать на уроке условия для радости овладения школьниками тайнами познания природы, понимания языка физической науки, выяснения его специфики.

### **Задания для контроля**

1. Какие виды физических формул Вам известны?
2. Чем отличаются виды физических формул?
3. Дайте характеристику видов физических связей.
4. Охарактеризуйте особенности функциональных связей.
5. Охарактеризуйте особенности пропорциональных связей.
6. В чем заключается отличия формулировок при чтении формул физических величин от формул законов?
7. Какова структура определения физических величин?
8. В чем заключаются особенности формул-следствий?

### **2.2. Становление класса физических величин**

Понимание того, что в процессе обучения каждая физическая формула является объектом для декодирования заключенной в ней физической информации побуждает учителя: а) знать самому систему

научной деятельности физиков по созданию изучаемых на уроках формул, б) ознакомить с ней самих школьников. Иными словами, необходимо включения в уроки соответствующего дополнительного материала или введение специального дополнительного урока методологической направленности

Цель дополнительных фрагментов урока или специализированного урока – добиться понимания школьниками «созданности» любой физической величины.

### *2.2.1. Становление основных физических величин*

Развитие физической науки показывает, что физические величины, как и другие физические понятия, «строят», «конструируют», т.е. они являются интеллектуальными конструктами. Что касается любой физической величины, то в известном смысле, каждая из них – мысленная модель познанного природного свойства либо физического тела, либо явления. Физические величины появились так же, как и другие приспособления, созданные человеком: дом, лопата и т. д., т. е. для достижения и удовлетворения какой-либо потребности. Причиной введения учеными в физику физические величины оказалась необходимость сравнения одинакового свойства у разных тел. Зачем это понадобилось? Для ответа кратко ознакомимся с этапами познания человеком окружающего мира.

Среди окружающих человека предметов в первую очередь запоминались те, которые могли ему пригодиться. Этот предмет запоминался и ему давали имя. Затем по мере освоения мира обнаружилось, что для достижения одной и той же цели можно использовать сразу несколько предметов. Поэтому в языке людей стали появляться слова, обозначающие выделенное и замеченное общее свойство, например, упругость, твердость, нагретость, наэлектризованность и др. Затем предметы, имеющие одинаковое свойство, стали объединять в одну общую группу, класс. Появились слова, обозначающие эти выделенные классы: упругие и жесткие тела, нагретые тела и т. п. По мере обнаружения различной степени проявленности одинакового свойства у разных тел возникли понятия, позволявшие сравнивать интенсивность

этого свойства. Это было нужно для того, чтобы выяснить, какое из тел удобнее использовать в том или ином случае. Например, копать (вырыть яму) можно и при помощи сучка, и при помощи палки, лопаты, экскаватора и т. п. Все указанные предметы обладают большей твердостью по сравнению с землей. Но только некоторыми из них пользоваться удобнее, так как их твердость и размеры, объем выкапываемой ими земли больше.

В бытовом языке появилось достаточно много средств для отображения различной степени проявленности нужного свойства. Это и специальные суффиксы (дом, домик, домище), прилагательные (белый, беловатый, светло-серый, серый, темно-серый, черноватый, черный, угольно-черный), глаголы с наречиями (плестись, медленно идти, идти, быстро идти, бежать, бежать стремглав), окончания (медленнее, быстрее, мягче, холоднее) и т. д. Однако они обладали существенными недостатками: для каждой степени проявленности надо было придумать новый термин, запоминать его в ряду слов, характеризующих то же самое свойство, и, самое главное, выбираемые слова зависели от субъективных ощущений различных людей.

Например, есть люди, которые не воспринимают определенные цвета, – дальтоники, некоторые люди различают до ста оттенков черного цвета (ткачи). Надо было найти такой способ, который был бы объективным, не вызывал споров. Особенно важно это было для науки. Такой способ был найден – числовой. Каждой степени проявленности свойства было предложено соотнести конкретное число. Порядок расположения тел с убывающим или возрастающим по интенсивности свойством будет обеспечен в таком случае порядком расположения чисел. Однако здесь сразу же возникла острейшая проблем, поскольку числа бывают различными. Есть числа-адреса, с их помощью невозможно определить, во сколько раз изучаемое свойство больше или меньше аналогичного свойства, но у другого предмета. Например, спортивное мастерство члена футбольной команды под номером 2 не меньше в четыре раза спортивного мастерства члена команды под номером 8. Аналогична ситуация с номерами квартир и домов. Для науки

потребовалось использование особых чисел, которые состоят из одинаковых единиц:  $3 = 1 + 1 + 1$ . Но при использовании таких чисел было непонятно: как сопоставить степени проявленности свойства конкретное число? Изучается целостный предмет с оцениваемым свойством. Все свойство должно быть разбито на одинаковые части, но как? Выход был найден и сводится к следующему приему. Берут конкретное тело и считают его свойство единичным. Такое общепринятое выбранное тело было названо мерным телом – мерой. Число потребовавшихся мерных тел (мер) и будет равно численному значению физической величины, а само свойство, которое численно оценили, стали называть физической величиной.

Вначале мера являлась одновременно и измерителем, и единицей, так как давала последней свое название. Мера, равная длине ступни, получила в русском языке название лапоть, мера, равная длине локтя – локоть и т. п. Процедура, посредством которой определялось число необходимых мер, получила название *измерение*. При этом часто использовали меры с одним и тем же названием, но отличающиеся друг от друга. Локти и лапти у каждого разные. Чтобы обеспечить максимум удобства для измерения одних и тех же величин, применялись различные меры. Например, для измерения силы использовалось более 10 единиц, работы и энергии – более 30, длины – более 280. Все это создавало неудобства для развития науки, промышленности, торгового обмена и т. п. Стала намечаться тенденция упорядочения мер и единиц. Вначале стали выделяться меры, которые имели наибольшее хождение на той или иной территории. Они становились обязательными. В результате выделились общепринятые меры, которые впоследствии стали оформляться в виде эталонов, хранящихся в специализированных учреждениях с целью сохранения их размеров.

Таким образом, при измерении находят численное значение величины опытным путем с помощью специальных приспособлений – мер. Численно значение величины первоначально равнялось числу потребовавшихся мерных тел, одновременно являющихся и единицами.

Рис. 10



Рис. 11



Итак, основные выводы, к которым должны быть подведены учащиеся следующие:

- возникновение любой физической величины объясняется необходимостью объективного сравнения общего свойства у разных тел. Таким способом является числовой;

- физическая величина – свойство, оцененное количественно;

- принципом получения величины выступает приписывание свойству числа;

- наиболее простым способом соотнесения свойству числа считаются прием прямого измерения – прием непосредственного взаимодействия с мерой, размер нужного свойства которой принят за единичный;

- при прямом измерении численное значение величины равно числу потребовавшихся мер, или одноименных затем единиц.

$$X = \{X\} (X)$$

$$\Phi B = \{\text{число}\} (\text{Мер-единиц}).$$

Здесь же обобщается система действий по созданию величин, измеренных прямым способом.

Рис. 12



Таким образом, физическая величина – это свойство физического тела, но не любое, а только то, которому был найден способ приписывания числа для объективного оценивания его проявленности. «Физическая величина - особенность, свойство, общее в качественном отношении многим физическим объектам (физическим системам, их состояниям и т. д.), но в количественном отношении - индивидуальное для каждого объекта. Примеры физической величины: плотность, вязкость, показатель преломления света и др.». (Большой энциклопедический словарь).

«Физическая величина — измеряемое качество, признак или свойство материального объекта или явления общее в качественном отношении для класса материальных объектов или процессов, явлений, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них». [Википедия].

### **Задания для контроля**

1. С какой целью в физике был введен класс физических величин?
2. Что является принципом получения физической величины?
3. Какова метрологическая формула любой физической величины?
4. Каким образом в истории физики получали численное значение физической величины?
5. Что значит измерить физическую величину?
6. Каковы особенности измерения основных физических величин?
7. Как читается определения основных физических величин?
8. Какая физическая величина была первой при создании СИ в разделе «Электричество»?

### ***2.2.2. Становление производных физических величин***

Понимание и осознание учащимися метода конструирования производных величин начинается на уроке, посвященном изучению скорости. Дидактическая цель данного урока заключается в раскрытии механизма косвенных измерений, нахождении и осознании способов соотнесения числа свойству в условиях отсутствия мер-единиц, т. е. тел с постоянным размером соответствующего свойства. Первой в ис-

тории физики производной физической величиной была скорость. Поэтому именно на этом примере целесообразно показать прием создания в физике единиц производной физической величины.

Исследователи по истории и методологии физики отмечают, что современному механику или физику кажется, что нет ничего проще и легче, чем дать определение скорости (Кульвеца Л. Л. К истории определения понятия скорости // Исследования по истории механики. М.: Наука, 1983. С. 31).

Определительная формула скорости в настоящее время не вызывает ни сомнения, ни удивления. Тем не менее «разделить путь на время, сделать для скорости такой небольшой, но великий шаг решился, должно быть, первым Эйлер» (Гернет М. М. К истории становления основных понятий кинематики точки // Исследования по истории физики и механики. М.: Наука, 1981. С. 106). Он решился не сразу, пытаясь обосновать и доказать правомерность и возможность данного шага. Почему? Скорость уже в средние века рассматривалась как интенсивность движения, величина, характеризующая быстроту изменения телом своего положения. В трудах Г. Галилея она стала предметом специального рассмотрения. Но Галилей, как и во времена античной и средневековой механики, для сравнения скоростей сопоставлял либо расстояния, проходимые телом за одинаковое время, либо промежутки времени, за которые были пройдены одинаковые расстояния

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{s_1}{s_2} \quad \frac{v_1}{v_2} = \frac{t_2}{t_1}$$

Подобным отношением скоростей пользовался позже в своих «Началах» И. Ньютон. Однако знание отношения скоростей не означает знание самой скорости. Почему же ни Галилей, ни Ньютон не осмелились разделить путь на время?

Напомним, что, согласно принципу однородности, сравнивать можно было только одинаковые свойства и «...деление футов на секунды считалось абсурдным» (Гернет М. М. К истории становления основных понятий кинематики точки. С. 106). Все сводилось к пропорциональным отношениям однородных величин (либо перемещений, либо времен). Определение скорости (деление пути на время), данное Эйлером, сразу же вызвало многочисленные возражения со стороны видных математиков и механиков того времени. Д. Бернулли писал:

«Скажите мне, ради Бога, кто из геометров когда-нибудь сравнивал линию и прямоугольник, которые являются разнородными величинами. Я бы не прочь сравнивать также звук и цвет или время и вес» (Кульвещас Л. Л., К истории определения понятия скорости. С. 41).

Это обстоятельство отметил Э. Мариотт: «Можно сравнивать скорость одного тела со скоростью другого тела, выражая их числами, которые обозначают их отношения; когда, например, скорость одного тела относится к скорости другого тела как 6 к 11, то говорят, что скорость одного тела в 6 градусов, а скорость другого тела в 11 градусов» [Там же].

Да и сам Эйлер понимал необычность своего предложения. Он писал в «Основах динамики»: «... может, пожалуй, возникнуть сомнение по поводу того, каким образом можно делить путь на время, так как это разнородные величины и, следовательно, невозможно указать, сколько раз промежуток времени, например в 10 минут, содержится в пути, например в 10 футах».

В физике произошла своеобразная революция. Суть ее заключалась в предложении Эйлера: основой сравнения может служить само отношение пути ко времени, т. е. отношение единиц разнородных величин само становится новой единицей. Произошло изменение конструкции формулы физической величины. Конструирование формулы скорости по аналогии с формулами величин прямого измерения стало выглядеть следующим образом:

$$X = \{X\} [X]$$

$$\frac{S}{t} = \left\{ \frac{S}{t} \right\} \left[ \frac{S}{t} \right]$$

$$\text{ФВ} = \{\text{число}\} [\text{произведенных единиц}]$$

Другими словами, единицы были произведены и лишь впоследствии стали называться производными. В обобщенном виде система действий по созданию производных физических величин представлена на ниже.



Таким образом, учитель целенаправленно обращает внимание школьников на то, что путь введения в физику, принцип конструирования величин одинаков. Отличаются только приемы соотнесения степени проявленности свойства числа. Для величин, измеряемых прямым способом, численное значение равно числу мер-единиц. Для величин, измеренных косвенным путем, для введения единицы отыскивается наиболее простая связь с величинами, измеряемыми прямым путем, т. е. создается определительная формула, из которой и создается, производится единица для косвенных измерений. В обобщенном виде общность и отличия в создании величин различных видов представлены на рисунке 14.



Тем не менее, следует обратить внимание, что и для производных физических величин отыскиваются способы более рационального получения численного значения с помощью измерительных приборов. Однако в таких случаях при их конструировании используются те или иные физические закономерности.

### Задания для контроля

1. Какая физическая величина в истории физики была производной?
2. Охарактеризуйте особенности становления скорости?
3. Кто первым предложил формулу расчета скорости?
4. Почему предложенная формула скорости вызвала острые дискуссии?
5. Перечислите этапы становления любых производных физических величин.
6. Как правильно давать определения производных физических величин?

### *2.2.3. Становление теоретических физических величин*

К теоретическим физическим величинам относятся такие величины, как импульс, кинетическая энергия, энтропия и др. Первой физической величиной, которая была введена в физику теоретическим путем является понятие количества движения или импульса по современной терминологии.

Становление понятия количества движения (импульса) происходило в острейших дискуссиях в рамках исследований целого ряда известных ученых. Дискуссия возникла из исследований конкретных практических проблем изучения различных видов ударов, которые использовались как изучении технических вопросов, так и вопросов строения мира.

Реальная история становления понятия количества движения достаточно запутана и знакомить с ней школьников во всех подробностях нецелесообразно. Чрезвычайно кратко можно выделить следующие наиболее важные моменты.

Одной из причин изучения вопросов о соударениях тел порождена техническими процессамиковки, трамбовки, чеканки и стала одной из серьезных тем науки XVI—XVII вв. В Англии в XVII в. широко имело место хождение фальшивой монеты. Причина этого была связана с примитивной техникой чеканки монет. Металл резали ножницами, округляли куски молотком, вручную штамповали. При таком уровне изготовления монет было нетрудно и подменить настоящую монету. Преследование фальшивомонетчиков не помогло решить проблему. Тогда к чеканному делу привлекли ученых: К. Рена, позже И. Ньютона и Э. Галлея. Введение машины для штамповки монет, постройка новых плавильных печей позволили данную проблему решить.

Научные исследования данного вопроса позволили получить полезные опытные сведения, относящиеся к теории удара. В то же время выявились серьезные противоречия в научном понимании проблемы. Рассмотрим позиции ряда ученых.

Прежде всего следует отметить работы Р. Декарта. В качестве основного принципа, позволяющий раскрыть сущность явлений природы и понять окружающий мир Декарт выдвигает закон сохранения количества движения. Им утверждается, что Бог наделил определенным количеством движения отдельные части мира и сохраняет неизменным его суммарное количество. Из основного принципа Декарт выводит

«вторичные причины различных движений» или «законы природы» (три закона). Именно третий закон касается передачи количества движения от одного тела к другому при ударе. Однако, точной количественной закономерности в его работах не сформулировано. Конкретизация его взглядов связана путем введения правил для расчета соударения тел. С современных позиций четкости в этих правилах также нет: некоторые из них верны для упругого удара, другие - для неупругого удара. Он считает, что при ударе двух тел одно из них может сообщить другому лишь столько движения, сколько само одновременно потеряет, или отнять у другого столько движения, сколько само приобретает при ударе. *«Если одно тело сталкивается с другим, оно не может сообщить ему никакого другого движения, кроме того, которое потеряет во время этого столкновения, как не может и отнять у него больше, чем одновременно приобретет себе».* [vk.com>@richarddawkins-nachala-filosofii-dekarta]

В рассмотрении различных частных случаев соударения тел Декарт эффективно использует закон сохранения суммарного количества движения, но оперирует чаще всего арифметической суммой, т.е. не учитывая векторный характер величины количества движения. (Декарт Р. Начала философии, с. 466.)

Проблеме удара посвящен шестой день «Бесед» Галилея. Но значительно большего успеха достиг в этом вопросе выдающийся чешский ученый Иоганн Маркус Марци. В трактате «О пропорции движения» Марци пришел независимо от Галилея ко многим результатам, сходным с выводами «Бесед» Галилея. В книге Марци имеется раздел, в котором излагаются его оригинальные исследования теории удара, значительно опережающие науку того времени. Опираясь на эксперименты, Марци излагает ряд правильных законов соударения тел, которые он называет «твердыми», по-видимому, имея в виду тот случай удара, который позже стали называть упругим ударом (без остаточной деформации соударяющихся тел). Рассматривая центральный удар шаров, движущихся по горизонтальной прямой, Марци формулирует четыре закона удара, из которых ниже приведены два.

1. *Два равных тела, двигавшиеся друг другу навстречу с равными скоростями, взаимно отражаются с теми же скоростями.*

*2. Два равных тела, одно из которых покоится, а другое ударяет его, двигаясь с некоторой скоростью, обмениваются после удара скоростями: ударившее тело останавливается, а ударенное тело приобретает всю скорость ударившего тела».*

[ [math.msu.ru/sites/default/files/lekcija\\_11...1.pdf](http://math.msu.ru/sites/default/files/lekcija_11...1.pdf)]

Проблема удара оказалась настолько актуальной, что в 1668—1669 гг. Лондонское Королевское общество объявило конкурс на лучшее исследование по теории соударения тел. На конкурс были представлены сочинения двух английских ученых Дж. Валлиса, К. Рена и голландца Х. Гюйгенса.

Джон Валлис - один из членов и основателей Лондонского Королевского общества, профессор Оксфордского университета, принадлежал к числу выдающихся механиков и математиков XVII в. В работе, представленной на конкурс, Валлис ограничился рассмотрением абсолютно неупругих ударов. В качестве основной количественной характеристики он использовал понятие «момента», что следовало понимать как произведение скорости тела на его вес. Этот термин сохранился в англоязычной литературе для: произведения массы на скорость. Никакого доказательства своим выводам Валлис в своем мемуаре не дает. В более позднем трехтомном трактате «Механика, или о движении», уже имелась развернутая теория соударения тел. В отличие от первого мемуара, здесь была попытка ввести различие между абсолютно неупругим и абсолютно упругим ударами, характеризуя каждый из этих типов удара определенным образом.

Второй участник конкурса, член Лондонского Королевского общества, архитектор и профессор астрономии в Оксфорде Кристоф Рен (1632—1723) в мемуаре, поданном на конкурс, изложил правила расчета упругого удара. Однако и этот конкурсант не дал этому явлению четкого определения.

Третьим участником конкурса был Гюйгенс, представивший свое предварительное сообщение о законах соударения Королевскому обществу в 1669 г. Это сообщение было значительно полнее мемуаров Валлиса и Рена и содержало как основные гипотезы, так и вывод теорем. Однако Лондонское Королевское общество оставило мемуар Гюйгенса неопубликованным. Тогда в том же году Гюйгенс опубликовал свои результаты в Парижском «Журнале ученых». Более обширное из-

ложение того же исследования Гюйгенса «О движении тел под влиянием удара» было опубликовано уже посмертно в 1703 г. Здесь указывается, что *после удара твердые тела равной величины обмениваются направлениями скоростей, не изменяя величины их. Фактически эту гипотезу можно считать определением упругого удара тел.* Одновременно Гюйгенс пользовался способом представления скоростей тела и до и после удара с помощью высот, падая с которых тела получали бы такие же скорости. Эти высоты Гюйгенс полагал пропорциональными квадрату самих скоростей в конце падения, устанавливая тем самым некоторую энергетическую закономерность. На основе этих соображений Гюйгенс сформулировал следующее важное предложение: *при соударении двух тел сумма произведений их «величины» (массы) на квадраты их скорости остается неизменной до и после удара.* Тем самым Гюйгенс впервые устанавливал закон сохранения кинетической энергии.

Существенные результаты в теории удара были получены французским физиком Э. Мариоттом (1684г), опубликовавшим работу «О столкновении, или ударе тел», где описываются результаты многочисленных экспериментов на его установке, называемой «ударной машиной».

Ньютон в свою очередь повторяет опыты по удару, проведенные ранее Реном и Мариоттом, с использованием двух маятников различной массы и приходит к выводу, что количество движения всегда сохраняется при ударе тел, как жестких, так и нежестких, как упругих, так и неупругих. Сейчас эти закономерности известны в виде закона сохранения импульса для абсолютно упругого и абсолютно неупругого удара. Опыты проводились на установке, которая известна сейчас под названием «колыбель Ньютона» и продается в настоящее время в качестве настольной модели из нескольких подвешенных шариков.

Трудности, вставшие перед исследователями удара тел в это время, заключались в нечетком различии абсолютно упругих и неупругих ударов. Те исследователи, которые обобщали материал неупругих ударов, подсознательно опирались на закон сохранения количества движения. Ученые, которые рассматривали удар, более близкий к абсолютно упругому (другой крайний случай), опирались на закон сохранения энергии.

Одним из ярких проявлений взаимного непонимания в этом вопросе был знаменитый спор о мере движения в конце XVII в.

Первую четкую формулировку понятия абсолютно упругого удара (сохранение относительной скорости ударяющихся шаров до и после удара) дал Иоганн Бернулли в 1727 г. И. Бернулли был последователем Лейбница в теории удара. В 1686 г. Лейбниц поместил в периодическом издании «Acta eruditorum» статью полемического характера, что явствует даже из ее названия: «Краткое доказательство ошибки достопамятного Декарта и других касательно закона природы, благодаря которому Бог желает сохранить всегда количество движения тем же». Этой статьей и было положено начало спора о мере движения:  $mv$  (по Декарту) или  $mv^2$  (по Лейбницу).

И. Бернулли считает важнейшей характеристикой живую силу, а закон сохранения живых сил он провозглашает незыблемым и перво-степенным по важности законом природы<sup>1</sup>: «...живая сила, которую лучше было бы назвать способностью к действию, является чем-то реальным и субстанциальным, что существует само по себе, и, поскольку она есть сама в себе, она не зависит ни от чего другого... Отсюда само собой вытекает, что живая сила всегда сохраняется, так что живая сила, находившаяся до действия в одном или нескольких телах, теперь, после действия, обязательно встретится нам в другом теле или в других нескольких телах, если только она не останется неизменной в прежних телах».

Защита положения об универсальности закона сохранения «живых сил» не была полностью аргументированной, т.к. еще в XVIII в. еще не утвердилось представление о превращении механической энергии в другие виды. Тон научных публикаций И. Бернулли был остро полемическим; он говорит о том, что многие ученые считали мерой движения произведение массы тела на его скорость, что они «ошибочно полагали, что во Вселенной обязательно сохраняется одно и то же количество движения». Бернулли называет Лейбница первым, кто заметил различие «живых» и «мертвых» сил. Мертвыми силами тогда считали силы давления, веса, натяжения, т. е. то, что в механике называют в настоящее время силой. Важнейшей характеристикой механического движения сторонники Лейбница считали живую силу  $mv^2$

Глубокий философский анализ спора о мере движения привел к выводу, что механическое движение обладает двойкой мерой движения: если механическое движение передается в виде механического, то его мерой может быть количество движения. Если же механическое движение переходит в теплоту или другие виды движения, то его мерой должна служить энергия или работа. Эта последняя мера является более общей и универсальной.

Таким образом, понятие «количество движения», импульса в современной терминологии, возникло из обнаружения постоянства конкретной формулы, с помощью которой можно было количественно оценить новое свойство процесса удара, или новую физическую величину.

В соответствии с другими физическими величинами при ее определении необходимо четко указывать характеризующее этой величиной свойство. Полное определение может быть представлено следующим образом: *«импульсом тела называется физическая величина, численно оценивающая передачу механического движения без изменения вида движения и равное произведению массы тела на его скорость»*.

Процесс ее введения в науку оказался отличающимся от процесса введения величин, измеряемых прямым или косвенным образом. Фактически величина была выявлена из открытого предварительно закона, т.е. это теоретическая физическая величина.

Тем самым, система познавательных действий, заложенная в становление величин подобного рода следующая:

- вывод, получение при изучении многочисленных ситуаций, некоторого математического отношения;
- обнаружение его постоянства;
- выяснение того, что данным отношением можно численно оценить новое свойство объекта или процесса;
- обозначение этого свойства термином;
- обнаружение наличия данного свойства у других тел;
- образование нового класса тел с данным свойством;

- выделение из ранее полученной определительной формулы единицы новой величины;
- обозначение единицы (при наличии);
- поиск возможных способов прямого измерения величины;
- создание измерительного прибора (по возможности).

Эта технология конструирования основных, производных и теоретических физических величин является универсальным методом в науке вообще, представляет всеобщую форму развития научного понятия. Соответственно, изложение физики, как учебного предмета, должно быть аналогично изложению результатам научного исследования, а не повторением процесса добывания научного знания.

### **Задания для контроля**

1. Какая первая физическая величина в физике была введена теоретическим путем?
2. Почему появился вид теоретических физических величин?
3. Охарактеризуйте особенности становления теоретических физических величин.
4. Почему в физике для передачи механического движения от одного тела к другому были введены две разные физические величины?
5. Сформулируйте определение импульса.
6. Сформулируйте определение кинетической энергии.
7. Перечислите обобщенные этапы (систему познавательных действий) становления класса теоретических физических величин.

## Глава 3. ИЗБРАННЫЕ УРОКИ ФИЗИКИ 7 – 9 КЛАССОВ В КОНТЕКСТЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОЙ ПЕДАГОГИКИ

### 3.1. Избранные уроки физики 7 – 8 классов

#### 3.1.1. Передача давления жидкостями и газами. Закон Паскаля

Класс: 7 класс

Базовый учебник: Перышкин А.В. Физики 7 класс. Учебник. – М.: Издательство «Экзамен», 2022 (Может быть использован учебник любого года).

Тип урока: Урок введения нового материала.

Вид урока: Урок-исследование.

**Дидактическая цель (для учителя)**: начать формировать знания учащихся о механизме передачи внешнего давления жидкостями и газами; сформулировать закон Паскаля.

**Познавательная цель (для учеников)**: усвоить содержание и физический смысл закона Паскаля, научиться пользоваться законом Паскаля при объяснении природных явлений и решении практических задач.

**Педагогические технологии и методы обучения**: развивающее обучение с проблематизацией учебного материала и использованием активных методов обучения (лови ошибку, самооценка, кейс, сводная таблица, портрет закона).

**Формируемые УУД:**

**Личностные:**

- формирование ценностных отношений друг к другу, к учителю, к результатам обучения;
- осознавать ценность научного познания, понимания сущности бытия;
- убежденность в возможности познания природы;
- уважение к творцам науки и техники;
- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся;
- мотивация образовательной деятельности школьников;
- смыслообразование - понимание личностного смысла обучающимися необходимости обучения физике;

**Метапредметные:**

Познавательные:

- анализировать и сравнивать физические явления между собой;
- устанавливать причинно-следственные связи;
- воспитание у учеников отношения к физике как к экспериментальной науке, развивать экспериментальные умения учащихся;
- соотносить имеющиеся знания с новым материалом;
- выдвижение гипотез и их обоснование.
- совершенствовать интеллектуальные умения анализировать, сравнивать, делать выводы, находить ответы на вопросы в нестандартных ситуациях.
- использовать алгоритм по усвоению содержания физического закона (обобщенный план);
- работать с информацией в разной форме (наблюдение, эксперимент, фреймовое представление информации);

Регулятивные:

- определять и формулировать цель деятельности на уроке;
- самостоятельно (или с помощью учителя) планировать свою деятельность по решению учебного задания;
- контролировать свои действия по достижению цели (контроль и самоконтроль);
- оценка - выделение и осознание учащимся того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, осознание качества и уровня усвоения;
- планирование и соотнесение результатов работы с памяткой по усвоению физического закона;
- развивать практические умения учащихся: умение рассуждать, опираясь на имеющиеся знания, анализировать, обобщать, выделять главную мысль из рассказа учителя и делать выводы, приводящие в итоге к осознанию совершенно нового материала.
- способствовать развитию у учащихся речи, мышления, навыков самостоятельной исследовательской работы, умения делать обобщения;

Коммуникативные:

- способствовать развитию коммуникативных навыков при работе в группе и классе, уметь слушать друг друга;
- планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками; – определение целей, функций участников, способов взаимодействия;

- формулировать и аргументировать свое мнение и позицию;
- осуществлять работу в паре (группе);
- организовывать и осуществлять устную коммуникацию в группе;
- создать условия для формирования у учащихся способности к самооценке своих действий;

***Предметные:***

- актуализировать знания о давлении твердых и газообразных тел;
- актуализировать знания о передаче давления твердыми телами;
- изучить содержание закона Паскаля;
- обратить внимание школьников, что закон Паскаля говорит о передаче внешнего давления на жидкость или газ (а не о давлении внутри жидкости или газе);
- рассмотреть и объяснить механизм передачи внешнего давления жидкостями и газами, почему он отличается от механизма передачи давления твердыми телами;
- научить учащихся объяснять ряд физических явлений с помощью закона Паскаля;
- рассмотреть практическое значение закона Паскаля и его использование в быту, технике.

Структура урока:

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Запланированное время	Реальное время
Организационный этап	Приветствие. Проверка готовности к уроку. Настрой на урок.	Приветствие стоя. Демонстрация готовности к уроку	1 мин	
Актуализация знаний	Краткое повторение материала прошлого урока на основе АМО «Лови ошибку».	Беседа с учителем, ответы на вопросы учителя. Самооценка выполненного задания	4 мин	

Мотивационный этап	Путем создания проблемной ситуации на основе представленного кейса обосновывает необходимость изучения новой темы.	Ребята осознают проблемную ситуацию, исследуют представленный кейс. Совместное формирования темы урока.	5 мин	
Изучение нового материала	Учитель на основе эвристической беседы и групповой исследовательской работы руководит познавательной деятельностью учащихся.	Ребята слушают, отвечают на вопросы, выполняют теоретические и экспериментальные задания и заполняют сводную таблицу	20 мин	
Закрепление изученного материала	Выполнение заданий по новому материалу.	Групповая теоретическая и экспериментальная работа	6 мин	
Подведение итогов. Домашнее задание.	Учитель анализирует урок. Задает домашнее задание	Ребята записывают домашнее задание	3 мин	
Рефлексия	АМО «Дополни предложение», «Лестница достижений»	Самоанализ познавательной деятельности и полученных знаний: составление «Портрета закона»	2 мин	

### Ход урока

#### Организационный этап.

Учитель. Здравствуйте ребята. Присаживайтесь. Начнем урок физики.

#### Актуализация знаний.

Учитель. На сегодняшнем уроке мы повторим уже изученный материал и перейдем к рассмотрению новой темы. Изучением какой темы мы занимались на прошлом уроке?

Ученик. Мы изучали тему «Давление газа».

Учитель. Давайте проверим, как вы усвоили данную тему. Будьте внимательны, проверять будем на основе приема «Лови ошибку». Вам будут представлены вопросы и 2 ответа, один из которых ошибочный. Вам будет необходимо выбрать правильный ответ. Вопросы и ответы будут представлены на слайде под номерами. На листочек необходимо будет записать только номер правильного ответа. Ответ будет выглядеть записью двух цифр. Например 1-1 или 2-1, т.е. номер вопроса и номер правильного ответа. Затем один ученик вслух назовет правильный ответ и обоснует правильность выполненного задания с доказательством, почему Вы выбрали именно этот ответ. После устной проверки Вам нужно будет поставить себе отметку и сдать листочки на проверку.

1) Выберите продолжение утверждения

Газы принимаю форму сосуда и ...

1) заполняют часть предоставленного объёма;

2) полностью заполняют весь предоставленный объём.

2) С увеличением температуры газа его давление

1) не изменяется;

2) увеличивается.

3) Что происходит с давлением газа при сжатии

1) давление увеличивается;

2) давление не изменяется, меняется его температура.

4) Укажите главную причину давления газа на стенки сосуда

1) это необъяснимое явление;

2) удары молекул газа о стенки сосуда.

5) Почему плохо накачанный мяч, полежав на солнце, «раздулся» так, как будто его подкачали?

1) уменьшилось давление окружающей среды;

1) с повышением температуры увеличилось давление внутри мяча, и мяч увеличился в объеме.

Итак, мы повторили вопрос о давлении газа. Была выявлена причина давления газа: давление газа возникает в результате ударов молекул газа о стенки сосуда. При постоянной массе и температуре давление газа уменьшается, если увеличивается объём. И наоборот, давление газа увеличивается, если уменьшается объём. При неизменной массе и постоянном объёме, давление газа можно увеличить, если

нагреть его. И, наоборот, при понижении температуры, давление газа уменьшается.

### **Мотивационный этап урока.**

**Учитель.** Наше изучение и углубление содержания понятия «давление» продолжается. И сейчас мы будем знакомиться с научными исследованиями ученого, жившего в 17 веке, но благодаря которым стали возможными полеты в космос. Что Вы видите на представленной иллюстрации? (Учитель представляет школьникам кейс из реальных ситуаций полетов в космос)

Рис. 15



Ученик. Тюбики с едой.

Учитель. Зачем еду нужно помещать в тюбики, кто их использует?

Ученик. Космонавты.

Учитель. Действительно, в космос необходимо брать еду с собой, поскольку обычными способами приготовить пищу не получается. Давайте еще уточним: в каком состоянии там находится пища: в твердом, жидком или газообразном?

Ученик. В полужидком.

Учитель. Что делает космонавт, чтобы еда из тюбика попала ему в рот?

Ученик. Давит на тюбик в середине или конце тюбика на боковые поверхности.

Учитель. Почему же тогда, еда, находящаяся ниже рта и подбородка космонавта поднимается вверх? Давайте задумаемся, что здесь необычного?

Ученик. .....

Учитель. Давайте разберемся. Тюбик с едой находится в состоянии невесомости, но на него действует давление со стороны подушечек

пальцев космонавта. Однако, мы ведь уже рассматривали на предыдущих уроках, в каком направлении должно передаваться давление, оказываемое твердыми телами. В нашем случае как передается давление со стороны пальцев космонавта на тубик?

Ученик. В направлении действия силы.

Учитель. Вам сейчас будет необходимо на примерах подтвердить данное утверждение. На каждой парте есть листок бумаги; ручки или карандаши у Вас есть. Подумайте, как, используя эти предметы, доказать, что твердые тела передают давление в направлении действия силы. Время работы 2 минуты. Кто догадался, как это сделать?

Ученик. Мы можем расположить карандаш снизу листочка бумаги и проткнуть, двигая его вверх. Т.е., давление, оказываемое карандашом, передается вверх. Мы можем расположить листок бумаги ребром и надавить слева направо или справа налево. Следовательно, давление будет передаваться именно в этих направлениях.

Учитель. Теперь посмотрите на предметы в классной комнате, где используется эта же закономерность?

Ученик. Стенды прикреплены гвоздями. Давление гвоздь передает в горизонтальном направлении, люминисцентная лампа приколочена к потолку. Давление шурупов или гвоздя передается наверх.

Учитель. Другими словами, твердое тело оказывает давление лишь на ту часть опоры, с которой соприкасается - книга, лежащая на столе, оказывает давление только на стол, но никак не воздействует на стены или потолок комнаты.

Так что же необычного в поведении еды в тубике космонавта?

Ученик. Давление со стороны пальцев космонавта направлено не в сторону подбородка космонавта, а перпендикулярно поверхности его пальцев.

Учитель. Значит, жидкость передает давление, иначе, чем твердые тела. Подскажите, какой вопрос мы должны будем изучить дополнительно на уроке?

Ученик. Как передается давление жидкими телами.

Учитель. Действительно мы должны изучить вопрос о передаче давления жидкими и газообразными телами. Этот закон был выяснен и сформулирован Блезом Паскалем и носит его имя. Тема нашего урока: «Передача давления жидкостями и газами. Закон Паскаля». Открываем тетради и записываем тему урока.

#### 4. Этап открытия новых знаний (этап изучения нового материала).

Учитель. Итак, как уже упоминалось, закон, с помощью которого был выяснен механизм передачи давления жидкостями и газами, сформулирован французским учёным Блезом Паскалем в 1653 году. Именно в честь Паскаля называется уже известная Вам единица измерения давления системы СИ. Кто же он – Блез Паскаль? Какой легендарной личностью он был, нам расскажет ...). (задание дается одному из учеников предварительно

Рис. 16



Ученик. Во многих странах существует традиция помещать на денежных знаках портреты великих соотечественников. Блез Паскаль вошел в число великих французов, портретами которых оформлены денежные знаки. В 1969 году во Франции была выпущена в обращение купюра достоинством 500 франков с портретом Блеза Паскаля. Блез Паскаль – выдающийся французский математик, физик, писатель, религиозный философ. В честь Паскаля был назван одноимённый язык программирования.

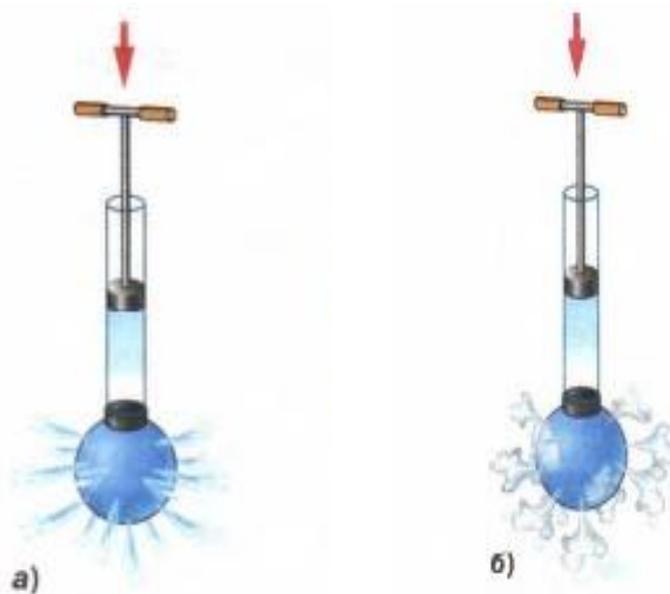
Он родился 19 июня 1623 года в Клермоне. Его отец был председателем суда, одним из известных юристов города. Мать Паскаля умерла, когда ему было всего 3 года, поэтому воспитанием и образованием занимался отец. В Блезе одаренность проявилась очень рано. В 10 лет он написал первую работу по физике, в 15 лет по математике, а

в 19 лет изобрел первую счетную машину. Он единственный, кто посетил маститый математический кружок Мерсенна с 13 лет, в котором занимались выдающиеся ученые Парижа. Именно он изобрёл садовую тачку с двумя ручками и одним колесом, барометр для измерения атмосферного давления и многое другое. Обратившись к изучению свойств жидкости, он и здесь проявил свои изумительные способности проводить опыты и делать глубокие выводы.

Учитель. Личность Б. Паскаля действительно необычная. И сейчас нам предстоит на опытах восстановить суть открытия его главного закона гидро и аэростатики.

Опыт 1. Вы видите установку, которая так и называется – «шар Паскаля».

Рис. 17



Это полый шар, имеющий на всей его поверхности узкие отверстия. К шару присоединена трубка, в которую вставлен поршень, который может перемещаться в ней. Открутим шар, наберем в него воды и прикрепим его снова к трубке. Пронаблюдайте за тем, что произойдет, если начать вдвигать поршень в трубке. Каким образом вода польется из всех отверстий шара? Эти струйки будут одинаковыми или разными? (при отсутствии в классе установки возможно осуществить виртуальный опыты с видеороликами на ютуб-канале: <https://youtu.be/ТА3wJIBnenk>,

[https://www.youtube.com/watch?v=VR2koap9fGc&list=PLtQqrP6X6Mr1\\_H4n7nWuTbuVNw6TEYOik&index=3](https://www.youtube.com/watch?v=VR2koap9fGc&list=PLtQqrP6X6Mr1_H4n7nWuTbuVNw6TEYOik&index=3)).

Ученик. Струйки жидкости были одинаковы.

Учитель. Следовательно какой вывод можно сделать? Жидкость передает оказываемое на него внешнее давление одинаково или по-разному в различных направлениях?

Ученик. Давление передается жидкостями в различных направлениях одинаково.

Учитель. Опыт №2. В полиэтиленовый пакет наберем воды и завяжем. Что произойдет с пакетом, если на него надавить рукой?

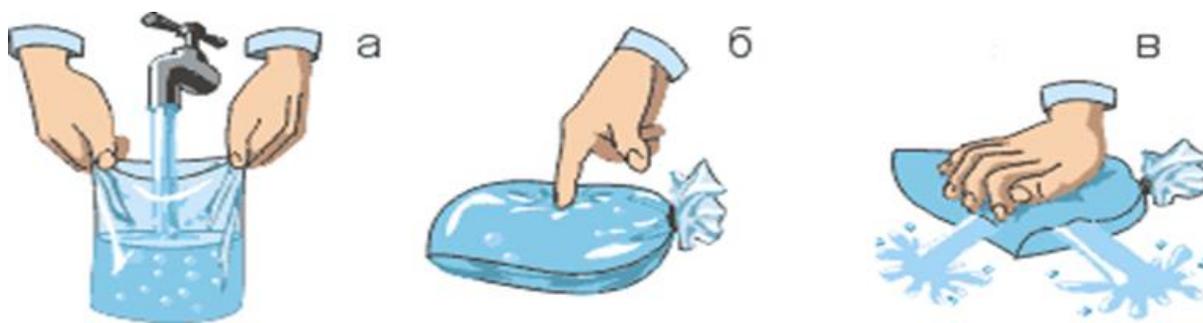


Рис. 18

Ученик. Пакет прорвется, и вода вытечет.

Учитель. Обратите внимание, где, в каком месте пакет прорывается, в том месте, где мы давим? Какой вывод можно сделать из наблюдаемого опыта?

Ученик. Нет, прорывается в другом месте. Следовательно, давление, оказываемое на одну часть пакета, распространяется в другие части.

Учитель. Этими простыми опытами мы выяснили суть закона Паскаля. Постарайтесь сформулировать суть закона, отвечая на вопрос, как передают жидкости, оказываемые на них внешнее давление?

Ученик. Давление, производимое на жидкость, распространяется без изменения во все части жидкости.

Учитель. Опыт №3. Сейчас на каждую парту будет выдан воздушный шарик. Проведём с Вами эксперимент. Надуем воздушный

шар и определим, как будет передавать давление воздух в шарике: также как вода или по-другому? (Ученики надувают шарик).

Учитель. Что происходит с объемом и формой шарика, когда мы его надуваем?

Ученик. Объем увеличился, а форма стала круглой.

Учитель. Следовательно, какой вывод можно сделать: как передает воздух внешнее давление?

Ученик. Равномерно, одинаково по всем направлениям.

Учитель. Механизм передачи газами (ведь воздух это газ) отличается от механизма передачи внешнего давления жидкостями или одинаков?

Ученик. Механизм передачи внешнего давления газами такой же, как и у жидкостей.

Учитель. Теперь давайте сформулируем общий вывод, отвечая на вопрос: как передают внешнее давление жидкости и газы? Т.е., как читается формулировка закона Паскаля?

Ученик. Жидкости и газы передают оказываемое на них давление во все стороны одинаково.

Учитель. Запишем формулировку закона Паскаля в тетрадь.

Учитель. Теперь Вы с легкостью сможете объяснить, почему мыльные пузыри имеют форму шара?

Ученики. Давление воздуха внутри пузыря передается во все направления без изменения, т.е. здесь выполняется закон Паскаля.

Учитель. Давайте разбираться, почему так происходит? Для ответа на этот вопрос посмотрим реальный и виртуальный опыт и результаты наблюдения запишем в сводную таблицу.

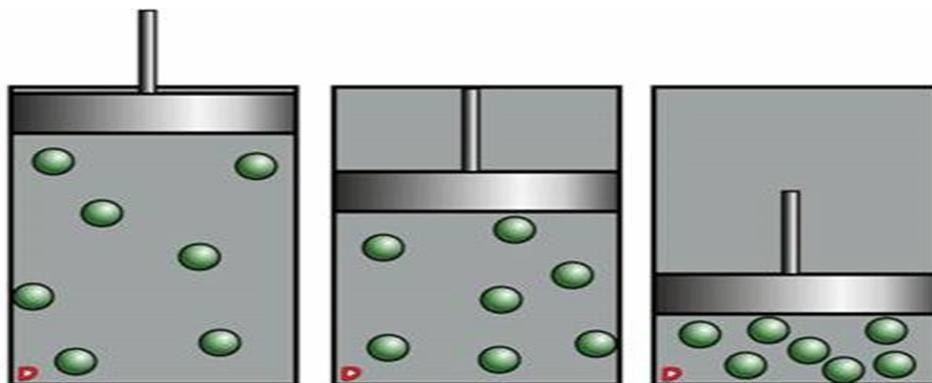
Учитель. Что произойдет, если подуть на поверхность воды в блюдце или пролить ее на стол? Ученики. По поверхности воды пойдет рябь и вода потечет.

Учитель. Давайте проведем реальные опыты. Наши прогнозы подтвердились или нет? Почему так происходит?

Ученик.

.....

Учитель. Для дополнительной помощи посмотрите на экран.



На экране изображен сосуд, в котором содержится газ. Частицы газа равномерно распределены по всему сосуду. Сосуд закрыт поршнем, который может перемещаться вверх и вниз. Прилагая некоторую силу, заставим поршень немного войти в сосуд и сжать газ, находящийся непосредственно под ним. Что произойдет с положением частиц газа, как изменилось расстояние между ними?

Ученик. Частицы расплодятся под поршнем более плотно, чем прежде.

Учитель. Как вы думаете, что произойдет дальше? Для этого вспомним, как ведут себя частицы газа, они подвижны или, как частицы твердого тела, только колеблются около положения своего равновесия?

Ученик. В твёрдых телах молекулы только колеблются около положения равновесия, а в жидкостях и газах молекулы подвижны относительно друг друга и могут перемещаться.

Учитель. Вследствие этого их расположение опять станет равномерным, но более плотным, чем раньше. Поэтому давление газа всюду возрастет. И это приводит к тому, что давление, производимое на газ, передается в любую точку одинаково по всем направлениям.

Учитель. Теперь Вы можете объяснить и опыт с блюдцем, и с пролитой водой. Почему так происходит?

Ученик. Это объясняется подвижностью молекул воды, поэтому молекулы на поверхности воды начинают двигаться по поверхности, а пролитая из сосуда вода растекается, то есть приходит в движение под действием силы тяжести

Учитель. Подведем итоги. Подвижность частиц жидкости, а также и газа, объясняет, что производимое на них давление передаётся не только в направлении действия силы, но и по всем направлениям,

т.е. подчиняется закону Паскаля. Запишем наши выводы в таблицу. В левой колонке таблицы напишем линию сравнения – состояние вещества. В средней колонке ответим на вопрос, каково состояние молекул, их подвижность. В правой колонке наблюдаемый результат.

Таблица 22

Состояние вещества	Подвижность молекул	Направление передачи давления
Твёрдые тела	Молекулы только колеблются около положения равновесия	Передаётся в направлении действия силы
Жидкость и газ	Молекулы подвижны относительно друг друга	Передаётся по всем направлениям одинаково

Учитель. Теперь ответьте на вопрос. Известно, что давление возле поршня увеличилось на один паскаль. На сколько изменится давление на стенки сосуда, на его дно и на сам поршень?

Ученик. По закону Паскаля во всех точках давление тоже изменится на один Паскаль.

### 5. Закрепление изученного материала

Учитель. Теперь выполним задания, чтобы понять, насколько хорошо Вы усвоили и поняли материал. Работать будем по группам.

Учитель. **Задание №1.** Посмотрим видефрагмент, обсудите в группах ответ на вопрос. Группа состоит из 4 человек (две соседних парты в ряду. Ученики первой парты поворачиваются к ученикам второй парты в ряду и т.д.) Через 3 минуты один человек из группы представит ответ своей группы. В Крыму очень часто человека может напугать «выстрел» воинственного растения, которое носит название «бешеный огурец». Плод этого растения очень похож на обыкновенный огурец, отличает его множество щетинок, покрывающих поверхность. В «бешенство» он приходит, когда полностью созревает. Объясните наблюдаемое явление.

Ученик. Пока плод зреет, внутри него накапливаются газы. К моменту созревания давление газов в полости огурца достигает максимума. Под давлением газов стенки огурца разрушаются, жидкость выбрасывается струей.

Учитель. **Задание №2.** Решите задачу капитана Врунгеля. Задача представлена на экране презентации. Капитан Врунгель, вернувшись из очередного кругосветного путешествия, рассказывает:

- У нас в кают-компаниии на стене висит ружьё. Старинное охотничье ружьё. Так вот, это самое ружьё непременно раз в год стреляет. И в этом году тоже – как бабахнет! Мы как раз стояли у острова Борнео. Я врываюсь в кают-компанию и что же вижу? Ружьё раскачивается на стене, как маятник в шторм, а пуля пробила насквозь аквариум с моими золотыми рыбками... Вода выливается через дыры, как сквозь кингстоны, а бедные рыбки подпрыгивают, бьются о дно... Пришлось мне заткнуть пробойну и вызвать своих помощников».

Какая деталь в рассказе капитана Врунгеля противоречит закону физики?

Ученик. Пуля, попавшая в сосуд с водой (аквариум), должна разбивать его вдребезги, так как давление передаётся водой одинаково по всем направлениям по закону Паскаля. А если бы пуля попала в пустой аквариум, то на передней и задней стенках образовались бы два отверстия одно напротив другого.

Учитель. Используя закон Паскаля, мы объяснили особенности поведения объектов живой и неживой природы. Но закон Паскаля находит широкое применение и в технике. Система отопления, отбойный молоток, пескоструйные аппараты (для очистки и окраски стен), домкрат, гидравлический пресс, сжатым воздухом открывают двери вагонов поездов метро и троллейбусов. Более подробно технические применения закона Паскаля мы будем изучать на следующих уроках. А сейчас подведем итоги.

### **1. Подведение итогов. Домашнее задание.**

Учитель. Что было изучено сегодня на уроке?

Ученик. Передача давления жидкостями и газами. Закон Паскаля

Учитель. Как передают давление жидкости и газы?

Ученик. Давление, производимое на газ, передается в любую точку одинаково по всем направлениям. Давление, производимое на жидкость, передается по всем направлениям одинаково.

Учитель. Как формулируется закон Паскаля?

Ученик. Давление, производимое на жидкость или газ, передается в любую точку без изменения во всех направлениях

Учитель. На каком опыте можно показать особенности передачи давления жидкостями?

Ученик. С помощью опыта, где используется шар Паскаля

Учитель. Ребята, как вы считаете, людям каких профессий надо знать и понимать закон Паскаля?

Ученик.....

Учитель. Подумайте над этим вопросом дома. При желании можно сделать индивидуальный и групповой проект, который будет оценен.

**Домашнее задание.** § 38. Упражнение №32. По желанию можно выполнить индивидуальный или групповой проект, касающийся закона Паскаля.

### **Рефлексия**

Учитель. Теперь нам предстоит оценить, достигли ли мы необходимых результатов, т.е. оценить качество своих приобретенных знаний по закону Паскаля. Давайте вспомним, какие вопросы должны быть обязательно выяснены при изучении любого закона, как называется эта памятка?

Ученик. Эта памятка называется «План обобщенного характера».

Учитель. Назовите пункты плана обобщенного характера при изучении физического характера.

Ученик. **«О физическом законе»:**

1. Связь между какими явлениями или величинами, характеризующими явление, выражает данный закон?
2. Формулировка закона.
3. Математическое выражение закона.
4. Опыты, подтверждающие справедливость закона.
5. Объяснение закона на основе современных научных теорий.
6. Примеры использования закона на практике.

Учитель. Теперь давайте составим «Портрет закона Паскаля». На все ли вопросы у нас есть ответы. Сейчас мы с вами на все пункты плана для экономии времени ответим устно, а дома необходимо будет записать. Это будет часть домашнего задания. Итак, давайте составим портрет закона Паскаля.

### **«Паспорт закона Паскаля»**

1. Этот закон связан с понятием «давление». Он выясняет, каким образом жидкости и газы передают оказываемое на них давление.

2. Закон имеет следующую формулировку: «Жидкости и газы передают оказываемое на них давление во все стороны одинаково, без изменений».

3. Закон выражается в качественном виде.

4. Справедливость закона можно продемонстрировать на опытах с шаром Паскаля, при надувании резиновых шариков.

5. Механизм передачи давления в жидких и газообразных телах объясняется молекулярным строением вещества, подвижностью молекул жидкости и газа.

6. Закон Паскаля находит широкое применение в быту, природе и технике: в кулинарии, стеклодувной промышленности (елочные игрушки, изготовление посуды), система отопления, отбойный молоток, гидравлические машины (домкрат, гидравлический пресс), сжатым воздухом открывают двери вагонов поездов метро и троллейбусов и многое другое.

Учитель. Спасибо за урок, Вы хорошо поработали и можете идти на перемену.

### **Задания для контроля**

1. В чем заключаются особенности формулировки содержания закона Паскаля? Каким образом на эту особенность обратить внимание школьников?
2. К какому типу законов относится закон Паскаля?
3. Охарактеризуйте особенности изучения экспериментальных физических законов.
4. Опишите промышленную установку для демонстрации закона Паскаля.
5. Каким образом возможно продемонстрировать выполнимость закона Паскаля на самодельных приспособлениях?
6. Какое значение имеет закон Паскаля для осуществления космических полетов?
7. Обоснуйте, что представленный вариант урока имеет деятельностный характер.
8. Предложите другие варианты АМО при проведении данного урока.

### **3.1.2. Действие жидкости и газа на погруженное в них тело. Архимедова сила. Закон Архимеда**

Класс: 7 класс

Базовый учебник: Перышкин А.В. Физика 7 класс. Учебник. – М.: Издательство «Экзамен», 2022 (Может быть использован учебник любого года)

Тип урока: Урок введения нового материала.

Вид урока: Урок-исследование

Дидактическая цель: изучить действие жидкости и газа на погруженное тело, начать формировать знания учащихся об архимедовой силе.

Познавательная цель: убедиться в существовании архимедовой силы, ознакомиться с ее характеристиками.

Методы обучения: проблемное обучение с использованием АМО (кластер, фрейм, сводная таблица, портрет физического понятия, кейс, цвет настроения).

**Формируемые УУД:**

**Личностные:**

- формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, результатам обучения;
- осознание ценности истины, научного познания как части культуры человечества, в понимании мироздания;
- в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;
- уважение к творцам науки и техники;
- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся;
- мотивация образовательной деятельности школьников;
- смыслообразование - понимание личностного смысла обучающимися необходимости обучения физике;

**Метапредметные**

**Познавательные:**

- отыскивать причины физических явлений;
- анализировать и сравнивать физические явления между собой;
- моделировать физические объекты и системы;
- чувствовать противоречия и др;
- систематизировать, обобщить изученное;

*Регулятивные:*

- определять и формулировать цель деятельности на уроке;
- самостоятельно (или с помощью учителя) планировать свою деятельность по решению учебного задания;
- использовать план обобщенного характера по физической величине для регулирования познавательной деятельности в изучении содержания физического понятия и закона;
- соотносить имеющиеся знания с новым материалом;
- устанавливать причинно-следственные связи;
- выполнение логических операций: сравнение, анализ, обобщение, классификация;
- систематизировать, обобщать изученное;
- анализировать и оценивать собственную учебную деятельность;

*Коммуникативные:*

- способствовать развитию коммуникативных навыков при формировании умений учащихся работать с учителем и в коллективе;
- формулировать и аргументировать свое мнение и позицию;
- организовывать и осуществлять устную коммуникацию в группе;
- выполнять различные роли в группе, сотрудничать в совместном решении проблемы (задачи);
- умение контролировать процесс и результат деятельности.

**Предметные:**

- выявить выталкивающее действие жидкости на все погруженные в нее тела: твердые, жидкие и газообразные;
- исследовать зависимость выталкивающей силы от плотности жидкости, объема погруженной части тела;
- убедить школьников в независимости выталкивающей силы от плотности тела и глубины погружения;
- выяснить три способа нахождения численного значения архимедовой силы (через формулу, разницы веса в воздухе и жидкости, веса жидкости, вытесненной телом);
- приводить примеры, доказывающие значимость практического применения выталкивающей силы, способов его уменьшения и увеличения.

**Педагогические технологии и методы обучения:** развивающее обучение, проблемное обучение с АМО: кластер, фрейм, сводная таблица, паспорт физического понятия.

**Структура урока.**

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Запланированное время	Реальное время
Организационный	Приветствие. Проверка готовности к уроку. Настрой на урок, раскрытия плана его проведения	Приветствие стоя. Готовность к уроку	1 мин	
Актуализация знаний	Учитель на основе беседы повторяет материал прошлого урока на основе заполнения кластера.	Заполнение кластера.	4 мин	
Мотивационный этап	Создание проблемной ситуации на основе демонстрационного эксперимента.	Решение выявленной проблемы. Совместное формулирование темы урока.	2 мин	
Изучение нового материала	Предлагает школьникам три фрейма по новой теме и задания по фронтальному эксперименту. Иницирует на актуализацию плана обобщенного характера о физической величине.	Исследование предложенных фреймов, выполнение фронтальных опытов, составление Паспорта физической величины, заполнение сводной таблицы.	20 мин	
Закрепление изученного материала	Представляет учащимся для исследования кейсы.	Разбирают и объясняют ситуации, представленные в кейсах.	5 мин	
Подведение итогов. Домашнее задание.	Объясняет правила выполнения домашнего эксперимента и заполнения сводной таблицы.	Слушают инструкции по выполнению домашнего задания.	2 мин	

Рефлексия	Предлагает оценить свою деятельность.	Оценивают качество деятельности и свое эмоциональное состояние.	1 мин	
-----------	---------------------------------------	---	-------	--

## Ход урока

### 1. Организационный этап

Учитель. Здравствуйте, ребята, присаживайтесь. Начнем сегодняшний урок физики.

### 2. Актуализация знаний.

Учитель. Прежде, чем мы перейдем к изучению новой темы, давайте вспомним, что на целом ряде прошлых уроков нами изучались жидкости на примере самой распространенной жидкости – воде. Вода - самое удивительное вещество на Земле! Землю по праву можно было бы назвать планетой «Вода», ведь она тончайшим слоем покрывает 2/3 поверхности земного шара. Только 1/3 поверхности Земли представлена континентами. Повторять будем не просто в виде ответов на поставленные вопросы, а в виде кластера. Напомню, рисуется своеобразная «модель солнечной системы»: звезда, планеты и их спутники. В центре звезда – это тема урока, вокруг нее планеты – крупные смысловые единицы, затем планеты соединяются прямой линией со звездой, у каждой планеты свои спутники, у спутников – свои (рис. 40) Посмотрите на слайд и перенесите его себе в тетрадь. Тему урока мы запишем позже.

Мы с Вами уже знаем некоторые свойства воды. Что именно мы уже знаем о ней?

Ученик.....

Учитель. Вспомним, почему, из-за какого свойства воды на дне океанов и морей до сих пор лежат несметные сокровища? Люди, даже зная об этом, не могут их достать?

Ученик. Вода оказывает очень большое давление.

Учитель Мы знаем, как рассчитать это давление?

Ученик. Да.

Учитель. Поэтому в центре кластера поместим предложение «Расчет давления на дно и стенки сосуда». Изображаем кластер у себя

в тетрадах. (Для экономии времени целесообразно раздать ученикам на парты незаполненные кластеры).

Рис. 20



Учитель. С помощью, какой формулы можно рассчитать давление жидкости на дно и стенки сосуда?

Ученик.  $p = \rho gh$ , где  $h$  – высота столба жидкости;  $\rho$  - плотность жидкости;  $p$  – давление).

Учитель. Запишем эту формулу в левое крайнее поле.

Учитель. От чего зависит давление внутри жидкости?

Ученик. От высоты столба жидкости. Чем больше высота, тем больше давление. От плотности жидкости. Чем больше плотность жидкости, тем больше давление жидкости.

Учитель. Запишем это во второе и третье поля.

Учитель. На кластере есть еще и вопрос для проверки. Записано, что высота увеличивается в 2 раза. Во сколько раз увеличится давление и почему.

Ученик. В 2 раза.

Учитель. Запишем это в последнее правое свободное поле.

Учитель. Проверяем, правильно ли у Вас заполнен кластер.



### 3. Мотивационный этап

Учитель. Молодцы! Значит Вы теперь можете предсказать результат опыта, который будет показан на демонстрационном столе. Возьмем грузик подвесим его на динамометр. Чему равен вес грузика?

Ученик.  $F=0,5N$ .

Учитель. Что произойдет с весом этого грузика, если грузик опустить в воду, если мы знаем, что вода давит на погруженные тела?

Ученик. Жидкость оказывает давление на груз, соответственно на него дополнительно будет действовать и давить вниз вода. Значит, сила, которую покажет динамометр, должна расти.

Учитель. Проверим наше предположение. Опускаем груз в воду и видим, что сила уменьшилась. Почему же сила уменьшилась?

Ученик.....

Учитель. Мы не можем точно ответить на этот вопрос, а это значит мы изучили не все действия жидкости. Давайте сегодня на уроке вместе решим проблему и выясним, какое дополнительное действие жидкость или газ, помимо давления, оказывает на погружённое в них тело. Запишите в тетради тему урока – **«Действие жидкости и газа на погружённое в них тело. Архимедова сила».**

## 9. Открытие нового знания (изучение нового материала).

Учитель. Таким образом получается, что на тело, погруженное в жидкость, действует не только сила давления, но и какая-то новая сила, которая будет уменьшать силу давления. Как Вы думаете, как ее можно назвать? Как именно она воздействует на погруженное тело? Давит дополнительно или выталкивает?

Ученик. Выталкивает, значит ее можно назвать выталкивающей силой.

Учитель. Верно, но, может быть, этот результат у нас получился случайно? Что нужно сделать, чтобы действительно убедиться в существовании выталкивающей силы?

Ученик. Нужно сделать дополнительные опыты и выяснить, будут ли результаты одинаковыми.

Учитель. Да, нам предстоит исследование: будет ли жидкость выталкивать твердые тела, жидкости и газы. Вы видите, что на столах стоят приборы: стаканы с водой, деревянные брусочки, кусочки пробки, коктейльные трубки, пипетки, пустые стаканы. Сейчас наш класс станет физической лабораторией. На каждом ряду ученики первых парт поворачиваются ко второй, с третьих парт к ученикам четвертой парты и т.д.

Начнем с твердых тел. Мы в первом опыте брали свинцовый цилиндр. Какие твердые тела, находящиеся у Вас на столе, можно взять?

Ученик. Пробку и деревянный брусок.

Учитель. Верно, давайте опустим их в воду и посмотрим, что с ними произойдет.

Ученик. Они тоже выталкиваются.

Учитель. Какой вывод можно сделать? Какое действие оказывает жидкость на погруженные в них твердые тела.

Ученик. Жидкость оказывает выталкивающее действие на погруженные в нее твердые тела.

Учитель. Этот вывод подтверждается и Вашим собственным опытом. Когда Вы отдыхаете на море, озере или реке, легко ли поддерживать на воде тело своего друга? (легко). А сможете ли вы его также легко удержать не в воде, а в воздухе? (нет)

Учитель. Продолжаем рассуждать дальше. Ведь помимо твердых тел существуют и жидкости, давайте исследуем, будет ли вода выталкивать другие жидкости. Для этого давайте возьмем пипетку и наберем

в нее растительное масло. Стаканчик с растительным маслом находится на демонстрационном столе. Один человек из группы подойдет и наберет в пипетку масло. Теперь опустим пипетку и выдавим масло. Что мы наблюдаем?

Ученик. Масло вытолкнулось водой на поверхность.

Учитель. Какие дополнительные примеры можно привести?

Ученик.

.....  
Учитель. Все наблюдали разводы бензина или мазута на лужах, или слышали о случаях пробоин на танкерах с нефтью, когда из трюмов на огромных поверхностях морской воды растекалась нефть. Посмотрите на иллюстрации на презентации.

Рис. 22



Ученик. Да, мы видели.

Учитель. Следовательно, какой вывод можно сделать, какое действие оказывает вода на погруженные в нее другие жидкости?

Ученик. Жидкость выталкивает другие жидкости.

Учитель. Соответственно, выталкивающая сила действует на жидкость и твердые тела. А что будет происходить с газами? Действует ли на них выталкивающая сила? Посмотрите на столы, какие приборы можно использовать чтобы пронаблюдать, как будет действовать вода на воздух?

Ученик. Мы можем взять коктейльную трубку, опустить ее в воду и подуть в нее.

Учитель. Прделайте предложенный опыт. Какой вывод следует из этого опыта?

Ученик. Вода выталкивает воздух. Он в виде пузырьков поднимается вверх.

Учитель. Подумайте, как можно использовать пустой маленький стаканчик?

Ученик......

Учитель. Надо пустой стаканчик перевернуть вверх дном и опустить в большой стакан с водой и его наклонить. Прodelайте опыт, что наблюдается, какой вывод можно сделать?

Ученик. Из стакана вверх поднимается большой пузырь воздуха. Значит, здесь тоже вода выталкивает воздух вверх.

Учитель. Сможете ли Вы привести дополнительные примеры?

Ученик.

.....  
Учитель. Пузырьки от жабр рыбы, пузырьки газа от трубок аквалангистов. Посмотрите на иллюстрации презентации.

Рис. 23



Учитель. Совершенно верно, вспомним и то, что происходит, когда открывается бутылка с газированной водой. Как раз такая бутылка стоит на демонстрационном столе. Что мы увидим, если оторвать крышку?

Ученик. Пузырьки газов стремятся наверх.

Учитель. Какой вывод мы можем сделать? Как действует жидкость на газы?

Ученики. Жидкость выталкивает газы.

Учитель. Какой общий вывод следует из проделанных опытов и наблюдений? Как действует жидкость на любое погруженное тело: твердое, жидкое и газообразное?

Ученик. Выталкивающая сила действует на жидкость, на газы и на твердые тела.

Учитель. Верно, жидкость оказывает выталкивающее действие на любое погруженное в нее тело и называется выталкивающей силой.

Учитель. Запишем все сделанные нами выводы и общий вывод. **Жидкости оказывают выталкивающее действие на любые погруженные в них тела: твердые, жидкие и газообразные.**

Учитель. Теперь необходимо охарактеризовать выталкивающее действие жидкости. Какой характеристикой в физике обозначается действие, при котором тело деформируется или изменяет свою скорость?

Ученик. Такое действие характеризуется силой.

Учитель. Следовательно мы можем говорить о выталкивающей силе. Но сила - физическая величина. Какая существует памятка при изучении физических величин? На какие вопросы необходимо рассмотреть, чтобы понять физический смысл этого понятия?

Ученик. **О физической величине:**

1. Какое свойство тела или явление характеризует данная величина?

2. Определение величины.

3. Формула, выражающая связь данной величины с другими.

4. Единицы величины.

5. Способы ее измерения.

Учитель. Итак, давайте составим «Паспорт выталкивающей силы». Записываем название в тетрадь. На какой вопрос ответ уже известен?

Ученик. Мы знаем ответ на 1-й вопрос: сила Архимеда характеризует выталкивающее действие жидкости на погруженные в нее тела.

Учитель. Записываем ответ.

Учитель. Какой ответ необходимо записать на 2-й вопрос?

Ученик. Сила, с которой жидкость выталкивает тело называется Архимедовой силой.

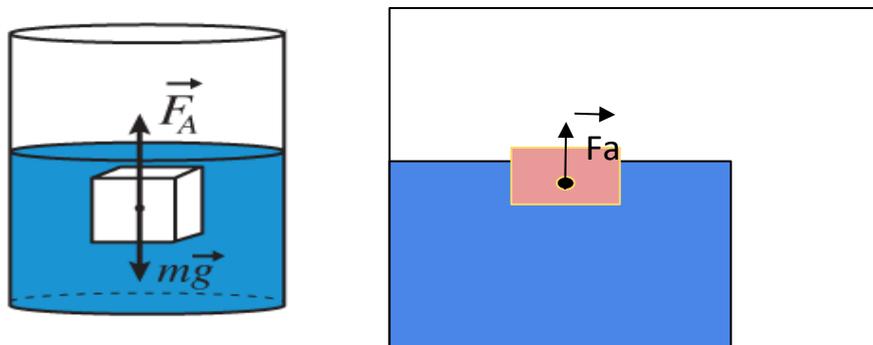
Учитель. Давайте запишем: **«Сила Архимеда- выталкивающая сила, действующая на погруженное в жидкость или газ тело.»**

Учитель. Прежде чем отвечать на 3-й вопрос, обратим внимание, что любая сила характеризуется точкой приложения, единицей измерения, направлением и формулой расчета. Давайте выясним точку приложения силы.

Изображаем в тетради опыт, который мы проводили вначале. Точка приложения силы Архимеда находится в центре погруженной части тела. Если тело погружено не полностью, то точка приложения

изображается в центре только погруженной части тела. Изображаем в тетради сразу две ситуации.

Рис. 24



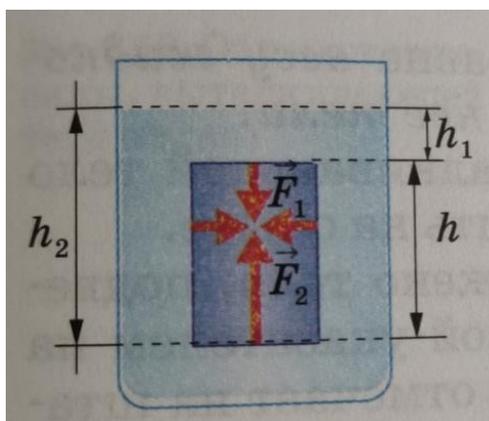
Учитель. В чем измеряется сила в СИ?

Ученик. За единицу силы принята единица, которая называется Ньютон.

Учитель. Верно, значит и сила Архимеда измеряется в Ньютонах. Запишем это в тетради.

Учитель. Для того, чтобы ответить на 3-й вопрос, выясним, почему эта сила возникает. Для этого рассмотрим тело в виде прямоугольного параллелепипеда, погруженное в жидкость и сделаем соответствующий рисунок.

Рис. 25



Как направлены силы давления со стороны воды на боковые грани? Какие они по численному значению, почему?

Ученик. Они равные, т.к. столбы жидкости, давящие на них, одинаковы.

Учитель. Куда направлена сила давления, действующая на верхнюю грань бруска?

Ученик. Она приложена к верхней грани и направлена вниз.

Учитель. Действует ли жидкость на нижнюю грань? Почему, на основе какого закона жидкость действует на нижнюю грань? Куда направлена эта сила давления? Сравните давления жидкости на уровнях верхней и нижней граней бруска. Какое из них больше?

Ученик. Жидкость давит на тело вверх по закону Паскаля. Давление жидкости на нижнюю грань больше.

Учитель. Почему?

Ученик. Потому, что она находится на большей глубине.

Учитель. Совершенно верно, соответственно и сила, с которой жидкость действует на нижнюю грань, будет больше, чем сила, с которой жидкость действует на верхнюю грань. Таким образом, в вертикальном направлении действуют сразу две силы, одна из которых больше. Куда направлена равнодействующая этих сил?

Ученик. Вверх – в сторону действия большей силы.

Учитель. Равнодействующую этих сил и называют выталкивающей или архимедовой силой. А как можно найти силу Архимеда?

Ученик. Надо из большей силы давления жидкости на нижнюю грань вычесть меньшую силу, с которой жидкость действует на верхнюю грань бруска.

Учитель. Силы, действующие на верхнюю и нижнюю грань, можно вычислить, зная их площади и давление жидкости на уровнях этих граней. Как найти силу, зная эти величины?

Ученик.  $F_1 = p_1 S_1$   $F_2 = p_2 S_2$

Учитель. Давление, оказываемое на верхнюю грань  $p_1 = \rho_{ж}gh$ , давление на нижнюю грань  $p_2 = \rho_{ж}gh$ , так как  $S$  - это площадь основания параллелепипеда, то  $S = S_1 = S_2$ . Теперь подставим все данные и получим следующее выражение:  $F_{\text{выт}} = F_2 - F_1 = \rho_{ж}gh_2S - \rho_{ж}gh_1S = \rho_{ж}gS(h_2 - h_1)$ . Учитывая, что разность высот столбов жидкости равна высоте бруска, обозначим высоту бруска через  $h$ . А чему равно произведение площади основания бруска на его высоту?

Ученик. Произведение площади основания на высоту равно объёму бруска.

Учитель. Верно, получаем что  $F_A = \rho_{ж}gV_T$ . Теперь мы можем заполнить 3-ю строчку паспорта Архимедовой силы. А 4-я строчка у нас уже в записях отмечена.

Учитель. Силу Архимеда, как мы уже выяснили можно рассчитать по формуле  $F_A = \rho_{ж}gV_T$ , но это не единственный способ определения силы Архимеда. Рассмотрим и другие. Какую строчку в Паспорте мы будем заполнять?

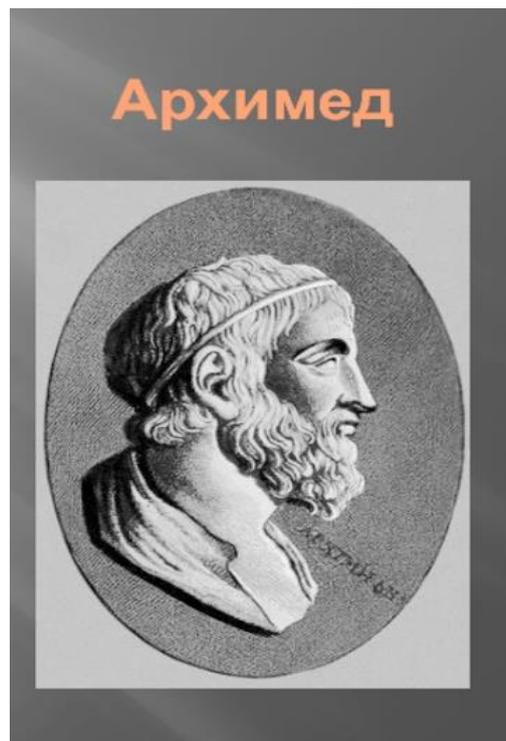
Ученик. Это 5-я строчка Паспорта.

Учитель. Один дополнительный способ нам уже известен. Силу Архимеда можно рассчитать, как **разность веса тела в воздухе и веса тела в жидкости**. В начале урока мы с Вами проделали опыт. Показания динамометра в воздухе был 0,5Н, когда мы опустили динамометр в воду, показание его было равно 0,4 Н, то есть выталкивающая сила равна  $F_{\text{выт}} = 0,5\text{Н} - 0,4\text{Н} = 0,1\text{Н}$  Запишем этот способ в Паспорт понятия.

Отсюда следует что  $F_{\text{выт}} = F_B - F_{ж}$  это 2-й способ определения численного значения силы Архимеда.

Но давайте задумаемся, почему же выталкивающая сила носит имя этого ученого, какой яркий след он оставил в науке?

Рис. 27



Лейбниц, один из известных личностей (философ, логик, математик, механик, физик, юрист, историк, дипломат, изобретатель и языковед), писал: «Кто овладел творениями Архимеда, будет меньше удивляться открытиям самых великих людей нашего времени».

Архимед – выдающийся ученый Древней Греции, родился в 287 году до н.э. в портовом и судостроительном г. Сиракузы на острове Сицилия. Архимед получил блестящее образование у своего отца, астронома и математика Фидия, Он прославился многочисленными научными трудами главным образом в области физики и геометрии.

Последние годы жизни Архимед был в Сиракузах, осажденных римским флотом и войском. И великий ученый, не жалея сил, организовывает инженерную оборону родного города. Он построил множество удивительных боевых машин, топивших вражеские корабли, разносивших их в щепы, уничтожавших солдат и наводивших на них суеверный страх. Существует легенда, что при помощи своей системы зеркал Архимед смог поджечь корабли римлян. Однако слишком маленьким было войско защитников города по сравнению с огромным римским войском. И в 212 г. до н.э. Сиракузы были взяты.

Гений Архимеда вызывал восхищение у римлян, и римский полководец Марцелл приказал сохранить ему жизнь. Но солдат, не знавший в лицо Архимеда, ворвался в дом ученого и увидел старика (а ему было около 75 лет) склонившегося над ящиком с песком, на котором он выполнял чертёж.

«Не наступи на мои круги» - воскликнул Архимед. В ответ воин взмахнул мечом, и великий ученый упал на песок, заливая кровью чертёж. По другой версии, Архимед произнес слова «Не загораживай мне солнца».

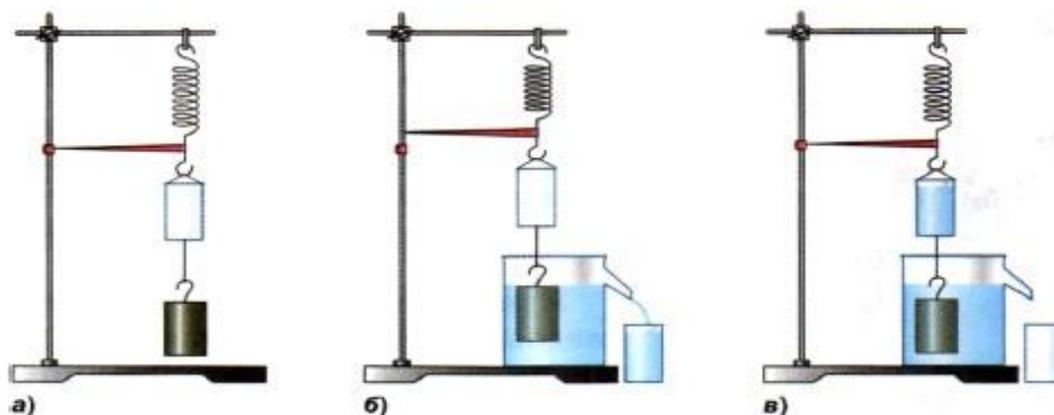
Одно из важнейших его открытий - закон, впоследствии названный законом Архимеда. Существует предание, что идея этого закона посетила Архимеда, когда он принимал ванну, с возгласом «Эврика!» он выскочил из ванны и нагим побежал записывать пришедшую к нему научную истину.

Рис. 28



Итак, какой же способ был предложен Архимедом? Дело в том, Архимед, живший до нашей эры, сумел найти способ нахождения выталкивающей силы без формулы. В то время формулы были неизвестны. Давайте воспользуемся прибором, который называется «Весы Архимеда».

Рис. 29



На столе имеется установка, состоящая из штатива и прикрепленной к нему пружины. К пружине подвешено ведро, в которое можно вставлять равный его по объему цилиндр. Подвесим к пружине это ведро и тело цилиндрической формы. Растяжение пружины отмечаем стрелкой на штативе (рис. 151, а). Она показывает вес тела в воздухе. Приподняв тело, под него подставляем отливной сосуд, наполненный жидкостью до уровня отливной трубки. После чего тело погружаем целиком в жидкость (рис. 151, б). При этом *часть жидкости, объём которой равен объёму тела, выливается* из отливного сосуда в стакан. Указатель пружины поднимается вверх, пружина сокращается, показывая уменьшение веса тела в жидкости. В данном случае на тело, наряду с силой тяжести, действует ещё и сила, выталкивающая его из жидкости. Если в ведро вылить жидкость из стакана (т. е. ту, которую вытеснило тело), то указатель пружины возвратится к своему начальному положению (рис. 151, в). На основании этого опыта можно заключить, что **сила, выталкивающая целиком погружённое в жидкость тело, равна весу жидкости в объёме этого тела**. Это 3-й способ нахождения выталкивающей силы. Тоже запишем его в Паспорт.

Учитель. Подведем итоги. Рассчитать численное значение выталкивающей силы можно 3-мя способами, которые представлены в сводной таблице. Заполняем в тетрадях сводную таблицу.

Таблица 23

<i>1-й способ</i>	<i>2-й способ</i>	<i>3-й способ – закон Архимеда</i>
$P_{\text{воз}} - P_{\text{в вод}} = F_A$ По разнице веса тела в воздухе и веса тела в воде.	$F_A = \rho_{\text{ж}} g V_{\text{пог}}$ Сила Архимеда находится как произведение плотности жидкости, силы тяжести и объема погруженного тела	Тело в жидкости теряет в весе столько, сколько весит вытесненная телом жидкость

Для расчета силы Архимеда можно использовать все способы.  
(все зависит от конкретной ситуации)

Учитель. Проанализируем, все ли способы нами проверены экспериментально?

Ученик. Нет, мы брали только обычную воду.

Учитель. Давайте возьмем не обычную воду, а очень соленую и проведем опыт. Посмотрим, что произойдет.

Ученик. Показания динамометра стали еще меньше. Значит, выталкивающая сила стала больше.

Учитель. Верно, чем больше плотность жидкости, тем больше выталкивающая сила. Откроем таблицу плотностей и определим, какая из жидкостей будет оказывать самое маленькое выталкивающее действие, а какое самое большое.

Ученик. Самое маленькое выталкивающее действие будет оказывать ....., а самое большое....

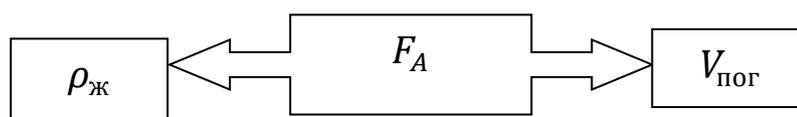
Учитель. Какая связь будет существовать между силой и объемом погруженной части тела?

Ученик. Если объем погруженной части тела увеличивается, то сила будет возрастать.

Учитель. Проверим на опыте. Возьмем тела разного объема из пластилина и определим архимедову силу, действующую на каждое тело.

Ученик. Мы убеждаемся в том, что если объем тела увеличивается, то и выталкивающая сила тоже увеличивается.

Учитель. Следовательно вывод следующий: Сила Архимеда зависит от плотности жидкости и объема погруженной части тела. Запишем этот вывод в виде схемы:



Учитель. Все ли странички Паспорта у нас заполнены, раскрыто ли содержание понятия полностью?

Ученик. Да, все странички Паспорта заполнены.

Учитель. С одной стороны, ответ верный. Но давайте обратим внимание на выведенную формулу расчета. От чего, конкретно, от каких величин, стоящих в формуле, зависит выталкивающая сила?

Ученик. От плотности жидкости и погруженной части тела. Коэффициент  $g$  является постоянной величиной.

Учитель. Совершенно верно, связь может быть только от тех величин, которые входят в формулу. Тем не менее, были исследователи, которые полагали, что выталкивающая сила может зависеть дополнительно от плотности тела, от формы тела, от глубины погружения тела. Поэтому Вам будет предложено домашнее задание: определить, существует такая зависимость или нет. Можно делать индивидуально, а можно собраться по группам по 2 или 3 человека. Результаты исследований занести в сводную таблицу. Как возможно сделать опыты будет рассказано в конце урока.

#### 4. Закрепление нового материала.

Учитель: Мы познакомились с вами с новой силой, которая называется сила Архимеда. Разберемся, как вы поняли и осознали новый изученный материал. *Кейс 1.* Сейчас мы познакомимся с реальным фактом. На территории Палестины и Израиля есть странное на первый взгляд море. О нём сложились мрачные легенды. В одной из них говорится «и вода и земля здесь Богом прокляты». Какая-то таинственная неведомая сила выталкивала на поверхность воды предметы, попадавшие в море. Однако, по свидетельству очевидцев, плавать в этом море очень даже весело и увлекательно.



Вот как описывает купание в водах Мертвого моря Марк Твен:  
 «Это было забавное купание, мы не могли утонуть... Вы можете лежать очень удобно на спине, подняв колени к подбородку и охватив их руками - но вскоре перевернётесь так, как голова перевешивает. .... Вы не можете плыть на спине, подвигаясь сколь-нибудь заметно, так как ноги ваши торчат из воды и вам приходится отталкиваться только пятками. Если же вы плывёте лицом вниз, то подвигаетесь не вперёд, а назад.... Лошадь так неустойчива, что не может ни плавать, ни стоять в Мёртвом море, она тотчас же ложится набок». В чем же загадка Мёртвого моря? Почему в нём нельзя утонуть?

Ученик. В Мертвом море очень большая плотность воды, т.к. в ней растворено очень много соли. А сила Архимеда зависит от плотности жидкости.

Учитель. Да, Мёртвое море — это один из самых солёных водоёмов на Земле, солёность составляет 300—310 ‰, в некоторые годы до 350 ‰ - по данным «Энциклопедический словарь. 2009». Для сравнения – в Средиземном море солёность только 40‰

Учитель. Кейс 2. Пожилые греки рассказывают, что Архимед обладал чудовищной силой. Даже стоя по пояс в воде, он легко поднимал одной левой рукой массу в 1000 кг. Правда, только до пояса, выше поднимать отказывался. Могут ли быть правдой эти рассказы?

Ученик. Да, если объем тела большой, и оно находится в воде, т.е., пока на него действует выталкивающая сила.

Учитель. Вопрос 3. Собака легко перетаскивает утопающего в воде, однако, на берегу она не может сдвинуть его с места? Почему?

Ученик. В воде на утопающего действует выталкивающая сила и вес его становится меньше.

### 5. Домашняя работа

Учитель. Записываем домашнюю работу: Параграф 50,51, домашний эксперимент. Результаты эксперимента необходимо записать в сводную таблицу. Она показана на слайде. Сфотографируйте ее. Дома перечертите, сделаете опыты и заполните.

Таблица 24

$F_A$	Характеристика тела	Результат (зависит или не зависит)
$F_A$	Плотность тела	
$F_A$	Форма тела	
$F_A$	Глубина погружения.	
$F_A$	Вес тела	

План выполнения опытов сфотографируйте.

#### Задание 1:

Оборудование: сосуд с водой, растягивающийся резиновый шнур, теннисный мяч и картофелина как мячик (такого же размера).

1. По очереди опустите тела в сосуд с водой (можно взять банку).
2. Определите архимедовы силы, действующие на первое и второе тела.
3. Сравнить плотности тел и архимедовы силы.
4. Сделать вывод о зависимости (независимости) архимедовой силы от плотности тела.

#### Задание 2.

Оборудование: кусочек пластилина, сосуд с водой, растягивающийся резиновый шнур.

1. Кусочку пластилина придайте форму шара, куба, цилиндра;
2. Поочередно опуская каждую фигурку в воду, с помощью шнура определите архимедову силу, действующую на неё;
3. Сравните эти силы и сделайте вывод о зависимости (независимости) архимедовой силы от формы тела.

### **Задание 3.**

Оборудование: сосуд с водой, кусочек пластилина, растягивающийся резиновый шнур.

1. Опустите тело в воду на некоторую глубину. Определить архимедову силу, действующую на пластилиновое тело.
2. Опустите тело ниже и определите архимедову силу, действующую на пластилиновое тело.
3. Сравните эти силы и сделайте вывод о зависимости (независимости) архимедовой силы от глубины погружения тела.

### **Задание 4.**

Оборудование: кусочек пластилина, сосуд с водой, растягивающийся резиновый шнур.

1. Сделайте из пластилина два кубика. Во второй кубик в центр поместите металлический шарик.
2. Поочередно опуская каждую фигурку в воду, с помощью шнура определите архимедову силу, действующую на кубики.
3. Сравните эти силы и сделайте вывод о зависимости (независимости) архимедовой силы от веса тела.

### **Рефлексия**

Учитель. Сейчас на парты будут розданы цветные кружочки. Нужно будет поднять цвет кружочка, соответствующий результатам Вашей деятельности на уроке.

Зелёный - урок прошёл удачно. Я всё понял.

Жёлтый - быть трудно. Но я разобрался.

Красный - было очень трудно. Мне нужна помощь.

При выходе из класса кружочки необходимо положить в коробочку на демонстрационном столе.

### **Задания для контроля**

1. Какими простыми опытами можно доказать школьникам, что жидкости выталкивают любые погруженные в нее тела (твердые, жидкие и газообразные)?
2. Каким образом обосновать школьникам, что выталкивающая сила называется силой Архимеда?
3. Какие знания необходимо актуализировать учителю для объяснения природы возникновения выталкивающей силы?

4. Следует ли обращать особое внимание школьников на значение закона Паскаля при возникновении выталкивающей силы?
5. Почему учителю необходимо обращать внимание учащихся на возможность расчета численного значения выталкивающей силы несколькими способами?
6. Обоснуйте, что данный урок разработан в ключе деятельностной педагогики.
7. Имеет ли смысл доказывать учащимся что выталкивающая сила не зависит от плотности тела и глубины погружения тела?
8. Можно ли при проведении данного урока использовать другие АМО?

### **3.1.3. Плавание тел**

Класс: 7 класс

Базовый учебник: Перышкин А.В. Физика 7 класс. Учебник. – М.: Издательство «Экзамен», 2022

(Может быть использован учебник любого года)

Тип урока. Урок введения нового материала.

Вид урока. Урок-исследование

Дидактическая цель (для учителя): начать формировать знания учащихся о плавании тел

Познавательная цель (для ученика): выяснить условие плавания тел и практическую значимость в быту, технике и природе

Педагогические технологии и методы обучения: развивающее обучение, проблемное обучение с элементами АМО (сводная таблица, кейс, фрейм, физический паспорт понятия, продолжи предложение).

Формируемые УУД:

Личностные:

- формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, результатам обучения;

- понимания ценности истины, как ценности научного познания для понимания сущности бытия и мироздания;

- отношение к физике как элементу общечеловеческой культуры;

- сформированность понимания значимости физического образования для развития личности;

- убежденность в возможности познания природы;

- в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;

- уважение к творцам науки и техники;
- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся;
- мотивация образовательной деятельности школьников;
- смыслообразование - понимание личного смысла обучающимися необходимости обучения физике;

#### Метапредметные

##### *Познавательные:*

- отыскивать причины физических явлений;
- анализировать и сравнивать физические явления между собой;
- моделировать физические объекты и системы;
- чувствовать противоречия и др;
- систематизировать, обобщать изученное;

##### *Регулятивные:*

- определять и формулировать цель деятельности на уроке;
- самостоятельно (или с помощью учителя) планировать свою деятельность по решению учебного задания;
- использовать план обобщенного характера по физическому явлению для регулирования познавательной деятельности в изучении содержания физического понятия и закона;
- соотносить имеющиеся знания с новым материалом;
- устанавливать причинно-следственные связи;
- выполнение логических операций: сравнение, анализ, обобщение, классификация;
- систематизировать, обобщать изученное;
- предвидеть возможные результаты своих действий при изучении условий плавания тел

##### *Коммуникативные:*

- способствовать развитию коммуникативных навыков при формировании умений учащихся работать с учителем, в коллективе и группе;
- формулировать и аргументировать свое мнение и позицию;
- организовывать и осуществлять устную коммуникацию в группе;
- выполнять различные роли в группе, сотрудничать в совместном решении проблемы (задачи);
- умение контролировать процесс и результат деятельности.

Предметные:

- актуализировать знания школьников об Архимедовой силе, равнодействующей силе и законе Паскаля;
- выяснить с помощью теоретического анализа и опытно, что такое плавание, по каким признакам оно обнаруживается (равновесие тела, находящегося в жидкости);
- обратить внимание школьников на то, что существует три варианта поведения тел, находящихся в жидкости;
- выяснить условия плавания тела по соотношению силы Архимеда и силы тяжести;
- установить соотношение между плотностью тела и плотностью жидкости, необходимое для плавания тел;
- обратить внимание школьников на то, что сравнивать необходимо не плотность вещества, из которого изготовлено тела, а среднюю плотность тела;
- обосновать и убедить в важности знаний о плавании тел в быту, живой природе, технике.

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Запланированное время	Реальное время
Организационный	Приветствие. Проверка готовности к уроку. Настрой на урок, раскрытия плана его проведения.	Приветствие стоя. Демонстрация готовности к уроку.	1 мин	
Актуализация знаний	Учитель на основе фронтального опроса повторяет материал прошлого урока.	Беседа с учителем, ответы на вопросы учителя.	4 мин	
Мотивационный этап	Созданием проблемной ситуации обосновывает необходимость изучения новой темы.	Решение проблемной ситуации на основе исследования представленных фреймов. Совместное формулирование темы урока.	5 мин	

Изучение нового материала	Учитель на основе эвристической беседы руководит познавательной деятельностью учащихся.	Школьники прогнозируют результаты поведения тел в жидкости, решают проблемную ситуацию, отвечают на вопросы, заполняют сводную таблицу и разрабатывают физический Портрет изучаемого понятия.	20 мин	
Закрепление изученного материала	Предлагает школьникам экспериментальные задачи и теоретическое исследование кейсов.	Решают кейсы и объясняют экспериментальные задачи.	6 мин	
Подведение итогов. Домашнее задание.	Учитель анализирует урок. Задает домашнее задание.	Ребята записывают домашнее задание.	2 мин	
Рефлексия	Учитель дает задание.	Ученики дополняют предложения.	2 мин	

Ход урока:

### **1. Организационный этап**

Здравствуйте ребята, присаживайтесь! Начнем сегодняшний урок физики с повторения и затем перейдем к изучению нового материала.

### **2. Актуализация знаний**

Учитель. Изучением, какой темы мы занимались на прошлом уроке?

Ученик. Мы изучали тему «Архимедова сила».

Учитель. Давайте проверим, как Вы усвоили данную тему.

Учитель. Какая сила действует на погруженное в жидкость тело?

Ученик. При погружении тела в жидкость на него начинает действовать Архимедова сила.

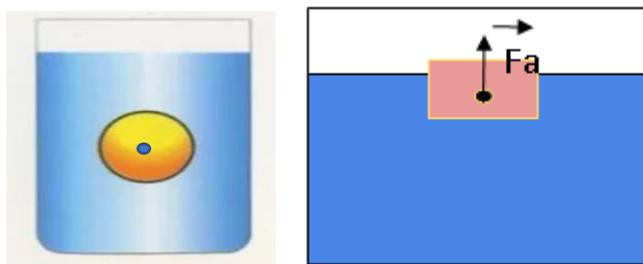
Учитель. Дайте определение Архимедовой силы.

Ученик. Архимедовой силой называется выталкивающая сила, действующая на погруженное в жидкость тело.

Учитель. Где находится точка приложения силы Архимеда?

Ученик. Точка приложения находится в центре тела, если оно погружено полностью или в центре погруженной в жидкость части тела.

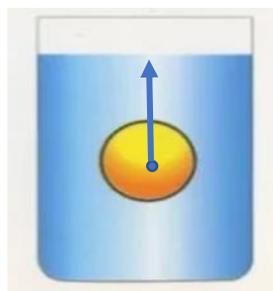
Рис. 32



Учитель. Куда направлена Архимедова сила?

Ученик. Архимедова сила направлена вверх.

Рис. 33



Учитель. По какой формуле можно рассчитать численное значение Архимедовой силы?

Ученик.  $F_A = \rho_{жг} V_T$

Учитель. От чего зависит численное значение Архимедовой силы?

Ученик. Численное значение Архимедовой силы зависит от объема погруженной части тела и плотности жидкости, в которую тело погружено.

### **3. Мотивационный этап**

Учитель. Таким образом, мы знаем и убедились в том, что на все тела, погруженные в жидкость, действует Архимедова сила. Поскольку она направлена вертикально вверх, то она выталкивает тело из жидкости. Однако, поведение тел в жидкости разное. Посмотрите на первый ряд изображений. Каким термином можно объединить поведение этих тел в жидкости?

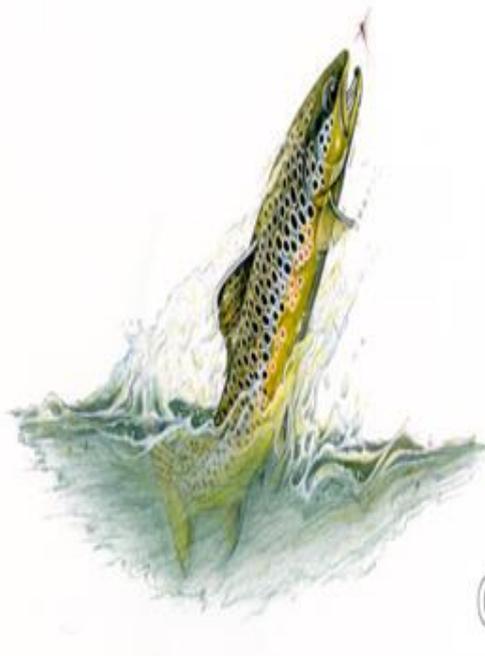
Рис. 34



Ученик. Это тонущие или утонувшие тела.

Учитель. Посмотрите на второй ряд изображений. Как термином можно объединить поведение этих тел в жидкости?

Рис. 35



Ученик. На втором ряду изображены всплывающие тела.

Учитель. Посмотрите на третий ряд изображений. Каким термином можно объединить поведение этих тел в жидкости?

Рис. 36



Ученик. Третий ряд изображений показывает поведение плавающих тел.

Учитель. Теперь посмотрите на предметы, которые изображены ниже и охарактеризуйте поведение этих тел.

Рис. 37

**ЧТО ПЛАВАЕТ, А ЧТО ТОНЕТ?**  
Опусти в воду эти предметы. Нарисуй стрелочку вниз ↓, если тонут и вверх ↑, если нет.

 ГВОЗДЬ	 КАМЕШЕК	 ПЕНОПЛАСТ	 ПЛАСТИКОВАЯ КРЫШКА
 ДЕРЕВЯННАЯ ПАЛОЧКА	 МОНЕТА	 БУМАГА	 ЛИСТОК

МААМ.RU - библиотека образовательных материалов

Учитель. Тогда почему одни тела плавают на поверхности, а другие тонут? Может показаться, что плавают легкие тела, а тонут - тяжелые. Но почему же огромный корабль или подводная лодка плавают или всплывают, а маленький железный гвоздик или камешек тонет?

Мы не можем точно ответить на этот вопрос. А ведь все рассмотренные случаи очень важны для жизни человека. Именно благодаря плаванию на различных приспособлениях (плотах, лодках, кораблях) человек смог добираться до других городов, минуя дремучую тайгу или непроходимые горы, достичь других материков и освоить практически всю поверхность Земли. Т.е. нам необходимо выяснить, при каких условиях тело плавает. Запишите в тетради тему урока: «Плавание тел».

#### **4. Изучение нового материала**

Учитель. Прежде всего, определим, к какому типу понятий относится плавание, это закон, это физическая величина или это физическое явление? Какой памяткой нам необходимо воспользоваться, чтобы полностью понять и осмыслить содержание этого физического термина?

Ученик. Мы затрудняемся ответить.

Учитель. Давайте уточним. Мы уже знаем, что величина характеризует какое-то свойство физического тела, закон показывает связь между величинами, а явление характеризует длительный или долговременный процесс. Плавание относится именно к физическим явлениям, поэтому необходимо ответить на все вопросы памятки о физическом явлении. Иными словами, нам необходимо составить Паспорт физического явления. Вспоминаем, какие странички Паспорта необходимо заполнить. Посмотрите на слайд презентации. Зачитайте все пункты плана.

Ученик. **«О физическом явлении»**

1. Признаки, по которым обнаруживается явление.
2. Условия, при которых протекает явление.
3. Сущность явления, его объяснение на основе современных научных представлений.
4. Связь данного явления с другими явлениями.
5. Использование явления на практике.
6. Способы предупреждения вредных действий явления на природе, человека и технику.

Учитель. Для ответа на первый вопрос еще раз обратим внимание на третий ряд изображений, почему Вы решили, что тела плавают? Ведь на первой иллюстрации изображена подводная лодка в глубине воды, на второй иллюстрации изображен кит тоже в глубине толщи воды, на третьей иллюстрации изображен корабль на поверхности воды, на другой серии изображений показаны пенопласт, листик бумаги и листочек от дерева тоже на поверхности воды. По каким признакам выделяются плавающие тела?

Ученик.  
.....

Учитель. Все плавающие тела находятся в равновесии, они не опускаются и не всплывают. Следовательно, на них действует несколько сил и их равнодействующая равна нулю. Какие силы действуют на тело, находящееся внутри жидкости?

Ученик. Сила Архимеда, сила тяжести.

Учитель. Верно, а теперь давайте начертим таблицу, которая будет состоять из трех столбцов и схематично отметим силы и спрогнозируем, что будет происходить с телом под действием этих сил.

Таблица 25

Тело тонет	Тело всплывает	Тело плавает

Учитель. Начнем с первого случая. Тело утонуло, какое предположение можно сделать? Какая из сил была больше? Куда направлена равнодействующая?

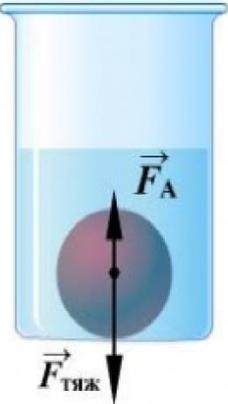
Ученик. Сила тяжести. Равнодействующая направлена вниз.

Учитель. Верно. Давайте отметим это на рисунке. Следовательно, при каком соотношении сил тело тонет?

Ученик. Тело тонет, если сила тяжести больше силы Архимеда.

Учитель: Молодцы, верно. Давайте запишем: «Если сила тяжести  $F_{тяж}$  больше архимедовой силы  $F_A$ , то тело будет опускаться на дно, тонуть, т.е. если  $F_{тяж} > F_A$ , то тело тонет».

Таблица 26

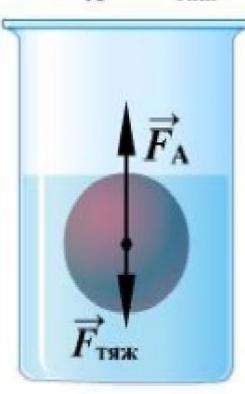
Тело тонет	Тело всплывает	Тело плавает
		
<p>Если сила тяжести <math>F_{тяж}</math> больше архимедовой силы <math>F_A</math>, то тело будет опускаться на дно, тонуть, т.е. если <math>F_{тяж} &gt; F_A</math>, то тело тонет.</p>		

Учитель. Теперь рассмотрим второй случай. Тело всплывает. Что мы можем предположить о соотношении сил? Куда будет направлена равнодействующая?

Ученик. Сила Архимеда больше силы тяжести. Равнодействующая направлена вверх.

Учитель. Совершенно верно. Отметим это на рисунке и запишем: «Если сила  $F_A$  больше  $F_{тяж}$ , то тело всплывает».

Таблица 27

Тело тонет	Тело всплывает	Тело плавает
		

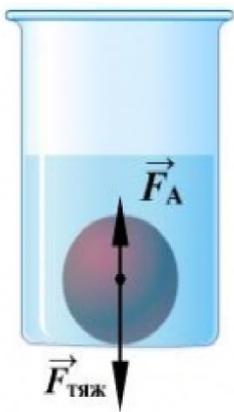
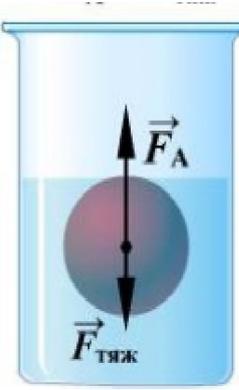
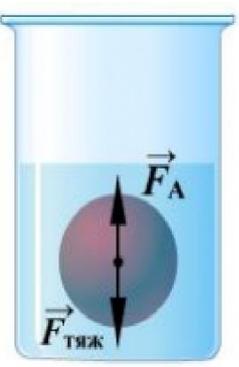
<p>Если сила тяжести <math>F_{\text{тяж}}</math> больше архимедовой силы <math>F_A</math>, то тело будет опускаться на дно, тонуть, т.е. если <math>F_{\text{тяж}} &gt; F_A</math>, то тело тонет.</p>	<p>Если сила тяжести <math>F_{\text{тяж}}</math> меньше архимедовой силы <math>F_A</math>, то тело будет подниматься из жидкости, всплывать, т.е. если <math>F_{\text{тяж}} &lt; F_A</math>, то тело всплывает.</p>	

Учитель. И третий случай. Тело плавает, что мы можем предположить о соотношении сил? Куда будет направлена равнодействующая?

Ученик: Выталкивающая сила равна силе тяжести.

Учитель. Верно, молодцы. Давайте отметим на рисунке. И запишем: Если сила тяжести  $F_{\text{тяж}}$  равна  $F_A$ , то тело будет находиться в равновесии в любом месте жидкости, т.е. будет плавать.

Таблица 28

Тело тонет	Тело всплывает	Тело плавает
		
<p>Если сила тяжести <math>F_{\text{тяж}}</math> больше архимедовой силы <math>F_A</math>, то тело будет опускаться на дно, тонуть, т.е. если <math>F_{\text{тяж}} &gt; F_A</math>, то тело тонет.</p>	<p>Если сила тяжести <math>F_{\text{тяж}}</math> меньше архимедовой силы <math>F_A</math>, то тело будет подниматься из жидкости, всплывать, т.е. если <math>F_{\text{тяж}} &lt; F_A</math>, то тело всплывает.</p>	<p>Если сила тяжести <math>F_{\text{тяж}}</math> равна архимедовой силе <math>F_A</math>, то тело может находиться в равновесии в любом месте жидкости, т.е. если <math>F_{\text{тяж}} = F_A</math>, то тело плавает.</p>

		Если тело плавает в жидкости, то вес вытесненной им жидкости равен весу этого тела в воздухе.
--	--	---

Учитель. Давайте рассмотрим последний случай подробнее. Когда всплывающее тело достигнет поверхности жидкости, то при дальнейшем его движении вверх Архимедова сила будет уменьшаться. Как вы думаете, почему?

Ученик. Будет уменьшаться объем части тела, погруженной в жидкость, а Архимедова сила равна весу жидкости в объеме погруженной в нее части тела

Учитель. Да, верно. Поэтому, когда архимедова сила станет равной силе тяжести, тело остановится, и будет плавать на поверхности жидкости, частично погружившись в нее.

Рис. 38

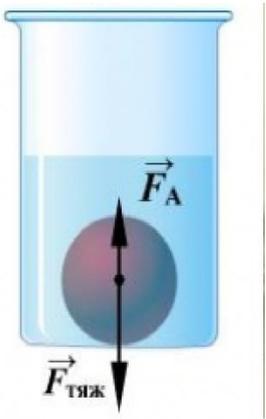
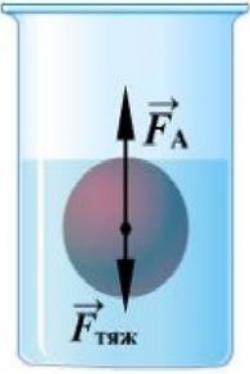
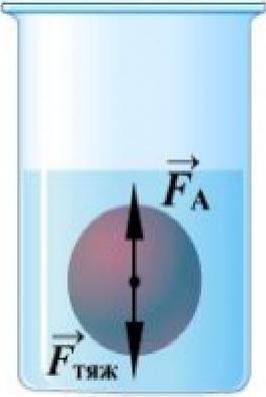


Давайте убедимся в этом на опыте. Возьмём некое тело и подвесим его на динамометр. Показание динамометра нам показывают 5 Н. В отливной сосуд наливаем воду до уровня боковой трубки. Опустим тело в воду и посмотрим, что произойдет. Опустившись в воду, тело вытесняет объём воды, равный объёму погружённой в неё части тела, и мы видим, что часть жидкости перелилась в стакан. Давайте взвесим эту воду. Взвесив вылившуюся воду, мы видим, что ее вес равен весу тела в воздухе. Проведя такие же опыты с любыми другими телами, плавающими в разных жидкостях – в воде, спирте, растворе соли, можно убедиться, что *если тело плавает в жидкости, то вес вытес-*

ненной им жидкости равен весу этого тела в воздухе. Давайте в колонке «тело плавает» запишем: «Если тело плавает в жидкости, то вес вытесненной им жидкости равен весу этого тела в воздухе».

Учитель: Итак, для того, чтобы построить плавающий плот, лодку или корабль, необходимо заранее рассчитывать силу тяжести и силу Архимеда. Это достаточно сложный путь; есть путь гораздо проще, и он основан на знании плотности жидкости, в котором тело будет находиться, и плотности самого тела. Для этого во второй части таблицы распишем формулы расчета силы тяжести и выталкивающей силы и сократим одинаковые величины.

Таблица 29

Тело тонет	Тело всплывает	Тело плавает
		
<p>Если сила тяжести <math>F_{тяж}</math> больше архимедовой силы <math>F_A</math>, то тело будет опускаться на дно, тонуть, т.е. если <math>F_{тяж} &gt; F_A</math>, то тело тонет.</p>	<p>Если сила тяжести <math>F_{тяж}</math> меньше архимедовой силы <math>F_A</math>, то тело будет подниматься из жидкости, всплывать, т.е. если <math>F_{тяж} &lt; F_A</math>, то тело всплывает.</p>	<p>Если сила тяжести <math>F_{тяж}</math> равна архимедовой силе <math>F_A</math>, то тело может находиться в равновесии в любом месте жидкости, т.е. если <math>F_{тяж} = F_A</math>, то тело плавает.</p>
		<p>Если тело плавает в жидкости, то вес вытесненной им жидкости равен весу этого тела в воздухе.</p>

$F_A = \rho_{ж} g V_T$ $F_T = mg$ $\rho_T V_T g > \rho_{ж} g V_T$ $\rho_T > \rho_{ж}$	$F_A = \rho_{ж} g V_T$ $F_T = mg$ $\rho_T V_T g < \rho_{ж} g V_T$ $\rho_T < \rho_{ж}$	$F_A = \rho_{ж} g V_T$ $F_T = mg$ $\rho_T V_T g = \rho_{ж} g V_T$ $\rho_T = \rho_{ж}$
--	--	--

**Определить поведение тела в жидкости можно по сравнению численных значений плотностей тела и жидкости**

Учитель. Откроем страницу 69 учебника (таблицы плотностей) и предскажем, как будет вести кусок железа в воде и ртути.

Ученик. Железо тонет в воде, так как плотность железа больше плотности воды. Но всплывает в ртути, так как плотность ртути больше плотности железа.

Учитель. Молодцы, верно! Тело же, плотность которого равна плотности жидкости, остается в равновесии внутри жидкости. Но почему плавают лед, ведь обычно твердые тела имеют большую плотность, чем жидкости.

Ученик. Лед плавает на поверхности воды, так как его плотность меньше плотности воды - 900кг/м<sup>3</sup>.

Учитель. Обратите внимание, чем меньше плотность вещества тела по сравнению с плотностью жидкости, тем меньшая часть тела погружена в жидкость.

Рис. 39



Давайте убедимся в этом на опыте. Возьмем сосуд и смешаем воду и масло. Что мы с вами видим?

Рис. 40



20

Ученик. В нижней части сосуда – вода, а в верхней части сосуда – масло, потому что у жидкостей разные плотности. Соответственно в сосуде они располагаются в соответствии со своими плотностями: в нижней части сосуда – более плотная вода ( $\rho=1000\text{ кг/м}^3$ ), сверху – более легкое масло ( $\rho=925\text{кг/м}^3$ ).

Учитель. При этом есть еще одна чрезвычайно важная и решающая особенность. Сейчас никого не удивляет вид плавающих кораблей и всплывающих подводных лодок. Но ведь корпус корабля и подводной лодки металлический; плотность металла больше плотности воды, т.е. они должны тонуть, почему же они плавают?

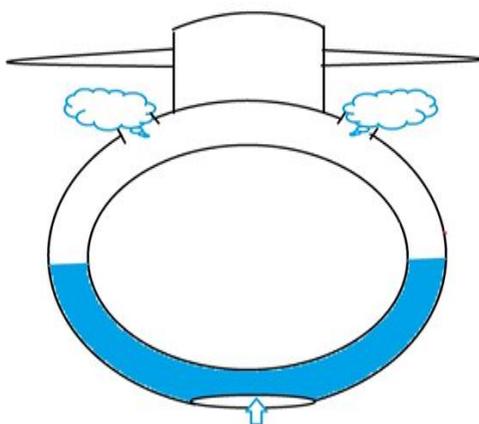
Рис. 41



Ученик. .....

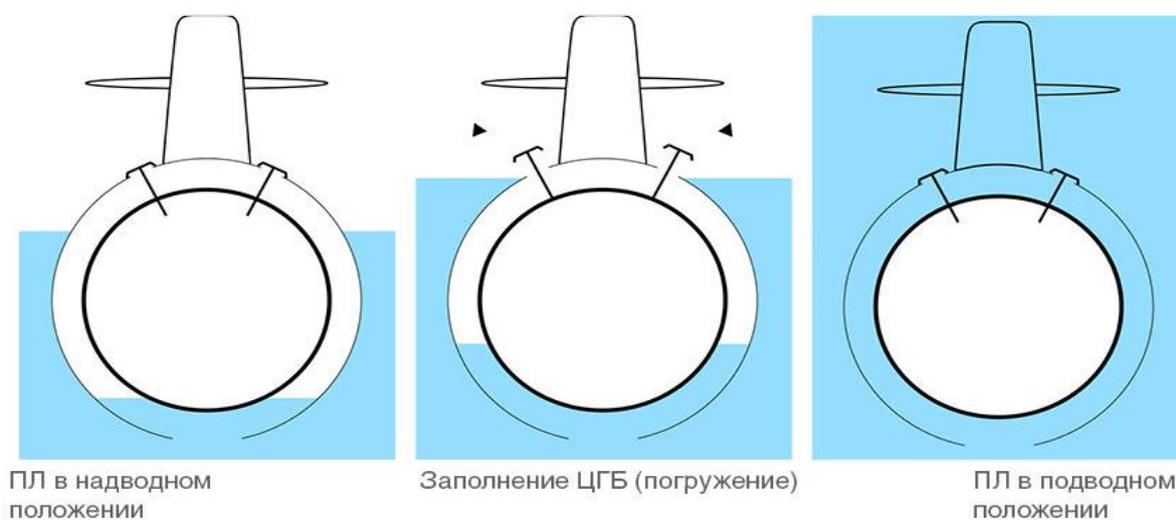
Учитель. Дело в том, что сравнивать необходимо не плотность вещества, из которого сделан корпус, а среднюю плотность всего тела. Подводная лодка состоит из наружного легкого корпуса и внутреннего прочного корпуса. Между ними расположены цистерны главного балласта. В верхней их части расположены клапаны вентиляции (для воздуха), в нижней - клапаны для воды (кингстоны).

Рис. 42



Когда подводная лодка плавает по воде, в цистернах главного балласта находится воздух, и средняя плотность лодки меньше плотности воды. При погружении, воздушные и водяные клапаны открываются и происходит вытеснение воздуха заполняемой в цистерны забортной водой. Средняя плотность лодки становится больше плотности воды.

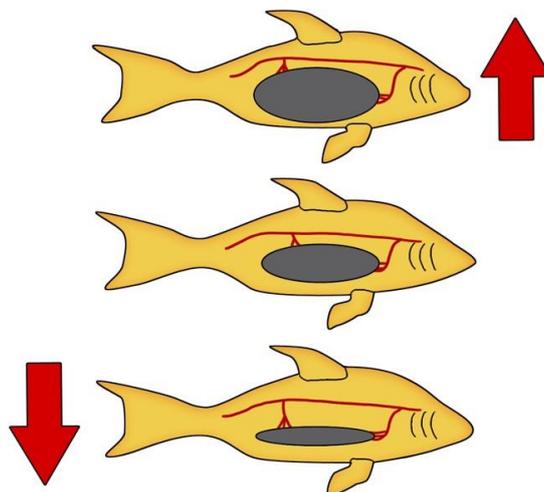
Рис. 43



При всплытии из емкостей со сжатым воздухом воду из цистерн вытесняют. Этот процесс называется - продуванием цистерн, средняя плотность становится меньше, и лодка всплывает.

Нечто подобное проделывают, кстати, рыбы. Рыбы могут свободно перемещаться в вертикальном направлении. Рыбы обладают важным органом – плавательным пузырем. С его помощью рыба может погружаться на дно и подниматься к поверхности воды. Плавательный пузырь располагается в брюшной полости. Он представляет собой мешочек, заполненный газами. Если рыбе нужно опуститься на дно, стенки пузыря при помощи грудных и брюшных мышц сжимаются, и рыба погружается. При движении вверх все происходит наоборот. Т.е. регулируя объем пузыря, рыба автоматически изменяет среднюю плотность своего тела.

Рис. 44



Аналогично объясняется и плавучесть кораблей. В корпусе корабля имеется большое количество воздушных полостей.

Таким образом, условием плавания тела является равенство архимедовой силы и силы тяжести. Если сила тяжести больше архимедовой силы, то тело тонет, а когда меньше - то всплывает и плавает на поверхности, погружаясь в жидкость лишь частично. Глубина погружения плавающего тела зависит от соотношения плотностей тела и жидкости.

Учитель. Представляется, что сегодня многие из Вас узнали много нового, но давайте обратимся к физическому Паспорту «личности» под названием «Плавание». Все ли странички Паспорта нами заполнены? Посмотрите еще раз на пункты Паспорта.

Ученик. Мы можем ответить на 1, 2 и 5 пункты, т.е. знаем, что такое плавание, при каких условиях тело плавает и где используется на практике. Нам необходимо ответить на 3, 4 и 6 вопросы.

Учитель. На самом деле мы можем ответить и на эти вопросы. Уже было выявлено, что плавание связано с понятием равнодействующей сил тяжести и Архимедовой силы. Происхождение силы Архимеда объясняется выполнением закона Паскаля.

Учитель. Подведем итоги и ответим на несколько вопросов. Сформулируйте условия, при которых тело тонет.

Ученик. Если сила тяжести больше архимедовой силы  $F_A$ , то тело будет опускаться на дно, тонуть, или если плотность погруженного тела больше плотности жидкости.

Учитель. Сформулируйте условие при которых тело всплывает.

Ученик. Если сила тяжести меньше архимедовой силы  $F_A$ , то тело будет всплывать, или если средняя плотность погруженного тела меньше плотности жидкости

Учитель. Сформулируйте условия, при которых тело плавает.

Ученик. Если сила тяжести равна архимедовой силе  $F_A$ , то тело может находиться в равновесии в любом месте жидкости, или если средняя плотность погруженного тела равна плотности жидкости.

## **6. Закрепление нового материала.**

Учитель: Давайте теперь решим с вами 2 задачи.

**Задача 1.** В сосуд аккуратно налили три жидкости: керосин, мёд и бензин. бензин  $710 \text{ кг/м}^3$ , керосин  $800 \text{ кг/м}^3$ , мед  $1350 \text{ кг/м}^3$ . Укажите порядок расположения жидкостей.

Ученик. Жидкость, имеющая большую плотность, опуститься на дно. Самую большую плотность имеет мед, он будет внизу. Затем расположится керосин и наверху будет бензин.

**Задача 2.** В сосуд с машинным маслом ( $900 \text{ кг/м}^3$ ) бросили три шарика: фарфоровый, парафиновый, пробковый. Нарисуйте, в какой части сосуда будут находиться эти шарики.

Ученик.

Пробковый ( $240 \text{ кг/м}^3$ ) на поверхности.

Парафиновый ( $900 \text{ кг/м}^3$ ) в средней части сосуда.

Фарфоровый ( $2300 \text{ кг/м}^3$ ) утонет.

Учитель. **Задача 3.** Известно, что крокодил, чтобы утащить пойманную добычу, заглатывает камни. Зачем крокодил заглатывает камни?

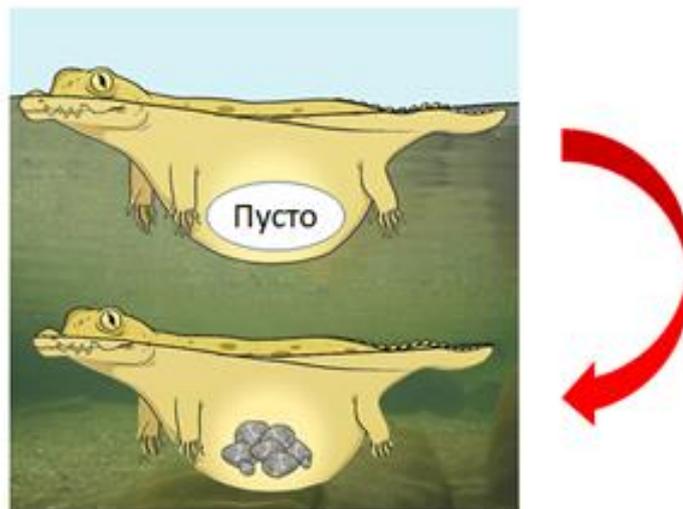
Рис. 45



Ученик. Наверно, средняя плотность тела крокодила меньше плотности воды, и он плавает. Для того чтобы утащить свою добычу на дно, крокодил проглатывает камни, увеличивая силу тяжести и свою среднюю плотность тела и погружается на дно.

Учитель. Да, ответ верный. Ниже представлена поясняющая иллюстрация.

Рис. 46



Учитель. Сформулируйте вопрос к представленному изображению.



Ученик. Почему киты, которые остаются во время прилива на мелководье, рискуют быть раздавленными и погибнуть?

### **7. Домашнее Задание**

Учитель. Записываем домашнее задание параграф 52, упр. 43.

### **8. Рефлексия**

Учитель: Ребята, давайте оценим результаты своей деятельности на уроке и подведем итоги. Для этого Вам необходимо дописать представленные на листочках предложения.

Сегодня на уроке я узнал...

Сегодняшний урок показал мне...

Самым трудным для меня было...

Самым интересным мне показалось...

### **Задания для контроля**

1. Почему в данном уроке мотивационный этап урока наиболее целесообразно осуществить с помощью проблемной ситуации?
2. Какая система знаний должна актуализироваться при проведении мотивационного этапа урока?
3. Обоснуйте, почему необходимо обращать внимание школьников, что условия плавания необходимо определять не только по соотношению силы тяжести и выталкивающей силы.

4. Какими примерами необходимо убеждать учащихся в значимости знания о условиях поведения тел в жидкости?
5. Обоснуйте, что данный урок разработан в контексте деятельностной педагогики.
6. Предложите варианты проектов для учащихся при изучении данной темы.

### **3.1.4. Сила тока. Единицы силы тока. Амперметр. Измерение силы тока**

**Класс:** 8

**Учебник:** Базовый учебник: Перышкин А.В. Физика 8 класс. Учебник. – М.: Издательство «Экзамен», 2022 (Может быть использован учебник любого года).

**Тип урока:** Урок введения нового материала.

**Вид урока:** Урок-исследование.

**Дидактическая цель** (для учителя): начать формирование представлений учащихся о силе тока и его измерении.

**Познавательная цель** (для учащихся): уяснить физический смысл понятия силы тока, способа измерения силы тока.

**Педагогические технологии и методы обучения:** Развивающее обучение, системно-деятельностный подход с использованием АМО: кластер, сводная таблица, фрейм, Паспорт понятия, бассейн.

#### **Формируемые УУД**

##### ***Личностные***

- развитие личного и ценностного отношения учащихся к окружающим, к физике, к себе;
- развитие убежденности в возможности познания природы;
- уважение к творцам науки и техники;
- интерес к физике как к элементу общечеловеческой культуры
- осознание и выработка собственной жизненной позиции в отношении мира и окружающих людей, соотнесение с окружающим миром себя и своего будущего;
- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся;
- мотивация образовательной деятельности школьников;
- смыслообразование - понимание личностного смысла обучающимися необходимости обучения физике;

## Метапредметные

### Познавательные:

- отыскивать причины физических явлений;
- анализировать и сравнивать физические явления между собой;
- моделировать физические объекты и системы;
- чувствовать противоречия и др;
- систематизировать, обобщить изученное;

### Регулятивные:

- определять и формулировать цель деятельности на уроке;
- самостоятельно (или с помощью учителя) планировать свою деятельность по решению учебного задания;
- использовать план обобщенного характера по физической величине для регулирования познавательной деятельности в изучении содержания физического понятия и закона;
- соотносить имеющиеся знания с новым материалом;
- устанавливать причинно-следственные связи;
- выполнение логических операций: сравнение, анализ, обобщение, классификация;
- систематизировать, обобщать изученное;
- анализировать и оценивать собственную учебную деятельность;

### Коммуникативные:

- способствовать развитию коммуникативных навыков при формировании умений учащихся работать с учителем и в коллективе;
- формулировать и аргументировать свое мнение и позицию;
- организовывать и осуществлять устную коммуникацию в группе;
- выполнять различные роли в группе, сотрудничать в совместном решении проблемы (задачи);
- умение контролировать процесс и результат деятельности.

### **Предметные:**

- убедить школьников на примерах и опытах, что сила тока вводится для количественной характеристики интенсивности электрического тока;
- обратить внимание учащихся что у силы тока нет определительной формулы;

- выяснить, что единица измерения силы тока эталонируется;
- ознакомить учащихся с прибором для измерения силы тока-амперметром;
- ознакомить с правилами включения амперметра в электрическую цепь;
- отработать умение определять цену деления амперметра и считывания показаний по различным шкалам.

## Структура урока

Этапы	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Организационная форма	Планируемое время	Реальное время
1. Организационный этап	Приветствие. Проверка готовности к уроку. Психологический настрой на урок, раскрытие плана его проведения	Приветствие, демонстрация готовности к уроку	Коллективная(фронтальная)	1 мин	
2. Актуализация знаний	Повторение актуальных для новой темы вопросов на основе кластера и структурно-логической схемы.	Беседа с учителем по заполнению кластера и составлению структурно-логической схемы.	Фронтальная	5 мин	
3. Мотивация учебной деятельности	Обосновать необходимость изучения новой темы на основе заполнения сводной таблицы.	Рассуждение и ответы на вопросы учителя.	Фронтальная	5 мин	

4. Изучение нового материала	Учитель руководит познавательной деятельностью школьников на проведении демонстрационного эксперимента и на основе эвристической беседы.	Рассуждение и ответы школьников на заданные вопросы. Запись в тетрадь нового материала.	Фронтальная	15 мин	
5. Первичное усвоение новых знаний	Учитель предлагает решить задачу по новому материалу.	Школьники решают задачи.	Фронтальная	9 мин	
6. Информация о домашнем задании	Учитель анализирует урок, задает Д.З. и разъясняет его выполнение.	Учащиеся записывают домашнее задание.	Фронтальная	3 мин	
7. Рефлексия	Организация самоанализа учебной деятельности на основе составления Паспорта понятия и приема «Бассейн».	Учащиеся составляют Паспорт понятия и фиксируют на дорожках «Бассейна» свой уровень и успех в учебной деятельности.	Индивидуальная	2 мин	

## Ход урока

### 1 Организационный этап

Учитель. Здравствуйте, ребята. Сегодня мы с вами повторяем предыдущую тему и приступим к изучению новой темы. Прежде чем приступить к новой теме, вспомним изученное ранее.

## 2. Актуализация знаний и мотивационный этап

Учитель. Для того, чтобы понять, что именно нам еще предстоит узнать, с какой новой темой мы должны познакомиться, вспомним, что достаточно много уроков мы изучали электрические явления. Обращали внимание на то, что наибольший практический интерес представляют явления, связанные с упорядоченным движением электрических зарядов в электрических цепях. Выражение «электрический ток» всем вам давно известно. Электрический ток течет от электростанций по проводам к нашим домам, «заставляет» зажигаться лампочки, нагревает воду в электрическом чайнике и многое другое. Систематизируем все знания, связанные с электрическим током на основе кластера. Рисуем в центре доски и у Вас в тетрадях круг и записываем «электрический ток». Для темы урока оставьте место до кластера.

Учитель. Это «центр» нашей «солнечной системы». От «центра» Вам необходимо вспомнить и назвать то, что мы изучали ранее, а я буду дополнять нашу «солнечную систему» вашими подсказками.

Ученик. Электрическим током называется упорядоченное движение электрических зарядов.

Ученик. Электрический ток направлен по направлению движения положительных зарядов. Это техническое направление электрического тока.

Ученик. Для существования электрического тока необходимы следующие условия: свободные заряженные частицы и электрическое поле.

Ученик. Электрический ток появляется тогда, когда есть какой-либо источник: батарейка, аккумулятор и т.д.

Ученик: Электрический ток оказывает определенные действия: химическое, магнитное и т.д.

Учитель. Итак, мы вспомнили, что такое электрический ток, техническое направление тока, условия его существования, действия, которые он оказывает. Сравниваем кластер, который получился на доске и у Вас в тетрадях.



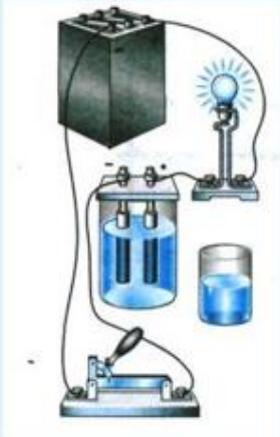
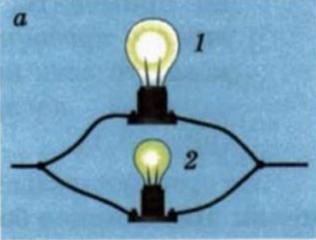
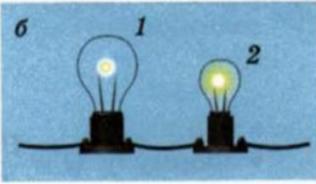
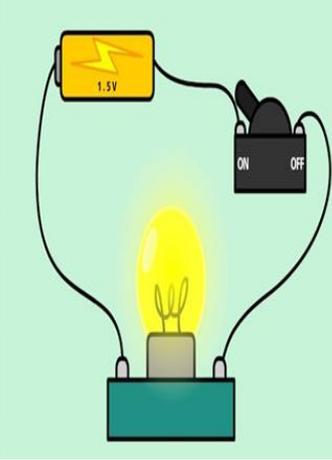
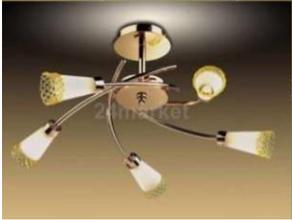
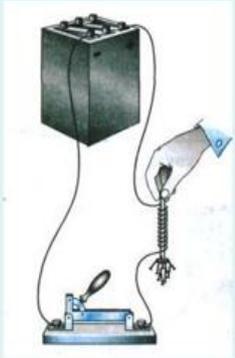
Учитель. Давайте более подробно обсудим действия электрического тока. Ведь движение зарядов в проводниках своими глазами увидеть невозможно, они слишком маленькие. Как же человек отличает цепи, по которым течет электрический ток от тех, в которых его нет?

Ученик. Мы отличаем электрические цепи, по которым течет электрический ток, по тем действиям, которые он оказывает на потребители.

Учитель. Совершенно верно. Посмотрите на слайд презентации и постарайтесь найти различия в уже известных действиях тока.

Таблица 30

Действия	Примеры
Тепловое	<p style="text-align: center;"><b>Применение теплового действия тока</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Электрическая энергия преобразуется в</b></p>

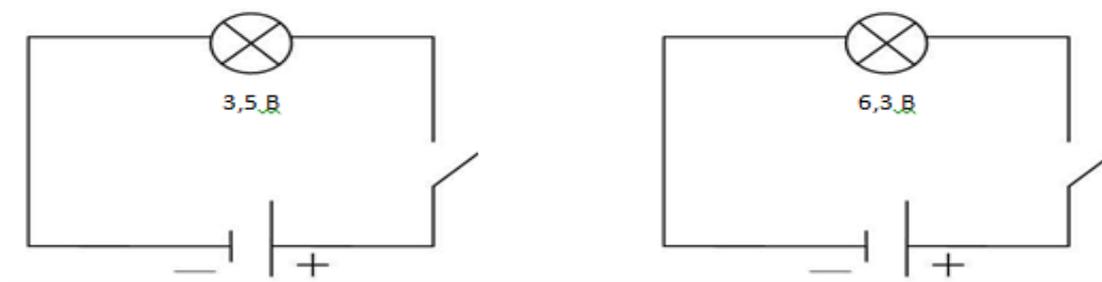
<p>Хи- миче- ское</p>	<p><i>3. Химическое действие</i></p> 	<p>С середины 19 века химическое действие тока используется для нанесения тонких слоев серебра на более дешевую основу.</p> 
<p>Све- товое</p>	<p><i>a</i></p>  <p><i>б</i></p>  	 
<p>Маг- нит- ное</p>	<p><i>2. Магнитное действие</i></p> 	  <p>Электромagnиты – основная составная часть электромагнитных подъемных кранов, магнитных замков, электрических звонков, динамиков громкоговорителей и телефонов.</p>

Меха-  
ниче-  
ское



Учитель. Рассмотрев все примеры, необходимо сделать вывод, что все действия (механическое, тепловое, световое, механическое, химическое) проявляются по-разному. Лампочки горят по-разному, тепловое действие очень слабое или очень сильное, электромагниты могут поднять только скрепки или на заводах даже машины.

В том, что ток бывает разной интенсивности можно убедиться и на опытах. На демонстрационном столе собраны две установки. В каждой из них в качестве потребителя включены лампочки.



Замыкаем первую цепь. Что наблюдаем?

Ученик. Лампочка загорается

Учитель. Замкнем вторую цепь с лампочкой. Что мы наблюдаем при замыкании цепи? Сравните с яркостью свечения лампочки в первой цепи.

Ученик. Лампочка загорается, в каждом случае при замыкании цепи обе лампочки загораются, но яркость свечения ламп разная.

Учитель. Значит, и опыт показывает, что ток бывает разной интенсивности и для количественного сравнения электрического тока в физике введена специальная физическая величина, которая называется «Сила тока». Изучением этой новой физической величины и посвящен данный урок.

Давайте запишем новую тему. Название новой темы «Сила тока. Амперметр. Измерение силы тока».

### **3. Изучение нового материала.**

Учитель. Как вы видите, в разных цепях лампочки горят по-разному, а это значит что в каждой из них разная интенсивность проходящего тока. Нам уже известно, что физические величины бывают основные и производные. Основные физические величины отличаются от обычных тем, что формулы для введения единиц отсутствуют. Их единицы изготавливаются в виде эталонов и хранятся в г. Севре в предместье Парижа, в котором хранится эталон килограмма, метра, ампера (сила тока) и других основных единиц.

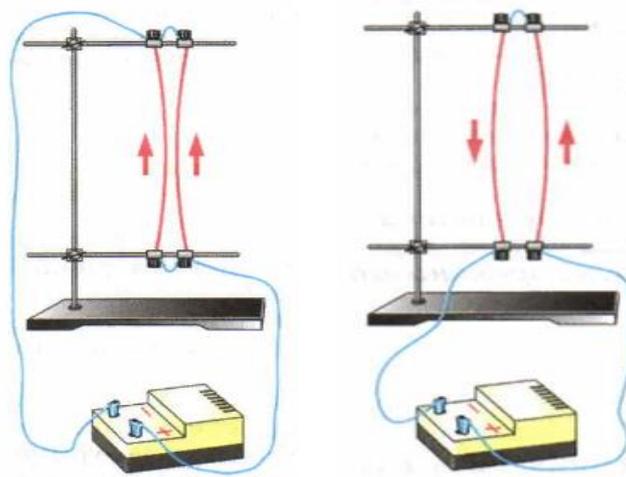
Рис. 50



На Международной конференции по мерам и весам в 1948 году было решено в основу определения единицы измерения тока положить явление взаимодействия двух проводников с током.

На рисунке изображены два гибких прямых проводника, расположенных параллельно друг другу. Оба проводника подсоединены к источнику тока. При замыкании цепи по проводникам протекает ток, вследствие чего они взаимодействуют - притягиваются или отталкиваются, в зависимости от направления токов в них.

Рис. 51



Силу взаимодействия проводников с током можно измерить. По договоренности между странами, за единицу силы тока принимают силу тока в 1А (один Ампер), при которой отрезки таких параллельных проводников длиной 1 м, и находящихся на расстоянии 1м в вакууме, взаимодействуют с силой  $2 \cdot 10^{-2}$  Н. Так она названа в честь французского учёного Андре Ампера.

В практических исследованиях для удобства используют дополнительную вспомогательную формулу, связывающую силу тока с количеством электричества.

$$I = q/t$$

Эта формула отражает знания о том, что электрический ток представляет упорядоченное движение зарядов, и в разных цепях через поперечное сечение проводника проходит разное количество заряженных частиц.

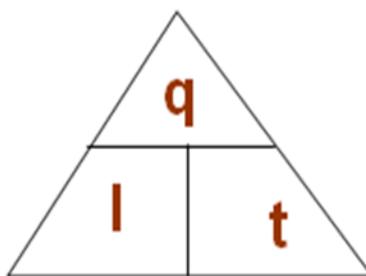
Очень важный момент: при введении СИ главным требованием введения основных величин и единиц является требование, что эти единицы имеют независимую размерность, то есть ни одна из основных единиц не может быть получена из других. Это касается и единицы силы тока. Она не выводится из предыдущей формулы, а эталонируется установкой.

Учитель. С формулами иногда возникают проблемы при запоминании и выводе из неё неизвестной величины, но точная наука физика предлагает вам решение данной проблемы.

Мы с Вами уже знакомы с «волшебным» треугольником. Поместим по одной физической величине так, чтобы делящиеся друг на друга величины находились на разных этажах нашего треугольника. Что необходимо сделать, чтобы найти интересующую нас величину?

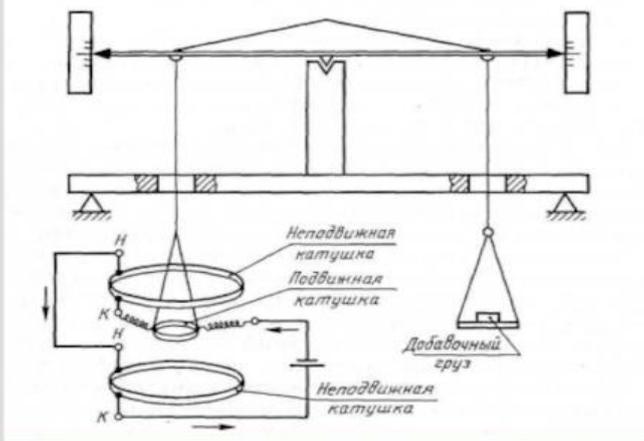
Ученик. Надо искомую величину закрыть и посмотреть, как она будет вычисляться.

Рис. 52



**История. Эталон единицы силы  
постоянного электрического тока**

Токовые весы - эталон до 1992 г



The diagram illustrates a current balance. It features a horizontal beam supported by a central pivot. On the left side of the beam, a coil is suspended. On the right side, a weight is suspended. Below the beam, there are two more coils, one labeled 'Неподвижная катушка' (stationary coil) and the other 'Добавочный груз' (additional weight). The coils are connected to a circuit with terminals labeled 'Н' and 'К'. Labels in the diagram include: 'Неподвижная катушка' (stationary coil), 'Подвижная катушка' (movable coil), 'Добавочный груз' (additional weight), and 'Неподвижная катушка' (stationary coil).

$$F_1 = kI_1 I_2 = kI^2$$
$$F_2 = mg$$
$$I = \sqrt{(mg / k)},$$

**Новый эталон ампера – воспроизводится с использованием косвенных измерений силы тока  $I = U/r$ , причем вольт — воспроизводится с помощью квантового эффекта Джозефсона, а Ом — с помощью квантового эффекта Холла**

В настоящее время государственный российский эталон единицы силы постоянного электрического тока – Ампер – состоит из двух комплексов: в первом используется способ воспроизведения размера единицы силы тока (1 мА и 1 А) с использованием закона Ома

$I = U/r$ , причем размер единицы электрического напряжения  $U$  – вольт – воспроизводится с помощью квантового эффекта Джозефсона, а размер единицы электрического сопротивления – Ом – с помощью квантового эффекта Холла; во втором комплексе, воспроизводящем силу постоянного тока в диапазоне А, используется многозначная мера силы тока, включающая меру линейно изменяющегося электрического напряжения с набором герметизированных конденсаторов, прибор для измерения напряжения, прибор для измерения времени и компенсирующее устройство. В настоящее время обсуждается вопрос о новом эталонировании основных единиц СИ через физические константы.

## Государственный эталон единицы силы электрического тока



*Большинство государственных российских эталонов сосредоточено в двух метрологических институтах РФ - Всероссийском научно-исследовательском институте метрологии им. Д.И. Менделеева и Всероссийском научно-исследовательском институте физико-технических и радиотехнических измерений.*

Еще раз обратим внимание, что единица силы тока – Ампер - является основной единицей в СИ, и именно через нее определяется единица электрического заряда — 1 Кл. Из формулы

$I = q/t$  выходит, что  $q = I \cdot t$ . Полагая  $I = 1 \text{ А}$ ,  $t = 1 \text{ с}$ , получим единицу электрического заряда - 1 Кл. 1 Кулон = 1 ампер x 1 секунду, или  $1 \text{ Кл} = 1 \text{ А} \cdot \text{с}$ . Применяют также дольные и кратные единицы силы тока.

Таблица 31

Дольные единицы (доли, части, т.е. меньше единицы)	Кратные единицы (больше в некоторое число раз единицы)
миллиампер (мА) $1 \text{ мА} = 0,001 \text{ А}$ . микроампер (мкА) $1 \text{ мкА} = 0,000001 \text{ А}$ .	килоампер (кА) $1 \text{ кА} = 1000 \text{ А}$ .

Насколько велик ток равный 1 Амперу? Давайте разберемся.

Сила тока

- в электрической бритве 0,08 А;
- в карманном радиоприемнике 0,1 А;
- в фонарике 0,3 А;
- в велосипедном генераторе 0,3 А;
- в электрической плитке 3-4 А;
- в двигателе троллейбуса 160-200 А.

Сила тока до 1 мА – безопасна, свыше 100 мА – приводит к серьезным поражениям организма (вызывает ожоги, остановку дыхания).

Учитель. Теперь постарайтесь дать определение силы тока.

Ученик.

.....  
Учитель. Определение силы тока будет следующим: **«Сила тока – это физическая величина, показывающая интенсивность прохождения электрического тока в цепи и измеряемая в Амперах».**

В этом определении сразу подчеркивается, что у силы тока нет определительной формулы, поскольку она относится к основным физическим величинам. В учебнике дается более упрощенное определение, через привычные формулы, учтите это. Это вспомогательная, а не определительная формула для силы тока, т.е. через нее не вводится «Ампер» как единица силы тока.

Силу тока в цепи измеряют прибором, называемым амперметром. Амперметр - тот же гальванометр, только приспособленный для измерения силы тока. Они бывают демонстрационные и лабораторными. На корпусе у них стоит единица силы тока – Ампер.

Рис. 55



Обозначается в цепи амперметр следующим образом:



Учитель. Как и для любого измерительного прибора, для снятия показаний, необходимо научиться определять цену деления прибора. Вспомните алгоритм нахождения цены деления и определите показания на показанной ниже шкале.

Рис. 56



Ученик. Нужно посмотреть на две ближайшие цифры на любом участке шкалы прибора и от большего значения отнять меньшее, определив полученное число.

- Полученное число необходимо разделить на количество промежутков (не черточек!) между цифрами.

- Полученную цену деления умножить на число промежутков, на котором стоит стрелка прибора.

В данном случае получается:

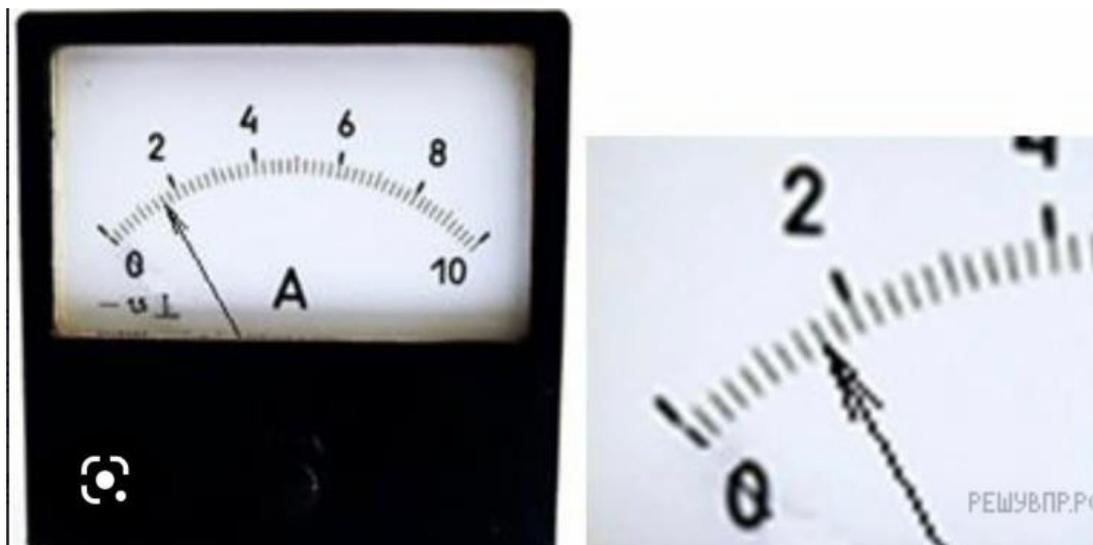
$$- 1 - 0 = 1$$

$$- 1 : 10 = 0,1$$

$$- 0,1 * 8 = 0,8$$

Ответ: 0,8А

Учитель. Определите значение силы тока на лабораторном амперметре.



Ученик.

-  $2 - 0 = 2$

-  $2 : 10 = 0,2$

-  $0,2 * 8 = 1,6$

Ответ: 1,6 А.

Учитель. Амперметр включается в цепь последовательно. «*Последовательным соединением называется такое соединение, при котором начало проводника (потребителя) соединяется с концом другого проводника (потребителя)*». Запишем определение и зарисуем схему. Теперь необходимо научиться определять, где находится начало, а где конец потребителя. Для этого необходимо:

- определить техническое направление электрического тока в цепи (ток идет по цепи от плюса источника и заканчивается на минусе);
- то место потребителя (лампочки, резистора и др.), куда входит электрический ток отметить, как «начало», а то место потребителя, откуда ток выходит – «конец».

Изобразим схему на доске и в тетрадях, расставим значками «начало» и «конец». В данной цепи куда будет направлен ток?

Ученик. В данной цепи ток идет от плюса источника к лампочке, следовательно левый клемма лампочки будет началом, а правая клемма концом.

Учитель. Расставьте «начала» и «концы» у выключателя и амперметра.

Рис. 58

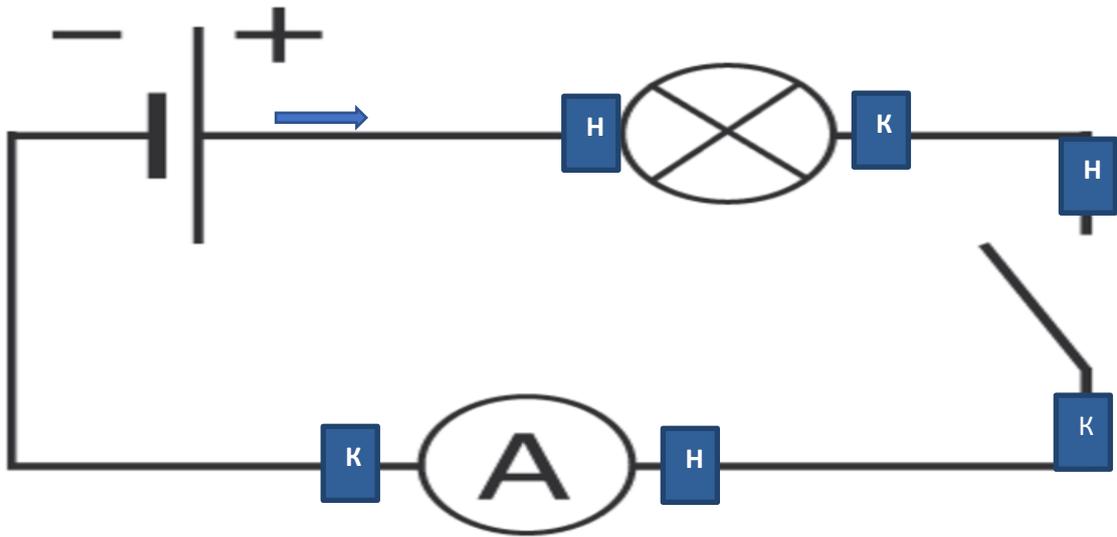
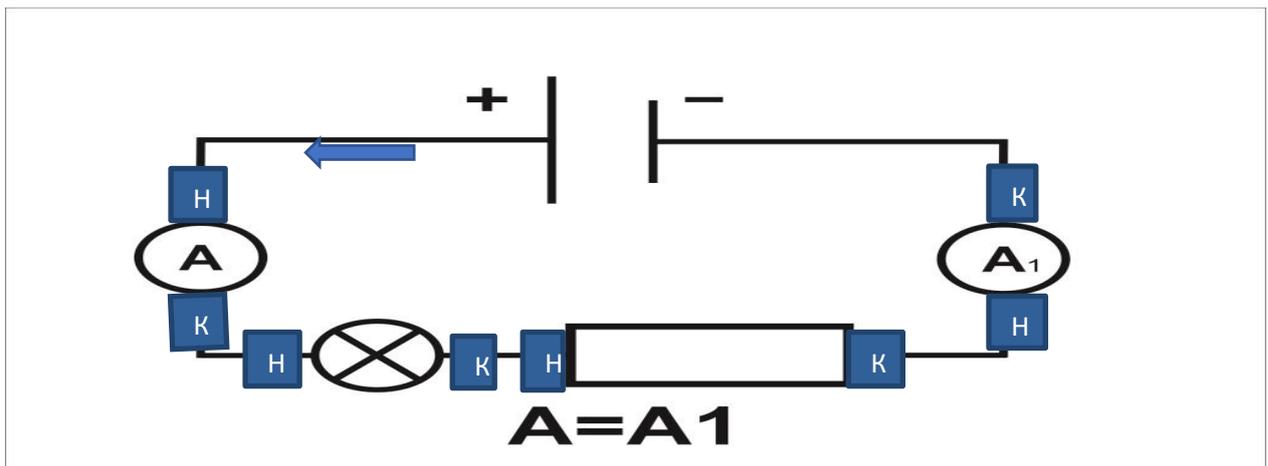


Рис. 59



**5. Первичное усвоение новых знаний.**

**Задача №1.** Определите, какое значение показывает амперметр.

Рис. 60

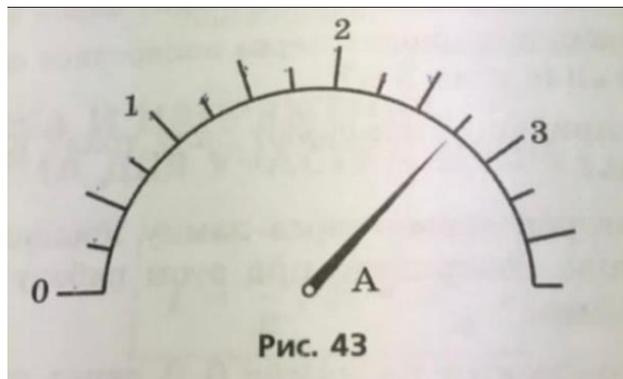


Рис. 43

Ученик. 2,5 А.

**Задача №2**

Учитель. Теперь необходимо решить следующую задачу. Один ученик пойдет к доске. (Называется ФИО ученика).

«**Задача 2.** Сила тока в цепи электрической плитки равна 1,4 А. Какой электрический заряд проходит через поперечное сечение её спирали за 10 мин?»

Учитель. Ребята, что нам дано в условии задачи?

Ученик. Сила тока, время, за которое заряд проходит через сечение спирали плитки

Учитель. Хорошо, а что нужно найти?

Ученик: Электрический заряд

Учитель. Все ли величины даны в СИ? Нужно переводить?

Ученик. Нет, не все. Нужно перевести время в секунды.

Учитель. Что необходимо сделать, чтобы минуты перевести в секунды?

Ученик. Надо число минут умножить на 60 с. Получается 960 с.

Учитель. Есть ли готовая формула для расчета заряда?

Ученик. Нет.

Учитель. Но ведь у нас есть «волшебный треугольник», с которым мы познакомились на сегодняшнем уроке. Посмотрите на него. Что необходимо сделать, чтобы получить формулу расчета заряда.

Ученик. Надо закрыть рукой символ заряда, получим  $q=It$ .

Учитель. Всё ли нам известно в этой формуле?

Ученик: Да

Учитель. Верно, теперь давайте подставим значения известных величин и подсчитаем. Сколько получилось?

Таблица 32

Дано: $I=1,4A$ $t=16мин$	СИ  960 с.	Решение $q=It$ $q=1,4 A * 960 с=1344 Кл$
Найти: $q-?$		Ответ: 1344 Кл

Ученик. Получается 1344 Кл.

Учитель. Теперь запишем домашнее задание.

### 6. Домашнее задание

Прочитать параграф 36-37.

Ответить устно на вопросы после параграфов.

Упражнение 30, 31.

#### • Рефлексия

Учитель. Сейчас необходимо определить, смогли ли мы полностью разобраться с содержанием понятия «Сила тока». Для этого проверим себя – сможем ли мы ответить на все пункты плана обобщенного характера о физической величине, т.е. сможем ли мы заполнить «Паспорт» силы тока. Посмотрите на слайд с пунктами плана. Отвечать будем устно.

Таблица 33

Паспорт физической величины	Сила тока
1. Какое свойство тела или явление характеризует данная величина?	<i>1. Сила тока количественно характеризует интенсивность проходящего в цепи тока.</i>
2. Определение величины.	<i>2. Сила тока – это физическая величина, показывающая интенсивность прохождения электрического тока в цепи и измеряемая в Амперах. Это основная величина, поэтому определяющей формулы у нее нет.</i>
3. Формула, выражающая связь данной величины с другими	<i>3. <math>I = q/t</math></i>
4. Единица величины	<i>4. Ампер. Эталонируется.</i>
5. Способы ее измерения	<i>5. Измеряется амперметром, который включается в цепь последовательно</i>

Учитель. Таким образом, все необходимые моменты нами рассмотрены и теперь возможно оценить свои учебные достижения на уроке.

Посмотрите на слайд презентации. Здесь изображен бассейн с дорожками, на которых пловцы отображают состояние участников во время изучения темы:

1. утонул в непонимании сразу;
2. смог отплыть от старта;
3. захлебнулся на середине дистанции;

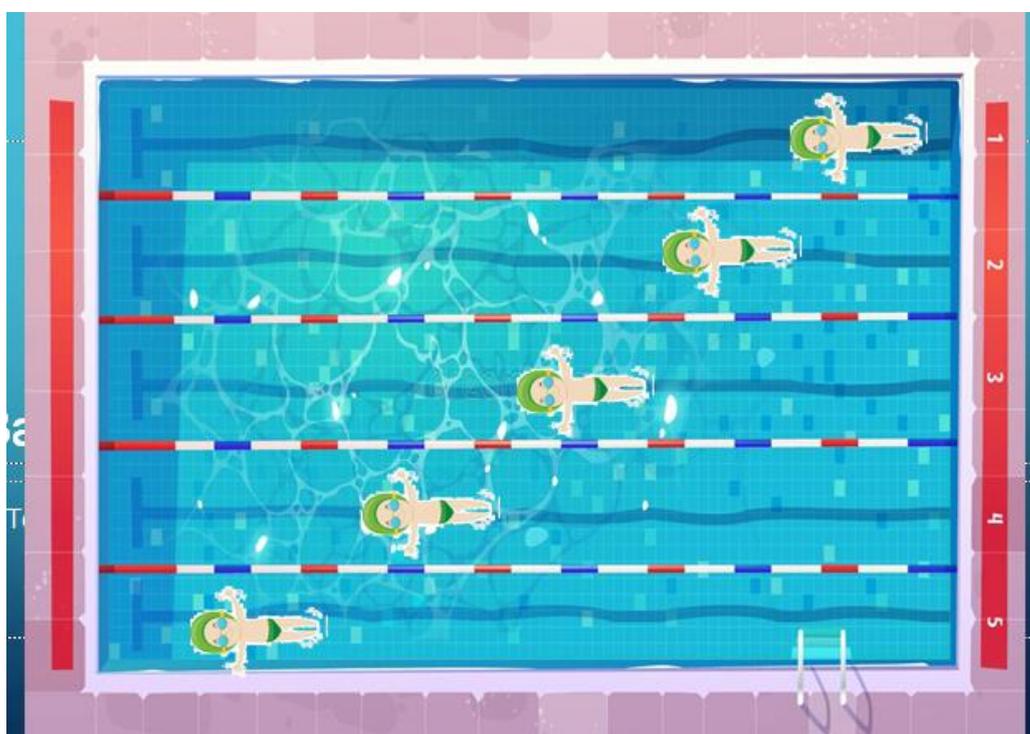
4. установил личный рекорд;
5. доплыл с уверенностью до финиша.

Сейчас каждый определит, с каким из пловцов Вы себя отождествляете, ставя возле него условный знак.

Спасибо за урок!

**Примечание.** Для экономии времени возможно поднятие учениками карточек с номерами пловцов. При другом варианте ученики, выходя из класса, размещают карточки в коробку на демонстрационном столе.

Рис. 61



### Задания для контроля

1. Что должен иметь в виду учитель, разрабатывая технологическую карту при изучении понятия силы тока?
2. Обоснуйте, почему физически некорректно вводить формулу расчета силы тока в самом начале изучения данной физической величины.
3. Возможно ли с точки зрения методики знакомить школьников с государственным эталоном силы тока, почему?
4. Обоснуйте, почему данный урок сконструирован в контексте деятельностной педагогики.

5. Какие виды АМО, на Ваш взгляд, являются для школьников наиболее интересными, почему?
6. Предложите те виды АМО, которые можно использовать на данном уроке дополнительно.

### **3.1.5. Закон Ома для участка цепи**

**Учебник:** Базовый учебник: Перышкин А.В. Физика 8 класс. Учебник. – М.: Издательство «Экзамен», 2022 (Может быть использован учебник любого года).

**Тип урока:** Урок введения нового материала.

**Вид урока:** Урок-исследование.

**Дидактическая цель (для учителя):** начать формирование представлений учащихся о содержании закона Ома для участка электрической цепи

**Познавательная цель (для ученика):** осмыслить физический смысл закона Ома и область его применения.

**Педагогические технологии и методы обучения:** развивающее обучение, проблемное обучение, исследовательский метод с использованием таких АМО, как: кейс-метод, магазин, фрейм, ярмарка мастеров, сфетофор.

**Формируемые УУД:**

***Личностные:***

- формирование ценностных отношений друг к другу, к учителю, к результатам обучения;
- осознавать ценность научного познания, понимания сущности бытия;
- убежденность в возможности познания природы;
- уважение к творцам науки и техники;
- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся;
- мотивация образовательной деятельности школьников;
- смыслообразование - понимание личностного смысла обучающимися необходимости обучения физике.

### ***Метапредметные:***

#### **Познавательные:**

- анализировать и сравнивать физические явления между собой;
- устанавливать причинно-следственные связи;
- воспитание у учеников отношения к физике как к экспериментальной науке, развивать экспериментальные умения учащихся;
- соотносить имеющиеся знания с новым материалом;
- выдвижение гипотез и их обоснование.
- совершенствовать интеллектуальные умения анализировать, сравнивать, делать выводы, находить ответы на вопросы в нестандартных ситуациях.
- использовать алгоритм по усвоению содержания физического закона (обобщенный план);
- работать с информацией в разной форме (наблюдение, эксперимент, фреймовое представление информации);

#### **Регулятивные:**

- определять и формулировать цель деятельности на уроке;
- самостоятельно (или с помощью учителя) планировать свою деятельность по решению учебного задания;
- контролировать свои действия по достижению цели (контроль и самоконтроль);
- оценка - выделение и осознание учащимся того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, осознание качества и уровня усвоения;
- планирование и соотнесение результатов работы с памяткой по усвоению физического закона;
- развивать практические умения учащихся: умение рассуждать, опираясь на имеющиеся знания, анализировать, обобщать, выделять главную мысль из рассказа учителя и делать выводы, приводящие в итоге к осознанию совершенно нового материала.
- способствовать развитию у учащихся речи, мышления, навыков самостоятельной исследовательской работы, умения делать обобщения.

Коммуникативные:

- способствовать развитию коммуникативных навыков при работе в группе и классе, уметь слушать друг друга;
- планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками; – определение целей, функций участников, способов взаимодействия;
- формулировать и аргументировать свое мнение и позицию;
- осуществлять работу в паре (группе);
- организовывать и осуществлять устную коммуникацию в группе;
- создать условия для формирования у учащихся способности к самооценке своих действий;

**Предметные:**

- осознание того, что закон Ома для участка цепи выражает связь силы тока, электрического напряжения и электрического сопротивления;
- знание формулировки закона Ома для участка цепи,
- знакомство с его первооткрывателем, времени открытия, математической записи и системы опытов, подтверждающих справедливость закона;
- понимание сфер использования и учета закона Ома для участка цепи в реальной жизни и границ его применимости;
- владение навыками расчета всех величин, содержащихся в законе Ома для участка цепи;
- развитие умений собирать электрическую цепь по схеме, снимать показания с электроизмерительных приборов, обрабатывать собранные экспериментальные данные, строить графики зависимостей двух величин, определять вид зависимостей, обобщать результаты эксперимента.

### Структура урока

Этапы	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Организа- ционная форма	Плани- руемое время, мин.	Реаль- ное время, мин.
1. Организационный этап	Приветствие. Проверка готовности к уроку. Психологический настрой на урок, раскрытие плана его проведения.	Приветствие. Демонстрация готовности к уроку.	Фронтальная работа	2	
2. Актуализация знаний	Опрос учащихся с помощью АМО «Магазин».	Участие группами в игре «Магазин».	Групповая работа на местах	5	
3. Мотивация учебной деятельности	Обоснование необходимости изучения новой темы с помощью кейс-метода	Рассуждение и ответы на вопросы учителя в рамках решения кейс-задачи	Фронтальная работа	3	
4. Изучение нового материала	Руководство познавательной деятельностью школьников на основе эвристической беседы с использованием демонстрационного эксперимента.	Рассуждение и ответы на заданные вопросы. Запись в тетрадь конспекта нового материала.	Групповая и фронтальная работа	18	
5. Первичное усвоение новых знаний	Координация творческой деятельности учеников на основе АМО «Ярмарка мастеров»	Участие группами в игре «Ярмарка мастеров»	Групповая работа	7	
6. Информация о домашнем задании	Изложение и разъяснение домашнего задания.	Запись домашнего задания в дневник.	Фронтальная работа	2	
7. Рефлексия	Разъяснение выполнения рефлексии «Светофор»..	Проведение индивидуальной рефлексии «Светофор».		3	

## *Ход урока (ролевое описание этапов урока)*

### **I. Организационный этап**

*Учитель.* Здравствуйте, ребята! Сегодня мы продолжим изучать мир электрических явлений. Нам предстоит познакомиться с его главным обитателем, электрическим током. Чтобы определить цель этого урока, вспомним основные моменты изученных тем. Повторять мы будем не фронтальным опросом, а в виде игры.

### **II. Актуализация знаний**

*Учитель.* Игра называется «Магазин. На экране вы видите понятия, которые изучались на прошлых уроках. Условимся, что каждый ряд в классе – это отдельная команда, «покупатель».

Если какая-то команда готова «купить» некоторое понятие, она должна назвать его определение. Чтобы дать определение понятию, нужно одному из участников команды поднять руку. Т.к. покупателей несколько, то покупку будет совершать тот, кто первым поднимет руку. Поэтому каждый раз право совершения покупки будет определяться быстротой поднятой руки. Во время ответа какой-то из команд руку держать не надо. Мы определим право совершения покупки, заново подняв руки. Замечу, что понятие будет «куплено», если команда даст верное определение. Оно высветится на экране. Тогда же появится значок треугольника с молнией для возвращения к оставшимся понятиям. Если команда даст неверное определение, понятие останется на «витрине». Туда мы перейдем, нажав на покупаемое понятие.

Выигрывает та команда, которая совершит больше покупок. Одна покупка – одно «купленное» понятие. Она оценивается одним баллом на каждого участника команды. В течение урока за свою активность вы сможете получить еще баллы. В конце занятия накопленные баллы будут переведены в отметки. Всем понятны условия игры?»

Рис. 62

Электрический ток	Электрическое напряжение
Сила тока	Электрическое сопротивление
Действия электрического тока	Источник тока

Учащиеся. Да, понятны.

Учитель. Тогда начинаем игру!

Первой подняла руку команда первого ряда. Какое понятие вы готовы «купить»?»

Команда учащихся № 1. Мы готовы «купить» понятие «электрический ток». *Электрический ток* – направленное движение заряженных частиц.

Учитель. Поздравляю с первой покупкой. Продолжим игру.

Теперь первой была команда второго ряда. Какое понятие готовы «купить» вы?

Команда учащихся № 2. Мы готовы «купить» понятие «электрическое напряжение». *Электрическое напряжение* – количественная характеристика работы сил электрического поля по перемещению единичного положительного заряда из одной точки в другую».

Учитель. Покупка прошла успешно. Играем дальше.

Сейчас быстрее всех была команда третьего ряда. Что «покупаете» вы?

Команда учащихся № 3. Мы «покупаем» понятие «сила тока». *Сила тока* – количественная характеристика интенсивности прохождения электрического тока в цепи (проводнике).

Учитель. Верно! Понятие «продано» вам. Какой «покупатель» будет следующим?

И это – команда первого ряда. Какое понятие теперь вы «покупаете»?

Команда учащихся № 1. Мы «покупаем» понятие «электрическое сопротивление». *Электрическое сопротивление* – количественная характеристика способности проводника ограничивать электрический ток и равная отношению напряжения к силе тока.

Учитель. Эту покупку я вам засчитываю. Кто «покупает» дальше?

Итак, это – второй ряд. Какое понятие вы готовы «купить»?

Команда учащихся № 2. Мы готовы «купить» понятие «действия электрического тока». *Действия электрического тока* – явления, которые наблюдаются при прохождении электрического тока в цепи.

Учитель. Верно! Однако, здесь «двойная оплата». Поэтому еще нужно назвать виды действий электрического тока».

Команда учащихся № 2. Тепловое, световое, физиологическое, магнитное, механическое, химическое.

Учитель. Поздравляю с успешной покупкой! Осталось одно понятие. Кто же его «купит»?

Третий ряд был быстрее. Ему достается право «приобрести» понятие «источник тока».

Команда учащихся № 3. *Источник тока* – специальное устройство, создающее электрическое поле в проводнике.

Учитель. Последнее понятие «продано» вам. Финиш! У нас побеждает дружба! Каждый из вас получает по 2 балла.

### **III. Мотивация учебной деятельности**

Учитель. Порассуждаем на тему того, что мы повторили. Мы знаем, что электрический ток имеет множество полезных для человека свойств. Они заключаются в его действиях. Но, в тоже время, в работе с ним есть простое правило: «Не влезай – убьет!». И не случайно, ведь ток и электрическое напряжение могут быть смертельно опасны.

Рис. 63



Однако, если взглянуть на птиц, возникает впечатление, что их это не касается. Они спокойно сидят на оголенных проводах.



Но ведь пернатые даже на лапки изоляцию не наматывают. Хотя напряжение на высоковольтных линиях может быть больше миллиона вольт. Это настолько много, что под ними могут самостоятельно загораться энергосберегающие лампы. Как же удастся сидеть птицам на проводах под таким напряжением? Оно в тысячи раз больше, чем в розетке. Какие будут ваши предположения, ребята?»

Учащиеся. Ток по ним не проходит.

Учитель. Почему же? Птица – не диэлектрик. Если она еще коснется другого провода или заземленной опоры, то мгновенно испепелится. Значит, ток по ней проходит. Из-за чего тогда в обычном положении пернатые остаются целыми и невредимыми?

Учащиеся. Из-за того, что они не касаются другого провода или заземленной опоры.

Учитель. Однако, они держатся за провод, который находится под напряжением в миллион вольт. Причем ток через птиц проходит. В чем же здесь кроется хитрость пернатых, о которой мы не знаем?

Учащиеся. Неизвестно...

Учитель. Видимо, еще не все тайны электрического тока мы распознали. Какие-то есть особые повадки в его поведении. Давайте определим их.

Учитель. Ребята, какое действие электрического тока испытывают живые организмы при взаимодействии с ним?

Учащиеся. Физиологическое.

Учитель. Верно! В лучшем случае такое действие, минимальное, вызовет сокращение мышц организма, легкое одергивание. В худшем случае, когда действие максимально, произойдет его гибель. Однако,

птицы, сидящие на проводах, никак не реагируют на взаимодействие с током. Притом ни один живой организм не останется равнодушным к большому току. Допустим, что малый ток пернатые все же могут стерпеть. Какой же будет интенсивность проявляемого свойства тока в их ситуации, ребята?

Учащиеся. Будет слабая интенсивность.

Учитель. Да, значит, и интенсивность прохождения электрического тока через птиц тоже будет слабая. Как мы сегодня вспомнили, ее оценивает такая величина, как сила тока. Также мы упомянули, что электрический ток – упорядоченное движение зарядов в проводнике. Оно происходит под действием электрического поля, которое характеризует напряжение. Как вы думаете, есть ли какая-то связь между напряжением и силой тока?

Учащиеся. Какая-то связь, наверное, есть.

Учитель. А как могут быть связаны эти величины: чем больше одна, тем больше другая? Или наоборот: чем больше одна, тем меньше другая?»

Учащиеся. Наверное, чем больше одна величина, тем больше и вторая.

Учитель. Итак, наша гипотеза: сила тока зависит от напряжения. Притом, чем сильнее действие электрического поля, тем больше сила тока. Это нам нужно будет выяснить. Так найдем зависимость силы тока внутри птицы от напряжения на ее лапках. Кроме того, птицы, как и любые проводники, обладают сопротивлением. Поэтому здесь возникает новая тема для размышлений. Имеет ли какую-то связь сила тока с электрическим сопротивлением? Как вы думаете?

Учащиеся. Наверное, да.

Учитель. А как связаны эти величины: чем больше одна, тем больше другая? Или наоборот: чем больше одна, тем меньше другая?

Учащиеся. «Наверное, чем больше одна величина, тем меньше вторая.

Учитель. Тогда какую гипотезу здесь мы выдвинем?

Учащиеся. Сила тока зависит от сопротивления. Притом, чем больше сопротивление проводника, тем меньше сила тока в нем.

Учитель. Молодцы! Вы правильно сформулировали гипотезу. Ее истинность нам тоже нужно будет выяснить. Мы упомянули все электрические величины, которые могут быть связаны с силой тока. Как вы считаете, какая цель объединяет гипотезы, которые мы высказали?

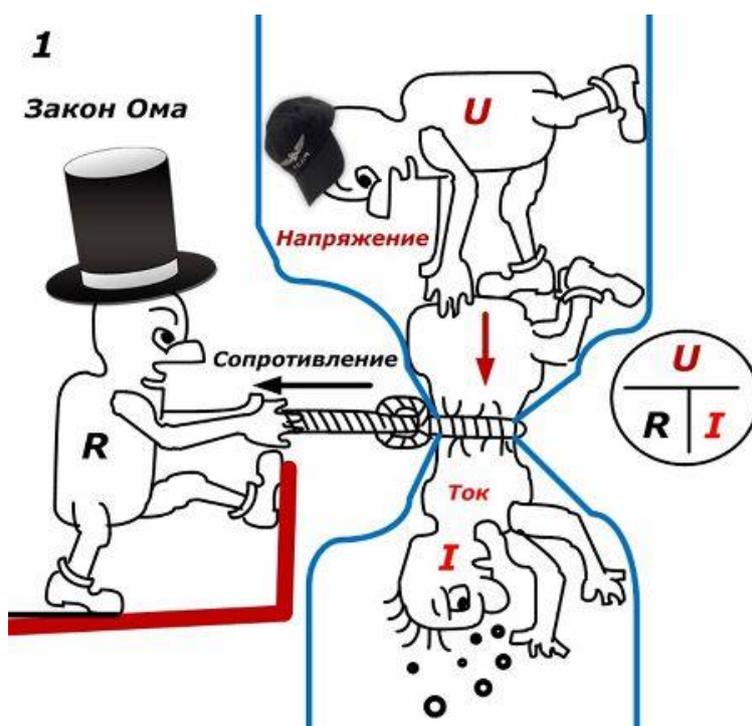
Учащиеся. Определить, как сила тока зависит от электрического напряжения и сопротивления».

Учитель. Совершенно верно! Нам крайне важно понимать, что и как может влиять на электрический ток. Благодаря этому мы сможем полностью разгадать тайну пернатых. Сейчас нам потребуется проверить выдвинутые гипотезы.

#### IV. Изучение нового материала

Учитель. Итак, выясним зависимость силы тока на участке цепи от сопротивления проводника. Чтобы убедиться в выдвинутой гипотезе, рассмотрим на слайде карикатурную иллюстрацию.

Рис. 65



На изображении три человечка под именами «Напряжение  $U$ », «Сопротивление  $R$ » и «Ток  $I$ ». На нем видно, что «Ток» пытается пролезть через сужение в трубе, которое «Сопротивление» усердно затягивает. В то же время «Напряжение» прилагает максимально возможное усилие для прохождения, проталкивания «Тока». Как Вы считаете, эта иллюстрация соответствует нашей гипотезе?

Ученик. Соответствует.

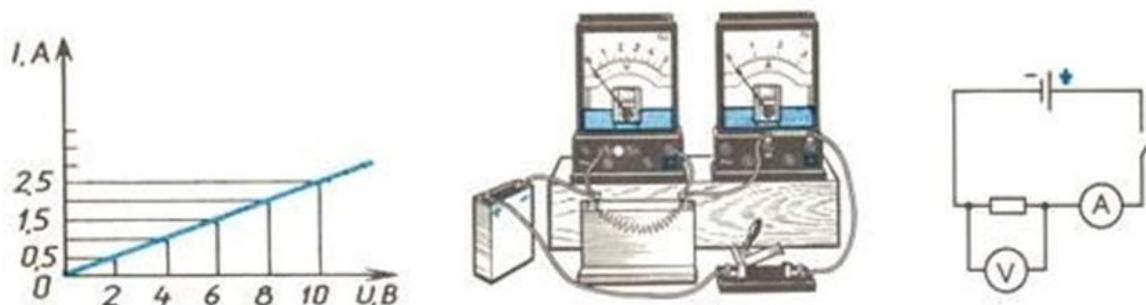
Учитель. Теперь нам предстоит проверить гипотезы экспериментально. На демонстрационном столе собрана цепь, как показано на рис. 37, и, несколько раз изменяя напряжение, определим показания тока, которые занесем в таблицу. Обратите внимание на то, что при проведении опыта сопротивление проводника не менялось и что при выполнении любых экспериментов по установлению зависимости одной величины от другой все остальные величины не должны меняться, иначе «установить» зависимость будет невозможно. Посмотрим на полученные экспериментальные данные.

Таблица 34

№ опыта	Напряжение на концах проводника, В	Сопротивление проводника, Ом	Сила тока в цепи, А
1	2	4	0,5
2	4	4	1
3	8	4	2

Какой вывод можно сделать о зависимости силы тока от напряжения?

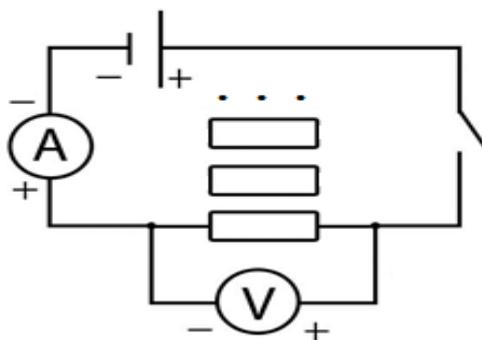
Рис. 66



Ученик. Чем больше напряжение, тем больше сила тока. Такая зависимость называется прямо пропорциональной зависимостью.

Учитель. По полученным данным построим график зависимости силы тока от напряжения. Теперь необходимо исследовать зависимость силы тока от сопротивления. На демонстрационной установке будем менять сопротивления, оставляя неизменным напряжение.

Рис. 67



В школьных условиях достаточно сложно делать серию измерений, поэтому посмотрите на данные, полученные на специальной программе.

Таблица 35

№ опыта	Напряжение на концах проводника, В	Сопротивление проводника, Ом	Сила тока в цепи, А
1	4	1	4
2	4	2	2
3	4	4	1
4	4	5	0,8
5	4	8	0,5

Как называется такой вид зависимости, когда с увеличением одной величины другая уменьшается?

Ученик. Такая зависимость называется обратно пропорциональной.

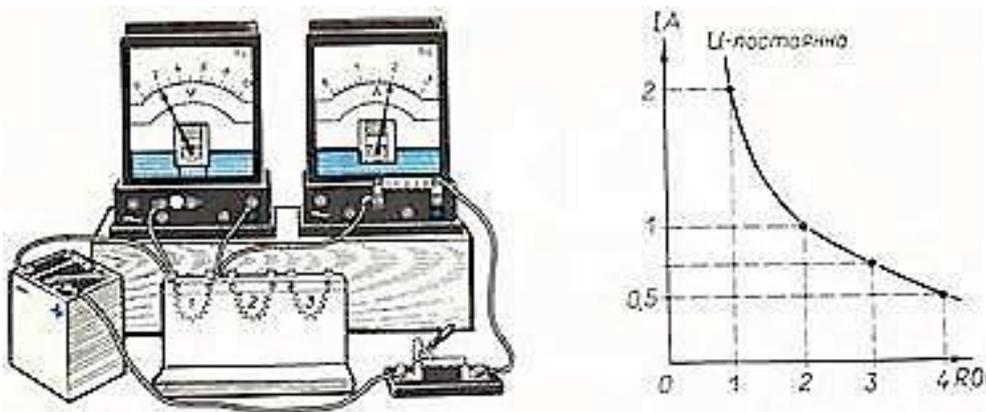
Учитель. В учебнике также приведены данные, взятые из реального эксперимента. Посмотрите на слайд. Таблица экспериментальных данных заполнилась так.

Таблица 36

№ опыта	Напряжение на концах проводника, В	Сопротивление проводника, Ом	Сила тока в цепи, А	
1	2	1	2	
2	2	2	1	
3	2	4	0.5	

Учитель. По полученным данным был построен график зависимости силы тока от напряжения.

Рис. 68

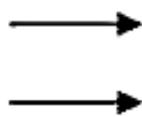


Ученик. С увеличением сопротивления проводника сила,  
 $U = \text{const}, I \sim \frac{1}{R}$

Учитель. Тогда сможем записать:

При  $R = \text{const}, I \sim U$

При  $U = \text{const}, I \sim \frac{1}{R}$



$$I = \frac{U}{R}$$

Мы получили математическую запись закона Ома. Запишите формулу себе в тетрадь.

Учитель. Исходя из формулы, попробуйте сформулировать закон Ома самостоятельно.

Ученик. \*предположения\*

Учитель. Записываем в тетрадку формулировку Закона Ома для участка цепи: «Сила тока на участке цепи прямо пропорциональна электрическому напряжению на концах участка и обратно пропорциональна сопротивлению данного участка цепи».

$$I = \frac{U}{R}$$

Данный объединенный закон в физике называют законом Ома для участка цепи. Такое название он получил в честь немецкого физика и математика Георга Ома. Взгляните на его портрет.

Рис. 69

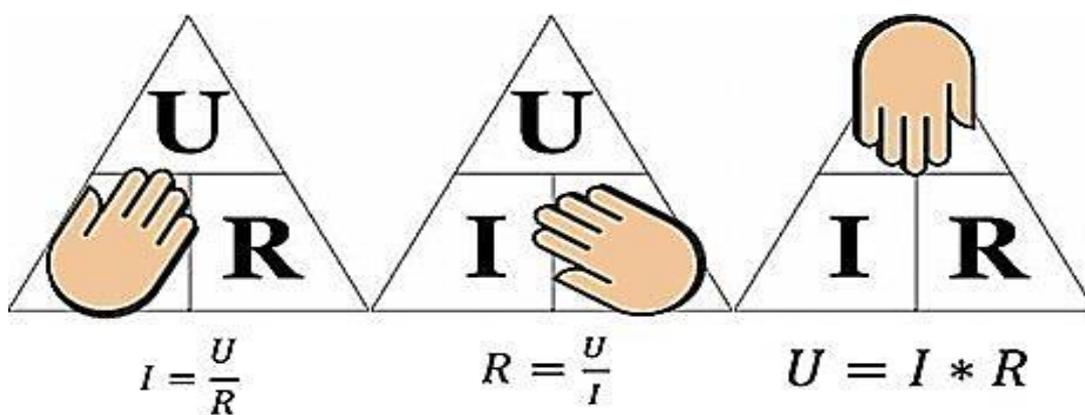


Учитель. Закон Ома дополнительно помогает найти любую величину, которая в него входит. На помощь снова приходит магический треугольник. Вспоминаем, что треугольником-подсказкой пользоваться очень легко и просто. Необходимо закрыть своим пальцем тот параметр цепи, который необходимо найти.

Если оставшиеся на треугольнике параметры расположены на одном уровне, то значит их необходимо перемножить.

Если же оставшиеся на треугольнике параметры расположены на разном уровне, то тогда необходимо разделить верхний параметр на нижний.

Рис. 70



Таким образом, нами выяснено, что электрический ток зависит от напряжения и сопротивления. Пора вернуться к тайне пернатых и разгадать ее до конца. Теперь нам поможет в этом закон Ома для участка цепи.

Мы остановились на том, что птицы спокойно сидят на оголенных проводах. Они держатся за провод, который находится под напряжением в миллион вольт. Ток через птиц проходит. Однако, его интенсивность настолько слабая, что они на него не реагируют. В чем же может быть причина? Еще раз вернемся к закону Ома. При каком напряжении (большом или маленьком) на лапках птицы может соответствовать малая сила тока в них? Какая между ними связь – прямо пропорциональная или обратно-пропорциональная?

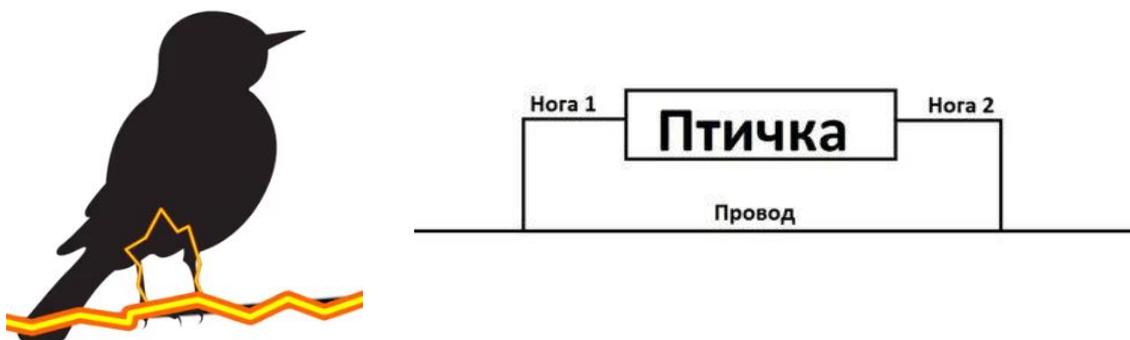
Учащиеся. Между напряжением и током существует прямо пропорциональная зависимость. Значит, между лапками птиц напряжение маленькое.

Учитель. Оказывается, при таком расстоянии, на котором находятся лапки птиц, оно равно 0,01 В. А какому значению сопротивления птицы должна соответствовать сила тока? В какой зависимости находятся ток и сопротивление?

Учащиеся. Ток обратно пропорционален сопротивлению. Значит, маленький ток будет в том случае, если сопротивление будет очень большое.

Учитель. Вот в этом и кроется объяснение тайны пернатых. Их сопротивление таково, что через них идет малый ток. Он не причиняет им вреда. Предельное значение этого тока равно 7,5 мА. Выходит, сопротивление птиц, сидящих на высоковольтных проводах, может достигать порядка 100 кОм.

Рис. 71



([http://vk.com/video-167803514\\_456244347](http://vk.com/video-167803514_456244347))

Тем не менее, учтите, что крупные птицы, если они крыльями касаются соседнего провода, то погибают. Более строгое и глубокое объяснение этого факта мы изучим в старших классах.

Закон Ома для участка цепи применяется не только для решения таких задач. Он позволяет рассчитывать основные параметры отдельных элементов электрических цепей. Это дает возможность оценивать, регулировать и прогнозировать состояние электроприборов.

*Высветить на слайды вопросы и ответы.*

Учитель. Итак, подведем итоги изучения нового материала. Что нового мы узнали на уроке?

Ученики. Закон Ома.

Учитель. Как же звучит формулировка закона Ома?

Ученик. «Сила тока на участке цепи прямо пропорциональна электрическому напряжению на концах участка и обратно пропорциональна сопротивлению данного участка цепи».

Учитель. Как выглядит формула закона Ома? Необходимо выйти к доске и записать ее. (ФИО ученика).

Ученик.

$$I = \frac{U}{R}$$

Учитель. Всё верно, молодцы.

## **V. Первичное закрепление усвоенного материала**

Учитель. Декарт говорил: «Мало знать, надо уметь применять!». Сейчас необходимо объединиться в группы по 4 человека. Первые парты на рядах поворачиваются ко вторым партам, третьи парты к четвертым и так далее на каждом ряду. Закреплять теоретический материал будем в формате «Ярмарка мастеров». Каждая группа – это «мастерская». Каждой «мастерской» нужно изготовить творческий продукт. На столах имеются приборы. Командам под номерами 1, 3, 5 необходимо начертить и собрать схему для определения силы тока в цепи, не имея амперметра. Сопротивление резистора (лампочки) известно. 2, 4, 6 группам надо начертить схему для определения сопротивления лампочки с использованием амперметра и вольтметра. Время задания 7 минут. Затем по жребию пройдет проверка заданий. Одному

из членов команды необходимо выйти к доске и начертить схему собранной цепи. Сама команда должна на месте должна показать действующую цепь – лампочка должна гореть и рассказать, как находилась искомая величина.

*Примечание.* Проверка идет по первой и второй группе заданий один раз, остальные команды сдают листочки со схемами и показывают горение лампочек на столах.

## **VI. Информация о домашнем задании**

*Учитель.* Молодцы! Теперь открываем дневники и записываем домашнее задание:

- проработать конспект урока и прочитать параграфы 43 учебника;
- письменно решить задачи с 1 по 5 из упражнения 35.

Есть ли вопросы по домашнему заданию?

## **VII. Рефлексия**

*Учитель.* Теперь, ребята, давайте определим, можем ли мы двигаться дальше. Вот мы как бы приближаемся к светофору, и какой-то цвет должен загореться. Этот цвет укажите вы. Каким образом? Сейчас каждый из вас получит три кружка. Они соответствуют сигналам светофора. Однако, их значения здесь особые, ведь касаются вашего самочувствия на уроке:

- красный: мне было трудно на уроке и многое непонятно;
- желтый: мне было почти все понятно на уроке;
- зеленый: мне было все понятно на уроке и интересно.

Рис. 72



Сейчас внимательно прислушайтесь к себе. Затем поднимите тот кружок, значение которого больше всего подходит вам. Спасибо за ваши старания! На этом урок окончен.

### **Задания для контроля**

1. Каким планом обобщенного характера должен руководствоваться учитель при разработке технологической карты данного урока, почему?
2. Считаете ли Вы прием создания мотивационного этапа практико-ориентированным, почему?
3. Как называется прием АМО, используемый при проведении мотивационного этапа урока.
4. Какой вид связи используется при записи закона Ома, почему на эту особенность необходимо обращать специальное внимание школьников?
5. Почему учителю необходимо знакомить учащихся с «волшебным треугольником» при выводе формул-следствий из закона Ома?
6. Обоснуйте, почему данный урок разработан в контексте деятельностной педагогики.
7. Какие виды АМО вы могли бы использовать на данном уроке дополнительно или взамен предложенных, обоснуйте.

## **3.2. Избранные уроки физики 9 классов**

### **3.2.1. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона**

Класс: 9 класс

Базовый учебник: А.В. Перышкин, Е.М. Гутник. - Физика 9 класс. Учебник. – М.: «Дрофа», 2019 (Может быть использован учебник любого года).

Тип урока. Урок введения нового материала.

Вид урока. Урок-исследование.

**Дидактическая цель (для учителя):** начать формирование знаний учащихся о смысле и содержании первого закона Ньютона.

**Познавательная цель (для ученика):** усвоить физический смысл и содержание первого закона Ньютона, понимать его мировоззренческое значение.

**Педагогические технологии и методы обучения:** развивающее обучение, проблемное обучение (проблемное изложение), системно-деятельностный подход, приемы АМО (фрейм, сводная таблица, Паспорт закона)

**Формируемые УУД:**

***Личностные:***

- формирование ценностных отношений друг к другу, к учителю, к результатам обучения;
- осознавать ценность научного познания, понимания сущности бытия;
- убежденность в возможности познания природы;
- уважение к творцам науки и техники;
- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся;
- мотивация образовательной деятельности школьников;
- смыслообразование - понимание личностного смысла обучающимися необходимости обучения физике.

***Метапредметные.***

**Познавательные:**

- анализировать и сравнивать физические явления между собой;
- устанавливать причинно-следственные связи;
- воспитание у учеников отношения к физике как к науке, формирующей теоретическое мышление современной цивилизации;
- соотносить имеющиеся знания с новым материалом;
- выдвижение гипотез и их проверка;
- совершенствовать интеллектуальные умения анализировать, сравнивать, делать выводы, находить ответы на вопросы в нестандартных ситуациях.
- использовать алгоритм по усвоению содержания физического закона (обобщенный план);
- работать с информацией в разной форме (наблюдение, фреймовое представление информации);

**Регулятивные:**

- определять и формулировать цель деятельности на уроке;

- самостоятельно (или с помощью учителя) планировать свою деятельность по решению учебного задания;
- контролировать свои действия по достижению цели (контроль и самоконтроль);
- оценка - выделение и осознание учащимся того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, осознание качества и уровня усвоения;
- планирование и соотнесение результатов познавательной деятельности на уроке с памяткой по усвоению содержания физического закона;
- развивать интеллектуальные умения учащихся: умение рассуждать, опираясь на имеющиеся знания, анализировать, обобщать, выделять главную мысль из рассказа учителя и делать выводы, приводящие в итоге к осознанию совершенно нового материала;
- способствовать развитию у учащихся речи, мышления, навыков самостоятельной исследовательской работы.

*Коммуникативные:*

- способствовать развитию коммуникативных навыков при работе в группе и классе, уметь слушать друг друга;
- планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками; – определение целей, функций участников, способов взаимодействия;
- формулировать и аргументировать свое мнение и позицию;
- осуществлять работу в паре (группе);
- организовывать и осуществлять устную коммуникацию в группе;
- создать условия для формирования у учащихся способности к самооценке своих действий;

*Предметные.*

- Убедить школьников в том, что 1-й закон Ньютона относится к теоретическим физическим законам и лежит в фундаменте классической механики;
- Ознакомить школьников с особенностями теоретических физических законов по сравнению с экспериментальными законами;
- Выяснить вместе со школьниками историческую и современную формулировки 1 закона Ньютона;
- Углубить понятия инерции и инертности, обосновать, в чем именно заключается различие данных понятий;

- Ввести понятия инерциальных и неинерциальных систем отсчета;
- Продемонстрировать ученикам опыты, доказывающие справедливость выполнения 1 закона Ньютона.
- Показать школьникам необходимость учёта 1 закона Ньютона в жизни;
- Научить применять теоретические знания на практике;
- Научить решать качественные задачи по использованию 1 закона Ньютона.

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Запланированное время
Организационный этап	Приветствие. Проверка готовности к уроку. Настрой на урок, раскрытия плана его проведения.	Приветствие стоя. Демонстрация готовности к уроку.	1 мин
Актуализация знаний	Учитель на основе беседы повторяет материал прошлого урока. Фронтальный опрос.	Беседа с учителем, ответы на вопросы учителя.	4 мин
Мотивационный этап	Создает проблемную ситуацию и обосновывает необходимость изучения новой темы	Ребята слушают и осознают содержание проблемной ситуации,	5 мин
Изучение нового материала	Учитель на основе проблемного изложения показывает образец решения научной проблемы учеными. Показывает демонстрационный эксперимент.	Ребята, изучая представленные фреймы, анализируя демонстрационные опыты, заполняют сводные таблицы, осмысливают содержание закона, записывают.	15 мин
Закрепление изученного материала	Решение задач по новому материалу.	Ребята решают задачи и составляют «Паспорт» 1-го закона Ньютона.	7 мин
Подведение итогов. Домашнее задание.	Учитель анализирует урок. Задает домашнее задание	Ребята записывают домашнее задание.	3 мин
Рефлексия	Учитель дает вопросы, на которые ученики отвечают письменно.	Проводят анализ полученных знаний.	5 мин

**Ход урока.**

**1. Организационный момент.**

**Учитель.** Здравствуйте, ребята, присаживайтесь! Начнём сегодняшней урок физики.

**2. Актуализация опорных знаний.**

**Учитель.** На сегодняшнем уроке очень кратко повторим материал прошлых уроков и перейдем к изучению нового. Какое свойство движения изучалось на прошлом уроке?

**Ученик.** Мы изучали относительность движения.

**Учитель.** Что представляет собой относительность движения?

**Ученик.** Относительность движения проявляется в том, что покой и движение относительны. Относительно одних систем отсчета тело покоится, но в то же время, относительно других систем отсчета двигаться.

**Учитель.** Правильно, но в 9 классе понятие относительности стало более глубоким и расширенным по сравнению с 7-м классом. Что именно мы узнали нового?

**Ученик.** Мы дополнительно узнали, что скорость, траектория и путь также относительны, то есть они могут быть различны в разных системах отсчёта.

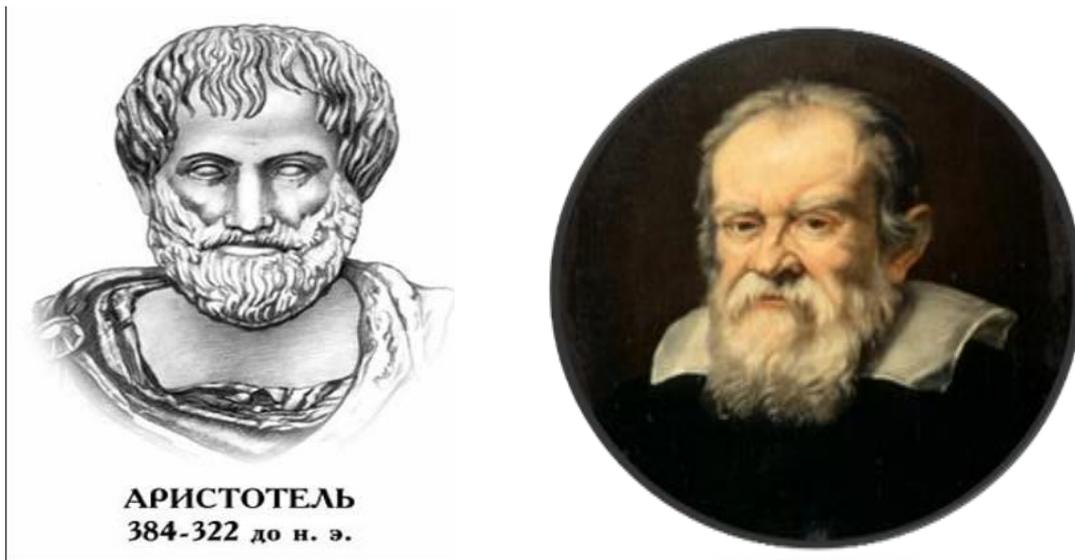
**Учитель.** Верно, но в 7-м классе не затрагивался чрезвычайно важный вопрос, касающийся движения, как Вы думаете, какой?

**Ученик.**.....

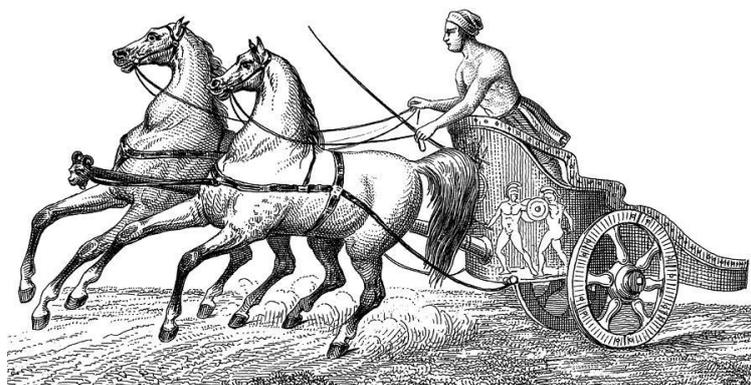
**3. Мотивационный этап.**

**Учитель.** На данном уроке мы приступаем к изучению закона, касающийся движения, про который советский физик Марк Азбель сказал: *«...один из величайших, самых глубоких и самых безумных законов физики»*. И этот вопрос возник в сознании человека более двух десятков столетий назад – это вопрос о причинах движения.

Вплоть до работ Г. Галилея (16 в.) никто не сомневался в правильности выводов величайшего ученого древности Аристотеля, что для того, чтобы тело двигалось, нужно приложить силу со стороны других тел.



Каковы же были его аргументы? Аристотель указывал, что для того, чтобы копьё полетело, его нужно бросить копьеносцу, чтобы лодка плыла, нужны гребцы, чтобы двигалась колесница, нужны лошади.



Согласны ли Вы с данными примерами?

**Ученик.** Да, согласны, это действительно наблюдается в окружающей нас жизни.

**Учитель.** Что же произошло в 16 веке? Что же принципиально нового стал утверждать Г. Галилей?

#### 4. Этап изучения новых знаний

**Учитель.** Итак, приступаем к изучению нового материала. Запишите число и оставьте место для записи темы (клеточки 4). Затем оформим таблицу с утверждениями Аристотеля и Галилея. Таблица...

Таблица 37

Аристотель (с 4 до н.э. по 16 век н.э.)	Г. Галилей (16 в. нашей эры)
Чтобы тело начало двигаться, нужна сила со стороны другого тела.	

Чтобы заполнить 2-ю колонку, выясним, каким образом Галилей пришел к другому выводу. Он провел ряд реальных экспериментов, которые мы с вами сейчас повторим. Бралась наклонная плоскость, с которой скатывались шарики на различные горизонтальные поверхности: на песок, дерево и стекло.

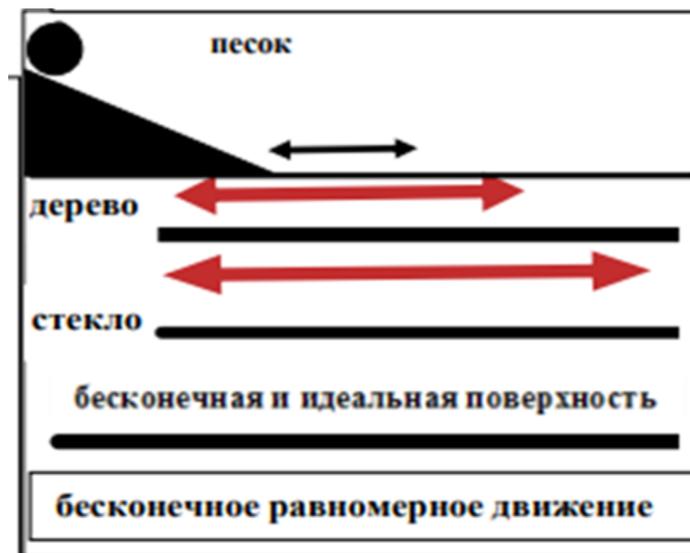
**Учитель.** Давайте сравним перемещение шарика во всех случаях.

**Ученик.** По песку перемещение самое маленькое, а по стеклу самое большое.

**Учитель.** Как вы думаете почему?

**Ученики.** Стекло самая гладкая поверхность, а песок, наоборот.

**Учитель.** К таким же результатам пришёл и Галилей. Затем Галилей ввёл в физику принципиально новый вид эксперимента - мысленный, на основе которого учёный пришёл к совершенно иному, противоречащему убеждению Аристотеля выводу: для того, чтобы тело двигалось, *сила не нужна*. Иными словами, если представить бесконечную идеальную поверхность, которая не влияет на движущийся шарик, то его движение будет равномерным и бесконечным. Рис...



**Учитель.** Как вы думаете в чём «безумие» содержания данного утверждения?

**Ученик.** Безумие заключается в том, что этот логический вывод не подтверждается жизненным наблюдениям, значит, Галилей не прав.

**Учитель.** Теперь заполним 2-й столбец таблицы.

Таблица 38

Аристотель С 4 до н.э. по 16 век н.э.)	Г. Галилей (16 в. нашей эры)
Чтобы тело начало двигаться, нужна сила со стороны другого тела.	Чтобы тело двигалось равномерно, никакой силы не нужно.

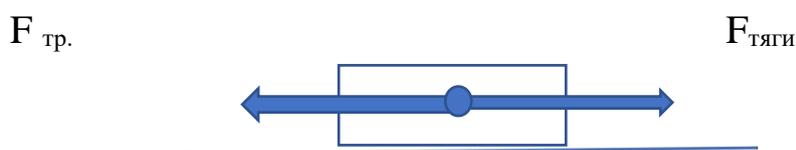
**Учитель.** Действительно, это настолько противоречило жизненным наблюдениям, что данный вывод *не признавался в физике около 100 лет*, вплоть до трудов Исаака Ньютона. Именно в этом и «безумие» закона - он не соответствует обыденным наблюдениям и повседневной человеческой практике. Тем не менее, И. Ньютон выбрал этот закон, который стал называться законом инерции, открытый Галилеем, – в качестве базового фундаментального закона механики. Но для его признания надо было выяснить причину несоответствия взглядов Аристотеля и вывода Галилея на основе его мысленного эксперимента.

Для объяснения причины несоответствия реальной практики логическим выводам из мысленного эксперимента Г. Галилея, Ньютон на основе обобщения наблюдаемых фактов ввел в физику понятия «трение» и «сила трения». Во времена Галилея о существовании трения не

подозревали! Это для нашего времени оно является привычным явлением, как и существование силы трения. С трением и силой трения Вы знакомились уже в 7-м классе.

Таким образом, И. Ньютон объяснил кажущееся противоречие выводов Аристотеля и Галилея существованием силы трения со стороны поверхности, которая «вцепилась» в тело, находящееся на этой поверхности. Сила тяги нужна только для компенсации этой силы трения. При равенстве силы тяги силе трения тело движется равномерно и прямолинейно. Рис....

Рис. 76



Если же тело покоится, то это означает, что сила трения покоя больше силы тяги.

Рис.77

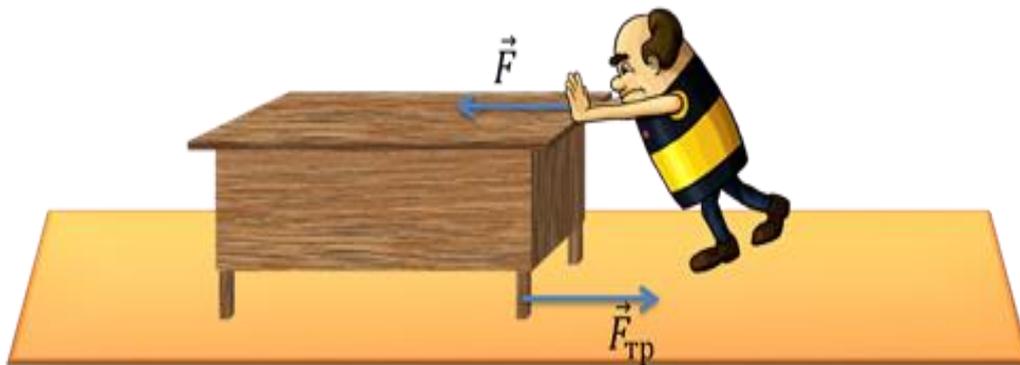


Рис. 78



Что мешает сдвинуть шкаф с места?





Обобщение результатов мысленных опытов Г. Галилея и всей предыдущей человеческой практики позволило И. Ньютону сформулировать важнейший фундаментальный закон классической механики, который впоследствии стал называться 1-м законом Ньютона: «Всякое тело продолжает удерживаться в своем состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения, пока и поскольку оно не понуждается приложенными силами изменить это состояние» (1687г.).

Данный закон является теоретическим физическим законом, т.к. для его открытия сам Ньютон никаких экспериментальных установок не создавал и опытов не проводил. Это результат проникновения И. Ньютона в суть и смысл очевидных и неочевидных фактов.

Однако, при этом возникает чрезвычайно важный вопрос. Поскольку движение и покой относительны, то относительно каких систем отсчета выполняется данный закон. Первоначально Ньютоном такой системой отсчета стало абсолютное пространство и абсолютное время, однако попытки обнаружения такой системы отсчета успехом не увенчались.

Не углубляясь в историю физики, покажем окончательный вывод, к которому пришли ученые: утвердилось представление о существовании особых систем отсчета, в которых при компенсации сил, действующих на тело, тело покоится или движется равномерно и прямолинейно (**ИСО**).

Но, однако, существуют и неинерциальные системы отсчета, в которых при компенсации действий сил тело движется ускоренно. Здесь 1-й закон Ньютона не выполняется (такие системы отсчета будут изучаться в старших классах).

Таким образом, в инерциальных системах отсчёта движение происходит только равномерное и прямолинейное, если движение или

ускоренное или криволинейное, значит система неинерциальная. Выявление существования неинерциальных систем отсчета (**НИСО**) стало причиной изменения в XX столетии формулировки первого закона Ньютона. Теперь он стал формулироваться следующим образом:

**«Существуют такие системы отсчёта (ИСО), относительно которых тело покоится или движется равномерно и прямолинейно, если на него не действуют тела или действие тел скомпенсировано».**

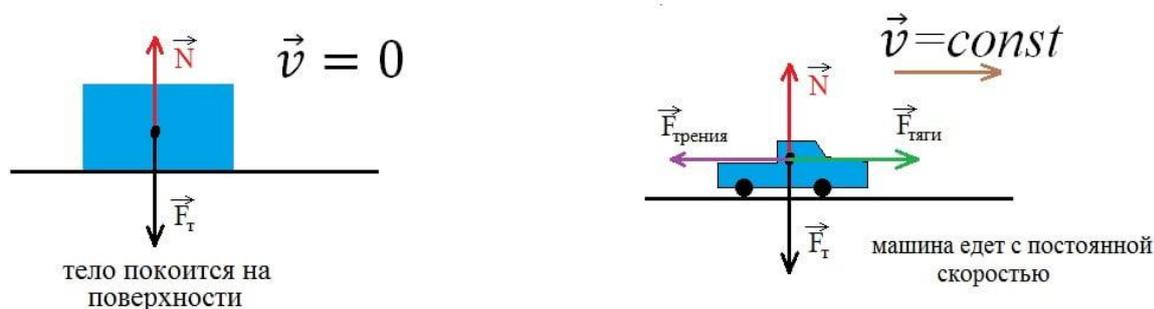
Поэтому значение 1-го закона Ньютона заключается еще и в том, что на его основе в физике утвердилось представление о существовании инерциальных систем отсчета.

Итак, еще раз обратим внимание: системы отсчета, относительно которых тела движутся равномерно и прямолинейно, называют **инерциальными**, само явление (процесс) сохранения вектора и модуля скорости – **инерцией**, а закон – **законом инерции**.

Непосредственно на опыте на Земле проверить это трудно, так как нельзя изолировать движущееся тело от воздействия на него других тел. В этом смысле закон является **идеализацией**. То есть ни один опыт не может абсолютно точно подтвердить закон инерции, так как не существует в природе абсолютно свободных, ни с чем не взаимодействующих тел. В грубом представлении, движение по инерции наблюдается на прямолинейной траектории посередине пути, когда скорость остается постоянной.

Рис. 78

Если сумма всех сил  $\sum \vec{F}_i = 0$ , то  $\vec{v} = 0$  или  $\vec{v} = const$ ;

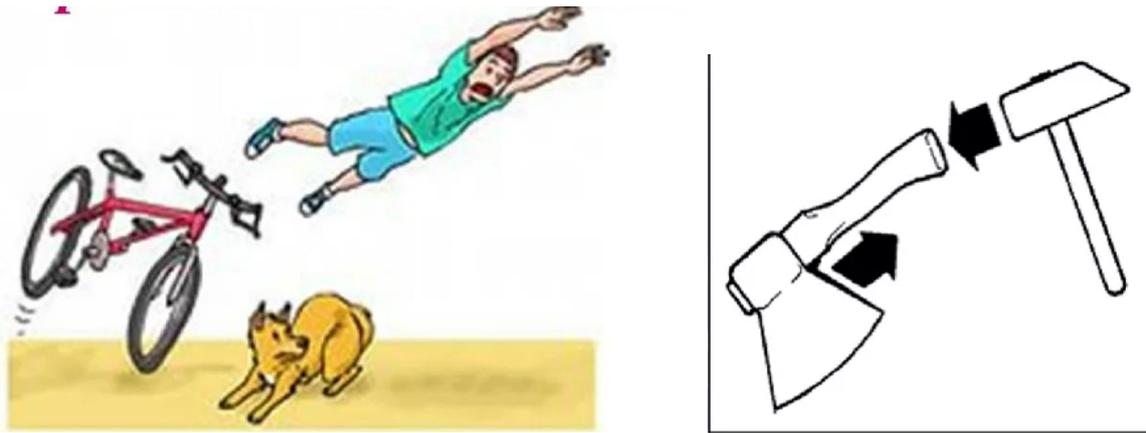




Однако, понятие «движение по инерции» нельзя путать с понятием «инертность». «Инертность» – это *свойство тела*, которое заключается в том, что тело не может мгновенно изменить состояние покоя или своей предыдущей скорости. Для этого требуется некоторое время.

Поэтому многие примеры движения по инерции в интернет-пространстве некорректны. Чаще всего это касается примеров на резкое торможение, например, такие:

Рис. 80

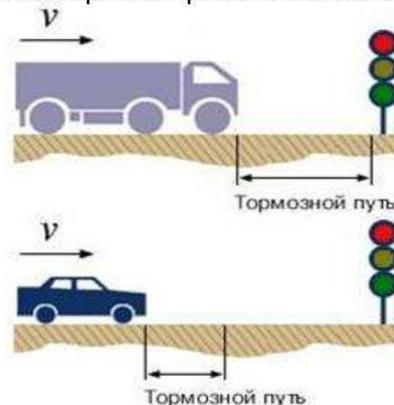


На самом деле здесь показываются ситуации, показывающие наличие у тел свойства инертности. Действительно, если автомобиль при резком торможении перед неожиданным препятствием двигался со скоростью 60 км./час и за несколько секунд остановился (т.е. скорость стала равной нулю), то он приобрел ускорение. При этом тормозные пути тормозящих тел могут быть разными.

Рис. 81

### Инертность.

**Инертность** - это свойство тел сохранять состояние покоя или равномерного прямолинейного движения.



Грузовой и легковой автомобили двигаются с одинаковой скоростью. Однако их тормозной путь различен. Почему?

$$m_г > m_л$$

**Масса** характеризует инертные свойства тел.  
**Масса – мера инертности**

Интересный факт:

Рис. 82

### А знаете ли вы, что...

- ... инертность железнодорожных составов столь велика, что время торможения поезда достигает 1–2 минут. За это время поезд, скрежеща тормозами, проедет около 1–2 км!



#### 5. Этап закрепления нового материала.

Учитель. А теперь для закрепления давайте решим несколько задач.

##### *Задача 1.*

Справедлив ли закон инерции для системы отсчёта, связанной с автобусом, который:

- А) набирая скорость, отходит от остановки;
- Б) тормозит, подъезжая к остановке;
- В) движется с постоянной скоростью на прямолинейном участке пути;
- Г) движется по криволинейному участку пути.

**Ученик.** Для случаев а), б), г) закон инерции для системы отсчёта, связанной с автобусом, не справедлив. Это системы неинерциальные, так как в них происходят неравномерные и криволинейные движения тел. В случае в) система инерциальная, т.к. скорость автобуса постоянная.

**Учитель:** Молодцы. Назовите, в каких из приведенных ниже случаях речь идет о движении по инерции:

- всадник летит через голову споткнувшейся лошади;
- пыль вылетает из ковра при его вытряхивании;

- автомобиль движется равномерно по прямому шоссе;  
- парашютист в безветренную погоду равномерно спускается вниз;

- пузырек воздуха равномерно поднимается в трубке с водой;  
- человек, поскользнувшись, падает назад.

**Ученик.** По инерции движутся автомобиль, парашютист и пузырек воздуха, т.к. у них скорости остаются постоянными.

**Учитель.** Верно, *теперь задание 3*. Посмотрите на рисунок.

Рис. 83

### Задание

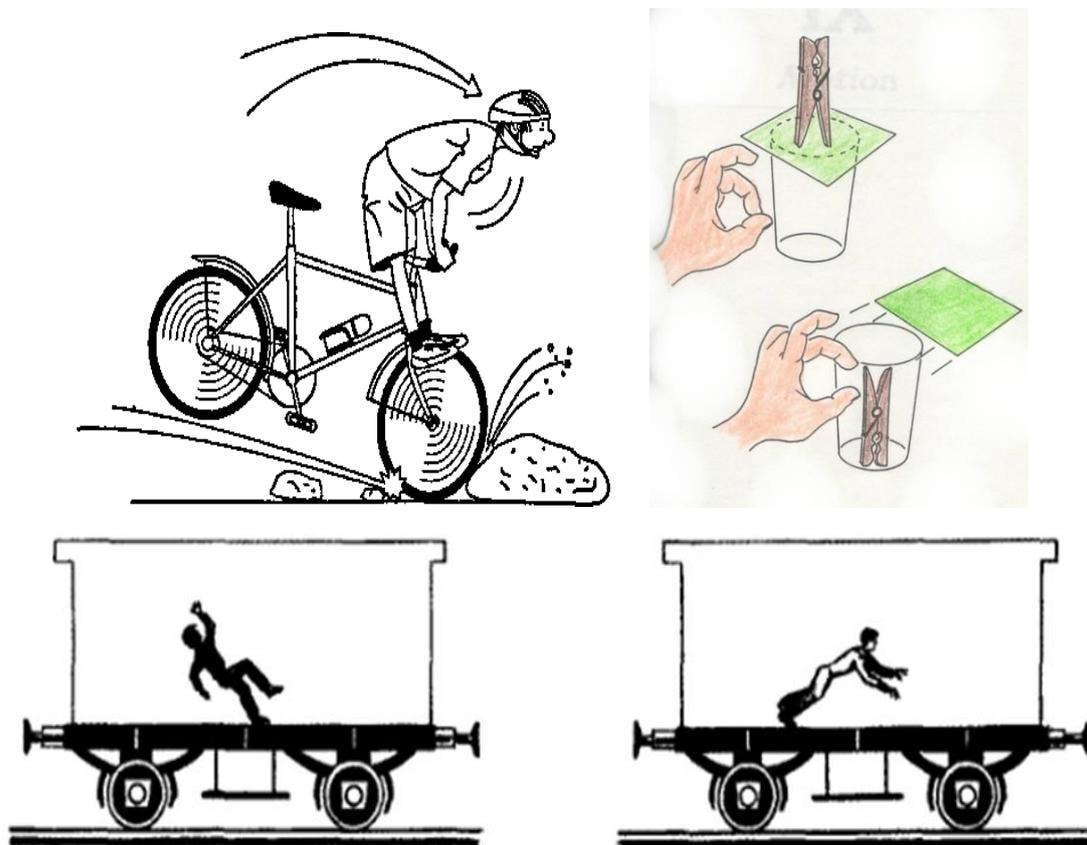
■ На рисунке изображена поверхность жидкости в цистерне бензовоза. В каком случае бензовоз движется равномерно? В каком случае его скорость увеличивается? уменьшается?



The diagram consists of three illustrations of a tanker truck on wheels, labeled a, б, and в. Each illustration shows the truck moving to the right with a velocity vector  $v$ . In illustration a, the liquid surface is horizontal. In illustration б, the liquid surface is tilted upwards towards the front of the truck. In illustration в, the liquid surface is tilted downwards towards the back of the truck.

**Ученик.** В случае а) тело движется равномерно (по инерции); в случае б) тело резко тормозит, т.к. вода продолжает движение и наплывает на переднюю стенку, проявляется свойство инертности; в случае в) идет резкое увеличение скорости тела, т.к. вода не успевает увеличить скорость, и сама задняя стенка напирает на нее, проявляется свойство инертности.

**Учитель.** На каком рисунке показано движение по инерции?



**Ученик.** Здесь нет ситуаций движения по инерции, во всех случаях проявляется свойство инертности.

### 6. Подведение итогов.

**Учитель.** Теперь нам предстоит оценить, насколько верно нами усвоено содержание 1-го закона Ньютона. Какой памяткой следует воспользоваться?

**Ученик.** Нам необходимо воспользоваться планом обобщенного характера о физическом законе и ответить на следующие вопросы.

#### О физическом законе:

1. Связь между какими явлениями или величинами, характеризующими явление, выражает данный закон?
2. Формулировка закона.
3. Математическое выражение закона.
4. Опыты, подтверждающие справедливость закона.
5. Объяснение закона на основе современных научных теорий.
6. Примеры использования закона на практике.

**Учитель.** Верно, но постараемся составить «Паспорт» 1-го закона Ньютона не путем отрывочных ответов на пункты памятки, а составив связный рассказ. Одним из таких вариантов рассказа представлен на слайде презентации. Вам его необходимо сфотографировать, распечатать и вставить в свою тетрадь по физике.

Таблица 39

<b>«Паспорт» 1-го закона Ньютона</b>
<p><i>Данный закон был сформулирован И. Ньютоном в 17 веке (1687г.) путем анализа мысленного эксперимента Г. Галилея и всей предыдущей человеческой практики. Он является теоретическим, поскольку сам Ньютон никаких экспериментальных установок не создавал и опытов не проводил. Данный закон отвечает на вопрос: нужна ли сила для того, чтобы тело начало двигаться. Ответ противоречил обыденным фактам и утверждал, что для равномерного прямолинейного движения необходимо отсутствие воздействий со стороны других тел, либо компенсация действующих сил. Противоречия с наблюдаемыми фактами происходило потому, что до Ньютона в физике не существовало понятия трения. Трение и сила трения были введена Ньютоном. Закон не имеет формульной записи. Он выполняется в особых системах, называемых инерциальными системами отсчета, таких систем существует бесконечное множество. С течением времени закон был уточнен и стал одновременно определением инерциальных систем отсчета. <b>«Существуют такие системы отсчёта (ИСО), относительно которых тело покоится или движется равномерно и прямолинейно, если не него не действуют тела или действие тел скомпенсировано».</b></i></p> <p><i>Закон сам является фундаментальным законом классической механики и на его основе объясняется характер механического движения тел под действием нескольких сил. Данный закон обосновывает, в каких случаях тело движется равномерно и прямолинейно или покоится. Тем самым, на его основе объясняется такой раздел механики, как статика.</i></p>

**Примечания для учителя.** В некоторых источниках имеются попытки лишить 1-й закон Ньютона самостоятельного значения, сведя его к частному случаю 2-го закона Ньютона, когда ускорение равно нулю. Однако ретроспективный анализ становления данного закона свидетельствует, что одним из его важных аспектов является утверждение и выяснения существования особых систем отсчета, которые впоследствии были названы инерциальными. Таким образом, 1-й закон

Ньютона не только ответил на вопрос о необходимости наличия силы для возникновения равномерного прямолинейного движения (сила не нужна), но и ввел понятие абсолютной системы отсчета, которая в дальнейшем трансформировалась в понятие ИСО.

### 1. Домашнее задание.

1. Параграф 10. Упражнение 10.

2. Желающие могут подготовить сообщения с презентацией по теме:

- Принцип инерции Галилея.
- Как искали абсолютную систему отсчета Ньютона.
- Тема может быть выбрана по своему желанию.

### 2. Рефлексия

**Учитель.** Посмотрите на слайд презентации и определите:

- где и с какими утверждениями Вы согласны, а с какими не согласны;

- что именно у Вас вызывает сомнения;

- что Вас больше всего удивило и оказалось неожиданным.

Ответы напишите на листочках и при выходе из класса положите в коробочку на демонстрационном столе.

Рис. 85



10. Для равномерного и прямолинейного движения действие силы не нужно.

11. До 16 века существовало неверное представление о движении.

На листочках необходимо записать номер утверждения и рядом записать: согласен, не согласен, сомневаюсь. Спасибо за урок.

### **Задания для контроля**

1. В чем заключается методическая особенность изучения 1-го закона Ньютона, почему его нельзя вводить на основе демонстрационного эксперимента?
2. В чем заключается особенность использования демонстрационного эксперимента при изучении 1-го закона Ньютона?
3. Каким методом наиболее целесообразно изучать 1-й закон Ньютона, почему?
4. Каковы преимущества использования фрейма при изучении содержания 1-го закона Ньютона?
5. Приведите примеры неверной трактовки движения по инерции, каким образом необходимо корректировать неверные представления.
6. Каким образом необходимо добиться у школьников различия понятий «инерция» и «инертность».
7. Обоснуйте, почему данный урок разработан в русле деятельности педагогической.
8. Какие АМО, на Ваш взгляд, можно использовать при изучении содержания закона, обоснуйте почему.

### **3.2.2. Второй закон Ньютона**

Класс: 9 класс.

Базовый учебник: А.В. Перышкин, Е.М. Гутник. - Физика 9 класс. Учебник. – М.: «Дрофа», 2019 (Может быть использован учебник любого года).

Тип урока. Урок введения нового материала.

Вид урока. Урок-исследование.

**Дидактическая цель (для учителя):** начать формирование знаний учащихся о смысле и содержании второго закона Ньютона. (Формирование у учащихся представлений о существовании причинно-следственных связей между силой и ускорением).

**Познавательная цель (для ученика):** усвоить физический смысл и содержание второго закона Ньютона. (Убедиться, что причиной появления ускорения является сила).

**Педагогические технологии и методы обучения:** развивающее обучение, проблематизация изучаемого материала (генетическое изложение о истории становления 2-го закона Ньютона), системно-деятельностный подход, приемы АМО (кейс, фрейм, сводная таблица, «Паспорт» закона)

### **Формируемые УУД:**

#### **Личностные:**

- формирование ценностных отношений друг к другу, к учителю, к результатам обучения;
- осознавать ценность научного познания для понимания сущности бытия;
- убежденность в возможности познания природы;
- уважение к творцам науки и техники;
- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся;
- мотивация образовательной деятельности школьников;
- смыслообразование - понимание личностного смысла обучающимися необходимости обучения физике.

#### **Метапредметные:**

##### **Познавательные:**

- анализировать и сравнивать физические явления между собой;
- устанавливать причинно-следственные связи;
- воспитание у учеников отношения к физике как к науке, формирующей теоретическое мышление современной цивилизации;
- соотносить имеющиеся знания с новым материалом;
- выдвижение гипотез и их проверка;
- совершенствовать интеллектуальные умения анализировать, сравнивать, делать выводы, находить ответы на вопросы в нестандартных ситуациях.

- использовать алгоритм по усвоению содержания физического закона (обобщенный план), понимать мировоззренческое значение второго закона Ньютона;

- работать с информацией в разной форме (наблюдение, фреймовое представление информации);

***Регулятивные:***

- определять и формулировать цель деятельности на уроке;

- самостоятельно (или с помощью учителя) планировать свою деятельность по решению учебного задания;

- планирование и соотнесение результатов познавательной учебной деятельности на уроке с памяткой по усвоению физического закона;

- развивать интеллектуальные умения учащихся: умение рассуждать, опираясь на имеющиеся знания, анализировать, обобщать, выделять главную мысль из рассказа учителя и делать выводы, приводящие в итоге к осознанию совершенно нового материала;

***Коммуникативные:***

- способствовать развитию коммуникативных навыков при работе в группе и классе, уметь слушать друг друга;

- планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками;

- создать условия для формирования у учащихся способности к самооценке своих действий;

***Предметные:***

- актуализировать содержание и смысл второго закона Ньютона;

- убедить школьников, что причиной появления ускорения является действие силы;

- выяснить зависимость ускорения тела от равнодействующей всех приложенных к телу сил и массы тела.

- ознакомить с формулировками второго закона Ньютона;

- убедить школьников, что второй закон Ньютона является теоретическим физическим законом, лежащим в фундаменте классической механики;

- создать условия для формирования умения применять второй закон Ньютона при решении задач: ознакомить с алгоритмом решения задач по динамике.

## Структура урока:

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Запланированное время
Организационный	Приветствие. Проверка готовности к уроку. Настрой на урок, раскрытие плана его проведения	Приветствие стоя, показ готовности к уроку	1 мин
Актуализация знаний	Учитель на основе приемов АМО: кейс, «Лови ошибку» и заполнения «Сводной таблицы» повторяет материал прошлого урока.	Выполнение заданий, анализ предлагаемых кейсов и заполнение сводной таблицы.	8 мин
Мотивационный этап	Путем беседы обосновать необходимость изучения новой темы	Ребята слушают. Совместное формирование темы урока.	1 мин
Изучение нового материала	Учитель на основе генетического объяснения знакомит учащихся с научными дискуссиями при становлении 2-го закона Ньютона.	Ребята слушают, отвечают на вопросы, записывают.	15 мин
Закрепление изученного материала	Решение задач по новому материалу.	Ребята решают задачи	10 мин
Подведение итогов. Домашнее задание.	Учитель анализирует урок. Задает домашнее задание	Ребята записывают домашнее задание	2 мин
Рефлексия	Учитель дает задание составить «Паспорт» 2-го закона .	Составление «Паспорта» 2-го закона и блиц-проверка правильности понимания.	5 мин

## Ход урока:

### **1. Организационный этап**

Учитель. Здравствуйте ребята, присаживайтесь! Начнем сегодняшний урок физики.

### **2. Актуализация знаний**

Учитель. Какой закон мы изучали на прошлом уроке?

Ученик. Первый закон Ньютона.

Учитель. Совершенно верно.

Учитель. В чем суть первого закона Ньютона?

**Ученик.** Существуют такие системы отсчета, относительно которых тело покоится или движется прямолинейно и равномерно, если на него не действуют другие тела или действие других тел скомпенсированы.

**Учитель.** Парашютист падает с постоянной по модулю скоростью. Чему равен модуль силы сопротивления воздуху при этом движении?

Ученик. Согласно первому закону Ньютона при прямолинейном и равномерном движении тела, силы, действующие на это тело, уравновешивают друг друга. На парашютиста действуют сила тяжести и сила сопротивления воздуха, т. о. сила сопротивления равна силе тяжести.

Учитель. Объясните значение дорожного знака «Крутой поворот».

Ученик. Знак «Крутой поворот» предупреждает водителя о необходимости снизить скорость движения машины. Если это не будет сделано, то машина, благодаря своим инертным свойствам, может выехать за пределы дороги или захватить на противоположную часть навстречу идущему транспорту.

Учитель. Сейчас необходимо заполнить сводную таблицу, ознакомившись с различными реальными и виртуальными кейсами. В левой колонке Вы номерами отмечаете ситуации, в которых выполняется 1-й закон Ньютона, во второй колонке необходимо проставить номера кейсов, в которых описывается наличие у тел свойства инертности, затем проверим правильность выполненного задания и поставим себе отметки.

Таблица 40

Движение по инерции	Инертность тел
.....	.....
.	...



**Кейс 1.** Кот спит на батарее. На него определенно действуют силы: со стороны Земли — сила тяжести, направленная вниз, а со стороны батареи — сила реакции опоры, направленная вертикально вверх. Выполняется ли здесь 1-й закон Ньютона?

**Кейс 2.** Выполняется ли 1-й закон Ньютона в случае с официантом, который может вытащить скатерть с крышки стола, не уронив при этом стоящие на ней столовые приборы на пол?

**Кейс 3. А. Л. Гайдар. Чук и Гек**

«Весело взвизгнув, Чук и Гек вскочили, но сани дернули, и они дружно плюхнулись в сено». Почему мальчики «плюхнулись в сено»?

**Кейс 4. Л. Кэрролл. Алиса в Зазеркалье**

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

**Кейс 5.** Жилец дома, находящийся в равномерно спускающемся лифте.

### **Кейс 6. Ф.А. Искандер. Святое озеро**

Герой рассказа поскользнулся и полетел по крутому склону ледника вниз. Поперек его пути была глубокая траншея, "где клокотала и неслась талая вода. Он подумал, что сейчас погибнет, попав в эту траншею, но перелетел через нее и на пологом склоне затормозился".

Что помогло герою рассказа не упасть в траншею?

**Кейс 7.** Пассажиры, находящиеся в поезде метро, который равномерно движется между станциями.

### **Кейс 8. Э. Распе. Приключения барона Мюнхгаузена**

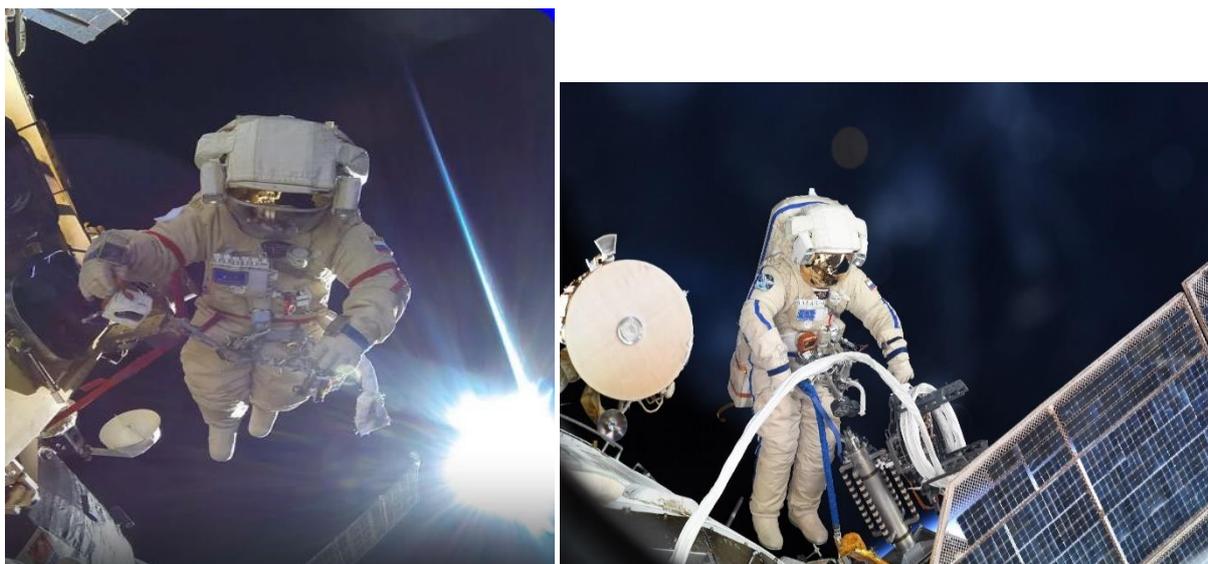
«Я стал рядом с огромнейшей пушкой... и когда из пушки вылетело ядро, я вскочил на него верхом и лихо понесся вперед... мимо меня пролетало встречное ядро... я пересел на него и как ни в чем не бывало помчался обратно».

Рис. 87



Возможно ли такое путешествие на ядре и почему?

**Кейс 9.** 18 марта 1965 года в 11 часов 30 минут при полете космического корабля "Восход-2" летчик-космонавт Алексей Архипович Леонов впервые в истории человечества осуществил выход из корабля в космическое пространство и за 10 минут, находясь вне корабля, пролетел со скоростью 28.000 км/ч огромный путь над Землей (около 5.000 км).



Учитель. Теперь проверьте правильность выполненного задания.

Таблица 41

Движение по инерции	Инертность тел
1, 5, 7, 9.	2, 3, 4, 6, 8.

Поставьте себе отметку и напишите ее на листочке, который опустите в коробку при выходе из класса. Сейчас проверим любые две ситуации, одна по первой колонке, другая по второй. (Можно по желанию ученика, можно с названием ФИО). Назовите наиболее заинтересовавшие кейсы.

Учитель. Давайте еще раз обратим внимание, почему открытый Галилеем закон инерции не признавался 100 лет, в чем заслуга Ньютона?

Ученик. Ньютон ввел понятие силы трения и объяснил кажущееся противоречие между реальными наблюдениями выводами Галилея из мысленного эксперимента.

### **3. Мотивационный этап**

Учитель. Совершенно верно. Итак, и Галилей, и впоследствии Ньютон сделали в физике чрезвычайно важное открытие, обосновав, что для того, чтобы тела двигались, никаких сил не нужно, нужна просто компенсация силы трения.

Отсюда возникает логический вопрос, а если сила не является причиной возникновения движения? То причиной чего является действие силы? Ответы на эти вопросы дает другой закон Ньютона, а именно «Второй закон Ньютона». Пишем тему урока в тетрадь.

#### 4. Изучение нового материала

**Учитель.** Прежде всего, обратим внимание на грандиозный замысел Ньютона – «сделать физику наподобие геометрии», т.е. найти, как и в геометрии Евклида, аксиомы, которые не требуют доказательств, которые вытекают путем обобщения всей предшествующей человеческой практики. Именно эти законы должны стать физическими аксиомами и стать фундаментом классической механики. В результате им были созданы 3 «кита» механики – 1-й, 2-й и 3-й законы, получившие в его честь название законов Ньютона. Иначе говоря, законы Ньютона – теоретические. Сам Ньютон опытов на специальных экспериментальных установках не проводил.

Рис. 89



**Учитель.** Первым «китом» механики стал первый закон Ньютона, поскольку отвечал на принципиально важный вопрос, нужно ли прикладывать к телу силу, чтобы оно начало двигаться. Второй закон давал ответ на другой важный вопрос: причиной чего является действие силы. Посмотрите на слайд и вдумайтесь в смысл содержания формулировки этого закона, который помещен в его фундаментальном труде «Математические начала натуральной философии». Сможете ли Вы определить, о чем говорит этот закон: «Изменение движения прямо

пропорционально приложенной силе и направлено вдоль действия этой силы». Согласны ли Вы, что для нас с вами не очень понятно, что имеет в виду Ньютон. Да и среди ученых, работавших после Ньютона возникли большие разногласия по поводу того, что имеется ввиду под словосочетанием «изменение движения». Причина разногласий заключается в том, что закон не записан в общепринятой для нас форме – через формулу, связывающие физические величины. Однако данная особенность объясняется тем, что во времена Ньютона запрещалось соединять в одну формулу разнородные величины (принцип однородности). Вспомним, что первая формула с разнородными величинами – формула скорости – появилась только в

в 1736 году и предложена Эйлером. А «Математические начала натуральной философии» Исаака Ньютона были опубликованы уже в 1687 году, т.е. практически раньше на полвека! Во времена ни Галилея, ни Ньютона в физике формул, включающих разнородные величины, не существовало. Лишь гораздо позже появились две научные школы, которые под словосочетанием «изменение движения» понимали разные физические величины: ускорение и изменение количества движения (в современной терминологии – импульс).

Сторонники второй точки зрения справедливо указывали, что второй закон Ньютона – закон фундаментальный, а ускорение – величина, которая справедлива только в разделе кинематики. Записать закон через новую фундаментальную величину мы не можем, поскольку мы с ней не знакомы, но вы должны знать, что более корректная научная формула записывается через импульс и из нее можно получить формулу упрощенную, ту, с которой мы и познакомимся:

$$\vec{F} = m \vec{a}$$

Учитель. В этой формуле достаточно очевидна связь между двумя изменяющимися величинами – силой и ускорением (в классической механике масса является величиной постоянной, не зависящей от того, движется тело или покоится). Давайте вспомним, что такое ускорение. Дайте определение ускорению.

Ученик. Ускорение – это физическая величина, характеризующая быстроту изменения скорости и равная отношению изменения скорости ко времени.

**Учитель.** Из формулы:  $F = ma$  следует, что сила является причиной появления ни движения, а *изменения движения*, т.е. **причиной появления ускорения**. Из этой формулы следует другая:

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$$

Итак, второй закон Ньютона читается следующим образом: **«Ускорение тела прямо пропорционально силе, действующей на него и обратно пропорционально его массе»**. Запишем это определение и формулу в тетрадь.

Очевидно, чем больше сила, приложенная к телу, тем быстрее изменяется скорость этого тела, т.е. ускорение, вызываемое силой, прямо пропорционально этой силе. (<https://youtu.be/Sbk1U9khyE>

Кроме силы, на величину ускорения влияет масса тела. Вспомним такое свойство тел, как инертность, т.е. способность тела сохранять свою скорость. Количественной характеристикой инертности является масса. Чем больше масса тела, тем оно лучше сохраняет свою скорость, а значит ускорение меньше. Отсюда следует, что связь между ускорением и массой обратно пропорциональна.

Убедимся в этом на опыте. (Либо показывается опыт с тележками при условии наличия оборудования, либо показывается видеоролик [https://youtu.be/e9T0GY\\_KD4A](https://youtu.be/e9T0GY_KD4A)). (Возможна работа с учебником).

Учитель. Обратите внимание, что, если на тело действует несколько сил, то сила, стоящая в законе, является равнодействующей силой. Поскольку именно равнодействующая сила определяет ускорение, то поэтому направление ускорения всегда совпадает с направлением этой равнодействующей силы.

Учитель. Из второго закона Ньютона в виде  $F = ma$  можно получить определение единицы силы в 1 Ньютон. 1 Н – это такая сила, которая телу массой 1 кг, действуя на него, сообщает ускорение  $1 \text{ м/с}^2$

$$1 \text{ Н} = 1 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2}.$$

## 5. Закрепление нового материала.

Учитель. Итак, нами выяснена историческая дискуссия при выяснении содержания 2-го закона Ньютона и его формулировке. Однако, совершенно очевидно, что Вам хотелось бы узнать, как применять полученные знания на практике. Сначала решим простейшие задачи.

Решаем задачу: «Определите силу, под действием которой велосипедист скатывается с горки с ускорением, равным  $0,8 \text{ м/с}^2$ , если масса велосипедиста вместе с велосипедом равна  $50 \text{ кг}$ »

Учитель. Давайте запишем, что дано в задаче?

Ученик. Масса и ускорение велосипедиста.

Учитель. Что требуется найти?

Ученик. Силу.

Учитель. Приступаем к решению. Какой формулой воспользуемся?

Ученик. Формулой второго закона Ньютона.

Рис. 90

Дано	Решение
$a = 0,8 \text{ м/с}^2$	$F = ma$ (2-й закон Ньютона).
$m = 50 \text{ кг}$	$F = 50 \text{ кг} \cdot 0,8 \text{ м/с}^2 = 40 \text{ Н}.$
$F - ?$	Ответ: $F = 40 \text{ Н}.$

**Учитель.** Представляется, что многие из Вас хотят найти универсальный способ решения всех задач по динамике, успешно справляться с заданиями ОГЭ и даже освоить самую сложную задачу № 30 из ЕГЭ? Именно здесь и помогает 2-й закон Ньютона. Шаги успеха отражены в алгоритме решения задач с использованием законов Ньютона. Вот шаги к успеху!

#### **Алгоритм решения задач**

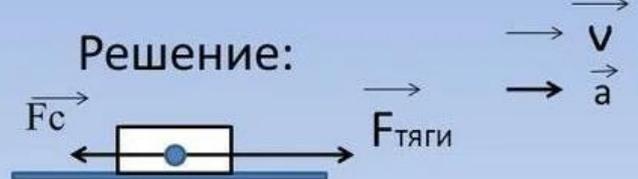
- Записать данные.
- Перевести единицы в СИ (при необходимости).
- Сделать чертеж (изобразить координатную ось и тело, направление скорости и ускорения).
- Выбрать ИСО.
- Отметить на рисунке все силы, действующие на тело.
- Записать 2-й закон Ньютона в векторном виде.
- Найти проекции сил на координатные оси.

- Записать 2-й закон Ньютона в проекциях на координатные оси.
- Составить и решить систему уравнений.
- Выполнить расчет и записать ответ.

**Задача 2.** Трактор ведет прицеп массой 600 кг с ускорением  $0,1 \text{ м/с}^2$ , а сила сопротивления движению равна 2 кН. Найти силу тяги.

Вам сейчас будет представлен образец решения задачи на доске.

Рис. 91

Дано:	СИ	Решение:	
$m = 600 \text{ кг}$		$ma = F_{\text{тяги}} - F_c$	
$F_c = 2 \text{ кН}$	2000Н	$F_{\text{тяги}} = ma + F_c$	
$a = 0,1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$			
Фтяги - ?			

$$F_{\text{тяги}} = 600 \text{ кг} * 0,1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} + 2000 \text{ Н} = 2060 \text{ Н}$$

Дома Вам будет необходимо решить домашнюю аналогичную задачу на основе данного алгоритма и определить, в каких местах необходима дополнительная помощь.

## 6. Домашнее Задание

Учитель. Записываем домашнее задание параграф 11, упр. 11 номер 3,4.

## 7. Рефлексия

Учитель. Теперь оценим свою работу на уроке. Сможем ли мы полностью составить «Паспорт» второго закона Ньютона.

**План изучения законов** (высвечивается на слайде)

1. Связь между какими явлениями или величинами выражает данный закон?
2. Формулировка закона.
3. Когда и кто впервые сформулировал данный закон?
4. Математическое выражение закона.
5. Опыты, подтверждающие справедливость закона.

6. Учет и использование закона на практике.

7. Границы применимости закона.

- Поднимите руки те, кто знает ответы на все вопросы.

- Поднимите руки те, кто не знает ответы один вопрос.

- Поднимите руки те, кто не знает ответы на 2 вопроса.

- Поднимите руки те, кто не знает ответы на 3 вопроса.

Примечание. Рефлексию можно осуществить путем поднятия карточек, на которых написано количество ответов, которые впоследствии опускаются в коробочку на демонстрационном столе.

### Задания для контроля

1. В чем заключается методическая особенность изучения 2-го закона Ньютона, почему его нельзя вводить на основе демонстрационного эксперимента?
2. В чем заключается особенность использования демонстрационного эксперимента при изучении 2-го закона Ньютона?
3. Каким методом наиболее целесообразно изучать 2-й закон Ньютона, почему?
4. Каковы преимущества использования фрейма при изучении содержания 2-го закона Ньютона?
5. Каковы преимущества использования кейс-метода при изучении содержания 2-го закона Ньютона?
6. Обоснуйте, почему данный урок разработан в русле деятельности педагогической.
7. Какие АМО, на Ваш взгляд, можно использовать при изучении содержания закона, обоснуйте почему.

### 3.2.3. Третий закон Ньютона

Класс: 9 класс

Базовый учебник: А.В. Перышкин, Е.М. Гутник. - Физика 9 класс. Учебник. – М.: «Дрофа», 2019 (Может быть использован учебник любого года).

Тип урока: Урок введения нового материала.

Вид урока: Урок-исследование.

**Дидактическая цель (для учителя):** начать формирование знаний учащихся о смысле и содержании третьего закона Ньютона.

**Познавательная цель (для ученика):** усвоить физический смысл и содержание третьего закона Ньютона, осознавать его мировоззренческий смысл.

**Формируемые УУД:**

**Личностные:**

- формирование ценностных отношений друг к другу, к учителю, к результатам обучения;
- осознавать ценность научного познания для понимания сущности бытия;
- убежденность в возможности познания природы;
- уважение к творцам науки и техники;
- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся;
- мотивация образовательной деятельности школьников;
- смыслообразование - понимание личностного смысла обучающимися необходимости обучения физике.

**Метапредметные:**

**Познавательные:**

- анализировать и сравнивать физические явления между собой;
- устанавливать причинно-следственные связи;
- воспитание у учеников отношения к физике как к науке, формирующей теоретическое мышление современной цивилизации;
- соотносить имеющиеся знания с новым материалом;
- выдвижение гипотез и их проверка;
- совершенствовать интеллектуальные умения анализировать, сравнивать, делать выводы, находить ответы на вопросы в нестандартных ситуациях.
- использовать алгоритм по усвоению содержания физического закона (обобщенный план), понимать мировоззренческое значение третьего закона Ньютона;
- работать с информацией в разной форме (наблюдение, фреймовое представление информации);

**Регулятивные:**

- определять и формулировать цель деятельности на уроке;
- самостоятельно (или с помощью учителя) планировать свою деятельность по решению учебного задания;

- планирование и соотнесение результатов познавательной учебной деятельности на уроке с памяткой по усвоению физического закона;

- развивать интеллектуальные умения учащихся: умение рассуждать, опираясь на имеющиеся знания, анализировать, обобщать, выделять главную мысль из рассказа учителя и делать выводы, приводящие в итоге к осознанию совершенно нового материала;

***Коммуникативные:***

- способствовать развитию коммуникативных навыков при работе в группе и классе, уметь слушать друг друга;

- планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками;

- создать условия для формирования у учащихся способности к самооценке своих действий;

**Предметные.**

- Актуализировать знания о понятии сила.

- Актуализировать знания о содержании и физическом смысле первого и второго законов Ньютона.

- Убедить школьников, что в природе не существует одностороннего действия тел; всегда существует ответное действие;

- Ознакомить школьников с формулировкой третьего закона Ньютона.

- Подтвердить правильность теоретических выводов с помощью демонстрационных экспериментов.

- Обратить особое внимание на особенности третьего закона Ньютона:

- а именно, что силы не могут быть уравновешены, так как приложены к разным телам;

- силы возникают парами;

- силы одной природы.

- Убедить школьников в фундаментальности закона на показе широкого выполнения третьего закона Ньютона в природе, на практике, в технике и быту.

## План урока

Этапы	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Организационная форма	Планируемое время	Реальное время
1.Организационный этап	Приветствие. Проверка готовности к уроку. Настрой на урок, раскрытие плана его проведения.	Приветствие (стоя), демонстрация готовности к уроку.	Коллективная (фронтальная).	1 мин	
2. Актуализация знаний	Фронтальный опрос (беседа с учениками).	Беседа с учителем.	Фронтальная.	4 мин	
3.Мотивация учебной деятельности (совместное формулирование темы урока)	Обоснование необходимости изучения новой темы.	Рассуждение и ответы на вопросы учителя.	Фронтальная	7 мин	
4.Изучение нового материала	Учитель руководит познавательной деятельностью школьников на основе представленных кейсов, фреймов и выполнении демонстрационных и фронтальных опытов.	Анализ представленных школьникам кейсов, фреймов и демонстрационных групповых опытов.	Фронтальная и групповая.	18 мин	
5.Закрепление нового материала	Представление заданий: разобрать представленные кейсы и задачу.	Анализ представленных кейсов и решение задачи.	Фронтальная	8 мин	
6.Домашнее задание	Учитель задает домашнее задание	Ребята записывают домашнее задание	Фронтальная	3 мин	
7.Рефлексия	Учитель предлагает оценить деятельность по ответам на вопросы карточек.	Ответы на вопросы карточки.	Фронтальная	4 мин	

## **ХОД УРОКА:**

### **1. Организационный этап.**

**Учитель.** Добрый день. Прежде чем мы приступим к уроку, хотелось бы, чтобы каждый из вас настроился на рабочий лад. На сегодняшнем уроке нам предстоит повторить основные моменты прошлых уроков и изучить новый материал.

### **2. Актуализация знаний.**

**Учитель.** На прошлых уроках мы изучали законы Ньютона. Сформулируйте первый закон Ньютона

**Ученик.** Существуют такие системы отсчета, относительно которых тело покоится или движется равномерно и прямолинейно, если на него не действуют силы, или действие сил скомпенсировано.

**Учитель.** Дайте формулировку второго закона Ньютона.

**Ученик.** Ускорение тела прямо пропорционально действующей на тело силе и обратно пропорционально массе данного тела.

**Учитель.** Да, так дается определение в учебнике, но не будем забывать, что Ньютон давал формулировку закона через понятие изменение движения. Однако, с понятием изменения количества движения мы познакомимся позже. Для нас важно то, что и в первом, и во втором законе Ньютона говорится о силах. Сформулируйте определение силы.

**Ученик.** Сила – физическая величина, численно оценивающее такое действие одного тела на другое, в результате которого другое тело деформируется или изменяет свою скорость (приобретает ускорение).

**Учитель.** Обратите внимание, что сила – важнейшее понятие в механике Ньютона. Известен интересный исторический факт, что российский ученый, первым обнаружившим электромагнитные волны, Г. Герц пытался создать авторский вариант физики без понятия силы, однако эта попытка оказалась unsuccessful. Дополнительно еще раз вспомним, какую научную цель поставил перед собой Ньютон?

**Ученик.** .....

**Учитель.** Ньютон поставил перед собой задачу сделать физику наподобие геометрии Евклида, а это означает, что Ньютон поставил перед собой задачу отыскать физические законы-аксиомы (наподобие аксиом геометрии Евклида), которые не требуют доказательств. Это

констатация всей предшествующей человеческой практики, это законы теоретические. Мы уже обращали внимание, что поставленную задачу Ньютон решил и в фундамент классической механики положил 3 кита – три наиболее важных закона. С двумя китами классической механики мы уже знакомы и только что вспомнили, на какие важные вопросы они дают ответы. Давайте еще раз уточним. На какие вопросы отвечают 1-й и 2-й законы Ньютона.

**Ученик.** Первый закон утверждает, что для того, чтобы тело двигалось, не нужно прикладывать силу. В обычных условиях силой тяги компенсируется действующая на тело сила трения. А второй закон углубляет данное представление и обосновывает, что приложенная сила является причиной появления ускорения, изменения телом своего прежнего механического состояния.

### **3. Мотивационный этап**

**Учитель.** Верно, именно эти положения составляют фундамент классической механики. Но в фундамент механики положен еще один закон – третий, или третий кит механики. Каково содержание этого закона нам и предстоит узнать на сегодняшнем уроке. Открываем тетради и записываем тему урока – «Третий закон Ньютона».

### **4. Объяснение нового материала.**

**Учитель.** сейчас мы еще раз убедимся в том, что 3-й закон Ньютона теоретический. Он обобщил то, что было известно очень давно и нашло свое отражение в пословицах и поговорках. Его гений позволил ему оформить эту важнейшую природную закономерность на языке физической науки, на языке понятия силы.

Проанализируйте и скажите, что объединяет все эти на первый взгляд разные пословицы?

#### **Пословицы:**

- Как аукнется, так и откликнется.
- Долг платежом красен.
- Что посеешь, то и пожнешь.
- Отольются мышке кошкины слезки.
- Легенда о Святогоре богатыре, когда в чистом поле он наезжает на сумочку переметную:

Слезает Святогор с добра коня,  
 Ухватил он сумочку обема руками,  
 Поднял сумочку повыше колен:  
 И по колена Святогор в землю угрыз...



**Учитель.** Сможете ли вы из этих пословиц выделить основной физический смысл?

**Ученики.**

.....

**Учитель.** Все эти примеры показывают, что в природе не бывает так, чтобы только одно тело действовало на другое тело, а другое тело на первое не действовало бы. Тела взаимно действуют друг на друга. Другими словами, никогда не бывает одностороннего действия. Давайте подтвердим эти пословицы и проведем простейший опыт, ударив рукой по столу. Что вы испытали?

**Ученики.** Боль.

**Учитель.** Не кажется ли странным: бьёте по столу Вы, а не он вас. Вот на этот вопрос мы ответим, если поймем содержание и смысл третьего закона Ньютона.

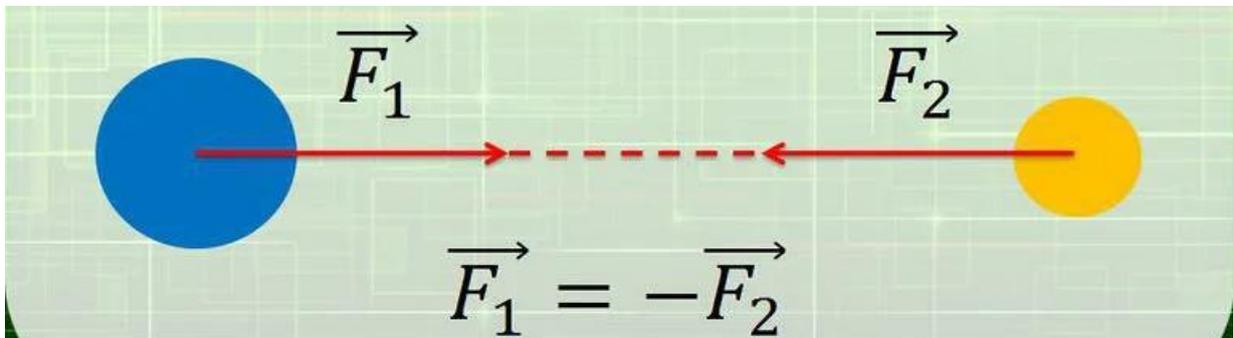
Сам Ньютон дал следующую формулировку данного закона: *«Тела действуют друг на друга с силами, равными по модулю и противоположными по направлению»* Используя современную символику, мы можем записать:

$$\boxed{\vec{F}_1 = -\vec{F}_2}$$

---

Запишем формулировку третьего закона Ньютона и его символическую запись в тетради.

Рис. 93



Теперь нам предстоит осмыслить особенности выполнения третьего закона Ньютона.

- Силы возникают при взаимодействии.
- Противоположны по направлению и действуют по одной прямой.
- Появляются парами.
- Одной природы.
- Не уравновешиваются, хотя и равны по величине.

Обратите особое внимание на то, что силы, с которыми тела взаимодействуют друг с другом, не компенсируют друг друга, потому что приложены к разным телам! Т.е. точки приложения находятся на разных телах, а скомпенсировать друг друга могут только силы, приложенные к одному и тому же телу.

Рис. 94



Рис. 95

### III закон Ньютона

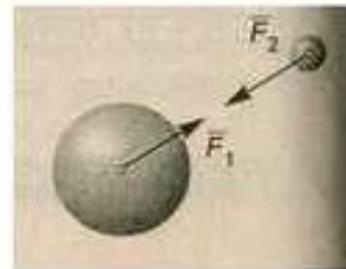
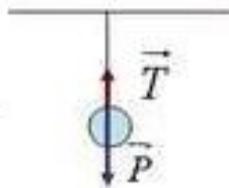
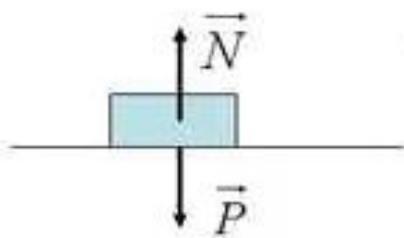


Рис. 96

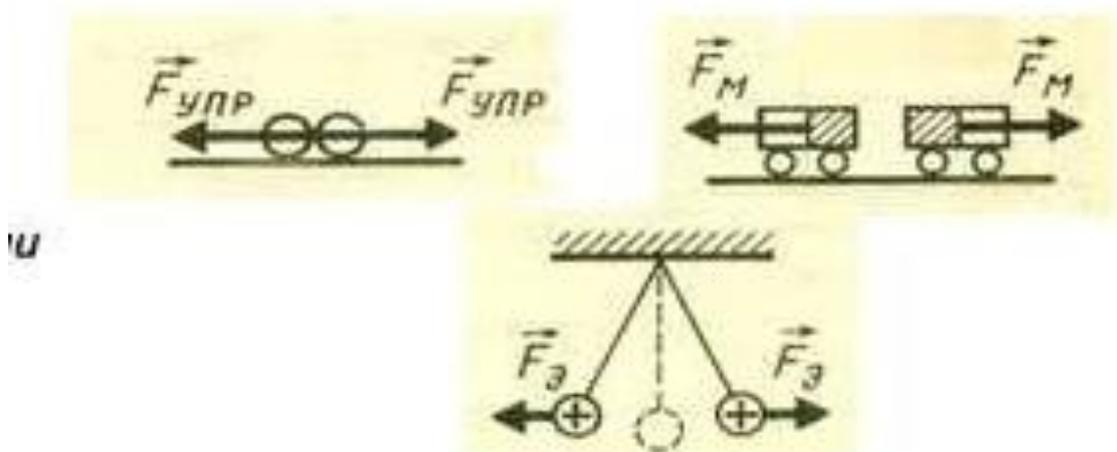
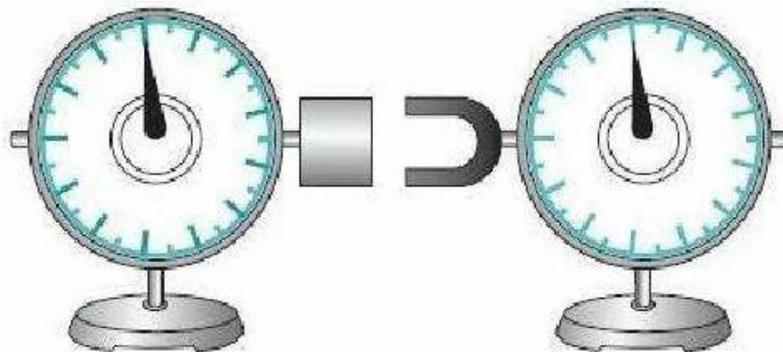


Рис. 97



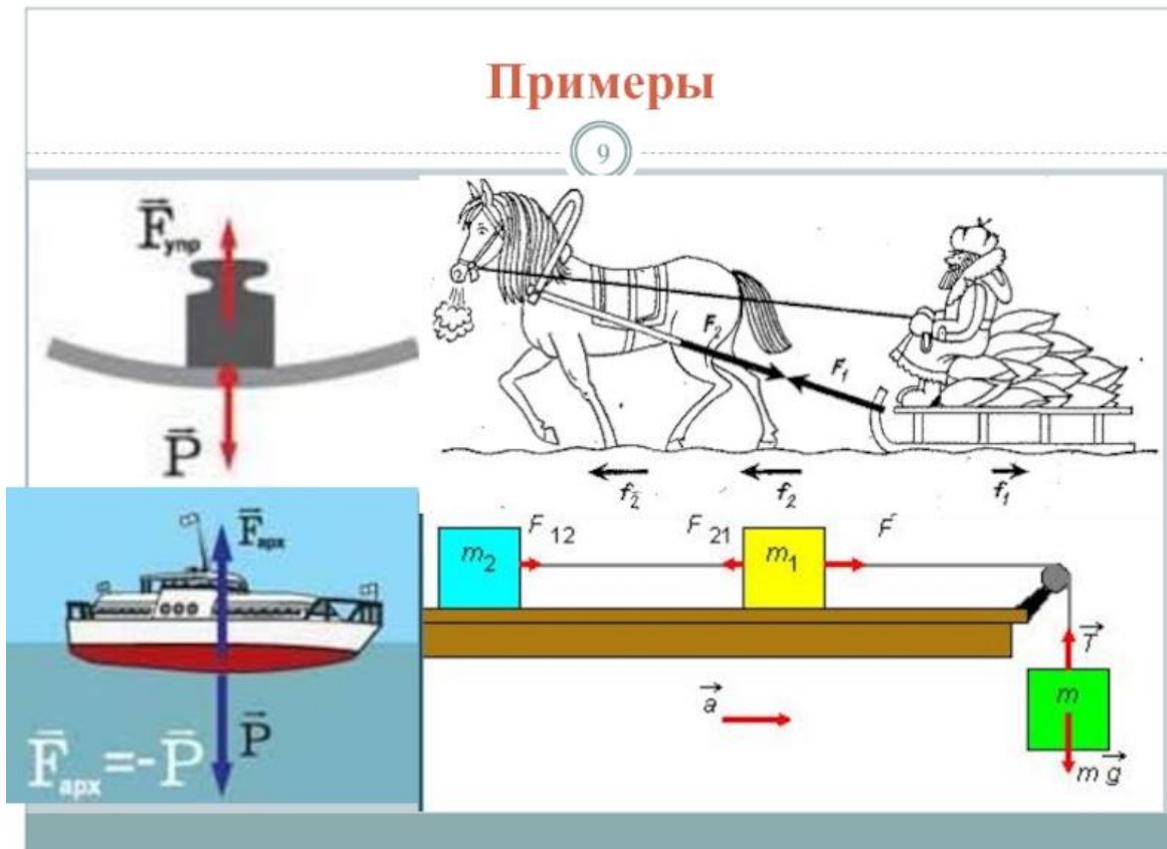
Рис. 98



Еще один очень важный момент. На первое тело действует второе, поэтому нужно правильно расставлять индексы. У силы, действующей на первое тело, на первом месте должен стоять значок второго тела.

Рис. 99





**Учитель.** Однако, при открытии формулировании данного закона сам Ньютон проверял его выполнимость на опыте с лодочками, плавающих в тазу.

Рис. 101

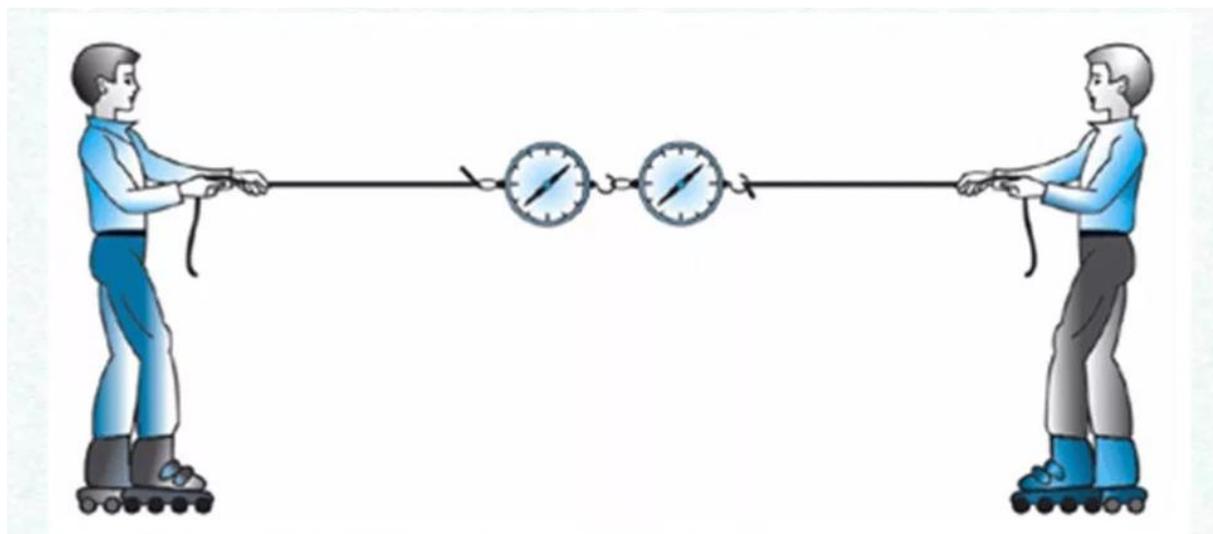


Из сухой дощечки ученый вырезал две совершенно одинаковые лодочки и опустил свои лодочки в таз с водой. В одну лодочку Ньютон положил маленький намагниченный стальной брусок, а в другую точно такой же брусок, но сделанный из простого железа. В опыте он то отпускал поочередно одну лодочку, то другую, то обе одновременно, но всякий раз видел один и тот же результат. Если бы Ньютон не знал, какой из брусочков намагничен, он в этом опыте не смог бы отличить их друг от друга: железо притягивалось к магниту точно так же, как магнит притягивался к железу. Опыт убедил ученого, что магнит притягивает железо с такой же силой, с какой железо притягивает к себе магнит. И мы наблюдаем не действие магнита на железо, или железа на магнит, а их взаимодействие.

В наше время проверить выполнимость этого закона очень просто, имея различные динамометры. Сейчас двое учеников выйдут к доске и проведем опыт. Возьмите в руки по демонстрационному динамометру и соедините их. Для большей достоверности нужно встать на тележки. 1-й опыт: один тянет, а другой динамометр просто держит. 2-й опыт: тянет только второй, а первый просто держит свой. В 3-м случае тяните динамометры сразу одновременно вместе. Что видите?

**Ученик.** Показания на обоих динамометрах одинаковы.

Рис. 102



**Учитель.** В равенстве модулей сил может убедиться и каждый из Вас. Как обычно, ученики с первых парт разворачиваются к ученикам

вторых парт и т.д. На партах лежат различные виды динамометров, проведите аналогичные опыты.

Рис. 103

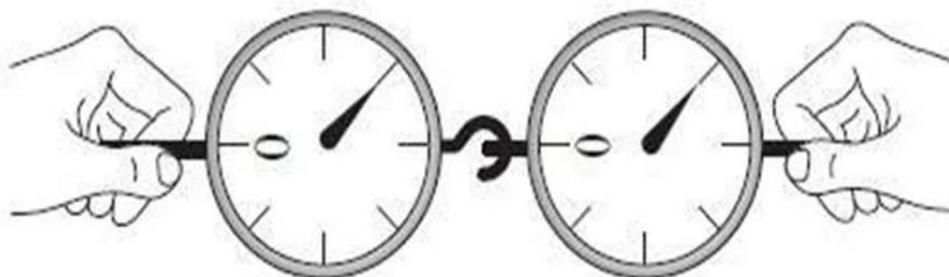
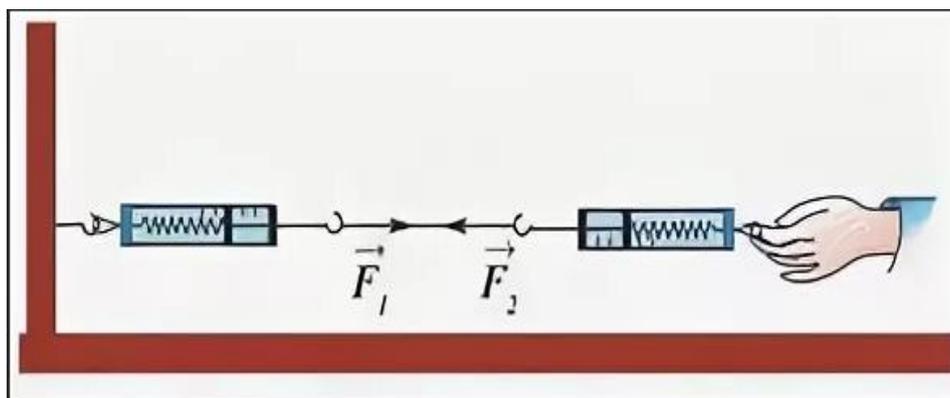


Рис. 104



**Учитель.** Теперь вновь убедимся, что третий закон Ньютона фундаментальный закон, и он проявляется буквально на «каждом шагу». Оказывается, что без третьего закона Ньютона не могли происходить очевидные для нас вещи.

Сейчас снова объединитесь в группы и разберитесь с предложенными вам кейсами. На работу дается 5 минут. Затем один человек из группы расскажет суть и вывод из прочитанного. Ваш рассказ будет сопровождаться иллюстрациями на слайде.

### ***Кейс 1. Геликоптер***

*Геликоптер*, в отличие от обыкновенного самолета, может подниматься в воздух не с разбегу, а вертикально вверх.

Подъемную силу этой машине дает большой пропеллер, вращающийся на вертикальной оси. Когда первый геликоптер испытывали на аэродроме, третий закон движения напомнил о себе. Так как несущий пропеллер вращался справа налево, то в силу третьего закона движения корпус геликоптера стал вращаться в противоположную сторону — слева направо.

Геликоптер оказался своеобразной летающей каруселью, в которую ни один пассажир не соглашался сесть. Этот недостаток геликоптера устранили тем, что поставили на нем два несущих пропеллера, вращающихся в разные стороны. Вот тогда неприятное карусельное движение машины сразу прекратилось, потому что ее винты вращались в разные стороны, и их вредное действие взаимно уничтожилось, а подъемная сила, направленная вверх, сохранилась.

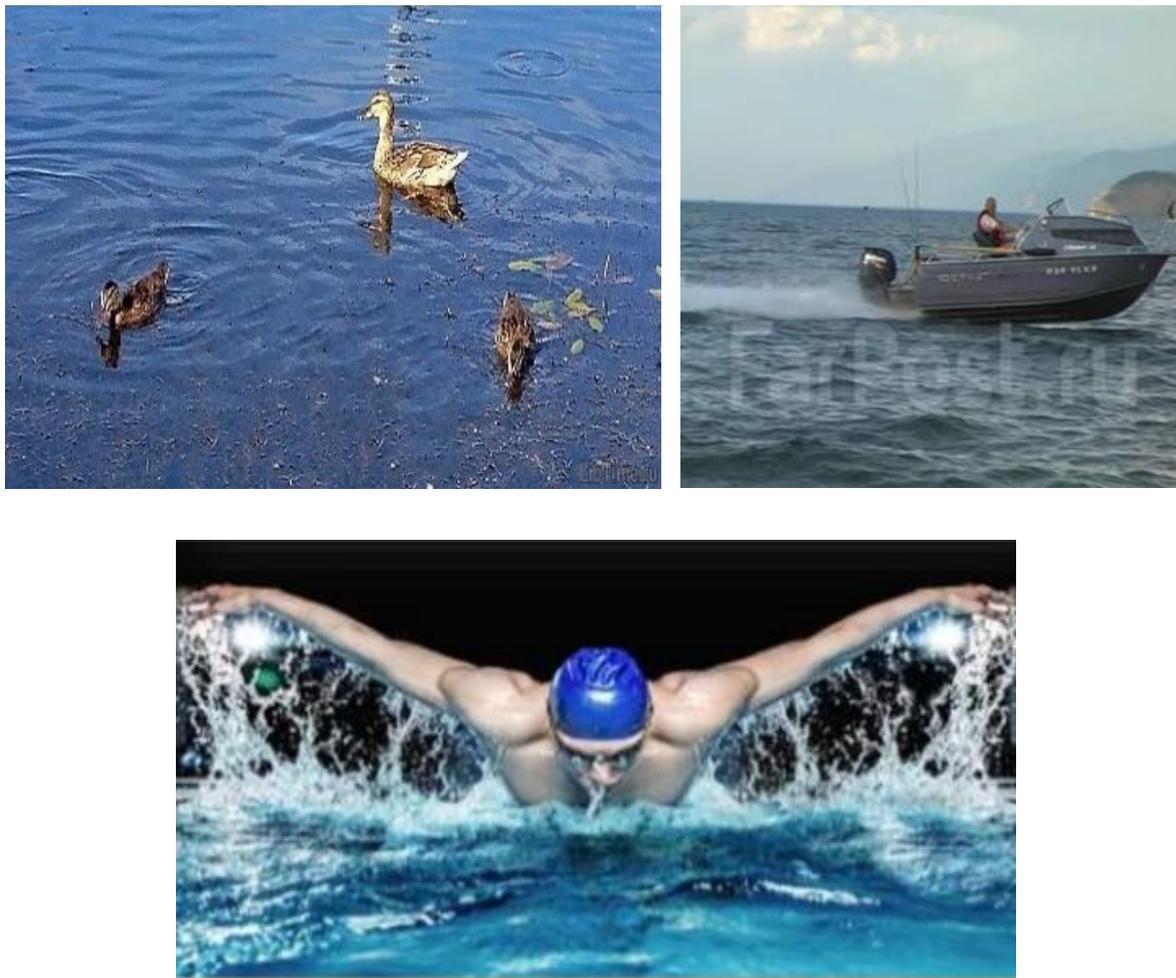
В одновинтовых геликоптерах ставят дополнительный рулевой пропеллер, который противодействует вращению корпуса.

Рис. 105



Подумайте, почему здесь появилась дополнительная иллюстрация, нужно ли здесь применять 3-й закон Ньютона.

***Кейс 2. Как движутся плавающие в воде***



Все *плавающие в воде* и по воде: рыбы, утки, бобры, угри, лягушки, жуки-плавунцы, (подробнее: [Враги рыб](#)) и прочие водяные существа, а также пароходы, катера и лодки — движутся вперед только потому, что находятся во взаимодействии с водой, о чем говорит Ньютон.

Они гребными винтами, веслами, плавниками, хвостами, лапками отталкивают воду назад, а сами в силу ответного действия плывут вперед.

### ***Кейс 3. Как движутся автомобили и поезда***

Они отталкивают то, что служит для них опорой: *паровозы* отталкивают рельсы, *автомобили* и *лошади* — асфальт шоссейных дорог и мостовых. Рельсы и покрытие шоссейных дорог намертво скреплены с землей, следовательно, все движущееся по земле отталкивает Землю, и

земной шар должен поворачиваться в сторону, противоположную движению паровоза или автомобиля.

Рис. 107

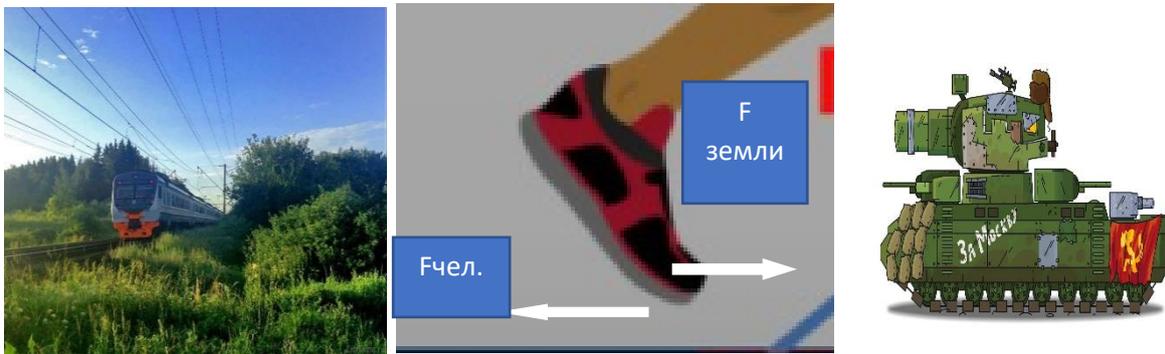
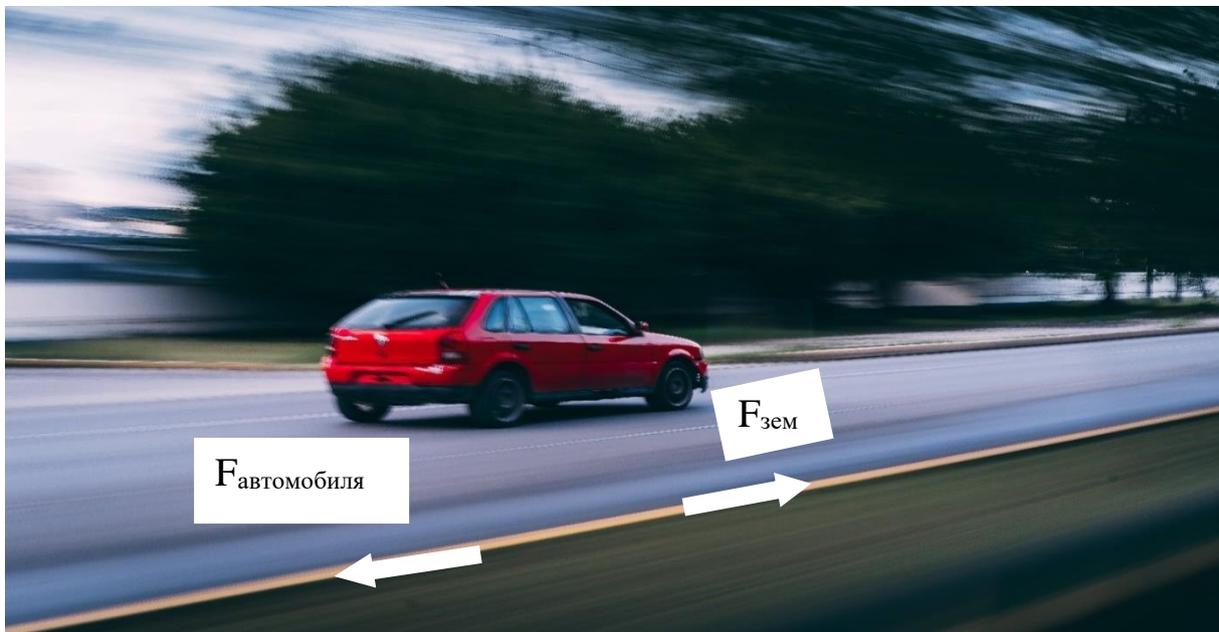


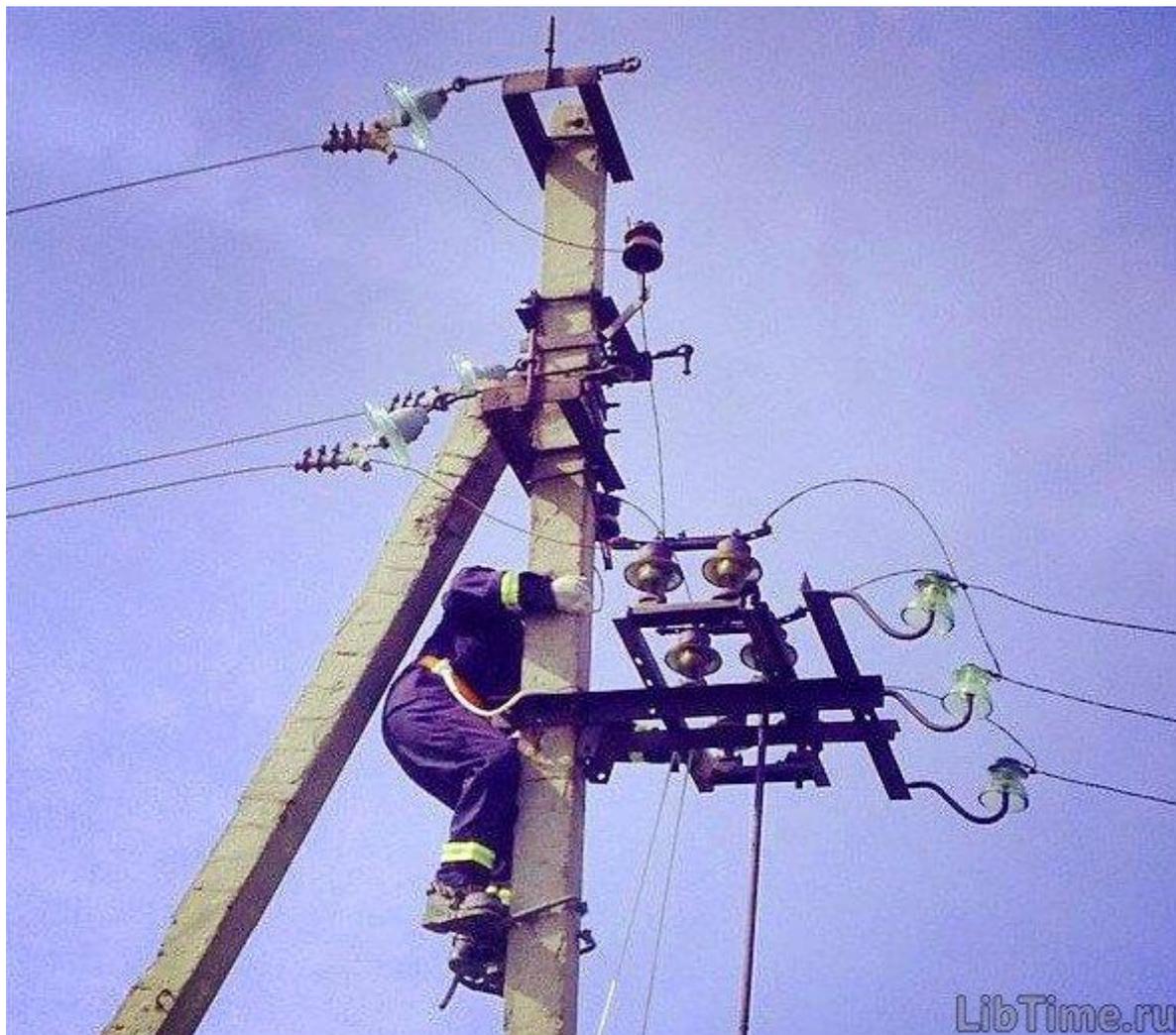
Рис. 108



Но масса планеты Земля составляет многие миллиарды миллиардов тонн. Движение таких ничтожных по сравнению с Землей предметов, как паровозы и автомобили, на скорости вращения нашей планеты не сказывается. Аналогично объясняется и движение человека по Земле.

#### ***Кейс 4. Пешком по столбу***

Связисты и электромонтеры, которым часто приходится взбираться на телеграфные столбы, носят с собой очень простое приспособление, называемое «кошками». «Кошки» — это две железные дуги с острыми зубцами и площадочкой для ноги; они похожи по форме на серпы или на большие рога жука-олени.



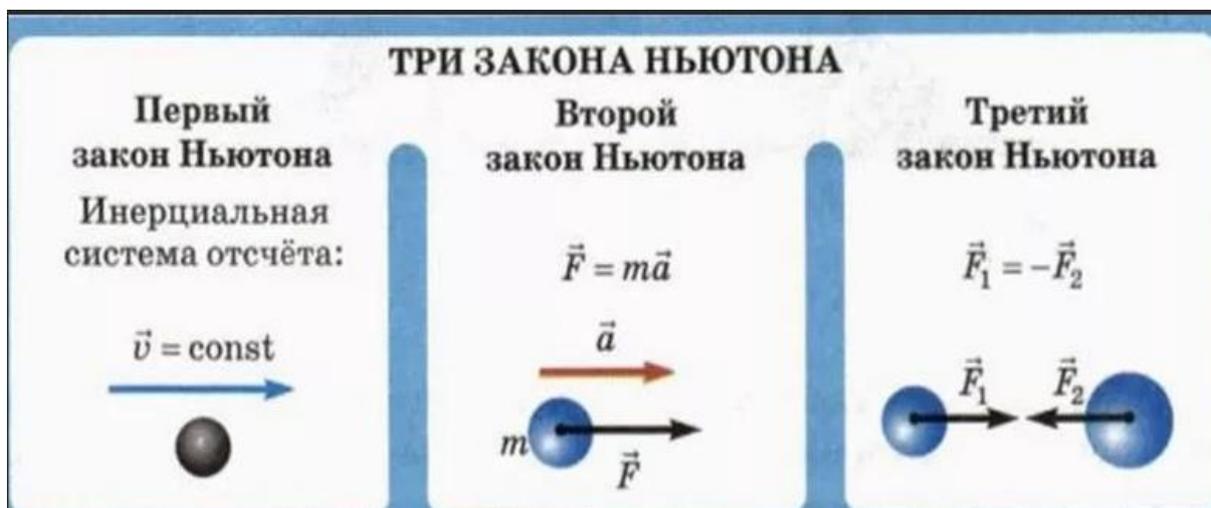
### Связист на столбе

Связист надевает «кошки» на ноги и, ковыляя, потому что передвигаться по земле в «кошках» очень неудобно, подходит к столбу. Тут он охватывает одной «кошкой» столб, ее шипы врезаются в дерево или бетон. Связист, придерживаясь руками за столб, переносит всю тяжесть своего тела на «кошку» и одновременно закидывает вторую «кошку» так, чтобы она вцепилась повыше первой. Затем он переносит тяжесть тела на вторую «кошку», а первую переставляет еще выше. Так он «шагает» по гладкому вертикальному столбу, как по лестнице. Острые зубцы «кошек» обеспечивают связисту надежное взаимодействие со столбом — дают ноге хороший упор. Не было бы взаимодействия со столбом — и связист не мог бы влезть на него.

Затем заслушиваются ответы учеников по предложенным кейсам.

**Учитель.** Таким образом, на сегодняшнем уроке мы ознакомились со всеми «китами» классической механики.

Рис. 110



**Учитель.** Теперь перейдем к закреплению.

### 5. Закрепление нового материала

**Учитель.** Если Вам понятен смысл 3-го закона Ньютона, то легко объясните сюжет из повести «Приключения Барона Мюнхгаузена», который утверждал, что вытащил себя и лошадь из болота, обхватив ее бока ногами.

Рис. 111



Сможем ли мы обосновать, почему Барон Мюнхгаузен действительно непревзойденный враль? Почему такого быть не может?

**Ученик.** Потому что должно было быть два взаимодействующих тела; он должен был отталкиваться от опоры или для лошади должна была быть опора. В реальной ситуации он мог оттолкнуться только от лошади и утопить ее.

**Учитель.** Правильно, все верно!

**Учитель:** А сейчас решим с вами задачу:

**Задача.** Отец и сын стоят на коньках на гладком льду, сын, отталкиваясь от отца, двигался с ускорением  $a=3\text{ м/с}^2$ . С каким (по модулю) ускорением двигался отец, если его масса 80кг, а масса сына 50кг.

(Ученик выходит к доске)

**Учитель.** Что запишем сначала?

**Ученик.** Запишем формулировку третьего закона Ньютона

**Учитель.** Хорошо, молодец!

**Ученик.** Распишем чему равняется сила, зная второй закон Ньютона и посчитаем, какая сила действует на сына, зная его массу и ускорение. На сына действует сила 150Н.

**Учитель.** Зная силу, которая действует на сына, что можем сказать о силе, действующей на отца?

**Ученик.** По третьему закону Ньютона такая же сила действует и на отца, но в противоположном направлении.

**Учитель.** Правильно.

**Ученик.** Используя формулу второго закона Ньютона, находим с каким по модулю ускорением двигался отец. Расчеты показывают, что ускорение отца равно  $1,875\text{ м/с}^2$ .

**Учитель.** Хорошо, садись.

## **6. Домашнее задание**

**Учитель.** Запишем домашнее задание: параграф 12, упр. 12/

По желанию можно сделать проекты:

1. 3-й закон Ньютона в спорте. 2. Не противоречит ли 3-й закон Ньютона движению электровоза и прицепленного состава.

## **7. Рефлексия**

**Учитель.** Вам выдаются карточки, заполните их пожалуйста и сдайте. – Что заинтересовало Вас сегодня на уроке более всего?

- Как Вы усвоили пройденный материал?

- Пригодятся ли Вам знания, полученные сегодня на уроке?

### Задания для контроля

1. В чем заключается методическая особенность изучения 3-го закона Ньютона, почему его нельзя вводить на основе демонстрационного эксперимента?
2. В чем заключается особенность использования демонстрационного эксперимента при изучении 3-го закона Ньютона?
3. Каким методом наиболее целесообразно изучать 3-й закон Ньютона, почему?
4. Каковы преимущества использования фрейма при изучении содержания 3-го закона Ньютона?
5. Каковы преимущества использования кейс-метода при изучении содержания 3-го закона Ньютона?
6. Обоснуйте, почему данный урок разработан в русле деятельностной педагогики.
7. Какие АМО, на Ваш взгляд, можно использовать при изучении содержания закона, обоснуйте почему.

#### 3.2.4. Колебательное движение. Свободные колебания

Класс: 9 класс

Базовый учебник: А.В. Перышкин, Е.М. Гутник. - Физика 9 класс. Учебник. – М.: «Дрофа», 2019 (Может быть использован учебник любого года).

Тип урока: Урок введения нового материала.

Вид урока: Урок-исследование.

**Дидактическая цель (для учителя):** начать формирование знаний учащихся о механических колебаниях.

**Познавательная цель (для ученика):** осознать отличительные признаки механических колебаний и выявить области его применения в технике, природе и повседневной жизни.

**Используемые технологии и методы обучения:** развивающее обучение с использованием АМО: кластер, фрейм, домино, светофор.

**Формируемые УУД:**

*Личностные.*

- Развитие личного и ценностного отношения учащихся к окружающим, к физике, к себе и т.д.;

- развитие убежденности в возможности познания природы;
- интерес к физике как к элементу общечеловеческой культуры;
- способность видеть закономерность изучаемого явления; целостную картину окружающего мира;
- осознание и выработка собственной жизненной позиции в отношении мира и окружающих людей;
- соотнесение с окружающим миром себя и своего будущего.

### **Метапредметные.**

#### ***Познавательные:***

- анализировать и сравнивать физические явления между собой;
- устанавливать причинно-следственные связи;
- воспитание у учеников отношения к физике, как экспериментальной науке, формирование экспериментальных умений;
- соотносить имеющиеся знания с новым материалом;
- выдвижение гипотез и их проверка;
- совершенствовать интеллектуальные умения анализировать, сравнивать, делать выводы, находить ответы на вопросы в нестандартных ситуациях.
- использовать алгоритм по усвоению содержания физического явления (обобщенный план);
- работать с информацией в разной форме (наблюдение, фреймовое представление информации, памятки по изучению компонентов физического знания).

#### ***Регулятивные:***

- определять и формулировать цель деятельности на уроке;
- самостоятельно (или с помощью учителя) планировать свою деятельность по решению учебного задания;
- планирование и соотнесение результатов познавательной учебной деятельности на уроке с памяткой по усвоению физического явления;
- развивать интеллектуальные умения учащихся: умение рассуждать, опираясь на имеющиеся знания, анализировать, обобщать, выделять главную мысль из рассказа учителя и делать выводы, приводящие в итоге к осознанию совершенно нового материала;

#### ***Коммуникативные:***

- способствовать развитию коммуникативных навыков при работе в группе и классе, уметь слушать друг друга;

- планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками;
- создать условия для формирования у учащихся способности к самооценке своих действий;

**Предметные.**

- Выявить вместе с учащимися, что отличительным признаком колебательного движения является его повторяемость.
- Подчеркнуть, что для осуществления механических колебаний необходимо одновременное выполнение трех условий:
  - вывод тела из положения равновесия;
  - наличие возвращающей силы;
  - малое трение.
- Обратить внимание учащихся, что возвращающая сила может быть любой природы.
- Ввести понятия математического и пружинного маятника
- Рассмотреть понятие свободных колебаний.
- Ознакомить школьников с примерами использования явления.
- Выяснить способы предупреждения вредных действий явления на природу, человека и технику.

**Структура урока**

Этапы	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Организа- ционная форма	Планиру- емое время	Ре- аль- ное время
1.Органи- зацион- ный этап	Приветствие. Проверка готовности к уроку. Настрой на урок, раскрытие плана его проведения.	Приветствие (стоя), демонстрация готовности к уроку.	Коллектив- ная (фрон- тальная).	1 мин	
2и3.Моти- вация учебной деятельно- сти (сов- местное формули- рование темы урока)	Обоснование необходи- мости изучения но- вой темы. Актуализа- ция пройденного мате- риала на основе кейса	Рассуждение и ответы на во- просы учителя.	Фронталь- ная	7 мин	

4.Изучение нового материала	Учитель руководит познавательной деятельностью школьников на основе представленных кейсов, фреймов и выполнении демонстрационных и фронтальных опытов.	Анализ представленных школьникам кейсов, фреймов и демонстрационных и групповых опытов.	Фронтальная и групповая.	18 мин	
5.Закрепление нового материала	Представление заданий: разобрать представленные кейсы.	Анализ представленных кейсов.	Фронтальная	8 мин	
6.Домашнее задание	Учитель задает домашнее задание	Ребята записывают домашнее задание	Фронтальная	3 мин	
7.Рефлексия	Учитель предлагает оценить деятельность на основе АМО «Ступени успеха».	Блиц-ответы поднятием карточки.	Фронтальная	4 мин	

### **Организационный этап.**

**Учитель.** Здравствуйте. На сегодняшнем уроке мы приступаем к изучению нового большого раздела, и, как ни странно, оно связано с уже изученным нами механическим движением, о котором мы знаем уже очень много. Логически можно предположить, что есть те аспекты механического движения, которые нам неизвестны. Так это или не так, узнаем из конкретной ситуации из жизни братьев наших меньших.

### **Мотивационный этап и актуализация:**

**Учитель.** Знаете ли вы, что в Сибири для защиты диких пчел, которые строят свои ульи в дупле дерева, от медведя, лесники вешают на крепкой бечевке колоду. Ее размещают немного ниже дупла, именно на пути медведя. Как вы думаете, для чего нужна такая установка?

Рис. 112



**Ученик.** Медведь отодвигает колоду, чтобы подобраться к дуплу. Но колода возвращается назад, ударяет и сбрасывает медведя, чтобы он дальше не лез на дерево.

**Учитель.** Верно, понятно, что данное движение колоды механическое?

**Ученики.** Да.

**Учитель.** А что такое механическое движение?

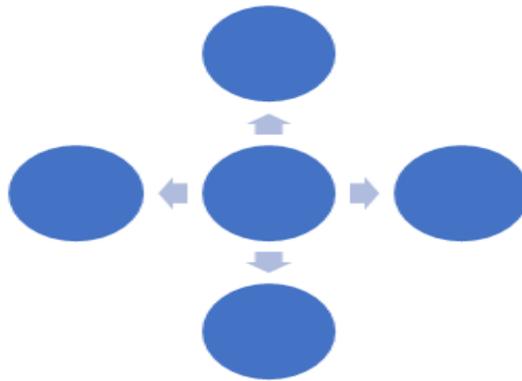
**Ученики:** Механическим движением называется изменение положения тел относительно других тел с течением времени.

**Учитель.** Какие виды движения нам уже известны?

**Ученик.** Мы знаем такие виды движения как: прямолинейные и криволинейные, равномерное и неравномерное.

**Учитель.** Таким образом, некоторые знания по механическому движению мы повторили. Давайте все основные моменты отразим в виде логической схемы - кластера.

Рис. 113



**Учитель.** В центре пишем: механическое движение; от него ведем стрелки к разным его видам.

Рис. 114



**Учитель.** Сможете ли Вы обозначить и назвать движение колоды? Относится ли оно к одному из известных нам видов механического движения?

**Ученик.** Скорее всего, нет.

**Учитель.** А каким же оно является?

**Ученик.**.....

**Учитель.** Значит это и есть тот вид движения, который еще не изучен. Поэтому последнее оставшееся место мы с вами заполним чуть позже.

### **Изучение нового материала.**

**Учитель.** Давайте подробнее рассмотрим движение колоды. Что она делает после того, как сбила медведя, сразу остановилась или продолжает движение.

**Ученик.** Продолжает движение, потом останавливается и вновь возвращается к тому месту, куда ее отодвинул медведь и снова начинает двигаться к дуплу.

**Учитель.** А можете ли Вы привести примеры механических движений похожих на движение колоды?

**Ученик.** Движение качелей, движение крыльев птиц, движение напольных часов.

**Учитель.** А как называются движение качелей и почему они так названы?

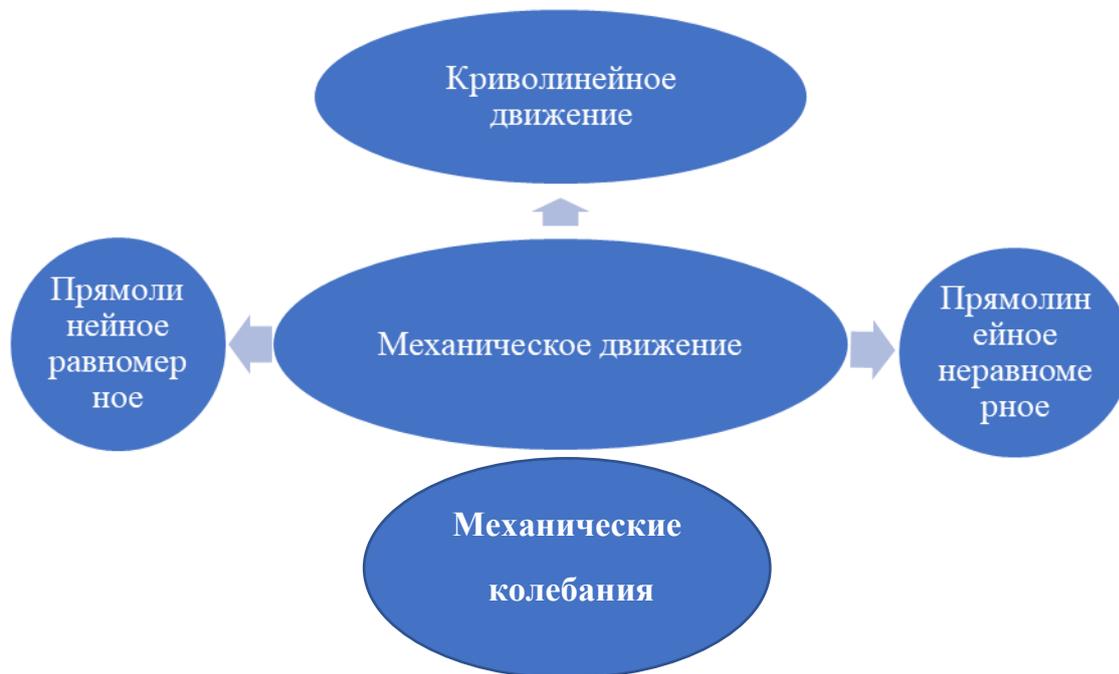
**Ученик.** Качели качаются, колеблются. Их движение называется колебательным.

**Учитель.** Верно. Именно этот новый вид движения нам сегодня и предстоит изучить. Открываем тетради и записываем сегодняшнее число и тему урока «Колебательное движение...»

.....

**Учитель.** Теперь можно полностью заполнить кластер. Новый вид движения называется колебательным движением.

Рис. 115



Учитель. Давайте сначала определим, что такое колебательное движение. Посмотрите на серию иллюстраций, где показаны примеры механических колебаний. Выделите общий признак, который их всех объединяет.

Рис 116



**Ученик.** Все эти движения через какое-то время повторяются.

**Учитель.** Вы правильно выделили главный признак механических колебаний. Колебательное движение – это движение, которое с

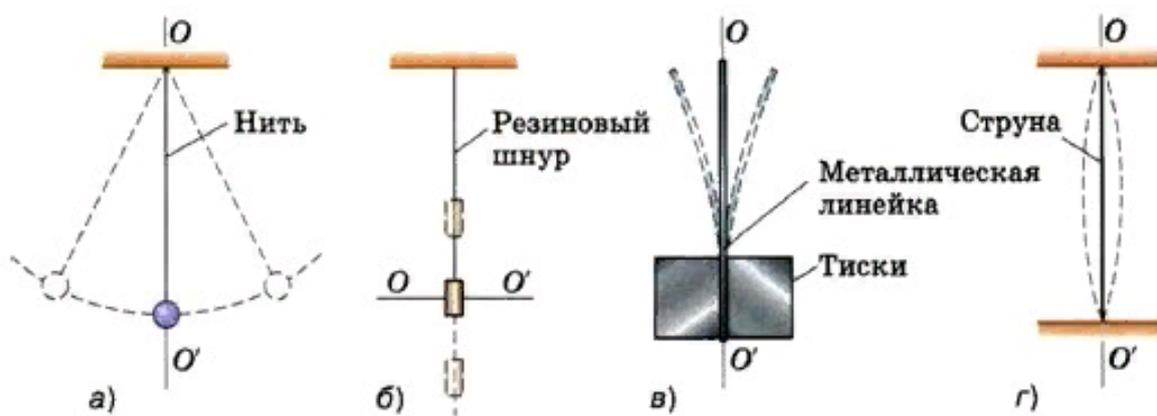
течением времени полностью или частично повторяется. Поэтому говорят, что колебательное движение периодически. Запишем определение механического колебания. *«Механические колебания – повторяющиеся через равные промежутки времени движения, при которых тело многократно и в разных направлениях проходит положение равновесия».*

**Учитель.** Таких движений в природе, технике и быту встречается очень много. И тем не менее, встает вопрос, почему это широко наблюдаемое движение, изучается последним? Дело в том, что оно является одним из самых сложных движений. В чем именно заключается сложность, предстоит выяснить. Вспоминаем памятку или «Паспорт» изучения физического явления. Посмотрите на слайд презентации. На какой вопрос ответ уже известен?

**Ученик.** Мы уже знаем, по какому признаку обнаруживается колебание – по повторяемости движения. Теперь надо ответить на 2-й вопрос: при каких условиях наблюдаются механические колебания.

Проведем несколько опытов на демонстрационном столе. На столе расположены шарик на нити, резиновый шнур с грузом, металлическая линейка струна. В движении этих тел можно выделить единство в том, что в начальный момент времени эти предметы находятся в положении равновесия, и чтобы начались колебания их нужно вывести из положения равновесия. Таким образом 1-м условием возникновения колебаний является условие вывода тела из положения равновесия.

Рис. 117



**Учитель.** В этом можно убедиться и на фронтальном эксперименте. Возьмите линейки, можно деревянные, но лучше металлические. Придавите линейку к краю стола и отведите край линейки (аналогично ситуации в). Что происходит с ее верхним концом?

**Ученик.** Линейка колеблется.

**Учитель.** Таким образом первое условие возникновения колебаний:

***Вывод тела из положения равновесия***

**Учитель.** Снова обратимся к кейсу с медведем. Первоначально колода висела вертикально и заслоняла дупло. Что сделал медведь?

**Ученик.** Он отвел колоду в сторону.

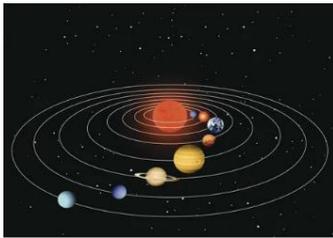
**Учитель.** Да, он вывел ее из положения равновесия. Но достаточно ли только вывести тело из положения равновесия? Проведем фронтальный опыт. У всех на столах лежат учебники, поставьте учебник на торец, т.е. выведите книгу из положения равновесия. Что произойдет с учебником – возникнут ли колебания учебника?

Рис. 118

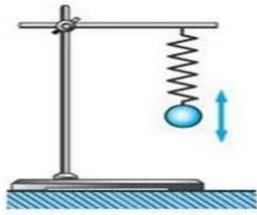


**Ученик.** Нет.

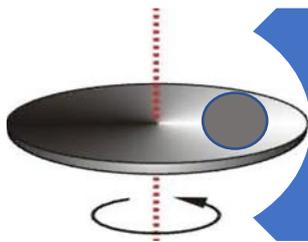
**Учитель.** Таким образом, вывода тела из положения равновесия для возникновения колебаний недостаточно. Должно выполняться и другое условие: возникновение возвращающей силы. Для возникновения колебательного движения необходимо, чтобы в системе было положение устойчивого равновесия, при выводе из которого возникает сила, стремящаяся вернуть тело в это положение. И природа возвращающей силы может быть разной.



Гравитационная сила - вращение планет вокруг солнца.



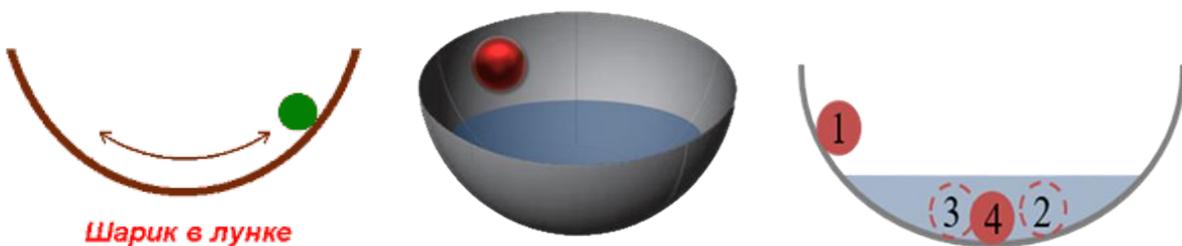
Сила упругости – пружина в пружинном маятнике



Сила трения – шар на вращающемся диске

**Учитель. Отсутствие трения – это третье условие.**

Для возникновения колебаний необходимо либо отсутствие, либо малое значение сил трения. Если эти силы будут большими, то о колебаниях речи идти не может. Рассмотрим это на примере шарика в лунке или в чашке.

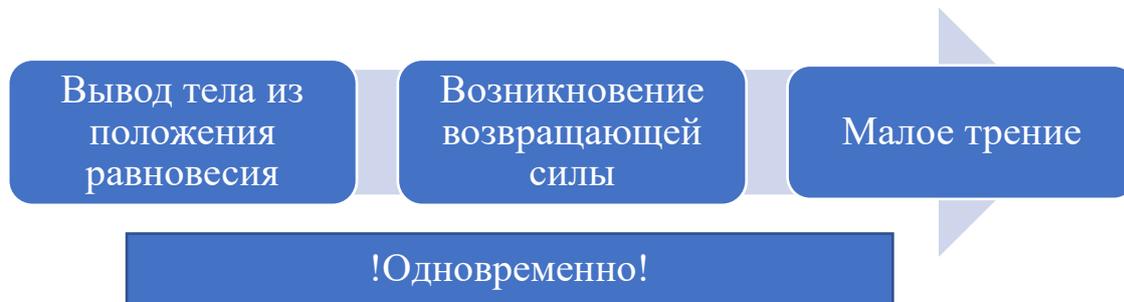


Шарик совершает колебания в лунке. Будучи отклонен на некоторый угол и отпущен, шарик набирает скорость, благодаря инертным свойствам проскакивает нижнюю точку, движется дальше, и, если нет трения, достигает той же высоты, как в начальный момент. Далее начинается движение в противоположную сторону, и процесс повторяется.

Шарик в чашке с водой катится не будет, т.к. вода оказывает большое сопротивление движению шарика.

Главным при этом является то, что *все три условия должны выполняться одновременно*. Если хоть одно условие не будет выполнено – колебательного движения просто не будет. Именно в этом и заключается сложность колебательного движения.

Рис. 121

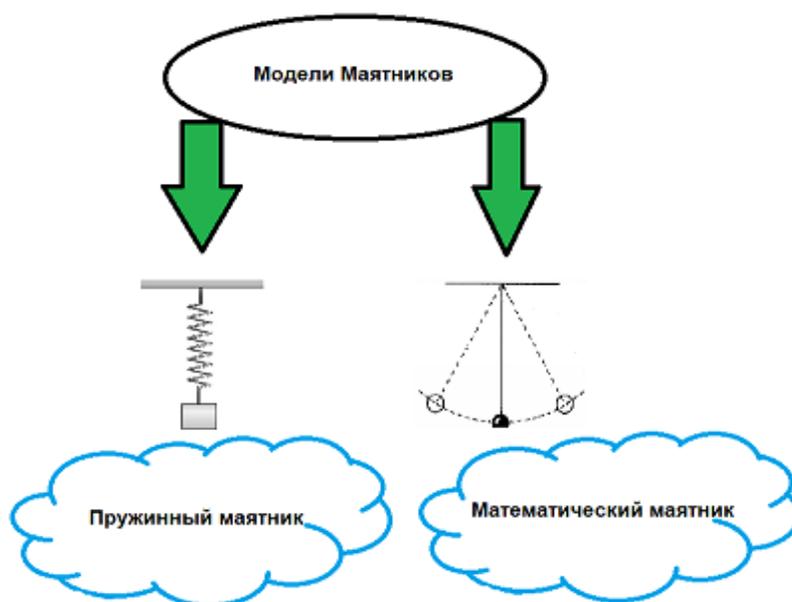


**Учитель.** Итак, сегодня мы выяснили еще один вид движения – колебательное движение. Его отличительной характеристикой является повторяемость и одновременное осуществление трех условий его существования.

**Учитель.** Системы тел, которые способны совершать свободные колебания, называются *колебательными системами*. Особенности колебательного движения и его характеристики изучаются на идеализированных колебательных системах, к которым относятся математический и пружинный маятник.

Маятники бывают нескольких видов. Запишем это в виде блок-схемы.

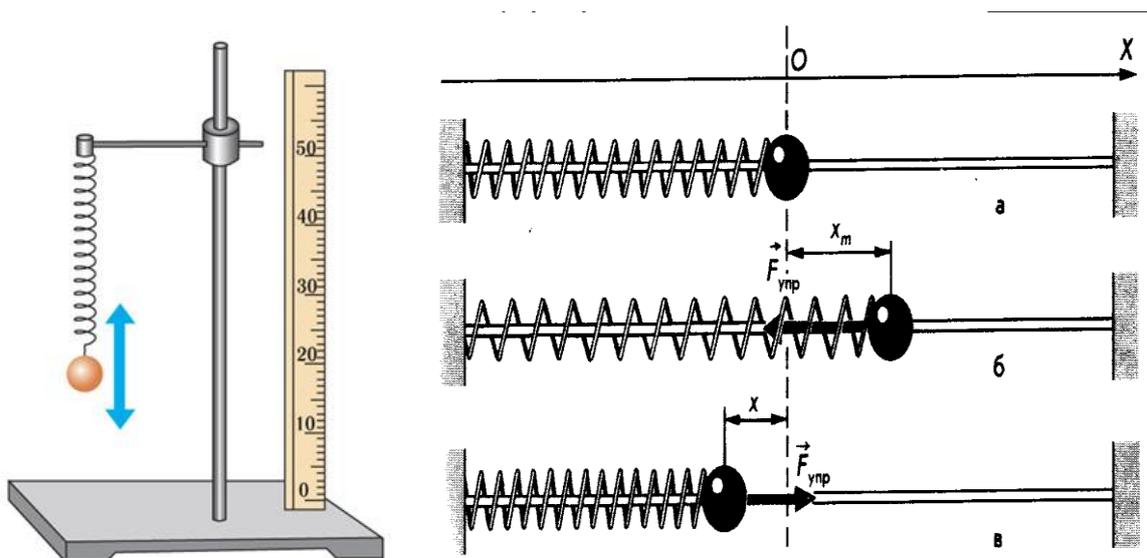
Рис. 122



**Пружинный маятник – тело, прикрепленное к пружине, и совершающее колебания под действием силы упругости пружины.**

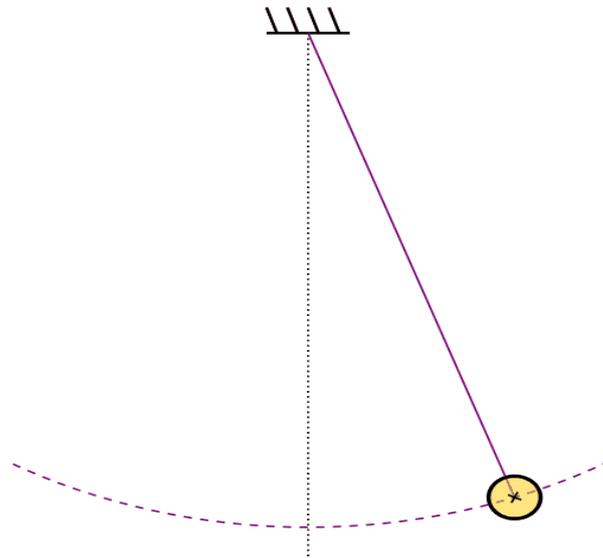
Однако имейте в виду, что масса подвешенного тела должна быть достаточной для того, чтобы растянуть пружину. Например, маленький ключ, висящий на брелке, пружинным маятником не будет. Пружинные маятники бывают вертикальными и горизонтальными.

Рис. 123



**Математический маятник** — это материальная точка, подвешенная на невесомой и нерастяжимой нити, находящейся в поле тяжести Земли.

Рис. 124



Чтобы лучше разобраться, что такое математический маятник, нужно вспомнить определение материальной точки. Итак, что же такое материальная точка?

**Ученик.** Материальная точка, это тело, размерами которого можно пренебречь в условиях решаемой задачи.

**Учитель.** Да, в нашем случае, это тело, размеры которого во много раз меньше длины подвеса, на котором оно находится.

**Учитель.** Есть еще одна особенность. Подвес у математического маятника может быть разным: это может быть нить (нитяной маятник), металл, ветка дерева, канат, бечевка и т.д.

Рис. 125



**Учитель.** Еще раз обратимся к памятке по изучению физического явления, поскольку колебательный процесс должен изучаться по этому плану. На какие вопросы у нас есть ответы, что еще предстоит изучить?

**Ученик.** Мы уже знаем, что колебательные движения можно определить по повторяемости движения и что для осуществления колебаний нужно одновременное выполнение трех условий: вывод тела из положения равновесия, возникновение возвращающей силы и малое трение.

**Учитель.** Верно, рассмотреть другие вопросы мы сможем постепенно на других уроках. Но есть еще некоторые моменты, которые не отражены в этой памятке. Например, вопрос о видах механических колебаний. Существуют свободные и вынужденные колебания. Откройте учебник и найдите определение свободных колебаний.

**Ученик.** *Колебания, происходящие только благодаря начальному запасу энергии, называют свободными колебаниями.*

**Учитель.** Запишите определение в тетрадь.

## **5. Закрепление нового материала**

**Учитель.** Теперь необходимо себя проверить, насколько осознан и осмыслен новый материал. На слайде представлена система практических кейсов. Проанализировав ситуации, которые там представлены, ответьте на вопросы:

- есть ли ситуации, которые, по вашему мнению, нельзя отнести к колебательному движению? Обоснуйте свое мнение.

- представлены ли там ситуации с математическим маятником?

- представлены ли там ситуации с пружинным маятником?

**Ответы учащихся.**

**Примечания для учителя.**

Возможные затруднения могут быть связаны с мостом, линией электропередач, автобусом и автомобилем. В зависимости от состава учащихся, можно предложить выполнить индивидуальные и групповые проекты.

**Механические колебания вокруг нас:**

МОСТЫ

транспорт



Линия электропередач



Отбойный молоток



качели



Крылья насекомых и птиц



Весы



часы



Струны гитары

**6. Задание на дом**

Дома необходимо изучить § 27, упр. 27. По желанию выбрать проект и сделать презентацию к следующему уроку. Сообщение будет оценено.

**7. Рефлексия**

**Учитель.** Насколько хорошо усвоен материал о механических колебаниях нам поможет определить «Лестница успеха» («Волшебная лестница знаний»):

- 1-я ступенька - испытываю затруднения;
- 2-я ступенька - усвоил новые знания, но ещё нужна помощь;
- 3-я ступенька - усвоил новые знания и научился применять их.

Пишите номер ступеньки на листочке и опускаете его при выходе из класса. Всем спасибо и хорошего настроения.



### Задания для контроля

1. Каким образом учитель должен объяснить школьникам, почему колебательное движение изучается последним среди всех видов механического движения?
2. Какую роль играет демонстрационный эксперимент при изучении механических колебаний?
3. Обоснуйте, что данный урок разработан в контексте деятельностной педагогики.
4. Каким образом учителю необходимо дополнительно расшифровывать определение математического маятника, данного в учебнике, почему?
5. Каким образом учителю необходимо дополнительно расшифровывать определение пружинного маятника, данного в учебнике, почему?
6. Обоснуйте, почему при изучении механических колебаний достаточно целесообразно использовать такие методы АМО, как фрейм и кейс.

#### 3.2.4.1. Колебательное движение. Свободные колебания (2-й вариант)

*Комментарий автора.* Автор выражает искреннюю признательность студенту IV курса группы ФМ119 Педагогического института

ВлГУ факультета ФМО и ИТ Чаюн К. Урок составлен на основе его идей и сценарии.

**Класс:** 9.

Базовый учебник: А.В. Перышкин, Е.М. Гутник. - Физика 9 класс. Учебник. – М.: «Дрофа», 2019 (Может быть использован учебник любого года).

Тип урока: Урок введения нового материала.

Вид урока: Урок-исследование.

**Дидактическая цель (для учителя):** начать формирование знаний учащихся о явлении механических колебаний и колебательных системах.

**Познавательная цель (для ученика):** изучить особенности колебательного движения и простейших колебательных систем.

**Педагогические технологии и методы обучения:** развивающее обучение, системно-деятельностный подход, технология эдьютеймент, приемы АМО («Кейс-метод, физическая экспертиза фильма, верю-не верю, ажурная пила, ускоренная съемка, светофор).

**Формируемые УУД:**

**Личностные:**

- готовность и способность к саморазвитию и личностному самоопределению;
- сформированность мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности;
- ценностно-смысловых установок, отражающих личностные позиции в деятельности;
- развитость социальных компетенций;

**Метапредметные**

*Познавательные:*

- анализировать физические явления и устанавливать причинно-следственные связи;
- воспитание у учеников отношения к физике, как экспериментальной науке, формирование экспериментальных умений;
- соотносить имеющиеся знания с новым материалом;
- выдвижение гипотез и их проверка;
- совершенствовать интеллектуальные умения анализировать, сравнивать, делать выводы, находить ответы на вопросы в нестандартных ситуациях.

- использовать алгоритм по усвоению содержания физического явления (обобщенный план);

- работать с информацией в разной форме (наблюдение, фреймовое представление информации, памятками по изучению компонентов физического знания).

*Регулятивные:*

- определять и формулировать цель деятельности на уроке;

- самостоятельно (или с помощью учителя) планировать свою деятельность по решению учебного задания;

- планирование и соотнесение результатов познавательной учебной деятельности на уроке с памяткой по усвоению физического явления;

- развивать интеллектуальные умения учащихся: умение рассуждать, опираясь на имеющиеся знания, анализировать, обобщать, выделять главную мысль из рассказа учителя и делать выводы, приводящие в итоге к осознанию совершенно нового материала;

*Коммуникативные:*

- способствовать развитию коммуникативных навыков при работе в группе и классе, уметь слушать друг друга;

- планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками;

- создать условия для формирования у учащихся способности к самооценке своих действий;

**Предметные.**

– Выяснить, что механические колебания отличаются от всех других механических движений своей повторяемостью (как повторяющегося механического движения тела, периодически проходящего через положение равновесия);

– убедить школьников, что для возникновения механических колебаний необходимо одновременное выполнение трех условий: вывод тела из положения равновесия, возникновение возвращающей силы, отсутствие трения (сопротивления);

– выяснить с учащимися, что природа возвращающей силы различна и зависит от свойств колебательной системы;

- ознакомить учащихся с простейшими колебательными системами, такими, как нитяной и пружинный маятники, а также их физическими моделями;
- обратить внимание на то, что механические колебания могут относиться как к криволинейному, так и к прямолинейному движению;
- добиться осознания повсеместного проявления механических колебаний и их возможного применения на практике.

Этапы	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Организационная форма	Планируемое время
1. Организационный этап	Приветствие. Проверка готовности к уроку. Настрой на урок, раскрытие плана его проведения	Приветствие (стоя), демонстрация готовности к уроку.	Коллективная (фронтальная).	2 мин
2. Мотивация учебной деятельности (совместное формулирование темы урока)	Обоснование необходимости изучения новой темы. Актуализация пройденного материала на основе кейса	Рассуждение и ответы на вопросы учителя в рамках решения кейс-задачи.	Фронтальная	8 мин
3. Изучение нового материала	Руководство познавательной деятельностью школьников на основе беседы, АМО «Ажурная пила».	Рассуждение и ответы на заданные вопросы учителя. Участие группами в игре «Ажурная пила». Запись в тетрадь конспекта нового материала с помощью хештегов.	Фронтальная и групповая.	18 мин

4. Закрепление нового материала	Координация познавательной деятельности учеников на основе АМО «Ускоренная съемка».	Анализ представленных кейсов.	Фронтальная	7 мин
5. Домашнее задание	Учитель задает домашнее задание	Ребята записывают домашнее задание	Фронтальная	2 мин
6. Рефлексия	Учитель предлагает оценить деятельность на основе АМО «Светофор».	Блиц-ответы поднятием карточки.	Фронтальная	3 мин

### *Ход урока (ролевое описание этапов урока)*

#### **I. Организационный этап**

**Учитель.** Здравствуйте, ребята! Как ни странно, физикой сегодня будем заниматься. И на повестке дня у нас изучение нового континента мира механических явлений. Вообще говоря, с его населением вы уже знакомы. В жизни частенько так сталкивались, да и продолжаете встречаться. В свою очередь, я хотел бы вам предложить взглянуть на него по-новому. Однако, это все немного позже. А сейчас мне нужна ваша помощь, чтобы разобраться в одной ситуации.

#### **II. Мотивация учебной деятельности**

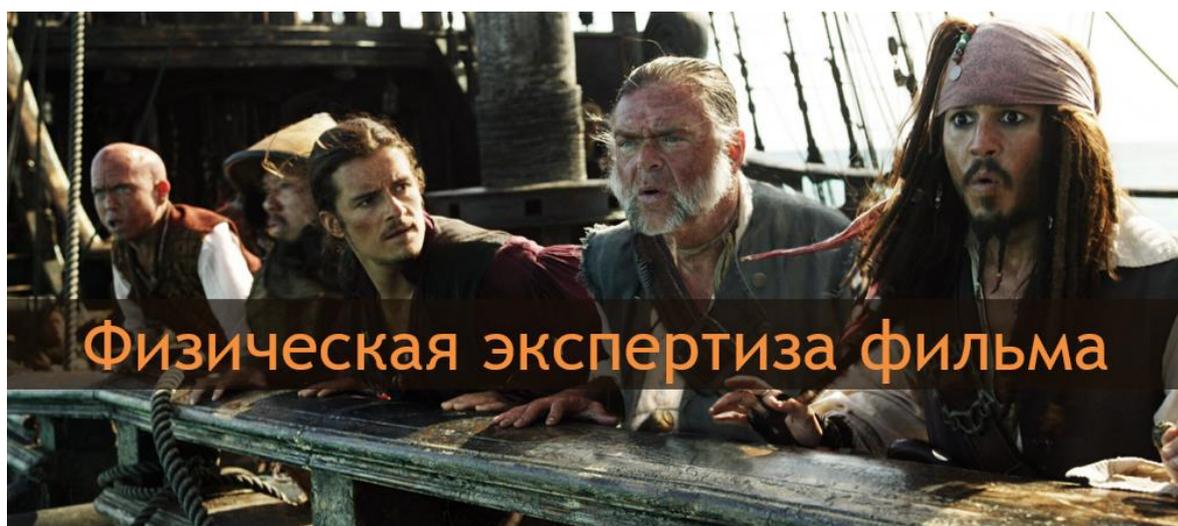
**Учитель.** Суть ее в следующем. На днях мой знакомый пересматривал серию фильмов под названием «Пираты Карибского моря». Кто-то из вас их тоже, возможно, смотрел. И во время просмотра у него возникло сомнение в правдоподобности некоторых эпизодов. Ему кажется, что физика там не так работает. Хотя сюжет разворачивается на нашей планете, просто в более ранние времена. Притом физические явления с годами не могут исчезать, ведь они существуют всегда.

Вот он прислал мне эти видеотреклеты, чтобы я развеял его сомнения. Однако, правильную оценку лучше всего делать свежим и свободным взглядом. Им как раз обладаете вы. Поэтому сейчас я прошу вас совместно посмотреть три эпизода из фильма. Каждый из них даже как-то назван. Видимо, в названии зашифровано то, на что обязательно нужно обратить внимание. Затем мы их обсудим. Хорошо?

**Учащиеся.** Хорошо.

**Учитель.** Прекрасно! Замечу, что сейчас вы временно становитесь кинокритиками, причем особыми. Поскольку оценивать вам необходимо не актерскую игру, а происходящие там физические явления.

Рис. 128



Т.е. нужно сказать «верю» либо «не верю» в адрес физики увиденного. Для этого свое внимание обратите на фон, где разворачиваются события сюжета. Приглянитесь к поведению различных предметов. Итак, смотрим эпизод № 1 «Морская качка».

Рис. 129



Господа, кинокритики, вот мы просмотрели первый видеоролик. Теперь давайте проголосуем. Кто считает, что все увиденное реально и не противоречит здравому смыслу? Поднимите руку.

А кто считает, что увиденного быть в реальности не может? Поднимите руку.

Так, противоречий никто не увидел. Значит, все оставшиеся критики воздержались. Хорошо, но давайте все же делать конкретные выводы и выбирать. В том, что сюжет реален, я с вами согласен. Ребята, скажите, вы увидели морскую качку в этом видеоролике?

**Учащиеся.** Да.

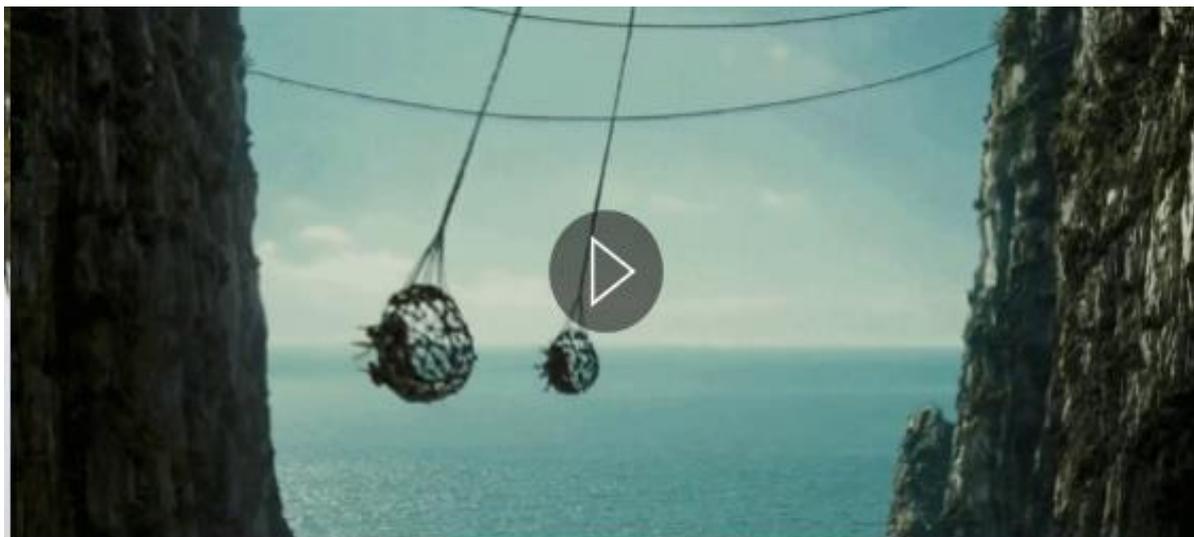
**Учитель.** Как она себя проявляла? Кто ее выдал своим поведением?

**Учащиеся.** Там все как-то качалось из стороны в сторону: фонарь, каюта, спящие пираты».

**Учитель.** Совершенно верно! Из стороны в сторону, туда и обратно. Если вы заметили, качались еще и цепи в трюме, висящие бочки. Трюм – то место, куда спустился пират за ромом. Также в начале стрелка компаса интересно двигалась. Сначала она отклонилась в одну сторону, затем в обратную пошла.

Этот видеофрагмент обсудили. Перейдем к эпизоду № 2 «Пиратская смекалка».

Рис. 130



## Эпизод № 2 «Пиратская смекалка»



Уважаемые кинокритики, голосуем. Кто думает, что увиденное реально и физика там не нарушается? Поднимите пожалуйста руку.

А кто чувствует, что увиденного быть в реальности не может? Поднимите руку.

Итак, вы говорите «верю» физике этого эпизода. А я снова согласен с вами, не вижу здесь никакого физического криминала. А кто может сказать, в чем была хитрость заключенных пиратов?

**Учащийся.** Они раскачали свои клетки и уцепились за скалу. Затем стали лезть вверх.

**Учитель.** Верно! У них сразу получилось ухватиться за корни растений, торчащих в скале?

**Учащийся.** Нет, только, вроде, на третий раз.

**Учитель.** Да, их что-то возвращало назад. Перейдем к эпизоду № 3 «Маячащий бутылек».

Здесь весьма атмосферный фон... Что ж, кинокритики, настало время заключительного голосования. Кто считает, что физика эпизода реальна и может воплощаться в нашем мире? Поднимите руку.

А кто ощущает здесь несогласие, противоречие с реальностью? Поднимите руку.

В общем, ваш вердикт – «верю». А вот мой разум увидел здесь некоторую странность. Вы заметили маячащий бутылек?

**Учащиеся.** Между пиратами который?

**Учитель.** Да, именно его. Он весь эпизод усиленно раскачивается из стороны в сторону. Другие же бутылки и баночки лишь слегка покачиваются. Однако, этот выделяется среди всех своей активностью. Хотя его даже никто не касается, как я увидел. Выходит, некоторое тело движется в разы интенсивнее, чем схожие с ним тела. При этом условия движения у них практически совпадают. Если пренебречь различиями, получается, что при равных условиях одинаковые тела движутся по-разному. Разве такое физически может быть? Как вы считаете?

**Учащиеся.** Не может, скорее всего.

**Учитель.** Вот и я так думаю. Полтергейст, видимо, его раскачивает там. Для той обстановки это, конечно, нормально. А нам, раз мы критикуем, при том, как физики, нужно предложить что-то физическое. Т.е. необходимо дать весомый аргумент в позицию «физика против!». Ребята, ну, бутылек-то там движется? Мне не показалось?

**Учащиеся.** Да, движется.

**Учитель.** Это движение можно считать механическим?

**Учащиеся.** Можно.

**Учитель.** А почему?

**Учащиеся.** Видно, как бутылек то приближается к пирату, то отдалается от него. Да и на общем фоне это качание заметно.

**Учитель.** Т.е. тело меняет свое положение относительно какого-то другого, выбранного за тело отсчета. Верно. А какого же вида это механическое движение?

**Учащиеся.** Криволинейное, может?

**Учитель.** Да, что-то общее с криволинейным у него есть. Бутылек как бы движется по небольшой дуге окружности. Однако, при криволинейном движении не обязательно возвращаться назад, притом по своим следам. Можно и всю окружность пройти или перейти на дугу другой окружности. Бутылек же движется на одной дуге и маячит постоянно на ней. Может, тут какой-то свой вид механического движения? Как вы думаете?

**Учащиеся.** Да, наверное.

**Учитель.** Давайте разберемся в этом вопросе, чтоб нам свою позицию обосновать».

### **III. Изучение нового материала**

**Учитель.** Ребята, скажите, во втором видео висящие клетки с пиратами так же двигались?

**Учащиеся.** Да.

**Учитель.** Вот, значит, это особое движение там тоже есть. Поэтому на эпизоде № 2 его рассмотрим. Так сказать, в более масштабном варианте. Посмотрите, в самом начале этого эпизода клетки как-то движутся?

**Учащиеся.** Нет, вроде, висят спокойно.

**Учитель.** Да, они как бы пребывают в состоянии покоя, некоего равновесия. Что происходит потом?

**Учащиеся.** Пираты начинают раскачивать клетки.

**Учитель.** Совершенно верно! И куда движутся клетки в результате этого воздействия?

**Учащиеся.** К скале, куда толкают клетки пираты.

**Учитель.** А после этого куда идет движение?

**Учащиеся.** В обратном направлении, от скалы.

**Учитель.** Верно! Выходит, эти клетки устремляются к своему исходному положению, где они покоились. Ребята, клетки останавливаются в месте своего положения равновесия?

**Учащиеся.** Нет, они его проходят.

**Учитель.** Именно так. Они движутся дальше, как бы пролетая это положение. После того, как клетки прошли положение равновесия, куда дальше идет их движение?

**Учащиеся.** К другой скале.

**Учитель.** А потом?

**Учащиеся.** Обратно, к первой скале.

**Учитель.** Т.е. снова они положение равновесия пролетели и пошли дальше него. Хорошо. После этого куда движутся клетки?

**Учащиеся.** За первую скалу пираты не зацепились, поэтому снова ко второй их понесло.

**Учитель.** Так, а дальше?

**Учащиеся.** К первой стали возвращаться. Там они наконец-то ухватились за скалу.

**Учитель.** Ура! К цели они дошли. А мы тем временем получили описание того особого вида механического движения. Оно вышло следующим:

*повторяющееся механическое движение тела, периодически проходящего через положение равновесия.*

Все верно я назвал? Так в его личном деле запишем?

**Учащиеся:** «Да, все верно».

**Учитель:** «Ну, так это же механические колебания. Я теперь узнал это движение. Открываем тетради и записываем тему урока и определение нового вида механического движения.

**Механическое колебание - повторяющееся механическое движение тела, периодически проходящего через положение равновесия.**

Значит, нужно будет познакомиться с ним, изучить его. Иначе, мы не сможем до конца обосновать свою позицию про маячащий бутылек. Для объяснения происходящего недостаточно знать явление, которое там проявляется. Необходимо осознавать правила, которым оно подчиняется.

У меня есть карточки с небольшой теорией. Они по теме «Колебательное движение. Свободные колебания». И это то, что нам нужно! И я предлагаю вам сейчас сыграть в самостоятельную игру «Ажурная пила». Она позволяет освоить любой объем информации за короткое время.

Для игры необходимо разбиться на группы. Количество в каждой из них от четырех до пяти участников. Поэтому я прошу вас сейчас как обычно образовать эти группы. Учащиеся первых парт разворачиваются к ученикам вторых парт и т.д.

Сейчас вы получите в индивидуальном порядке раздаточный материал. Это карточки, а точнее «распиленный» на фрагменты контент нашей темы. На каждой из них представлена какая-то отдельная его «порция». Различных карточек только шесть, и именно они будут распределены внутри всех групп. Но, у некоторых групп контент будет повторяться. Сравним, одинаковы ли будут выводы. Каждая команда ответственна за свою «порцию» контента. Как будет происходить взаимобучение, я расскажу позже. К нему вы должны подготовиться. Поэтому сейчас ваша задача – внимательно прочитать и самостоятельно изучить собственный фрагмент. В ходе изучения фрагмента предлагаю фиксировать в тетради главные мысли хештегами. Как вы знаете, они записывается по формуле # + слово (фраза) = хештег.

Притом, пробелов и знаков препинания между словами быть не может. Тогда договоримся разделять слова в хештегах символом нижнего подчеркивания. Т.е. без карточки фрагмента вы смогли бы пояснить отмеченную мысль в хештеге. Отмечайте лишь самые главные мысли, сильно не углубляйтесь. Всем ли понятно, что нужно будет сейчас делать?»

**Учащиеся.** Вроде, да.

**Учитель.** Хорошо. На это задание дается 9 минут. Во время его выполнения будут работать песочные часы на экране. Раза два прочитайте свой фрагмент и постарайтесь его осмыслить. Затем начинайте фиксировать главные мысли хештегами. Но перед этим запишите название своей карточки. Итак, обратный отсчет времени пошел. Приступим к заданию!

**Примечание.** Ниже представлен целостный материал, с которым работают команды.

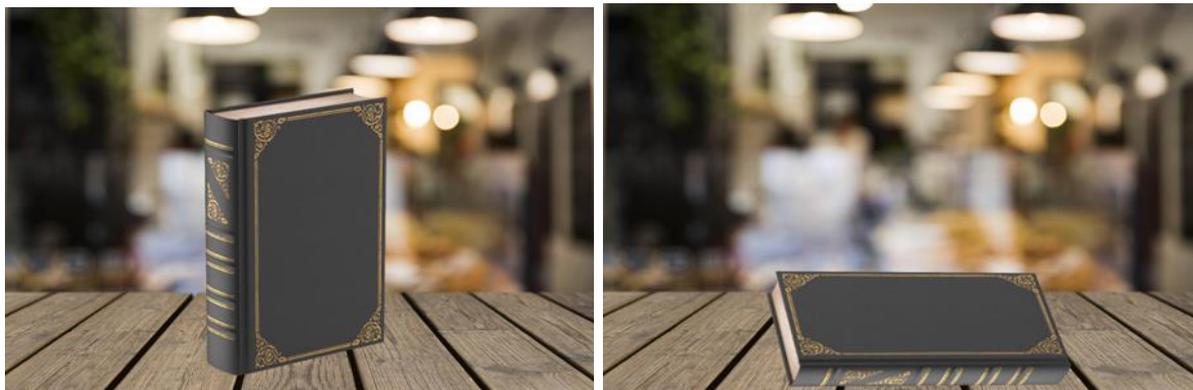
### ***Блок 1. Условия возникновения механических колебаний***

Механические колебания, как и любое физическое явление, имеют условия, при которых они происходят. Их всего **три**:

- 1) вывод тела из положения равновесия;
- 2) возникновение возвращающей силы;
- 3) отсутствие трения (сопротивления).

И только тогда, когда эти условия выполняются **одновременно**, возникают механические колебания. Для доказательства этого требования рассмотрим случай, когда не выполнено второе условие.

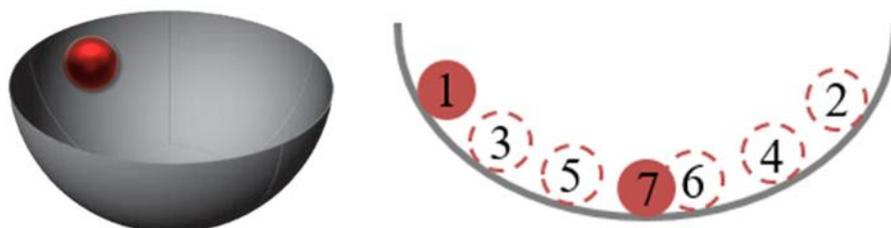
Возьмем книгу и поставим ее на стол, как показано на рис. 1. Она будет покоиться, т.е. находиться в положении равновесия. Затем выведем ее из положения равновесия, легонько толкнув за верхний край. Так книга перейдет в новое положение, показанное на рисунке. И на этом движение завершится. Без внешнего воздействия книга не сможет вернуться в первоначальное положение, т.к. возвращающая сила не возникает. Поэтому механические колебания не наблюдаются.



Теперь обратимся к ситуации, когда не выполнено третье условие.

Возьмем небольшой металлический шарик и пустую пиалу (чашу без ручек). Разместив шарик на краю пиалы, отпустим его. В результате он начнет двигаться туда и обратно по стенкам чаши, постепенно скатываясь на ее дно. Схематично это движение изображено на рисунке ниже: заливкой указано начальное и конечное положение шарика, а пунктиром некоторые (на самом деле их может быть больше) из крайних положений. Небольшая сила трения, действующая на шарик, оказывает на него тормозящее воздействие. Он перестанет двигаться, как только устойчиво займет положение равновесия. Через это положение шарик периодически проходит, когда перемещается из крайнего левого положения в крайнее правое положение. По итогу здесь наблюдаются механические колебания.

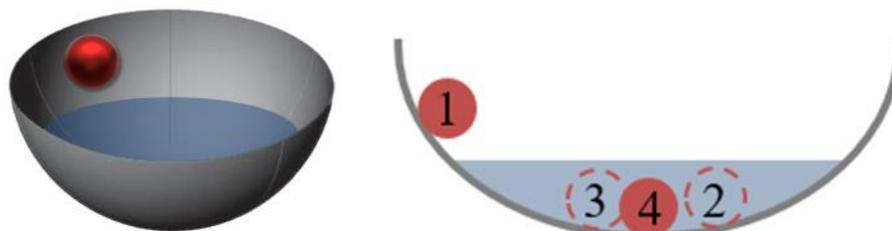
Рис. 133



Нальем в пиалу немного воды и повторим опыт с шариком, расположив его так, как показано на второй серии рисунков. Предоставим шарик двигаться, отпустив его. В результате он не будет колебаться,

как в прошлом опыте, а почти сразу скатится на дно чаши. Сопротивление со стороны воды значительно затормаживает шарик. Поэтому он, практически не колеблясь, займет положение равновесия. По итогу можно считать, что здесь механические колебания отсутствуют.

Рис. 134



Рассматривать случай, когда не выполнено первое условие, нет смысла. Оно является основополагающим. Если не выводить тело из положения равновесия, то оно будет покоиться. Поэтому механические колебания здесь наблюдаться не будут, как и любое другое механическое движение.

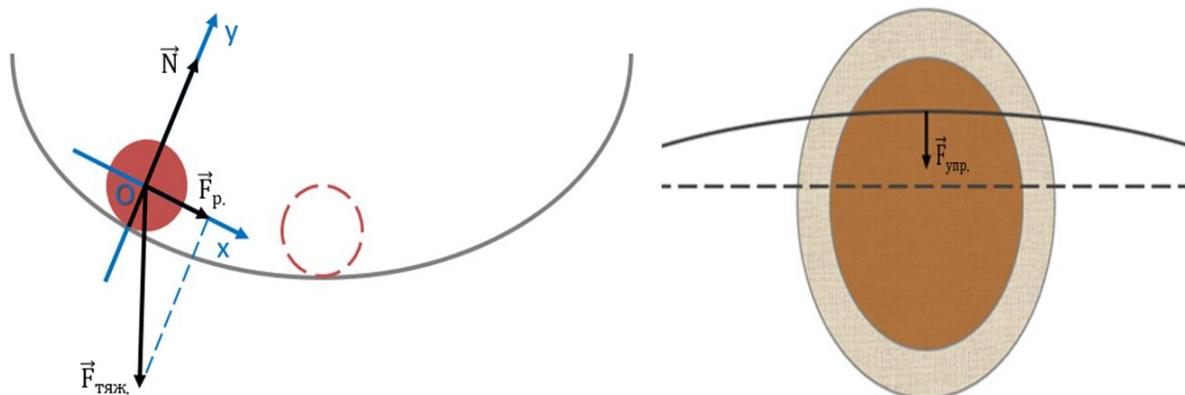
Отметим главную особенность возвращающей силы: данная сила всегда направлена к положению равновесия колеблющегося тела. Благодаря этой особенности тело и возвращается в первоначальное положение, где оно покоилось.

Природа возвращающей силы различна и зависит от свойств колеблющегося тела. Например, для шарика, движущегося в пустой пиле, возвращающей силой является сила тяжести (см. рис. 7), для гитарной струны – сила упругости (см. рис. 8).

Поясним первый пример. Шарик устремляет к положению равновесия именно сила тяжести  $F_{\text{тяж.}}$ , т.к. модуль вектора равнодействующей всех сил (направлен к положению равновесия, обозначенного красным пунктиром) равен величине проекции силы тяжести на ось  $Ox$ :

$$F_p = F_{\text{тяж.}}(x).$$

Равнодействующая всех сил  $F_{\text{р.}}$  здесь складывается из силы тяжести  $F_{\text{тяж.}}$  и силы реакции опоры  $N$  (силой трения пренебрежем.



## **Блок 2. Механические колебательные системы**

Колебательные системы – это объекты реального мира различной природы, способные совершать колебания. В роли таких объектов в механике могут выступать ветки деревьев, качающиеся на ветру, вибрирующие струны музыкальных инструментов, движущийся поршень в двигателе автомобиля, бьющееся в груди сердце, качающийся маятник в настенных часах и т.д.

Среди всех механических колебательных систем рассмотрим наиболее простые – нитяной и пружинный маятники.

Нитяной маятник представляет собой шарик, прикрепленный к тонкой, легкой нити. Если этот шарик сместить в сторону (например, влево) от положения равновесия и отпустить, то он начнет колебаться (вправо-влево), т.е. совершать повторяющиеся движения периодически проходя через положение равновесия.

Уменьшая мысленно размеры шарика до материальной точки (тела, размеры которого много меньше длины подвеса), а нити приписывая идеальные свойства (невесомость, нерастяжимость, отсутствие трения), приходим к физической модели, так называемому «математическому маятнику».

**Математический маятник** – это тело, размерами которого можно пренебречь в сравнении с длиной идеального подвеса (нити).

**Пружинный маятник** – тело, прикрепленное к пружине, и совершающее колебания под действием силы упругости пружины.

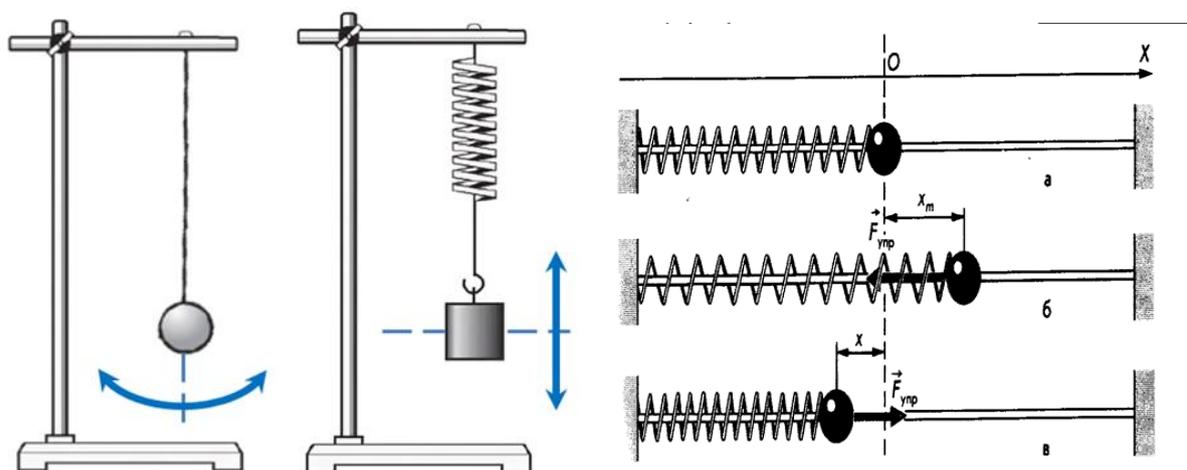
При этом необходимо, чтобы сила, стремящаяся вернуть тело в положение равновесия, была пропорциональна смещению тела из по-

ложения равновесия и направлена в сторону, противоположную смещению. Таким свойством обладает упругая сила в пределах применимости закона Гука.

Таким образом, груз некоторой массы  $m$ , прикрепленный к пружине жесткости  $k$ , второй конец которой закреплен неподвижно составляют систему, способную в отсутствие трения совершать свободные колебания. (Примечание: груз на пружине называют *линейным гармоническим осциллятором*. Подробно рассматривается в старших классах).

Пружинные маятники бывают вертикальными и горизонтальными.

Рис. 136



Необходимо иметь в виду, что масса подвешенного тела в вертикальном маятнике должна быть достаточной для того, чтобы растянуть пружину. Например, маленький ключ, висящий на брелке, пружинным маятником не будет.

*Колебания, происходящие только благодаря начальному запасу энергии, называют свободными колебаниями.*

**Учитель.** Время на выполнение этого задания закончилось. Допишите свой последний хештег, кто еще пишет. И мы перейдем к следующему этапу игры, который называется «Встреча экспертов».

На данный момент каждая команда самостоятельно изучила введенный ему фрагмент контента. Притом главные мысли текста хештегами отметили себе. И теперь вам нужно обсудить свои наработки с единомышленниками.

Теперь группы называются экспертными. Поскольку в каждой из них собрались специалисты по какой-то отдельной части контента. Сейчас ваша задача – сравнить свои хештеги. Допустим, какой-то эксперт называет свои теги, а остальные отмечают у себя похожие. Если у кого-то есть другие хештеги, то затем этот участник их озвучивает. И затем все эксперты обсуждают их, определяя, не будут ли они лишними. Если выяснится, что их, наоборот, не хватает, то эксперты дописывают их себе. В результате у каждого эксперта должен получиться полноценный набор хештегов по фрагменту. Всем ли понятно, что нужно будет делать?

**Учитель.** Прекрасно! Тогда перейдем к следующему этапу игры. Там вам особенно понадобится умение внимательно слушать и четко формулировать свои мысли.

В настоящий момент все участники обсудили свои фрагменты с единомышленниками. Также некоторые из вас скорректировали списки своих хештегов. Ваши знания должны были восполниться и усилиться, а сомнения лишь устраниться. По сути, вы готовы обучать других вашему фрагменту.

Итак, настало время взаимообучения. Теперь ваша задача – группа по очереди представляет свои фрагменты информации. Происходить это будет следующим образом.

Какой-то эксперт называет свои хештеги и дает небольшое пояснение к каждому. Т.е. назвали тег – пояснили, назвали следующий – пояснили. И так с по всем своим хештегам нужно будет пройтись. Карточки находятся все еще у вас, поэтому обязательно используйте иллюстрации оттуда. В тексты можно подглядывать, но читать их полностью не надо. Иначе, нам просто не хватит времени. Остальные участники во время выступления эксперта записывают себе в тетради его хештеги. При этом они внимательно слушают и задают вопросы выступающему. Поскольку эксперты каждой группы преподают свой фрагмент одновременно, прислушивайтесь именно к своему. Всем ли понятно, как будет происходить взаимообучение?

**Учащиеся.** Да, вроде, понятно.

**Учитель.** Хорошо. Представлять «порции» контента будем последовательно, по моему сигналу. Каждому эксперту дается две минуты на выступление. Постарайтесь уложиться в это время. Начнем с фрагмента «Условия возникновения механических колебаний». Внимание, участники, приготовьтесь осваивать этот фрагмент! Перед записью хештегов обязательно указывайте название фрагмента. Первые эксперты, можете приступать к обучению!

Время для изучения первой «порции» контента истекло. Эксперты, пожалуйста завершайте свою работу. Теперь мы переходим к фрагменту «Механические колебательные системы». Уважаемые участники, приготовьтесь получать новую часть контента. Эксперты, приступайте к работе!

Время работы экспертов подходит к концу. Выступающие участники, пожалуйста завершайте обучение своей части контента. Время изучения фрагмента истекло. Эксперты, пожалуйста заканчивайте обучение.

#### **IV. Первичное усвоение нового материала**

**Учитель.** Итак, Вы изучили весь контент. Теперь у каждого из вас есть общее представление о механических колебаниях. Чтобы оно не потерялось, укрепим его в сознании интенсивным повторением. Проведем эту процедуру с помощью игры «Ускоренная съемка».

Отдельные «кусочки» нового контента, как снимки, запечатлелись у вас в голове. Возьмем самые главные из них и по порядку прокрутим в быстром темпе. Сейчас на экране будут появляться схемы с пропусками по новой теме. Ваша задача – заполнить их как можно быстрее. При этом разрешается смотреть в свои записи, подглядывать в карточки. Сидеть вы можете также в группах. Однако, работа сейчас будет больше индивидуальная.

Если кто-то знает, что нужно поставить вместо пропуска, то поднимает руку. После этого можно назвать свое предположение. Если оно окажется верным, то сразу же высветится на экране. Иначе, пропуск останется незаполненным, пока кто-то другой не назовет верный

ответ. Правильно ответивший ученик должен подойти ко мне за жетоном. Один жетон дает полбалла к отметке. Учтите, что за один ответ можно заполнить лишь один пропуск. Чтобы назвать какой-то еще, нужно снова поднять руку. Всем ли понятно, что сейчас будет происходить?»

**Учащиеся.** Да, понятно.

**Учитель.** Тогда приступим к ускоренному повторению. Итак, вывожу первую схему на экран. Внимательно смотрим и думаем, чем нужно заполнить пропуски».

Рис. 137

***Условия возникновения механических колебаний***

	_____	_____	_____
	_____	_____	_____
	_____	_____	_____
Требование:	_____		
	—		
Пример	_____	_____	_____
отсутствия	_____	_____	_____
условия	_____	_____	_____

**Учащийся.** Одно из условий – вывод тела из положения равновесия».

**Учитель.** Верно.

**Учащийся.** Другое условие – возникновение возвращающей силы.

**Учитель.** Именно так.

**Учащийся.** Третье условие – отсутствие трения (сопротивления).

**Учитель.** Согласен с этим.

**Учащийся.** Требование – одновременное выполнение всех условий».

**Учитель.** Вы правы.

**Учащийся.** Примера для первого условия не бывает.

**Учитель.** Верно, такой пример себе вообразить нельзя.

**Учащийся.** Пример для второго условия, когда толкаем книгу, стоящую на столе.

**Учитель.** Именно так, движение стоящей книги после толчка.

**Учащийся.** Пример для третьего условия – шарик скатывается в чашу с водой.

**Учитель.** Согласен, движение шарика в пиале с жидкостью. Молодцы! Вы быстро заполнили эту схему. Продолжайте в том же духе! В заключении к этой схеме отмечу важный момент. Возвращающая сила может быть различной природы: силой тяжести, силой упругости и т.д. При этом любая из них всегда стремится вернуть колеблющееся тело в положение равновесия. Поэтому и постоянно направлена к этому положению.

Переходим к следующей схеме. Все внимание на экран! Смотрим, думаем, быстро заполняем».

Рис. 138



*Простейшие механические колебательные системы*

Составные части:	1) _____	1) _____
	2) _____	2) _____
Физическая модель:	_____	_____
	_____	_____
Направление колебаний:	_____	_____
	_____	_____

**Учащийся.** Одна из таких систем – нитяной маятник.

**Учитель.** Верно.

**Учащийся.** Другое такая система – пружинный маятник.

**Учитель.** Именно так.

**Учащийся.** У нитяного маятника составные части: шарик и тонкая нить.

**Учитель.** Согласен с этим, нить и шарик, т.е. груз.

**Учащийся.** У пружинного маятника составные части: груз и пружина.

**Учитель.** Да, вы правы.

**Учащийся.** Физическая модель нитяного маятника – математический маятник.

**Учитель.** Верно.

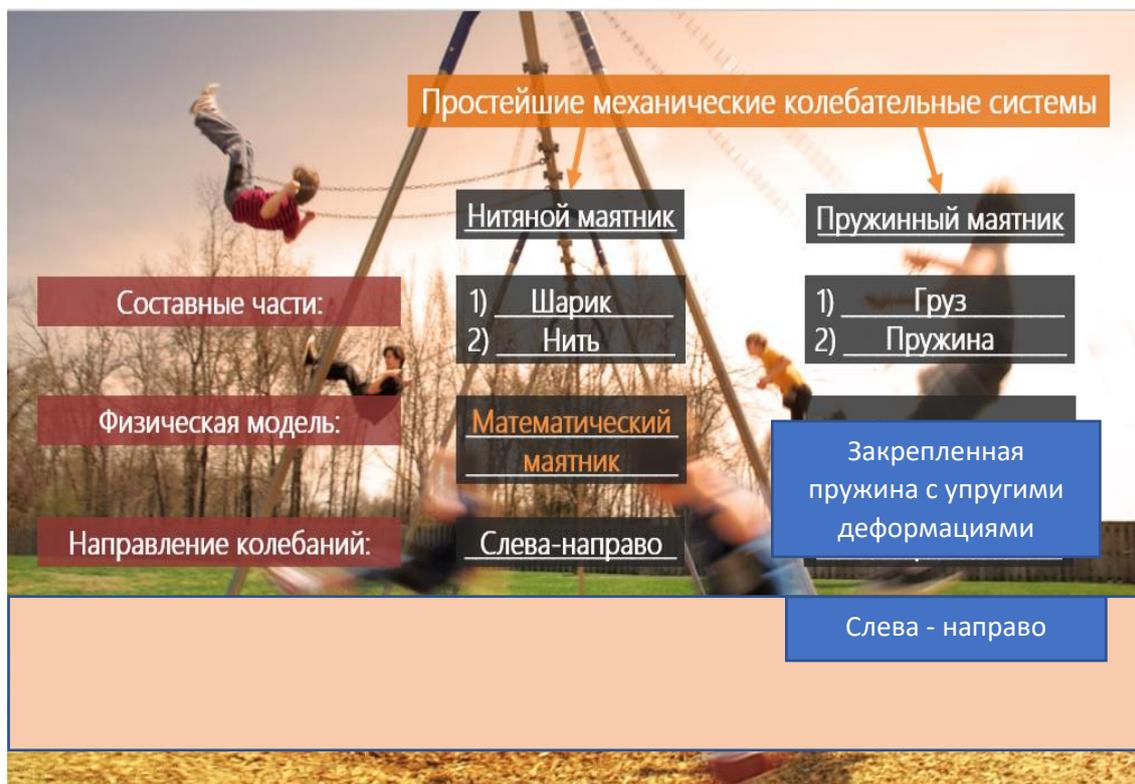
**Учащийся.** Модель пружинного маятника – груз на пружине, в которой возникает упругая сила в пределах применимости [закона Гука](#).

**Учащийся:** «Направление колебаний нитяного маятника – слева-направо».

**Учитель.** Именно так, или наоборот справа-налево по кривой. Все зависит от того, в какую сторону сместили шарик от положения равновесия.

**Учащийся.** Направление колебаний пружинного маятника: «вверх-вниз» или «слева – направо».

**Учитель.** Согласен с вами, притом здесь уже движение вдоль прямой.



## V. Информация о домашнем задании

**Учитель:** «Очень плодотворно вы сегодня поработали. Молодцы! Теперь открываем дневники и записываем домашнее задание:

- проработать свои записи и прочитать параграфы 27 из учебника;
- письменно решить задачи из упражнения 27.

Если есть какие-то вопросы по домашнему заданию, задайте их. Я отвечу».

## VI. Рефлексия

**Учитель.** Теперь, давайте определим, можем ли мы двигаться дальше. Вот мы как бы приближаемся к светофору, и какой-то цвет должен загореться. Этот цвет укажите Вы. Каким образом? Сейчас каждый из вас получит три кружка. Они соответствуют сигналам светофора. Однако, их значения здесь особые, ведь касаются самооценки результатов собственной деятельности на уроке:



Сейчас внимательно прислушайтесь к себе. Затем поднимите тот кружок, значение которого больше всего подходит вам. При выходе из класса кружок необходимо положить в коробку на демонстрационном столе.

Спасибо за ваши старания! На этом урок окончен.

### Задания для контроля

1. Каким образом учитель должен объяснить школьникам, почему колебательное движение изучается последним среди всех видов механического движения?
2. Какую роль играет демонстрационный эксперимент при изучении механических колебаний?
3. Каким образом учителю необходимо дополнительно расшифровывать определение математического маятника, данного в учебнике, почему?

4. Каким образом учителю необходимо дополнительно расшифровывать определение пружинного маятника, данного в учебнике, почему?
5. Аргументируйте, почему при изучении механических колебаний достаточно целесообразно использовать такие методы АМО, как фрейм и кейс.
6. Какими преимуществами, на Ваш взгляд, обладает технология эдьютеймент при изучении механических колебаний?
7. Обоснуйте, что данный урок разработан в контексте деятельностной педагогики.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В пособии показаны эволюция представлений о целях, задачах и содержании урока физики в школе, новое видение деятельности учителя и ученика в свете системно-деятельностного подхода.

Содержание современного физического образования – один из факторов экономического и социального развития российского общества, который должен обеспечить формирование у школьников адекватный мировому уровень знаний и умений по предмету. В соответствии с этим рассмотрен вопрос о необходимости в процессе урока физики формирования целостной системы универсальных действий: личностных, метапредметных и предметных. Именно на формирование универсальных учебных действий должен быть направлен весь образовательный процесс на уроках физики в основной школе и на формирование компетентностей в старшей школе. Универсальные учебные действия – это инструменты для освоения, преобразования и создания физических знаний, то, из чего складывается умение учиться, то, благодаря чему урок физики приобретает деятельностный характер.

Пересмотр целевых установок и образовательных результатов обучающихся на уроках физики связан с тем, что они предстают не в виде знаний, умений и навыков учащихся, а в виде сформированных личностных, социальных, познавательных и коммуникативных способностей (компетентностный подход). Традиционная парадигма «человек знающий» заменяется парадигмой «человек, подготовленный к жизнедеятельности». В свете новой парадигмы образования наиболее востребованными становятся активные методы обучения. Широкое внедрение активных методов обучения в методику конструирования и

реализации содержания современного урока физики становится стратегической задачей сегодняшнего дня. Именно поэтому большое внимание уделено характеристике современным развивающим и активным подходам, методам и приемам обучения, таким как кластер, фрейм, сводная таблица, фишбоун, мозговой штурм, «автобусная остановка» и др. Среди них выделяется метод, обладающий ярко выраженным практико-ориентированным характером, – метод кейсов, что придает ему особую значимость в рамках современного урока физики.

Овладение методикой осуществления системно-деятельностного подхода в процессе конструирования и проведения урока физики – одна из важных и трудных задач, стоящих перед современным учителем.

Именно поэтому цель учебного пособия ориентирована на разработку методологических и методических рекомендаций по приданию процессу обучения физике в школе деятельностного характера, обеспечивающему реализацию новой модели образования, на оказание помощи при разработке студентами уроков физики в школе в рамках деятельностной педагогики. Для решения данной задачи представлены различные классификации и структуры уроков, содержание конспектов и технологических карт, позволяющих придать уроку физики деятельностный характер процесса обучения.

Особое внимание в материалах пособия уделено корректному пониманию трактовки физических формул, через которые выражаются законы и определительные формулы физических величин.

Включенные в пособие авторские уроки показывают, что именно может являться критериями отбора учебного материала, способов, приемов и методики формирования на уроках физики всех необходимых универсальных учебных действий школьников. Раскрыто и на конкретных примерах подтверждено, что одним из основных дидактических средств учителя физики по приданию уроку физики деятель-

ностного характера являются планы обобщенного характера, выполняющие всю целостную систему формируемых универсальных учебных действий.

Система авторских уроков физики показывает варианты конструирования уроков физики в рамках деятельностной педагогики по различным элементам системы физических знаний: физических явлений, законов, физических величин (основных, производных, теоретических); возможность использования технологии эдьютеймент, придающей уроку физики не только конструктивный, но и занимательный характер, позволяющей активизировать познавательную деятельность учащихся.

Таким образом, подводя итоги, подчеркнем, что методика конструирования и проведения современного урока должна отвечать на новые социокультурные вызовы и потребности развития российского общества.

## РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### *Основная литература*

1. Губернаторова, Л.И. Методика обучения физике. Общие вопросы: курс лекций / Л. И. Губернаторова; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2020. – 228 с. ISBN 978-5-9984-1133-5

2. Боровских А.В., Розов Н.Х. Деятельностные принципы в педагогике и педагогическая логика: Пособие для системы профессионального педагогического образования, подготовки и повышения квалификации научно-педагогических кадров. – М.: МАКС Пресс, 2010. – 80 с.

3. Логвинова И.М., Копотева Г.Л. Проектирование деятельностной модели урока на основе технологической карты [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://iyazyki.ru/2013/06/design-modellesson/>

4. Проектирование современного урока с использованием технологической карты: методическое пособие / под ред. Масловой Л.А., Ушаковой А.В. – Ярославль : Ярославский педагогический колледж, 2020 – 80 с.

5. Петерсон Л.Г., Кубышева М.А., Рогатова М.В. // Типология уроков деятельностной направленности. – МАНПО – 2016. 96 с.

6. Конаржевский Ю.А. Анализ урока / Ю.А. Конаржевский. – М. : Пед. поиск, [2013]. – 335 с. ISBN: 978-5-91569-032-4

7. Хуторской А.В. Современная дидактика : учебник для вузов. СПб: Питер, 2001. – 544 с.

### *Дополнительная литература*

1. Аксенова, Н. И. Системно-деятельностный подход как основа формирования метапредметных результатов / Н. И. Аксенова. — Текст: непосредственный // Теория и практика образования в современном мире: материалы I Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, февраль 2012 г.). – Т. 1. – Санкт-Петербург: Реноме, 2012. – С. 140-142. – URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/21/1656/>

2. Гин, А. А. Приемы педагогической техники. Свобода выбора. Открытость. Деятельность. Обратная Связь. Идеальность. М. : Вита Пресс, 2011 г.

3. *Громова, В.И.* Основные принципы составления технологической карты урока [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.openclass.ru/node/364582>

4. *Дусавицкий А.К., Кондратюк Е.М., Толмачева И.Н., Шилкунова З.И.* Урок в развивающем обучении: Книга для учителя. – М.: ВИТА-ПРЕСС, 2008.

5. *Зайцева И.И.* Технологическая карта урока. Методические рекомендации [Электронный ресурс] // Режим доступа: [http://www.e-osnova.ru/PDF/osnova\\_14\\_7\\_656.pdf](http://www.e-osnova.ru/PDF/osnova_14_7_656.pdf)

6. *Логвинова И.М., Копотева Г.Л.* Конструирование технологической карты урока в соответствии с требованиями ФГОС // Управление начальной школой. – 2011. – №12. – С. 1

7. *Петерсон Л.Г.* Деятельностный метод обучения. АПК и ППРО, М., 2007.

8. Проектирование уроков на основе системно-деятельностного подхода в образовательном процессе. Сборник материалов / сост. О.В. Петрова, Т.П. Савушкина ; под. ред. М.И. Солодковой ; ГОУ ДПО ЧИППКРО. – Челябинск : Изд-во ИИУМЦ «Образование», 2011.

9. Принципы и положения для работы с технологическими картами [Электронный ресурс] // Режим доступа: [http://www.prosv.ru/umk/perspektiva/info.aspx?ob\\_no=2007](http://www.prosv.ru/umk/perspektiva/info.aspx?ob_no=2007).

10. Система и структура учебной деятельности в контексте современной методологии/ Л.Г. Петерсон, Ю.В. Агапов, М.А. Кубышева, В.А. Петерсон. М. : УМЦ «Школа 2000...», 2000.

11. Структура современного урока в соответствии с ФГОС: методическое пособие / сост. Л. Г. Ерицян. – Ставрополь : МБОУ гимназия № 3 г. Ставрополя, 2018. – 66 с.

12. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / [А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская и др.] ; под ред. А. Г. Асмолова. – М. : Просвещение, 2010. 159 с.: ил. – 18. 978-5-09-020588-7.

*Учебное электронное издание*

ГУБЕРНАТОРОВА Лариса Ивановна

ИЗБРАННЫЕ УРОКИ ФИЗИКИ  
(Деятельностная педагогика)

Учебно-методическое пособие

*Издается в авторской редакции*

**Системные требования:** Intel от 1,3 ГГц; Windows XP/7/8/10; Adobe Reader;  
дисковод CD-ROM.

**Тираж 25 экз.**

Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых  
Изд-во ВлГУ  
rio.vlgu@yandex.ru

Педагогический институт  
l.gubernatorova@mail.ru