

Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа» п. Аджером

Согласовано  
Заместитель директора  
по УР

  
Михайлова Т.Н.

Утверждаю  
Директор школы  
 /Казакова Г.И./

Приказ № 74 от «01» 09 2015 г.



Рабочая программа учебного предмета

**« Физика »**

основного общего образования

Срок реализации программы – 3 года

Составитель программы: Павлова Мария Михайловна

п. Аджером

2015 год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа разработана в соответствии с требованиями

- Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «17» декабря 2010 г. № 1897;
- Фундаментального ядра содержания общего образования / Рос. акад. наук, Рос. акад. образования; под ред. В. В. Козлова, А. М. Кондакова. — 4-е изд., дораб. — М. : Просвещение, 2011. — 79 с.;
- на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы с учётом основных направлений программ, включённых в структуру ООП ООО школы;
- Положения о рабочей программе учебного предмета в соответствии с ФГОС ООО, принятым в МОУ «СОШ» п. Аджером

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА.

Деятельностный подход в основной школе предполагает приобщение ребенка школьного возраста к теоретическим формам мышления, учебный предмет «физика» играет в этом плане важнейшую роль. Физика имеет богатейшую историю становления, пронизанную противоборством научных мировоззрений и гипотез; системно выстроенное физическое знание прошло длительную проверку временем. Отметим, что такой благоприятной ситуации нет в других естественных предметах и, в силу этого, физика всегда была и остается фундаментом естественнонаучного образования.

Центральный вопрос состоит в том, как и на каком этапе школьного образовательного процесса она должна вводиться и какие специфические задачи развития должна решать. Обсуждение этого вопроса невозможно вне сложившейся педагогической практики и социокультурной ситуации.

До введения нового стандарта образования в школах предусмотрено профильное обучение в 10–11 классах и базовое обучение физике в 7–9 классах. Фактически это означает возврат к радиальному построению курса физики, который был принят в отечественной школе до революции. Учебный материал при этом достаточно строго разделяется по тематическим разделам и изучается однократно. Известные методисты и авторы учебников указывали на серьезные недостатки такого построения курса, при котором не учитываются возрастные

возможности усвоения знаний, вперемешку изучаются чересчур простые и неинтересные для учащихся данной возрастной группы вопросы, адекватные вопросы, а также вопросы, недоступные для восприятия и освоения.

На смену радиальному пришли ступенчатое и концентрическое построения курса физики<sup>1</sup>. Такое построение позволяет строить возрастосообразное обучение, появляется возможность неоднократно и исходя из психолого-педагогической целесообразности возвращаться к одним и тем же понятиям, изучать их на разном уровне системности и обобщенности.

В настоящей программе предлагается вариант концентрической организации обучения, при которой значительная часть вопросов изучается, как минимум, дважды: сперва как пропедевтический курс (в 6 – 7 классах) и, затем, как базовый (в 7 – 9 классах).

Образовательный процесс на ступени основной школы имеет своей доминантой смыслообразование, которое в рамках школьно-учебной реальности предполагает организацию трех линий учебной деятельности:

1. Индивидуальная (самостоятельная с элементами инициативы) учебная деятельность в рамках дисциплин, которые осваивались с начала школы;
2. Освоение новой системной предметности в учебной деятельности с элементами исследования при усилении коллективно-индивидуальной творческой самостоятельности;
3. Опробование освоенных способов действия в широких (межтемных и межпредметных) задачных контекстах.

Все эти линии в большей или меньшей степени разворачиваются в курсе физики для основной школы, который нацелен на создание условий формирования у школьников зрелых форм самостоятельной учебной деятельности, обеспечение возможности построения собственных образовательных траекторий при изучении физики в координации с другими предметами естественно-математического цикла.

В пропедевтическом курсе доминирует первая линия, продолжая формирование естественнонаучной грамотности, начатое в курсах «Окружающий мир» и «Природоведение». Важно отметить, что в отличие от традиционных пропедевтических курсов физики, акцент делается не на информирование учеников, а на

---

<sup>1</sup> При концентрическом построении содержание, изучаемое в первом концентре, повторно изучается в последующих концентрах. Ступенчатое построение – более свободное, не требует обязательного рассмотрения всех разделов на каждой ступени.

организацию квазиисследовательской деятельности по реконструкции условий происхождения некоторых, существенных для дальнейшего обучения, понятий (способов действия). Важно не накопление сведений, а получение опыта деятельности, развития своего рода «физической интуиции», которая предполагает некоторую недостаточно осознанную «опытность».

Начальный этап в становлении естественнонаучного знания, который продолжается в пропедевтических курсах, выдвигает на первый план задачу различения, обособления и фиксации материальных объектов и явлений. Это связано с выделением в текучести природного мира устойчивых форм, структур и их закономерных трансформаций. В свою очередь, это предполагает функциональное освоение базовых (т.е. наиболее универсальных) знаковых средств и способов репрезентации (вычленения, описания, измерения, первичной категоризации, схематизации).

К числу таких средств/способов общекультурного плана можно отнести:

- представление материального объекта как совокупности признаков и свойств;
- средства анализа и репрезентации пространственных отношений;
- средства репрезентации процессов;
- принципы и орудия прямого и косвенного измерения параметров объектов и процессов;
- структура эксперимента как средство репрезентации зависимостей;
- формы упорядочивания, группировки и выразительного предъявления фактических данных.

Вторая линия начинает полноценно разворачиваться в базовом курсе физики. Психологический смысл организации творчески самостоятельной учебной деятельности состоит в том, чтобы задать пространство для появления ее зрелой формы, которую можно определить как индивидуальную способность самостоятельно и инициативно осуществлять мыслительную реконструкцию системно организованного знания. По-видимому, именно в основной школе собственно учебная деятельность и должна появиться как таковая с разверткой своего главного ядра, которое, согласно теории, составляет учебное действие моделирования. Разумеется, все это предъявляет особые требования к предметному материалу, который должен обеспечивать пространство для такой развертки, т.е. давать возможность брать культурную модель (содержательное понятие) не в своей статичной завершенности, а квазиисторически, в становлении от менее адекватной к более адекватной форме.

В содержании базового курса центральное место отводится «моделестроительству». При этом методика обучения должна быть возрастосообразна, т.е. адекватно продолжать линию развития и индивидуализации учебной деятельности, основы которой закладываются на определенном уровне в младшей школе. При построении содержания базового курса физики следует отказаться от логики перехода от простого к сложному, постепенного накапливания и последующего обобщения фактов, сведений, опыта частного характера. Необходимо с самого начала, без «первоначального накопления физических знаний», выделить содержательные линии прорыва к существенным, базовым, наиболее принципиальным моделям и лишь затем переходить к их конкретизации.

Третьей линией организации учебной деятельности в основной школе выступает опробование освоенных средств/способов действия. Опробование, с одной стороны, способствует осмыслению освоенных знаний и умений, а с другой стороны, способствует их функционализации. Важно отметить, что существенным пространством опробования выступает межпредметная координация, большая роль в которой принадлежит физике; а также координация и пересечение собственно физических средств/способов («межтемная» координация).

Межпредметная координация осуществляется может рассматриваться в разных контекстах. Так, физика вводит фундаментальные понятия, которые используются другими науками (масса, энергия, сила и др.); изучает закономерности, носящие всеобщий характер (например, законы сохранения); задает базовые способы рассмотрения природных процессов (например, динамический и статистический). Другая сторона координации состоит в особой мотивации, исходящей из других предметов в сторону физики и химии. Биология и география поставляют множество задач, на которых может происходить «функционализация» физического и химического «знания» (способов действия).

Особую роль играет понятийно-модельная форма координации. Она строится как перенос модели, выстроенной в одном предмете в качестве объекта изучения в другой предмет, где она приобретает статус средства изучения и понимания. В указанных переходах сама модель становится предметом опробования – пробным телом изучения реальности. Например, в курсе химии (6–7 классы) «выращивается» модель молекулярного строения вещества, которая переносится в качестве средства в физику (7 класс).

Важную роль играет и обратная ситуация – когда нечто, выращиваемое в качестве средства в одном предмете, становится специальным объектом изучения в другом предмете. Например, физика становится базой для постановки

задач; порождаемые средства становятся предметом математической обработки (они выводятся на новый уровень обобщения, рассматриваются как всеобщие – отрываются от порождающей среды) и, затем, возвращаются в физику для построения широкой практики использования. Аналогичным образом может строиться координация между физикой и другими естественнонаучными дисциплинами (только теперь задачи ставятся на уроках биологии и географии, а порождаемые там средства переносятся в качестве специального объекта изучения на уроки физики).

Специфика физики, как дисциплины основной школы, состоит в том, что в ее содержании могут быть сразу выделены несколько «конкурирующих» позиций, что отличает ее от учебных курсов начальной школы. Например, закладываемый в курс математики «величинный подход», достаточен для развития понятия действительного числа на протяжении нескольких лет и оказывается недостаточным лишь в геометрическом материале. Иными словами, в начальной школе в изучаемой дисциплине выделяется определенное «исходное отношение», конституирующее значительную часть содержания учебного предмета, т.е. формируется общий способ действия, который затем конкретизируется, обогащается, но в основе своей остается неизменным. Так понятие числа, как отношение величины к мере, может быть реализовано на целых, дробных, иррациональных числах без изменения исходной модели.

Что касается физики, то в ней осуществляется своеобразная историческая реконструкция ее предмета, которая связана не только с насыщением и конкретизацией модели, но и с принципиальной сменой модельных оснований. Следует особо отметить, что в разработанном курсе физики все модели строятся учащимися самостоятельно, а не даются «в готовом виде». Например, такая модель, как идеальный газ, в традиционном обучении описывается в самом начале изучения соответствующей темы и не предполагает специальной деятельности учащихся по ее созданию. Эта модель, с одной стороны, конкретизируется на уровне газовых законов, с другой – обнаруживает свои границы и выводит на новую модель – реальный газ.

Может показаться, что изучение «границ применимости» будет недоступно учащимся основной школы. Это не так, напротив, понимание абстрактной (не наполненной деятельностным содержанием) схемы оказывается доступным только отдельным детям в классе. Когда же в классе последовательно разворачивается борьба между имеющимися представлениями и новыми фактами, когда эта борьба выливается в четкую фиксацию противоречия, практически все учащиеся оказываются втянутыми в проблему. Ее разрешение приводит класс (и большинство учащихся) к пониманию ограниченности прежних представлений, а значит, и к пониманию их модельного

характера. Знание вне границ («абсолютное знание»), вне условий своего получения и существования (применения) – есть абстрактное знание, которое не может стать основой образования и развития подростка.

Логика курса физики должна создавать предпосылки для организации ситуаций в уроке, которые позволяют ученикам под руководством учителя, в кооперации с другими учениками и самостоятельно (пропорции первого, второго и третьего варьируются от возраста к возрасту, от класса к классу, от ребенка к ребенку и определяются педагогом на основе опыта и через осмысленные пробы), обнаруживать некоторые общие (всеобщие) основания предмета. Деятельностный подход к обучению накладывает серьезные ограничения: далеко не все, что может быть отнесено к категории всеобщего в физике, может быть положено в учебный предмет. Проще говоря, «рассказать» можно все, что угодно, организовать ситуацию «делания» можно только на специально выстроенном содержании.

Рассматривая новую программу основного физического образования, следует остановиться на таком непростом вопросе, как разумность математизации выявляемых и изучаемых закономерностей. Уже в начальной школе важное значение придается освоению различных предметных, символьных, графических моделей. Понятно, что в основной школе усиливается роль переходов между различными способами описания существенных отношений, в том числе, знаково-символьных и графических. Особенно это актуально в связи с современным уровнем информатизации общества. Создавая курс физики, мы исходили из того, что важным показателем усвоения физических понятий на понятийном уровне является умение «переводить» прочитанное и сказанное, увиденное и сделанное на разные «языки». При этом центральное место отводится графическому моделированию, формальные алгебраические преобразования осваиваются в минимально необходимом объеме (простейшие зависимости) и обязательно интерпретируются в других «языках» (в графиках, схемах, рисунках).

Разрабатываемый курс нацелен на:

- формирование на достаточно высоком уровне физических понятий по таким базовым критериям, как предметность, обобщенность и системность;
- развитие учебной самостоятельности, связанной с умением оценить границы своего знания-незнания, наметить план собственной учебно-познавательной деятельности, продемонстрировать оптимальное поведение в ситуации выбора;
- освоение учащимися теоретико-экспериментального метода, связанного с пониманием необходимых условий происхождения физического знания и предполагающего умение различать «видимое» и «мыслимое»,

строить рассуждения в категориях «возможного» и «действительного»;

- освоение учащимися ценностей и техник учебного и делового сотрудничества с формированием позиционного видения предмета и умений сопоставлять различные точки зрения, продолжать логику чужого действия, вскрывать основания действий других участников совместной деятельности; проявление этих умений в совместных телекоммуникационных проектах;

- становление устойчивой учебно-познавательной мотивации, стремления к поиску наиболее рациональных способов действия, постепенный переход к продуктивным формам деятельности (создание и предъявление полноценных результатов собственных исследований, создание собственных информационных источников – учебника, справочника, энциклопедии).

Изучение физики должно создать условия для успешного освоения других учебных предметов области «Естествознание» в основной школе и продолжения образования в старшей школе.

Предлагаемый нами подход к построению курса физики предполагает ряд шагов в плане коррекции содержания и методики обучения:

- представление курса физики в виде системы ключевых учебных задач с логически обоснованными для ученика переходами между ними;

- уход от частных с переносом акцента на работу с физическими теориями (моделями);

- разбиение материала курса на несколько логически завершенных блоков, которые осваиваются в режиме концентрированного обучения через серию «погружений»;

- использование форм, предоставляющих учащимся пространство для пробы и поиска, самостоятельной исследовательской и проектной деятельности, для самоопределения и проявления учебной самостоятельности (элементы лекционно-семинарских занятий, устные и письменные дискуссии и т.п.);

- отказ от поурочного оценивания учащихся, переход к большему разнообразию в системе оценивания (безотметочное обучение, зачетная система, введение рейтингов);

- переход к различным сетевым проектам, усиление роли внеклассной учебной и учебно-познавательной деятельности;

- качественное изменение работы с различными информационными источниками (работа с пониманием, оценкой, развитием текста).

Реализация обозначенных требований повлекла за собой, прежде всего, отказ от общепринятой логики изложения физики. Курс физики должен обеспечивать материал и контекст для развертывания действия моделирования на новом уровне углубленности и самостоятельности. Отсюда вытекают требования к содержанию:

- курс физики не должен строиться по принципу равномерного охвата существующих тематизмов, но должен концентрироваться вокруг углубленной проработки и творческой реконструкции ключевых физических понятий и моделей;
- содержание курса должно задавать полноценный контекст для дифференциации действия моделирования, обеспечивая организацию всего набора необходимых проблемных сюжетов: фоновых (ситуации прогнозирования и управления) и фокусных (столкновение модели с реальным и возможным мирами, а также с другими моделями).

Например, центрация на развернутом моделировании заставила нас начинать базовый курс (7–8 классы) с молекулярно-кинетической теории газа, а не с классической аксиоматически построенной (ньютоновской) механики. Такой подход позволяет перейти от традиционной логики непротиворечивого изложения учебного содержания к деятельностной схеме образовательного процесса. Это предполагает такое построение развивающих учебных дисциплин, при котором в сжатой и преобразованной форме воспроизводится историческая логику становления понятий (моделей, теорий). Если обратиться к истории физики, то становится очевидным, что оформление различных идей об устройстве мира (о его «кирпичиках» и способах их «связывания») происходило задолго до их успешной формализации и «упаковки» с использованием математического аппарата, разработанного Ньютоном. Поэтому начинать с освоения аксиоматических построений представляется нецелесообразным.

Рассмотрим подробнее **содержание курса физики в основной школе.**

В пропедевтическом курсе (6 – 7 классы) учащимся предлагается решить ряд задач технического характера, т.е. определить средства и способы осуществления некоторых простейших физических преобразований. Например, для подъема тяжестей можно использовать рычаг, для изменения направления силы – блок, чтобы ходить по снегу – лыжи и т.п. Такого типа задачи почти всегда могут быть решены манипулятивно, т.е. путем перебора возможных способов и средств. Например, для того чтобы сдвинуть камень, подходящий рычаг можно попросту подобрать. Подобный опыт детям необходим, но недостаточен. На уроках перед детьми ставятся задачи на прогнозирование

(«Что будет, если подпереть рычаг в этой точке?») и управление («Где надо подпереть рычаг, чтобы поднять данный груз?»).

Управлять и прогнозировать невозможно на основе приблизительного знания, оценки «на глазок», поэтому решение каждой такой задачи выводит нас на измерительные процедуры и конструирование измерительных приборов. На этом этапе цель физики заключается в том, чтобы «внести в мир меру»: научиться измерять все, что можно измерить (построить прибор для так называемых прямых измерений), и научиться вычислять все то, что измерить не удастся (научиться проводить косвенные измерения). Для поиска «помощников» (на детском языке), т.е. таблиц, графиков, формул, фиксирующих функциональные зависимости, проводятся экспериментальные исследования, приводящие к «открытию» ряда закономерностей, таких как «правило рычага», «золотое правило» механики, закон Архимеда, законы постоянного тока и т.п.

В результате изучения пропедевтического курса физики (с опорой на знания и умения, приобретенные в курсах окружающего мира и природоведения) учащиеся получают достаточный (для последующего обучения) опыт осуществления физического эксперимента. Вводится специальная «схема опыта», которая выступает прообразом функции двух переменных и получает конкретизацию на разнообразном содержании (переход от функции двух переменных к нескольким функциям одной переменной при фиксации параметра). Ученики продолжают осваивать средства и способы прямых и косвенных измерений, работают с алгебраическим и графическим способами отображения зависимостей.

Значительное время в пропедевтическом курсе отводится введению двух важнейших способов описания явлений – силовому и энергетическому, – которые получают дальнейшее развитие в базовом курсе.

Резюмируя можно сказать, что пропедевтический курс 6- 7 классов представляет собой «описательную физику» и завершается предварительной постановкой задачи на построение физических теорий (на детском языке – поиск «объяснений» открытых закономерностей). «Объяснительная физика» строится в 7–9 классах в рамках базового курса физики, посвященного двум центральным вопросам физики – «Из чего построен мир?» и «На чем мир держится?». Нобелевский лауреат Абдус Салам выразил это так: «Издавна человек стремился познать и понять окружающий его физический мир. На протяжении долгой истории этого познания он всегда верил, что окончательное

решение будет законченным и лаконичным в своих исходных принципах. Исследования развивались в двух направлениях: с одной стороны – поиски элементарных составляющих, из которых образовано все вещество, а с другой – разработка идей, которые позволили бы унифицировать наши представления о силах, действующих между этими элементарными составляющими».

Базовый курс начинается в 7 классе с элементов структурной физики – молекулярно-кинетической теории строения вещества. Опираясь на молекулярную гипотезу («все есть частицы и пустота, в которой движутся частицы»), мы начинаем последовательно строить молекулярно-кинетическую теорию газа: учимся измерять макропараметры газа, выражаем макропараметры через микропараметры (ставится новая задача, связанная с теоретическим описанием газа). Реализуя силовой способ рассмотрения и описания явлений, ученики «открывают» зависимость давления газа от микропараметров; реализуя энергетический способ, ученики «открывают» зависимость температуры газа от микропараметров. Пересечение этих двух способов выводит нас на уравнение Клапейрона (объединенный газовый закон), и, как следствие, на газовые законы. Теперь появляется возможность экспериментальной проверки построенной теории газа.

На следующем этапе обнаруживается, что построенная таким образом теория идеального газа оказывается ограниченной: эксперимент демонстрирует нарушение газовых законов, а при анализе фазовых превращений обнаруживается «нарушение» закона сохранения энергии. Приходится предположить, что наши представления о веществе как о частицах и пустоте нуждаются в уточнении: «все есть частицы и поля». Так мы выходим на следующую задачу, которая решается в 8 – 9 классах – изучение полей (гравитационного, электрического, магнитного).

Силовой способ рассмотрения гравитационных и электрических явлений выводит нас на понятие напряженности поля, а энергетический способ – на понятие потенциала. Пересечение этих двух способов позволяет выйти на законы постоянного тока, поддающиеся экспериментальной проверке. Важную роль играет рассмотрение гравитационного поля, что позволяет использовать гидродинамическую аналогию и изучить ключевые понятия электродинамики на доступном учащимся уровне.

Вначале идея поля выступает как некоторая гипотеза, возможно, просто слово, термин. Действительно, никакие эксперименты не позволяют опровергнуть теорию дальнего действия: частицы могут «чувствовать» друг друга на расстоянии и мгновенно, и все эмпирические законы (всемирного тяготения, Кулона) совершенно этому не противоречат. Только обнаружение взаимопревращений магнитного и электрического полей, а также возможности излучения электромагнитных колебаний позволяет обосновать целесообразность введения поля как реального посредника взаимодействия тел. Такая постановка проблемы выводит учащихся на задачу изучения волновых и колебательных процессов. Обнаружение явлений, которые не могут быть объяснены с волновой точки зрения, выводит нас на новый уровень рассмотрения корпускулярных представлений (элементы квантовой физики).

Вопросы современной физики, отнесенные к курсу основной школы, чересчур сложны для освоения учащимися 9 класса. Поэтому допускается, что лишь часть учащихся изучат их достаточно глубоко, остальные получают общее представление об атомной и ядерной физике.

Важно отметить, что при получении основного уравнения молекулярно-кинетической теории газа, выяснении смысла температуры, изучении полей происходит обращение к элементам механики. Учащиеся поставлены в такие условия, при которых им приходится совместно с учителем искать средства разрешения учебных проблем, и этими средствами оказываются импульс как характеристика удара, кинетическая энергия молекулы как характеристика теплового равновесия, законы сохранения импульса и энергии и т.п. Как следствие, практически все основные понятия и законы механики появляются в качестве средств решения других задач в базовом курсе. Специальным объектом изучения они становятся лишь в 8 классе, где происходит своеобразная «перефокусировка»: то, что было средством решения задач на определенном классе объектов, превращается в объект изучения.

Как уже отмечалось, в средней школе организация учебной деятельности должна обеспечивать более дифференцированную и углубленную работу с моделями, а также тенденцию к наращиванию самостоятельности и инициативности. При этом общий замысел курса физики состоит в том, что обучение должно преодолеть, изменить наивно-бытовую картину мира, не допустить параллельного существования бытовых и научных представлений. Последнее усложняет педагогическую задачу, поскольку не позволяет игнорировать детские, интуитивные, наивно-натуральные представления. Если действовать исходя из представлений о *tabula rasa*, то мы получим обычное

явление, которое часто называют формализмом знаний: знания научные будут выстроены на параллельных путях со знаниями житейскими, эти параллельные не пересекаются, не конфликтуют, прекрасно уживаются в человеке, изучение научных предметов не меняет картину мира у ребенка.

Все это означает, что, с одной стороны, необходимо поддерживать инициативное детское действие, но с другой – ограничивать направления их инициатив. Так называемое детское творчество, не положенное в определенные культурные рамки, перестает быть творчеством, становится пустым, бессмысленным времяпрепровождением.

Такая постановка педагогической задачи внутренне противоречива, поскольку предполагает, с одной стороны, принятие спонтанных (житейских) представлений подростков о физических явлениях в качестве исходной опоры образовательного процесса, а с другой – создание условий для преодоления этих представлений путем постепенного осмысления ряда проблемных ситуаций и поэтапного построения все более совершенных физических моделей.

Приведенные рассуждения позволяют уточнить особенности методов и форм организации разрабатываемого курса физики.

Так, при изучении нового материала вместо традиционного «вопрос – ответ» предлагается переходить к следующей схеме построения урока:

- постановка конкретно-практической задачи;
- решение поставленной задачи (индивидуальное, групповое, общеклассное);
- обсуждение результатов с последующей проблематизацией;
- постановка учебной задачи через возникшую проблему;
- пересмотр и рефлексия старого способа действия.

В центре методики – стержневой для развивающего обучения задачный подход с акцентированным моделированием. Сначала должна быть построена и сформулирована задача, а затем, в процессе ее решения, появляются необходимые средства (понятия, модели). Пока в них нет необходимости, понятия и модели не вводятся, на начальных этапах рассматриваемого явления некоторые понятия могут быть лишними – они появляются по ходу

решения проблем. Каждый шаг в понимании физики – фиксация и преодоление противоречий между старым способом действия и новыми условиями и задачами.

В числе основных особенностей организации образовательного процесса в рамках данного курса следует назвать максимальное развертывание «проблемных точек», требующих от учащихся способности выдерживать «напряжение противоречия»: длительно, разнообразно и самостоятельно действовать в этом напряженном поле. В результате пространство каждого урока превращается в арену схватки разных мнений, версий, гипотез. Это требует сдвига позиции учителя в сторону партнерства, сотрудничества, что особенно важно, когда само содержание выстраивается по ходу учебного процесса.

Отметим еще одну особенность методики, которая призвана усилить спонтанную активность учащихся. Учебный процесс организуется таким образом, что представления о физических явлениях получают собственно научное терминологическое оформление не до, а после серьезной, иногда длительной, работы с ними. Так, с первых уроков учащимся разрешается употреблять любую, в том числе достаточно размытую с научной точки зрения или даже бытовую, терминологию. Смысл употребляемых терминов каждый раз определяется обсуждаемой ситуацией и уточняется в процессе содержательного продвижения.

Целесообразно организовать обучение в концентрированной форме – в виде погружений (особенно в 7 – 9 классах). Между погружениями организуются лаборатории (для углубленного изучения) и мастерские (помощь в усвоении базового учебного содержания). Удачным дополнением могут быть уроки информатики (1 час в неделю), скоординированные с курсом физике. На этих уроках ученики получают возможность вести собственные проекты по физике и другим предметам подростковой школы, а также индивидуально работать с созданными цифровыми ресурсами.

## **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА.**

**Цели** изучения физики в основной школе следующие:

развитие интересов и способностей учащихся на основе передачи им знаний и опыта познавательной и творческой деятельности;

понимание учащимися смысла основных научных понятий и законов физики, взаимосвязи между ними;  
формирование у учащихся представлений о физической картине мира.

Достижение этих целей обеспечивается решением следующих задач:

знакомство учащихся с методом научного познания и методами исследования объектов и явлений природы;  
приобретение учащимися знаний о механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях, физических величинах, характеризующих эти явления;

формирование у учащихся умений наблюдать природные явления и выполнять опыты, лабораторные работы и экспериментальные исследования с использованием измерительных приборов, широко применяемых в практической жизни;

овладение учащимися такими общенаучными понятиями, как природное явление, эмпирически установленный факт, проблема, гипотеза, теоретический вывод, результат экспериментальной проверки;

понимание учащимися отличий научных данных от непроверенной информации, ценности науки для удовлетворения бытовых, производственных и культурных потребностей человека.

### **МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ.**

Учебный предмет «Физика» на уровне основного общего образования изучается в расчете на 2 ч в неделю в 7—9 классах. Общее число часов по предмету 204 часа (147 ч + 57 ч).

Из них: 7 класс – 68 часов (49 ч + 19ч)

8 класс – 68 часа (50 ч +18 ч)

9 класс – 68 часов (48 ч +20 ч)

## **ЛИЧНОСТНЫЕ, МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ И ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА.**

*Личностными* результатами обучения физике в основной школе являются:

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

*Метапредметными* результатами обучения физике в основной школе являются:

овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;

понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами, овладение универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений;

формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его;

приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;

развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;

освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;

формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.

*Общими предметными* результатами обучения физике в основной школе являются:

знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира и понимание смысла физических законов, раскрывающих связь изученных явлений;

умения пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, обнаруживать зависимости между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений;

умения применять теоретические знания по физике на практике, решать физические задачи на применение полученных знаний;

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

формирование убеждения в закономерной связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания, в высокой ценности науки в развитии материальной и духовной культуры людей;

развитие теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, различать причины и следствия, строить модели и выдвигать гипотезы, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез, выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы;

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

*Частными предметными* результатами обучения физике в основной школе, на которых основываются общие результаты, являются:

понимание и способность объяснять такие физические явления, как свободное падение тел, колебания нитяного и пружинного маятников, атмосферное давление, плавание тел, диффузия, большая сжимаемость газов, малая сжимаемость жидкостей и твердых тел, процессы испарения и плавления вещества, охлаждение жидкости при испарении, изменение внутренней энергии тела в результате теплопередачи или работы внешних сил, электризация тел, нагревание проводников электрическим током, электромагнитная индукция, отражение и преломление света, дисперсия света, возникновение линейчатого спектра излучения;

умения измерять расстояние, промежуток времени, скорость, ускорение, массу, силу, импульс, работу силы, мощность, кинетическую энергию, потенциальную энергию, температуру, количество теплоты, удельную теплоемкость вещества, удельную теплоту плавления вещества, влажность воздуха, силу электрического тока, электрическое напряжение, электрический заряд, электрическое сопротивление, фокусное расстояние собирающей линзы, оптическую силу линзы;

владение экспериментальными методами исследования в процессе самостоятельного изучения зависимости пройденного пути от времени, удлинения пружины от приложенной силы, силы тяжести от массы тела, силы трения скольжения от площади соприкосновения тел и силы нормального давления, силы Архимеда от объема вытесненной воды, периода колебаний маятника от его длины, объема газа от давления при постоянной температуре, силы тока на участке цепи от электрического напряжения, электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала, направления индукционного тока от условий его возбуждения, угла отражения от угла падения света;

понимание смысла основных физических законов и умение применять их на практике: законы динамики Ньютона, закон всемирного тяготения, законы Паскаля и Архимеда, закон сохранения импульса, закон сохранения энергии, закон сохранения электрического заряда, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля—Ленца;

понимание принципов действия машин, приборов и технических устройств, с которыми каждый человек постоянно встречается в повседневной жизни, и способов обеспечения безопасности при их использовании;

овладение разнообразными способами выполнения расчетов для нахождения неизвестной величины в соответствии с условиями поставленной задачи на основании использования законов физики;

умение использовать полученные знания, умения и навыки в повседневной жизни (быт, экология, охрана здоровья, охрана окружающей среды, техника безопасности и др.).

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА.**

Физика — наука о природе. Наблюдение и описание физических явлений. Физический эксперимент. Измерение физических величин. Международная система единиц. Физические законы и границы их применимости. Роль физики в формировании научной картины мира. Краткая история основных научных открытий.

### **Механика**

Материальная точка как модель физического тела.

Механическое движение. Относительность механического движения.

Путь. Скорость. Ускорение. Их величина и направление. Первый закон Ньютона и инерция. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Равномерное и ускоренное движение. Движение по прямой и по окружности. Третий закон Ньютона. Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Сила упругости. Сила трения. Сила тяжести. Закон всемирного тяготения. Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Условия равновесия твердого тела. Простые механизмы.

Механические колебания. Резонанс. Механические волны в однородных средах. Звук. Громкость и высота тона звука.

### **Молекулярная физика**

Атомно-молекулярное строение вещества. Тепловое движение. Температура. Броуновское движение. Диффузия. Взаимодействие частиц вещества. Агрегатное состояние вещества — газ, жидкость, твердое тело. Испарение и конденсация. Кипение. Плавление и переход в твердое состояние.

Тепловое равновесие. Внутренняя энергия и давление. Давление идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Атмосферное давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда.

Работа и теплопередача. Первый закон термодинамики. Количество теплоты, теплоемкость. Преобразование тепловой энергии в механическую. Паровой двигатель, двигатель внутреннего сгорания, турбина. Коэффициент полезного действия. Второй закон термодинамики и его статистическое истолкование.

### **Электродинамика**

Электрическое поле. Носители электрического заряда. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Потенциал. Конденсатор. Энергия электрического поля. Источники постоянного тока. Электродвижущая сила. Напряжение на участке электрической цепи. Сила тока. Электрическое сопротивление. Закон Ома. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Электрический ток в проводниках, электролитах, полупроводниках, газах и в вакууме. Полупроводниковые приборы.

Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Магнитное поле тока. Электромагнит. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Электромагнитная индукция. Электрогенератор. Переменный ток. Трансформатор.

Электродвигатель. Магнитные свойства вещества.

Электромагнитные колебания. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Скорость света. Принципы радиосвязи и телевидения. Мобильная связь. Диапазон частот электромагнитных колебаний. Свет. Интерференция, дифракция, дисперсия света. Отражение и преломление света. Оптоволоконная связь. Линза. Ход световых лучей в линзе. Оптические приборы.

Постулаты специальной теории относительности. Полная энергия. Энергия покоя. Релятивистский импульс. Дефект массы и энергия связи.

### **Квантовая физика**

Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Оптические спектры. Поглощение и испускание света атомами. Свет как поток фотонов. Энергия и импульс фотонов. Излучение нагретого тела. Фотоэффект.

Состав атомного ядра. Энергия связи атомных ядер. Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Превращения элементов. Период полураспада. Связь массы и энергии. Элементарные частицы.

Ядерные реакции. Источники энергии Солнца и звезд. Ядерная энергетика. Дозиметрия. Влияние радиоактивных излучений на живые организмы.

### **Строение вселенной**

Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Галактика. «Красное смещение» в спектрах галактик. Модель расширяющейся Вселенной. «Большой взрыв» и эволюция состояния материи во Вселенной.

**Содержательные линии курса физики  
и основные результаты (6-9 классы)**

| Предметное содержание   | Основные предметные и метапредметные результаты (компетентности)   |
|---|--|
| <b>1. Экспериментальный и теоретический методы в физике</b>   |  |
| <p>Физические величины и их измерение.</p> <p>Роль относительных и мультипликативных понятий в физике.</p>  | <p>Изготовление простейших приборов и использование имеющихся в школьной лаборатории приборов для прямого и косвенного измерения физических величин.</p> <p>Понимание различных способов введения новых физических понятий и единиц измерения.</p>   |
| <p>Физический эксперимент, его схематизация и проведение.</p> <p>Эмпирический закон, существенные условия его получения и границы применимости.</p> | <p>Описание различными способами физических явлений (процессов) с выделением начального и конечного состояния, действия, существенных условий. Различение в опыте реально наблюдаемого и предполагаемого.</p> <p>Понимание и принятие задачи управления физическим экспериментом через нахождения эмпирических зависимостей.</p> <p>Проектирование и конструирование простейших экспериментальных установок, адекватных поставленным задачам; планирование хода эксперимента.</p> <p>Использование измерительных приборов и процедур в условиях допустимой точности, оценивать погрешности измерений.</p> <p>Представление экспериментальных данных в удобной для математической обработки форме, различая зависимые и независимые параметры (величины).</p> |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>Аналитическое и графическое описание выявленных закономерностей; выполнение и понимание смысла операций, связанных с процедурами усреднения, аппроксимации, интерполяции, экстраполяции.</p> <p>Соотнесение гипотезы с полученными результатами и формулирование адекватных выводов (обобщений).</p> <p>Понимание приближенного характера эмпирических закономерностей, установка на поиск границ возможностей применения выбранных моделей, законов.</p>   |
| <p>Физическая теория, ее построение и экспериментальная проверка.</p>   | <p>Понимание трудностей и ограничений экспериментального метода изучения природы, недостатки индуктивного подхода.</p> <p>Различение процедур схематизации явления (процесса) и построения модели его причин (сущности), факта и объяснительной гипотезы.</p> <p>Установка на поиск мысленного эксперимента, позволяющего предсказать последствия принятия гипотезы о сущности явления.</p> <p>Выделение в целостной теории эмпирических оснований, аксиоматических построений, дедуктивных выводов, решающих экспериментов, практических приложений.</p> <p>Привлечение различных методов для проверки теоретических выводов (оценка, проверка размерности, качественные интерпретации, геометризация и др.).</p> |
| <p><b>2. Пространственно-временное описание явлений и процессов</b></p> |  |

|  |   |
|--|---|
| <p>Изменение физических величин в пространстве и во времени.</p> <p>Равномерные и неравномерные процессы. Быстрота протекания процесса.</p> <p>Средние величины.</p> <p>Скалярные и векторные величины, изображение их изменений в пространстве.</p>     | <p>Изготовление простейших приборов для измерения промежутков времени.</p> <p>Различение, описание и сравнение равномерных и неравномерных (в том числе, периодических) процессов в реальном эксперименте, а также с использованием различных способов представления временной зависимости (текстовое описание, табличный, аналитический, графический).</p> <p>Аппроксимация сложных временных зависимостей с помощью известных функций, в том числе замена неравномерного процесса равномерным (усреднение параметров).</p> <p>Создание и чтение схематических изображений пространственного изменения различных величин (линии уровня, изотермы, изобары, линии напряженности, эквипотенциалы и др.)</p> <p>Различение скалярных и векторных физических величин, адекватное применение к ним математических операций.</p> |
| <p>Механическое движение и способы его описания (траекторное, векторное, координатное).</p> <p>Материальная точка и основные характеристики ее движения (радиус-вектор, координаты, скорость, ускорение).</p> <p>Система отсчета. Сложение движений.</p> | <p>Воспроизводство и исследование механического движения в реальном и виртуальном эксперименте, использование при анализе их результатов разных способов задания зависимостей (словесное описание, таблица, формула, график).</p> <p>Аппроксимация сложных реальных движений с помощью изученных простых моделей (равномерное и равноускоренное прямолинейное и криволинейное движения, гармонические колебания и волны), сложение и разложение движений.</p>   |

|  |  |
|--|--|
| <p>Классификация движений точки в зависимости от их пространственных и временных характеристик.</p>  | <p>Преобразование кинематических характеристик при переходе из одной системы отсчета в другую.</p>   |
| <p><b>3. Силовой способ описания явлений как средство управления, прогнозирования, конструирования</b></p>   |  |
| <p>Масса и вес. Зависимость массы тела от его объема тела, плотность однородного и неоднородного вещества.</p> <p>Сила как вектор.</p> <p>Измерение сил.</p> <p>Преобразование сил в простых механизмах.</p> <p>Условия и виды равновесия твердого тела.</p> | <p>Измерение массы различными способами.</p> <p>Различение массы (субстанциональной скалярной характеристики тела) и веса тела (векторной характеристики взаимодействия тела со средой).</p> <p>Аналитическое и графическое нахождение плотности тела с учетом условий эксперимента.</p> <p>Конструирование простейшего динамометра, использование имеющихся в школьной лаборатории приборов для измерения сил.</p> <p>Объяснение принципа работы незнакомых устройств для измерения и преобразования сил по информационным источникам.</p> <p>Различение свободных, связанных и скользящих векторов при силовом описании явлений и применение к ним адекватных операций.</p> <p>Использование правила моментов для анализа практических ситуаций, понимания текстов, решения экспериментальных задач.</p> |
| <p>Силы в природе и природа сил.</p> <p>Эмпирические зависимости для сил (закон всемирного тяготения, законы Гука, Кулона-Амонта, Архимеда,</p>  | <p>Знание 4-х типов фундаментальных взаимодействий, различение изученных сил по их природе.</p> <p>Экспериментальное исследование сил и представление зависимостей в</p>   |

|   |   |
|---|---|
| <p>Кулона, Ампера и др.) и их технические приложения.</p>   | <p>табличной, аналитической, графической формах.</p> <p>Использование эмпирических законов для: решения задач управления силами в конкретно-практических ситуациях; понимания принципа работы приборов, устройств, механизмов; для косвенного измерения новых физических величин (коэффициента трения, коэффициента упругости, магнитной индукции и др.).</p> |
| <p>Инерциальные и неинерциальные системы отсчета.</p> <p>Инертная масса.</p> <p>Импульс тела и импульс силы.</p> <p>Законы Ньютона и закон сохранения импульса, условия применения в конкретных ситуациях и технические приложения.</p> | <p>Различение внешних и внутренних сил по отношению к выделенной системе тел.</p> <p>Составление и применение алгоритма для решения задач с использованием законов Ньютона, закона сохранения импульса, зависимостей для изученных сил в соответствии с границами их применимости.</p>  |
| <p><b>4. Энергетический способ описания явлений как средство управления, прогнозирования, конструирования</b></p>   |   |
| <p>«Золотое правило» механики и определение работы силы в частном случае совпадение направления действия силы и перемещения точки приложения.</p> <p>Аналитическое и графическое нахождение работы силы (общий</p>                      | <p>Применение «золотого правила» механики для объяснения преобразования сил в незнакомых простых механизмах. Понимание невозможности создания вечного двигателя первого рода.</p> <p>Получение формул для нахождения работы конкретных сил (конкретизация общего способа).</p> <p>Расчет коэффициента полезного действия и мощности изученных простых</p>     |

|  |  |
|--|--|
| <p>способ).</p> <p>КПД простых механизмов.</p> <p>Механическая мощность.</p>   | <p>механизмов.</p>   |
| <p>Количество теплоты и ее измерение.</p> <p>Удельные величины, характеризующие тепловые процессы.</p> <p>Закон сохранения энергии для тепловых процессов (уравнение теплового баланса).</p> <p>КПД теплового процесса.</p> <p>Элементы термодинамики.</p> | <p>Понимание физического смысла удельных величин (теплоемкость, теплота сгорания топлива, плавления, испарения).</p> <p>Решение экспериментальных и расчетных задач на применение уравнения теплового баланса (в том числе, с учетом рассеяния тепла).</p> <p>Применение первого закона термодинамики к процессам в газах (изотермический, изобарный, изохорный, адиабатный), качественная атомно-молекулярная интерпретация энергетических превращений.</p> |
| <p>Механический эквивалент теплоты, опыты Джоуля. Сохранение и преобразование энергии (механической, тепловой, электрической) в различных процессах.</p>   | <p>Качественная интерпретация различных процессов с точки зрения энергетических превращений, выполнение оценочных расчетов в простых случаях.</p>  |
| <p><b>5. Объяснение явлений и построение теорий на основе представлений о дискретном строении материи (элементы структурной физики)</b></p>  |  |
| <p>Основные модели на разных уровнях организации вещества (молекула и</p>  | <p>Применение адекватной модели к качественному рассмотрению изученных явлений из области микромира.</p>   |

|   |  |
|---|--|
| атом; ядро и электроны; элементарные частицы).  |  |
| Экспериментальные и историко-логические основания построения молекулярно-кинетической теории газа.                                | Описание явлений диффузии, броуновского движения, испарения, плавления и др. на микроуровне с использованием силовых и энергетических представлений.   |
| Зависимость давления и температуры газа от микропараметров (основное уравнение МКТ и молекулярно-кинетический смысл температуры). | Понимание модельных оснований получения зависимостей макропараметров от микропараметров, умение проанализировать явления и процессы в макром мире на основе этих зависимостей.                                 |
| Уравнение состояния газа. Газовые законы  | Описание газовых законов разными способами (табличным, аналитическим, графическим), переход от одних форм описания к другим.   |
| Модели газа (идеальный газ, газ Ван-дер-Ваальса).   | Качественная атомно-молекулярная интерпретация явлений, в которых играют роль силы притяжения и отталкивания между частицами. Понимание модельного характера газовых законов (учет границ применимости).       |
| Изменение свойств веществ в процессе агрегатных превращений.  | Силовое и энергетическое описания агрегатных превращений.  |
| Экспериментальные и историко-логические основания построения квантовой теории.  | Понимание проблем, которые поставили ключевые эксперименты, приведшие впоследствии к созданию атомной и ядерной физике.<br><br>Схематическое представление истории развития представлений о строении вещества. |

**6. Объяснение явлений и построение теорий на основе представлений о непрерывном строении материи (элементы полевой физики)**

|   |  |
|---|--|
| Основные типы взаимодействий и их качественные характеристики.  | Различение известных сил по их природе, применение адекватных средств описания.  |
| Экспериментальные и историко-логические основания полевых теорий.   | Понимание оснований теорий дальнего действия и ближнего действия, умение с разных позиций описать явления взаимодействия тел.  |
| Консервативные и неконсервативные поля.<br>Источники поля и принципы измерения (пробное тело).  | Использование средств доказательства консервативности поля, различение источников и пробников, понимание требований, предъявляемых к пробным телам.<br>Применение закона сохранения энергии для анализа явлений, происходящих в консервативных полях.  |
| Силовые и энергетические характеристики поля (напряженность и потенциал электростатического и гравитационного полей; индукция магнитного поля; энергия поля). | Обобщенное представление о скалярных и векторных полях, использование силового и энергетического подходов к введению характеристик поля.   |
| Силы, действующие на частицы и токи в полях, и основные закономерности (закон всемирного тяготения и сила тяжести, законы Кулона, Ампера, сила Лоренца).      | Описание движений частиц в консервативных и неконсервативных полях с использованием силового и энергетического рассмотрений.<br>Применение гидродинамической аналогии при построении теории электрического тока, знаний о строении вещества для качественного описания электрического тока в различных средах. |

|   |  |
|---|--|
| Связь электрических и магнитных явлений, электромагнитная индукция, электромагнитные волны и их свойства. | Доказательство реальности существования поля. Использование свойств электромагнитных волн для объяснения известных явлений (в том числе, в предельном случае геометрической оптики). |
|---|--|

## ПРИМЕРНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ.

### Примерное учебно-тематическое планирование к курсу физики (6 – 9 классы)

*6 класс*

| Содержание   | Деятельность учеников на уроке<br>(основные виды, формы,<br>способы действий)   | Сопровождающая внеурочная<br>деятельность   |
|--|---|---|
| <b>Учебный блок №1. Физический опыт и его схематизация (5 ч. + 5 ч.)</b>   |   |   |
| Начальное и конечное состояния, прямое и обратное действия.<br><br>Возобновляемость явления через воссоздание начальных условий, идея обратимости/необратимости процессов. | Различение и описание того, что было и того, что стало, выделение и описание основного (существенного) действия по переходу от начального состояния к конечному на нескольких опытах.<br><br>Поиск различных обратных действий, возвращающих опыт в начальные условия.<br><br>Различение «видимого» и «мыслимого» через противопоставление двух типов вывода к опыту: 1) обращенного к самому явлению и | Подготовка презентации опытов по разным разделам для последующей схематизации в классе.<br><br>Работа с информационными источниками и цифровыми ресурсами для подготовки заданий на общеклассную работу на уроке (с опытами, гипотезами, выводами). |

|  |   |   |
|--|---|---|
| Обобщение результатов опыта, связь поставленной задачи с выводами.                                       | условиям его воспроизводства; 2) обращенного к причинам наблюдаемого явления.   |   |
| Схема физического опыта, задающая основания для построения одно- и двухпараметрической зависимости.      | Создание и развитие схемы опыта на примере простейших экспериментов с равноплечим рычагом и шаром Гравезанда.   | Проект «Экспериментальное и теоретическое доказательство в физике» (на примере расширения кольца при нагревании).   |
| Статическое и динамическое равновесие.<br>Правило моментов (пример введения мультипликативного понятия). | Поиск сохраняющейся величины для равноплечего рычага в статике (находящегося в равновесии).<br>Моделирование динамического равновесия через согласованное изменение двух параметров (веса и плеча для рычага, температуры шара и кольца для шара Гравезанда). | Игра с компьютерной программой «Равноплечий рычаг» для открытия правила рычага через «площадную модель».<br>Межпредметный проект «Динамическое равновесие в живой природе». |
| «Пульт управления» опытом как средство объективации зависимости.   | Интерпретация действий с помощью схемы опыта, «пульта управления», таблицы, формулы и графика.  | Работа с графиком как средством формализации зависимости с последующим обсуждением на уроке.  |
| Технические приложения: весы и термометры.   | Работа с ЦОР «Старинные весы» для различения равноплечего и неравноплечего рычага, равномерной и неравномерной шкал.  | Разновозрастный проект по изготовлению простейших измерительных приборов.   |
| <b>Учебный блок №2. Управление весом (5 ч. + 5 ч.)</b>   |   |   |
| Масса как скалярная  | Взвешивание тел с помощью равноплечего рычага в разных условиях. Различение массы   | Практикум по сравнению тел по весу при взвешивании в разных   |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p>характеристика тела.</p> <p>Вес как векторная характеристика меры воздействия тела на опору (подвес).</p>  | <p>и веса (обнаружение зависимости веса тела от окружающей среды).</p> <p>Изображение веса с помощью стрелочки.</p>     | <p>средах (вода, масло, воздух, вакуум) и подготовка презентации для общеклассного обсуждения на уроке.</p>  |
| <p>Динамометр – прибор для измерения силы</p>   | <p>Измерение сил разными способами, поиск «хорошего регистратора» для построения линейной шкалы.</p>                    | <p>Межпредметный проект «Исследование зависимости удлинения пружин и резинок от величины нагрузки. Шкалирование динамометра» (реальный эксперимент с использованием Excel) для представления результатов на уроке.</p> |
| <p>Сложение сил, направленных вдоль одной прямой (на примере задачи определения веса тела в разных условиях).</p> <p>Сила тяжести и ее пропорциональность массе тела.</p> | <p>Изображение «борьбы сил» с помощью стрелочек (на примере силы тяжести, силы упругости, выталкивающей силы).</p>      | <p>Работа с информационными источниками для вычисления силы тяжести, действующей на тело на разных планетах (изменение коэффициента пропорциональности силы тяжести и массы тела).</p>                                 |
| <p>Поведение тел в жидкостях, условия плавания.</p>   | <p>Исследование условий плавания (сравнение силы тяжести и выталкивающей силы; сравнение плотности тела и плотности</p> | <p>Компьютерные практикумы «Поведение тел в жидкостях с разной плотностью» и «Подводная</p>  |

|   |   |   |
|---|---|---|
| Плотность тела (пример введения относительного понятия).  | жидкости).<br>Представление об однородном и неоднородном материале.   | лодка в жидкостях с разной плотностью».<br>Исследовательский проект «Условия плавания. Средняя плотность».  |
| <b>Учебный блок №3. Управление силой (5 ч. + 5 ч.)</b>  |   |   |
| Преобразование сил с помощью простых механизмов.  | Постановка задачи на управление силой с помощью простых механизмов.   | Компьютерный практикум «Рычаги в быту».   |
| Рычаги I и II родов, неподвижные и подвижные блоки, полиспасты, наклонная плоскость                                       | Решение экспериментальных задач по применению простых механизмов.   | Использование правила рычага для объяснения преобразования сил в простых механизмах.<br>Исследовательская компьютерная лаборатория «Момент силы» с подготовкой презентации для общеклассного обсуждения на уроке. |
| Гидравлический пресс. Закон Паскаля.<br>Давление и сила давления.<br>Давление столба жидкости, гидростатический парадокс. | Преобразование результата действия силы за счет изменения площади воздействия.<br>Проведение и обсуждение опытов по гидростатике. | Практикум по решению качественных задач на давление для проведения игры на уроке.   |
| Трение полезное и вредное.  | Обсуждение ситуаций, в которых необходимо уменьшить или увеличить   | Экспериментальное исследование силы трения скольжения с   |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>трение.</p> <p>Поиск способов изменения силы трения (в том числе, переход от трения скольжения к трению качения).</p>  | <p>последующей презентацией на уроке.</p>  |
| <p><b>Учебный блок №4. Управление работой и энергией (5 ч. + 5 ч.)</b></p>   |   |  |
| <p>«Золотое правило» механики.</p>   | <p>Обнаружение противоречия (экономия энергии за счет использования простых механизмов) и его разрешение при обнаружении, что «выигрыш» в силе сопровождается «проигрышем» в расстоянии или скорости.</p> | <p>Компьютерные практикумы «Блоки» и «Гидравлический пресс».</p> <p>Проект «Вечные двигатели, история их создания и разоблачения».</p>   |
| <p>Виды энергии и их источники, схемы превращения энергии. Устройства, позволяющие превращать энергию в механическую работу (паровая турбина, двигатель внутреннего сгорания).</p> | <p>Схематизация энергетических превращений в разных устройствах, производящих механическую работу (паровая машина, двигатель внутреннего сгорания, электромотор).</p>                                     | <p>Работа с информационными источниками для сравнения машин по разным признакам (с последующей презентацией результатов на уроке в классе).</p> <p>Межпредметный проект «Механический эквивалент теплоты. Опыты Джоуля» с презентацией на уроке.</p> |
| <p>Работа и мощность.</p> <p>КПД простых механизмов.</p>   | <p>Поиск сохраняющейся величины в динамике для разных простых механизмов.</p> <p>«Открытие» формулы для расчета коэффициента полезного действия.</p>  | <p>Решение расчетных задач с использованием нескольких формул (подстановка, проверка размерности).</p>   |

7 класс

| Содержание   | Деятельность учеников на уроке<br>(основные виды, формы,<br>способы действий)   | Сопровождающая внеурочная<br>деятельность  |
|--|---|--|
| <b>Учебный блок №5. Зависимости и их отображения (8 ч. + 6 ч.)</b>           |   |  |
| Физические величины и их измерение.  | <p>Постановка задачи на управление (как антитеза манипулированию) и прогнозирование.</p> <p>Понимание необходимости измерения физических величин для поиска закономерностей и решения задач управления и прогнозирования.</p> | Анализ изученного материала в 6 классе для обнаружения ситуаций, когда решались задачи управления явлением, процессом. |
| <p>Прямые измерения.</p> <p>Физический прибор.</p> <p>Единицы измерения.</p> | <p>Конструирование простейших приборов для измерения промежутков времени.</p> <p>Опыты по прямому измерению температуры с помощью имеющихся приборов.</p> <p>Прогноз температуры воды при смешивании (формула Рихмана).</p>   | Проекты «История изобретения часов» и «История термометрии» с последующей презентацией на уроке в классе.              |
| <p>Косвенные измерения.</p> <p>Прямая пропорциональная</p>                   | Поиск и описание закономерных связей физических величин (зависимостей) на примере решения задач на измерение длин,  | Межпредметный компьютерный тренажер-игра «Координатная плоскость».   |

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p>зависимость между физическими величинами и ее аналитическое и графическое отображение.</p> <p>Удельные величины: масса единицы длины, масса единицы площади, масса единицы объема (плотность).</p> | <p>площадей, объемов разными способами.</p> <p>Работа с графиком и формулой как средством решения задач на управление и прогнозирование.</p>  | <p>Построение графиков для решения экспериментальных задач на прогнозирование и управление длиной, площадью, объемом (с последующей презентацией результатов работы на уроке в классе).</p> |
| <p>Температура и количество теплоты.</p> <p>Получение и расходование тепловой энергии.</p> <p>Удельные величины (теплоемкость, теплота сгорания топлива).</p>   | <p>Получение теплоты при сгорании топлива.</p> <p>Косвенные измерения количества теплоты при нагревании воды.</p> <p>КПД горелки.</p> <p>Различение температуры и количества теплоты.</p> | <p>Межпредметные проекты «Калорийность продуктов», «Сравнение теплоемкостей твердых и жидких тел (с использованием Excel)».</p>   |
| <p>Среднее арифметическое и среднее взвешенное в физике.</p>  | <p>Введение среднего арифметического и среднего взвешенного как средства решения конкретно-практических задач на расчет массы составного тела (взвешивание горошин, дробинки и т.п.).</p> | <p>Компьютерные практикумы «Прямая пропорциональная зависимость и погрешности измерения», «Прямая пропорциональная зависимость и среднее арифметическое».</p>                               |
| <p><b>Учебный блок №6. Гипотеза о дискретном строении вещества (8 ч. + 6 ч.)</b></p>  |   |   |
| <p>Основные положения МКТ как</p>   | <p>Работа с текстом (самостоятельно, в группах)</p>   | <p>Проведение опытов и изучение</p>   |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p>средство анализа текстов и моделирования явлений.</p> <p>Как показать невидимый мир (правила рисования «молекулярных картинок») с различением объектов макро- и микромира.</p>   | <p>с выделением разных позиций и смысловых фрагментов.</p> <p>Моделирование агрегатных состояний (на примере воды, пара и льда) в парах с последующим общеклассным обсуждением.</p>   | <p>информационных источников в группах с последующей презентацией явлений и соответствующих «молекулярных картинок».</p>   |
| <p>Различные точки зрения на строение вещества, складывающиеся в разные периоды развития физики.</p> <p>Гипотеза о дискретном строении вещества («все есть частицы и пустота»).</p> <p>Качественная молекулярно-кинетическая интерпретация явлений (растворение, диффузия, испарение, конденсация, теплопроводность, броуновское движение и др.).</p> | <p>Работа с источниками (древнегреческие тексты, поэма Лукреция «О природе вещей», тексты Нового времени) с целью выделения основных положений атомной гипотезы.</p> <p>Проведение и моделирование (с помощью «молекулярных картинок») опытов для различения «видимого» и «мыслимого», выделения особого «микровзгляда» на вещество и противопоставления его «макрровзгляду».</p> | <p>Подготовка презентации «Взгляды древних на строение вещества».</p> <p>Поиск информационных источников и цифровых ресурсов для изучения броуновского движения.</p> |
| <p>Различия в свойствах газообразного, жидкого, твердого состояний вещества и их качественная молекулярно-</p>  | <p>Моделирование на плоскости газа, жидкости, твердого тела с помощью крупинок для выявления проблемы масштаба и уточнения правил рисования «молекулярных картинок».</p>  | <p>Изучение размеров атомов, неорганических и органических молекул, простейших организмов (межпредметный проект).</p>  |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>кинетическая интерпретация.</p> <p>Соотношение между размерами частиц и расстояниями между ними для различных агрегатных состояний.</p>   |  |   |
| <p>Связь температуры вещества и скорости движения его частиц (приближение, в котором не учитываются массы частиц и распределение частиц по скоростям).</p> <p>Изменение характера броуновского движения при изменении температуры среды.</p> | <p>Наблюдение за изменением скорости диффузии при изменении температуры, а также работа с компьютерными моделями броуновского движения для формулирования гипотезы о связи температуры («макрровзгляд») с быстротой движения частиц («микровзгляд»).</p>   | <p>Межпредметный проект «Управление диффузией».</p> <p>Работа с информационными источниками для изучения и презентации закономерностей броуновского движения.</p>   |
| <p>Изменение размеров тел при нагревании и охлаждении. Линейное, плоскостное и объемное расширение тел.</p> <p>Использование теплового расширения для измерения температуры (жидкостные и деформационные термометры).</p>                    | <p>Моделирование поведения частиц при нагревании и охлаждении для фиксации гипотез о причинах изменения размеров тел при нагревании; оценка этих гипотез на основе проведения опытов и изучения информационных источников.</p> <p>«Изобретение» приборов для измерения температуры, изучение имеющихся в школьной лаборатории термометров,</p> | <p>Решение задач на формулы линейного и объемного расширения (факультатив).</p> <p>Конструирование и последующая презентация в классе приборов для измерения температуры.</p> <p>Экспериментальное исследование изменения температуры льда при нагревании (воды при</p> |

|   |   |  |
|---|---|--|
| Температурные шкалы Цельсия, Фаренгейта, Реомюра.   | знакомство с различными шкалами.  | кристаллизации) для доказательства постоянства температуры при плавлении и кристаллизации.   |
| Термоскоп Галилея (газовый термометр постоянного давления). Закон Гей-Люссака (постоянство температурного коэффициента объемного расширения газов). Абсолютная шкала температур Кельвина.   | Экспериментальное исследование зависимости объема воздуха от температуры для понимания принципа работы термоскопа Галилея.  | Построение и преобразование графического и алгебраического представления закона Гей-Люссака в разных температурных шкалах для обоснования удобства шкалы Кельвина. |
| <b>Учебный блок №7. Молекулярно-кинетическое описание явлений (8 ч. + 6 ч.)</b>   |   |  |
| Однородность вещества и следствия этого на макроуровне: пропорциональность массы тела и его объема (коэффициент пропорциональности – плотность); на микроуровне: пропорциональность количества частиц и объема тела (коэффициент пропорциональности – | Изучение фрагментов из книги Лукреция «О природе вещей», посвященных различию в плотности веществ, а также моделирование этих различий с помощью «молекулярных картинок» для получения формул, связывающих макропараметры (масса и плотность тела) с микропараметрами (масса и концентрация («сплоченность») частиц). | Работа с формулами (решение простейшей системы уравнений) для тренировки в тождественных алгебраических преобразованиях.   |

|   |   |   |
|---|---|---|
| концентрация). Массы атомов и молекул.  |   |   |
| Диффузия в газах, жидкостях, твердых телах.<br>Использование человеком управляемой диффузии для решения практических задач.   | Моделирование диффузии для выдвижения гипотез об условиях ее протекания и средствах управления диффузией для решения практических задач; оценка гипотез по результатам опытов и информационным источникам.<br>Работа с разными определениями понятия «диффузия» для выделения существенных признаков этого явления. | Диффузия и осмос в живой природе (межпредметный проект).  |
| Сжимаемость и текучесть (изменение объема и формы) как свойства тел, позволяющие формально различить агрегатные состояния.<br>Кристаллические и аморфные тела.<br>Закон Гука (пропорциональность напряжения относительному удлинению). Диаграмма напряжений металла.<br>Упругость и пластичность. | Работа с текстами и таблицами для различения агрегатных состояний на макроскопическом уровне.<br>Знакомство с новыми физическими понятиями и зависимостями (закон Гука, модуль Юнга, напряжение, относительное удлинение) по информационным источникам.   | Работа с диаграммой напряжений для различения упругой и пластичной деформаций, для понимания зависимости свойств тела от внешних условий, для обсуждения графического изображения гистерезиса.<br>Кристаллы в природе и технике (межпредметный проект). |
| Поверхностное натяжение,  | Проведение опытов с жидкостями и  | Поверхностные явления в технике   |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p>смачиваемость, капиллярность и их качественная молекулярно-кинетическая интерпретация (без привлечения энергетических представлений).</p>                        | <p>рисование «молекулярных картинок» для силового описания поверхностных явлений.</p>   | <p>и живой природе (разновозрастной проект).</p>   |
| <p>Плавление – кристаллизация, испарение – конденсация и их качественная молекулярно-кинетическая интерпретация (без привлечения энергетических представлений).</p> | <p>Проведение опытов и по изменению агрегатных состояний вещества, рисование «молекулярных картинок» для понимания обусловленности свойств тел в макромире особенностями расположения и поведения частиц в микромире (расстоянием между частицами и их «сцепленностью»).</p> <p>Моделирование испарения и объяснение свойств газа отсутствием «сцепленности» частиц для выбора газа в качестве объекта изучения и управления.</p> | <p>Выполнение исследовательских работ по изменению агрегатных состояний с использованием Excel (межпредметный проект).</p> <p>Построение «карты движения»: научиться измерять макропараметры газа; найти зависимости между макропараметрами газа; найти зависимости между макро- и микропараметрами (построить теорию газа).</p> |
| <p><b>Учебный блок №8. Зависимость давления газа от микропараметров (8 ч. + 6 ч.)</b></p>   |   |  |
| <p>Качественное молекулярно-кинетическое объяснение давления газа.</p> <p>Пружинные манометры и барометры. Закон Гука (пропорциональность удлинения пружины</p>     | <p>Работа с компьютерной моделью газа (виртуальный прибор с подвижной перегородкой) для визуализации механизма давления и иллюстрации закона Гей-Люссака.</p> <p>«Изобретение» приборов для сравнения и измерения давления газа («регистраторы» –</p>   | <p>Знакомство с различными конструкциями манометров и барометров в школьной лаборатории и по информационным источникам.</p> <p>Экспериментальная проверка закона Гука с набором пружин для</p>   |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>действующей силе).<br/>Жидкостные манометры и барометры.<br/>Пропорциональность давления столба жидкости его высоте (гидростатический парадокс).<br/>Вакуумные насосы. Опыты Торричелли и атмосферное давление. Сообщающиеся сосуды.</p> | <p>пружина с поршнем, столбик жидкости).<br/>Решение расчетных задач на давление столба жидкости для обоснования выбора ртути в качестве удобной жидкости для барометра, вывода закона сообщающихся сосудов.</p>   | <p>получения динамометров с разной чувствительностью и пределами измерения.<br/>Работа с формулами (сравнение двух форм записи закона Гука) для тренировки в тождественных алгебраических преобразованиях.<br/>Конструирование и использование насосов, проведение опытов, иллюстрирующих существование атмосферного давления.</p> |
| <p>Сила давления и ее зависимость от ориентации площадки, на которую оказывается давление.</p>  | <p>Работа с виртуальным прибором, позволяющим различить давление и силу давления.<br/>Решение графических и расчетных задач для понимания различия силы давления и давления, объяснения гидростатического парадокса.</p>   | <p>Межпредметный проект «История гидростатики».</p>  |
| <p>Закон Шарля (постоянство температурного коэффициента давления газов) и его качественная молекулярно-кинетическая интерпретация.<br/>Газовый термометр постоянного объема.</p>  | <p>Моделирование поведения газа в замкнутом сосуде с целью выдвижения гипотезы о характере зависимости давления газа от температуры и гипотетического построение и преобразование графического и алгебраического представления закона Шарля в разных температурных шкалах.</p> | <p>Экспериментальное исследование зависимости давления воздуха от температуры при постоянном объеме.</p>   |
| <p>Равновесное состояние.</p>   | <p>Моделирование изопроцессов на</p>   | <p>Экспериментальное исследование</p>  |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>Квазистатический процесс.<br/>Изотермический, изохорный, изобарный процессы и их качественная молекулярно-кинетическая интерпретация.</p> <p>Закон Бойля – Мариотта.<br/>Графики изотермы, изохоры, изобары.<br/>Объединенный газовый закон.</p>  | <p>микроуровне для предсказания и обоснования зависимостей макроскопических параметров (давления, объема, температуры).<br/>Трудности и ограничения экспериментального метода. Введение в теоретический метод изучения природы.<br/>Уточнение задачи на построение и проверку теории газа (поиск зависимостей макропараметров газа от микропараметров).</p>  | <p>зависимости давления воздуха от его объема при постоянной температуре.<br/>Математический вывод закона Бойля – Мариотта и объединенного закона (как следствие законов Гей-Люссака и Шарля).<br/>Работа с p-V-, p-T-, V-T-диаграммами (в том числе, с цифровыми ресурсами) для тренировки в преобразованиях графиков.</p> |
| <p>Давление потока частиц на стенку.<br/>Сохранение импульса системы тел (простейший случай неупругого удара двух тел).<br/>Первоначальное представление об импульсе тела и его изменении как меры силы.<br/>Упрощенная запись основного уравнения МКТ (давлении газа прямо пропорционально произведению концентрации,</p> | <p>Проведение мысленного эксперимента, доказывающего, что давление газа зависит не от количества частиц, а от их концентрации.<br/>Проведение мысленного эксперимента, доказывающего зависимость «силы удара» от характера соударения (переход от неупругого к упругому удару).<br/>Сравнение учебных текстов, иллюстрирующих связь давления газа с микропараметрами, для записи основного уравнения МКТ</p> | <p>Компьютерное моделирование неупругого центрального соударения двух тел для обнаружения сохраняющейся величины (импульса) и выдвижения гипотезы о зависимости «силы удара» от импульса тела.<br/>Использование информационных источников для подготовки презентации «Вывод основного уравнения МКТ газа».</p>             |

|  |  |   |
|--|--|---|
| массы и скорости молекул).   |  |   |
| <p>Косвенное измерение скоростей частиц (следствие из основного уравнения МКТ).</p> <p>Прямое измерение скоростей частиц (первоначальные представления об опыте Штерна).</p>   | <p>Преобразование основного уравнения МКТ для вычисления скоростей газовых молекул.</p> <p>Использование таблиц для вычисления скоростей молекул разных газов и формулирования практических следствий.</p> | <p>«Изобретение» приборов для прямого измерения скорости молекул и знакомства с принципиальной схемой опыта Штерна.</p> <p>Проведение опыта с возгонкой йода для фиксации несоответствия скорости диффузии и скорости движения частиц и моделирования процесса испарения в разных условиях, подготовка презентации для общеклассного обсуждения на уроке.</p> |
| <b>Учебный блок №9. Зависимость температуры газа от микропараметров (8 ч. + 6 ч.)</b>  |  |   |
| <p>Молекулярно-кинетический смысл температуры газа как меры кинетической энергии молекул (без учета их распределения по скоростям).</p> <p>Закон Авогадро (при одинаковых давлении и температуре концентрации частиц газов равны).</p> | <p>Обнаружение противоречия, связанного с предположением о пропорциональности температуры и скорости молекул для введения представлений о кинетической энергии и законе Авогадро.</p>                      |   |
| <p>Движение по инерции.</p> <p>Упругий удар шарика о стенку</p>  | <p>Компьютерное и/или мысленное моделирование движения молекул и их</p>  | <p>Исследовательский проект на базе виртуального эксперимента</p>   |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>(сохранение кинетической энергии, равенство угла падения и угла отражения).</p>   | <p>соударения о стенки сосуда для обнаружения закономерностей упругого удара и уточнения представлений о хаотическом характере движения частиц.</p>  | <p>«Движение молекул» с последующей презентацией на уроке.</p>   |
| <p>Теплопроводность и ее качественная атомно-молекулярная интерпретация.<br/>Внутренняя энергия газа и ее изменение за счет теплопроводности.<br/>Тепловое равновесие.<br/>Температура как мера средней кинетической энергии молекулы.</p> | <p>Мысленное и компьютерное моделирование передачи энергии через перегородку для выявления механизма теплопроводности и обнаружения противоречия, связанного с неявным допущением равенства скоростей всех частиц при данной температуре газа.</p> | <p>Разработка технического задания для программиста для обнаружения противоречия, связанного с гипотезой о пропорциональности внутренней энергии газа и его температуры, для различения аддитивных и неаддитивных величин.<br/>Компьютерный практикум «Шариковая модель газа».</p> |
| <p>Изменение (сохранение) импульса и кинетической энергии при абсолютно упругом, частично упругом и абсолютно неупругом центральном ударе двух тел.</p>  | <p>Решение простейших задач на закон сохранения импульса и энергии.<br/>Использование полученных результатов при исследовании центрального удара для уточнения представлений о механизме теплопроводности.</p>                                     | <p>Исследование разных видов удара (с разным коэффициентом упругости) с помощью компьютерного эксперимента для обнаружения условий сохранения/несохранения энергии и импульса тел; подготовка презентации для общеклассного обсуждения на уроке.</p>                               |
| <p>Уточнение представлений об опыте Штерна. Распределение газовых молекул по скоростям</p>   | <p>Изучение информационных источников и работа с моделями для понимания способов прямого измерения скоростей молекул и</p>   | <p>Работа с упрощенным графиком распределения частиц по скоростям для получения</p>  |

|  |  |   |
|--|--|---|
| (упрощенное представление о распределении Максвелла).<br>Основное уравнение МКТ (уточненная запись). | графической фиксации результатов.<br>Решение расчетных задач с использованием основного уравнения МКТ и других изученных формул для тренировки в тождественных алгебраических преобразованиях, в действиях со степенями. | простейших статистических<br>Получение простейших статистических закономерностей и понимания самой возможности существования определенного порядка в хаосе. |
|--|--|---|

*8 класс*

| Содержание   | Деятельность учеников на уроке<br>(основные виды, формы,<br>способы действий)  | Сопровождающая внеурочная<br>деятельность   |
|--|--|---|
| <b>Учебный блок №10. Идеальный газ, агрегатные состояния и превращения (8 ч. + 6 ч.)</b> |  |   |
| Уравнение состояния газа как вывод из теории газа.                                       | «Пересечение» силового и энергетического подходов (уравнений зависимости давления и температуры от микропараметров) для исключения микропараметров и получения зависимостей макропараметров. | Оценка сделанного по карте движения в 7 классе, схематизация логики силового и энергетического подходов, постановка новой задачи на переход от теории к экспериментальной проверке следствий. |
| Закон Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля как следствия уравнения состояния газа.         | Экспериментальная проверка газовых законов.<br>Компьютерный практикум «Газовые законы».<br>Повторение аналитических и графических  | Межпредметный компьютерный практикум по применению таблиц Excel для описания газовых процессов, нахождение молярных   |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | задач на газовые законы.   | масс и объемов газов.<br>Получение и применение уравнения Клапейрона – Менделеева.   |
| Нарушение закона Бойля-Мариотта, изотермы реального газа.                                   | Понимание газа как модели (идеальный газ).<br>Поиск границ применимости газовых законов.   | Работа с информационными источниками и подготовка проектов по темам: «Изотермы реального газа», «Газ Ванд-дер-Ваальса», «Критические параметры».                         |
| Испарение и конденсация.<br>Насыщенный пар.<br>Влажность воздуха.<br>Точка росы.            | Моделирование процессов испарения и конденсации (без привлечения энергетических представлений).<br>Использование имеющихся приборов для измерения влажности воздуха. | Межпредметные проекты «Измерение абсолютной и относительной влажности воздуха», «Влажность воздуха и ее влияние на живые организмы» с последующей презентацией на уроке. |
| Атомно-молекулярная интерпретация испарения и конденсации, кипения (энергетический аспект). | Проблематизация, связанная с охлаждением жидкости при испарении.<br>Обнаружение противоречия, связанного с «нарушением» закона сохранения энергии при кипении.       | Межпредметные проект «Кипение. Зависимость температуры кипения от внешнего давления», «Наблюдение за нагреванием и кипением воды (с использованием Excel)».              |
| Внутренняя энергия как сумма кинетических и   | Уточнение понятия о внутренней энергии (учет энергии взаимодействия частиц).   | Исследовательский проект «Молекулярная модель плавления  |

|  |  |   |
|--|--|---|
| потенциальных энергий молекул.   | Объяснение физического смысла удельной теплоты парообразования.<br><br>Обсуждение знака потенциальной энергии, представление о потенциальной яме.      | и кристаллизации, испарения и конденсации» с последующей презентацией на уроке.   |
| Атомно-молекулярная интерпретация плавления и кристаллизации (энергетический аспект).          | Объяснение физического смысла удельной теплоты плавления.  | Межпредметный проект «Сравнение процессов плавления снега и льда (с использованием Excel)».   |
| Атомно-молекулярная интерпретация свойств жидкого, твердого (кристаллического), аморфного тел. | Моделирование взаимодействия частиц как средство различения агрегатных состояний.  | Конференция «Агрегатные состояния и превращения вещества».  |
| <b>Учебный блок №11. Элементы термодинамики (8 ч. + 6 ч.)</b>                                  |  |   |
| Изменение внутренней энергии газа в различных процессах.                                       | Обнаружение противоречия, связанного с неявным допущением о независимости теплоемкости газа от процесса (сравнение изобарного и изохорного процессов). | Исследовательский проект «Молярные теплоемкости газа в изо процессах».  |
| Работа газа.<br><br>Первый закон термодинамики   | Понятие системы тел, внешние и внутренние тела.<br><br>Вычисление работы газа и запись закона сохранения энергии в различных процессах                 | Межпредметный проект «Геометрический смысл работы газа» с презентацией на уроке.<br><br>Молекулярно-кинетическая интерпретация энергетических |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | (изотермический, изохорный, изобарный, адиабатный).   | превращений в различных процессах (с использованием компьютерного практикума «Центральный удар»).  |
| Тепловые двигатели.<br>Второй закон термодинамики.                   | Схематизация и графическая интерпретация принципа работы теплового двигателя.<br>Доказательство невозможности создания вечного двигателя второго рода, расчет КПД теплового двигателя.<br>Представление о необратимости тепловых представлений. | Исследовательский проект «Идеальная тепловая машина (цикл Карно)» с презентацией на уроке.<br>Изучение по информационным источникам разных формулировок второго закона термодинамики.<br>Межпредметный проект «Популяризация понятия энтропии» |
| Уравнение теплового баланса.   | Решение задач на уравнение теплового баланса с использованием удельных величин (теплоты сгорания, теплоемкости, теплоты испарения, плавления).  | Компьютерный практикум «Теплообмен».   |
| <b>Учебный блок №12. Механическая энергия и работа (8 ч. + 6 ч.)</b> |   |  |
| Консервативные и диссипативные системы.                              | Анализ изменения кинетической энергии по описанию ситуаций движения и взаимодействия тел и по графикам.<br>Обсуждение проблемы накопления энергии в виде энергии взаимодействия (потенциальной энергии).  | Работа с изученным материалом 6 – 8 классов и схематизация знаний об энергии, ее сохранении и изменении, предположение о новых задачах (переход к изучению макромира).<br>Межпредметный проект «Разные   |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  |   | способы накопления, сохранения, передачи энергии».   |
| Теорема об изменении кинетической энергии.<br>Закон сохранения механической энергии.<br>Работа консервативных сил.               | Сопоставление двух способов описания изменений кинетической энергии: через работу внешней силы и через переход в потенциальную энергию.<br>Получение уравнения связи работы внешней силы и изменения кинетической энергии, работы консервативной силы и изменения потенциальной энергии.<br>Работа с графиками кинетической, полной и потенциальной энергии в консервативной системе. | Компьютерный практикум «Потенциальные кривые», подготовка презентации для общеклассного обсуждения на уроке по теме. |
| Работа силы тяжести.<br>Потенциальная энергия тела, поднятого над землей.  | Нахождение работы постоянной силы в случае совпадения направления действия силы и перемещения тела (на примере силы тяжести).   | Подготовка презентации на тему «Потенциальная энергия тела, поднятого над поверхностью планеты».                     |
| Работа силы трения (частный случай работы постоянной силы при условии действия силы в направлении, противоположном перемещению). | Нахождение работы постоянной силы в случае, когда сила действует в направлении, противоположном перемещению (на примере силы трения).   | Исследовательский проект «Можно ли работу силы трения превратить в потенциальную энергию?».                          |
| Работа постоянной силы (общая формула для случая произвольного угла между  | Анализ общей формулы для расчета работы постоянной силы и вывод частных случаев.<br>Разбор конкретных ситуаций действия сил и   | Работа с информационными источниками для получения общей формулы для вычисления работы                               |

|  |   |  |
|--|---|--|
| направлением силы и перемещением тела по прямолинейной траектории).  | применение к ним формулы работы.  | постоянной силы, презентация результатов работы на уроке.  |
| Работа силы упругости.<br>Потенциальная энергия пружины.   | Проблематизация, связанная с применением общей формулы работы для расчета работы силы упругости.<br>Графический способ нахождения работы силы упругости, обобщение на случай непостоянной силы.   | Межпредметный проекты «Геометрический смысл работы», «Расчет работы силы упругости с использованием Excel».  |
| Закон сохранения энергии и его конкретизация.<br>Изменение полной механической энергии системы и ее превращение в механическую работу и во внутреннюю энергию. | Различение внешних и внутренних, консервативных и диссипативных сил.<br>Разбор частных случаев изменений энергии (замкнутые и незамкнутые системы, системы с трением и без и др.).<br>Анализ ситуаций выделения тепла (увеличение внутренней энергии) в диссипативных системах. | Построение схемы, описывающей разные случаи превращений энергии в микро- и макромире, с последующей презентацией на уроке.   |
| <b>Учебный блок №13. Элементы кинематики и динамики точки (8 ч. + 6 ч.)</b>  |   |  |
| Материальная точка.<br>Характеристики ее движения.   | Обнаружение условий, при которых сложное движение различных частей тела, можно свести к простому движению одной точки.<br>Поиск средств наблюдения и фиксации движения точки.<br>Представление об уравнении движения точки.   | Межпредметный проект «Координатный и векторный метод описания движения».<br>Классификация движений по различным признакам (прямолинейное – криволинейное, равномерное – ускоренное). |
| Описание движения  | Подбор подходящих уравнений для описания  | Сравнение разных формулировок  |

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p>изолированного тела (неявное введение инерциальной системы отсчета).</p>                               | <p>равномерного прямолинейного движения точки.<br/>Применение уравнений равномерного прямолинейного движения.</p>  | <p>первого закона Ньютона.<br/>Практикум по решению задач на равномерное прямолинейное движение.</p>  |
| <p>Описание движения тела, на которое действует постоянная сила.<br/><br/>Средняя (путевая) скорость.</p> | <p>Обнаружение неприменимости уравнения движения изолированного тела в условиях действия внешней силы.<br/>Поиск способа сведения неравномерного движения к равномерному, введение средней скорости.<br/>Решение и составление задач на нахождение средней скорости.<br/>Геометрическая интерпретация средней скорости</p> | <p>Межпредметный модуль «Процедура усреднения как средство приближенного решения задач».<br/>Компьютерный тренажер «Прямая пропорциональная зависимость и среднее арифметическое».<br/>Межпредметный модуль «Нахождение средней скорости в общем случае (графическое решение)».</p> |
| <p>Равноускоренное прямолинейное движение.</p>  | <p>Выделение самого простого случая неравномерного движения – движения с равномерно нарастающей (убывающей) скоростью.<br/>Определение ускорения и запись уравнения равноускоренного движения.</p>   | <p>Практикум по решению графических задач на равноускоренное движение.<br/>Межпредметный проект «Квадратичная зависимость».<br/>Исследовательский проект на базе виртуального эксперимента «Кинематика с последующей презентацией на уроке.</p>                                     |
| <p>Импульс. Второй закон Ньютона.</p>   | <p>«Вывод» второго закона Ньютона в импульсной форме, переход от импульса к</p>  | <p>Сравнение разных формулировок второго закона Ньютона.</p>  |

|   |   |   |
|---|---|---|
| Единицы СИ.   | ускорению.<br>«Вывод» теоремы об изменении кинетической энергии.<br>Знакомство с Международной системой единиц.<br>Способы измерения массы и силы.  |   |
| Свободное падение тел.<br><br>Сложение и разложение движений.   | Изучение по информационным источникам и проведение опытов Галилея.<br>Открытые «замечательного» свойства силы тяжести – ее пропорциональности массе тела.                                       | Межпредметный проект «Жизнь и открытия Галилея».<br>Исследовательский проект «Движение тела, брошенного под углом к горизонту».   |
| Равнодействующая сила.<br><br>Элементы статики.   | Знакомство с принципом независимости действия сил.<br>Получение правила сложения сил.<br>Нахождение условий равновесия твердого тела.   | Межпредметный проект «Векторы и скаляры. Сложение свободных, связанных, скользящих векторов» с презентацией на уроке.<br>Межпредметный проект и компьютерный практикум «Центр тяжести». |
| Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса.  | «Вывод» третьего закона Ньютона, знакомство с исторической и современной формулировками третьего закона Ньютона.<br>«Вывод» закона сохранения импульса и его применения к конкретным ситуациям. | Межпредметный исследовательский проект «Реактивное движение».<br>Межпредметный проект и компьютерный практикум «Центр масс».  |
| <b>Учебный блок №14. Физический практикум по механике и термодинамике (8 ч. + 6 ч.)</b>               |   |   |
| Решение экспериментальных и расчетных задач с использованием реальных и цифровых лабораторий, а также |   |   |

электронных таблиц по изученным разделам механики и термодинамики (законы сохранения, работа и мощность, КПД, законы Ньютона, элементы кинематики точки, элементы статики и др.).

### 9 класс

| Содержание  | Деятельность учеников на уроке (основные виды, формы, способы действий)   | Сопровождающая внеурочная деятельность  |
|---|---|---|
| <b>Учебный блок №15. Силы и энергии взаимодействия частиц (8 ч. + 6 ч.)</b> |   |   |
| Силы в природе.<br>Четыре типа взаимодействий.                              | Изучение по информационным источникам принятой классификации сил (по их природе).<br>Проведение опытов по магнетизму, электричеству и гравитации.   | Анализ изученного материала и проектирование следующего шага (возвращение в микромир и анализ взаимодействия частиц).   |
| Энергия и сила взаимодействия зарядов и масс.                               | Первичное представление о поле как удобной модели описания «невидимого», источники и пробники.<br>Качественное описание движения одной частицы в поле другой и построение графиков кинетической, потенциальной и полной энергии (для консервативных сил).<br>Силовая интерпретация фрагментов потенциальных кривых (силы притяжения и отталкивания).<br>Работа с компьютерной моделью потенциальной ямы и потенциального барьера, понимание условий Устойчивого и неустойчивого равновесия. | Исследовательский проект «Переход от потенциальных кривых к графикам зависимостей сил взаимодействия от расстояний в случае центрально-симметричных полей».<br>Компьютерный практикум «Потенциальные кривые». |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>Закон Кулона и закон всемирного тяготения.</p>  | <p>Предположение о характере зависимости силы от параметров источника поля (заряда, массы) и от расстояния до пробного заряда, проверка по информационным источникам.</p> <p>Вычисление ускорения свободного падения на разных планетах.</p>   | <p>Проекты «История открытия законов Кулона и всемирного тяготения», «Крутильные весы и их роль в развитии науки».</p> <p>Презентация «Поля рисуют картины».</p> |
| <p>Взаимодействие молекул (атомов).</p>  | <p>Работа с графиками зависимости энергии и силы взаимодействия двух атомов (с использованием цифровых ресурсов), вывод об их сложном строении.</p>  | <p>Исследовательский проект «Объяснение явлений с использованием потенциальной кривой взаимодействия атомов».</p>  |
| <p><b>Учебный блок №16. Силовая и энергетическая характеристики поля (8 ч. + 6 ч.)</b></p> |  |  |
| <p>Скалярное поле.</p>   | <p>Обобщенное представление о поле как о том, что распределено в пространстве в виде значений некоторой величины (температурное поле, поле давлений, поле концентраций и т.п.).</p> <p>Открытие средств изображения поля: поверхности или линии равного значения некоторой величины (изолинии, линии уровня - изотермы, изобары, изобаты, изогипсы и др.).</p> | <p>Межпредметный проект «Скалярные поля, их изображение и применение в разных областях естествознания».</p>  |
| <p>Потенциал электростатического и гравитационного поля.</p>                               | <p>Использование потенциальных кривых для построения «энергетических карт» электростатического и гравитационного полей (переход от потенциальной энергии пробной частицы в некоторой точке к потенциалу поля в этой точке).</p>  | <p>Исследовательский проект «Консервативные и неконсервативные поля».</p>  |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>Консервативный характер гравитационного и электростатического полей.</p>   | <p>Доказательство правомерности введения потенциала (работа и изменение потенциальной энергии не зависят от формы траектории).</p>   |  |
| <p>Центрально-симметричное поле (энергетическое описание).</p>  | <p>Моделирование стационарного центрально-симметричного поля температур (изотермические поверхности – концентрические сферы), выдвижение гипотез о направлении теплопередачи, расстоянии между изотермическими поверхностями и т.п.<br/>Эквипотенциальные поверхности и линии (эквипотенцилы) электростатического и гравитационного поля, выдвижение и проверка гипотез.</p> | <p>Межпредметный исследовательский проект «Представление о градиенте».</p>   |
| <p>Центрально-симметричное поле (силовое описание).<br/>Векторное поле.<br/>Напряженность электростатического и гравитационного поля.</p> | <p>Определение направления силы, действующей на пробный заряд или пробную массу, по картине эквипотенциалов.<br/>Изображение силовых линий электростатического и гравитационного полей (переход от силы, действующей на пробный заряд в некоторой точке, к напряженности поля в этой точке).</p>   | <p>Исследовательский проект «Теорема Остроградского – Гаусса».</p>   |
| <p>Однородное поле.</p>   | <p>Предельный переход от центрально-симметричного к однородному полю и получение формулы связи напряженности и потенциала.</p>   | <p>Самостоятельное изучение по информационным источникам темы «Электроемкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля».</p> |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  |   | Учебный проект «Элементы гидростатики».  |
| Магнитное поле.  | <p>Ответ на основные вопросы: чем создается и на что действует магнитное поле, как ввести силовую и энергетическую характеристики поля.</p> <p>Обнаружение неконсервативного характера магнитного поля.</p> <p>Знакомство с законом Ампера и его техническими приложениями.</p>             | <p>Постановка задачи на изучение магнитного поля, разработка общей схемы описания поля.</p> <p>Межпредметные проекты «История создания гальванометра. Конструкции гальванометров», «Электродвигатели».</p> |
| <b>Учебный блок №17. Движение частиц в полях (8 ч. + 6 ч.)</b>               |   |  |
| Движение массивных частиц и тел в гравитационном и электростатическом полях. | <p>Описание движения частиц в однородном поле (сила и энергия, уравнения движения).</p> <p>Законы движения планет и спутников, вывод формул для первой и второй космических скоростей.</p>  | Межпредметный проект «Законы Кеплера».   |
| Электрический ток в разных средах.   | <p>Классификация материалов по проводимости электрического тока (проводники, диэлектрики, полупроводники).</p> <p>Исследование электрического тока в металлах, закон Ома в дифференциальной форме.</p> <p>Знакомство с явлениями, сопровождающими электрический ток в газах, жидкостях.</p> | <p>Исследовательские проекты «Законы гидродинамики», «Электрический ток в вакууме», «Законы электролиза», «Электрический ток в полупроводниках».</p>   |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>Законы постоянного тока.</p>   | <p>Аналогия между током жидкости и электрическим током, получение закон Ома для однородного участка цепи.</p> <p>Исследование работы и мощности постоянного тока, параллельного и последовательного соединений проводников.</p> <p>Знакомство с законом Джоуля – Ленца, расчет КПД электрических приборов.</p> | <p>Учебный проект «Закон Ома для полной цепи».</p> <p>Компьютерный практикум «Соединение проводников».</p>   |
| <p>Движение частиц в магнитном поле.</p>  | <p>Вывод формулы для силы Лоренца, знакомство с разнообразными техническими приложениями.</p>  | <p>Практикум по решению задач на движение частиц в магнитном поле.</p>   |
| <p><b>Учебный блок №18. Колебания и волны (8 ч. + 6 ч.)</b></p>   |  |  |
| <p>Близкодействие и дальноедействие.</p> <p>Явление электромагнитной индукции.</p> <p>Электромагнитные колебания и волны.</p> | <p>Проблематизация, связанная с реальностью существования поля.</p> <p>Проведение опытов Фарадея, демонстрирующих связь электрического и магнитного полей.</p> <p>Знакомство с опытами по измерению скорости света и скорости электромагнитной волны, вывод об электромагнитной природе света.</p>             | <p>Проведение и знакомство по информационным источникам с ключевыми экспериментами, доказывающими реальность электромагнитного поля.</p> <p>Исследовательский проект «Борьба теорий близкодействия и дальногодействия».</p> <p>Межпредметный проект «Математическое описание колебательного и волнового движения».</p> |
| <p>Относительность электрического и магнитного полей.</p> <p>Система отсчета.</p>   | <p>Доказательство зависимости силы Лоренца от выбора наблюдателя, введение представления о системе отсчета.</p>  | <p>Исследовательский проект «Принципы относительности» с презентацией на уроке.</p>  |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>Элементы волновой и геометрической оптики.</p> <p>Механические волны.</p>   | <p>Проведение и изучение по информационным источникам опытов, демонстрирующих волновые свойства света.</p> <p>Использование механических колебаний и волн как модели для понимания электромагнитных световых волн.</p> <p>Представление о геометрической оптике как предельном случае волновой.</p>                           | <p>Практикум по решению задач на геометрическую оптику (отражение и преломление света, полное внутреннее отражение, линзы и зеркала, построение изображений, оптические приборы).</p>  |
| <p><b>Учебный блок №19. Современные представления о строении вещества (8 ч. + 6 ч.)</b></p>                              |   |  |
| <p>Основные модели на разных уровнях организации вещества (молекула и атом; ядро и электроны; элементарные частицы).</p> | <p>Схематизация уже изученного материала, связанного с дискретным строением вещества, постановка новых задач.</p>   | <p>Исследовательский проект «История развития представлений о дискретном строении вещества: от древности до наших дней».</p>   |
| <p>Элементы квантовой физики.</p>  | <p>Знакомство с экспериментальными предпосылками создания квантовой физики: открытие электрона, протона и нейтрона, рентгеновских лучей, радиоактивности, линейчатых спектров, изотопии.</p> <p>Обсуждение модели атома Томсона и схемы опыта Резерфорда, выдвижение гипотез о результатах опыта, обоснование планетарной</p> | <p>Исследовательский проект «Опыты Резерфорда и их результаты».</p> <p>Исследовательский проект «Теория Бора и спектральные серии атомарного водорода».</p> <p>Исследовательский проект «Регистрация элементарных частиц» с презентацией на уроке.</p> |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p>модели атома.</p> <p>Обнаружение трудностей модели атома Резерфорда, знакомство с постулатами Бора.</p> <p>Знакомство с современными моделями ядра, популярные сведения о сильных и слабых взаимодействиях, классификации элементарных частиц.</p> | <p>Изучение связи массы и энергии, энергии связи ядра с использованием цифровых ресурсов.</p> |
|  |   | <p>Итоговый проект «Физические картины мира».</p>   |

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРЕДМЕТА.**

### **Механические явления**

Выпускник научится:

- распознавать механические явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, невесомость, равномерное движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, передача давления твёрдыми телами, жидкостями и газами, атмосферное давление, плавание тел, равновесие твёрдых тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение;

- описывать изученные свойства тел и механические явления, используя физические величины: путь, скорость, ускорение, масса тела, плотность вещества, сила, давление, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД простого механизма, сила трения, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость её распространения; при описании правильно трактовать физический

смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

- анализировать свойства тел, механические явления и процессы, используя физические законы и принципы: закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, равнодействующая сила, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;

- различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчёта;

- решать задачи, используя физические законы (закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда) и формулы, связывающие физические величины (путь, скорость, ускорение, масса тела, плотность вещества, сила, давление, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД простого механизма, сила трения скольжения, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость её распространения): на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, и проводить расчёты.

*Выпускник получит возможность научиться:*

- *использовать знания о механических явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;*

- *приводить примеры практического использования физических знаний о механических явлениях и физических законах; использования возобновляемых источников энергии; экологических последствий исследования космического пространства;*

- *различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, закон всемирного тяготения) и ограниченность использования частных законов (закон Гука, закон Архимеда и др.);*

- *приёмам поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;*

- *находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему на основе имеющихся знаний по механике с использованием математического аппарата, оценивать реальность полученного значения физической величины.*

## **Тепловые явления**

Выпускник научится:

- *распознавать тепловые явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: диффузия, изменение объёма тел при нагревании (охлаждении), большая сжимаемость газов, малая сжимаемость жидкостей и твёрдых тел; тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, различные способы теплопередачи;*

- *описывать изученные свойства тел и тепловые явления, используя физические величины: количество теплоты, внутренняя энергия, температура, удельная теплоёмкость вещества, удельная теплота плавления и*

парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия теплового двигателя; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

- анализировать свойства тел, тепловые явления и процессы, используя закон сохранения энергии; различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;
- различать основные признаки моделей строения газов, жидкостей и твёрдых тел;
- решать задачи, используя закон сохранения энергии в тепловых процессах, формулы, связывающие физические величины (количество теплоты, внутренняя энергия, температура, удельная теплоёмкость вещества, удельная теплота плавления и парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия теплового двигателя): на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, и проводить расчёты.

*Выпускник получит возможность научиться:*

- *использовать знания о тепловых явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приводить примеры экологических последствий работы двигателей внутреннего сгорания (ДВС), тепловых и гидроэлектростанций;*
- *приводить примеры практического использования физических знаний о тепловых явлениях;*

*• различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных физических законов (закон сохранения энергии в тепловых процессах) и ограниченность использования частных законов;*

*• приёмам поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;*

*• находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему на основе имеющихся знаний о тепловых явлениях с использованием математического аппарата и оценивать реальность полученного значения физической величины.*

### **Электрические и магнитные явления**

Выпускник научится:

• распознавать электромагнитные явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: электризация тел, взаимодействие зарядов, нагревание проводника с током, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током, прямолинейное распространение света, отражение и преломление света, дисперсия света;

• описывать изученные свойства тел и электромагнитные явления, используя физические величины: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа тока, мощность тока, фокусное расстояние и оптическая сила линзы; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

- анализировать свойства тел, электромагнитные явления и процессы, используя физические законы: закон сохранения электрического заряда, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля—Ленца, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;

- решать задачи, используя физические законы (закон Ома для участка цепи, закон Джоуля—Ленца, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света) и формулы, связывающие физические величины (сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа тока, мощность тока, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, формулы расчёта электрического сопротивления при последовательном и параллельном соединении проводников); на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, и проводить расчёты.

*Выпускник получит возможность научиться:*

- использовать знания об электромагнитных явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

- приводить примеры практического использования физических знаний о электромагнитных явлениях;

- различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения электрического заряда) и ограниченность использования частных законов (закон Ома для участка цепи, закон Джоуля—Ленца и др.);

- *приёмам построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;*

- *находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему на основе имеющихся знаний об электромагнитных явлениях с использованием математического аппарата и оценивать реальность полученного значения физической величины.*

### **Квантовые явления**

Выпускник научится:

- *распознавать квантовые явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: естественная и искусственная радиоактивность, возникновение линейчатого спектра излучения;*

- *описывать изученные квантовые явления, используя физические величины: скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, период полураспада; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;*

- *анализировать квантовые явления, используя физические законы и постулаты: закон сохранения энергии, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, закономерности излучения и поглощения света атомом;*

- *различать основные признаки планетарной модели атома, нуклонной модели атомного ядра;*

- приводить примеры проявления в природе и практического использования радиоактивности, ядерных и термоядерных реакций, линейчатых спектров.

*Выпускник получит возможность научиться:*

- *использовать полученные знания в повседневной жизни при обращении с приборами (счетчик ионизирующих частиц, дозиметр), для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;*
- *соотносить энергию связи атомных ядер с дефектом массы;*
- *приводить примеры влияния радиоактивных излучений на живые организмы; понимать принцип действия дозиметра;*
- *понимать экологические проблемы, возникающие при использовании атомных электростанций, и пути решения этих проблем, перспективы использования управляемого термоядерного синтеза.*

### **Элементы астрономии**

Выпускник научится:

- различать основные признаки суточного вращения звёздного неба, движения Луны, Солнца и планет относительно звёзд;
- понимать различия между гелиоцентрической и геоцентрической системами мира.

*Выпускник получит возможность научиться:*

- *указывать общие свойства и отличия планет земной группы и планет-гигантов; малых тел Солнечной системы и больших планет; пользоваться картой звёздного неба при наблюдениях звёздного неба;*
- *различать основные характеристики звёзд (размер, цвет, температура), соотносить цвет звезды с её температурой;*
- *различать гипотезы о происхождении Солнечной системы.*

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА.**

### **Рекомендации по обеспечению учебного процесса по физике**

Кабинет физики должен быть оснащен стандартным оборудованием, предпочтение отдается лабораторному оборудованию. При этом необходимо обеспечить:

- поддержку собственной исследовательской деятельности детей;
- проведение общеклассных лабораторных и практических работ;
- проведение демонстрационного эксперимента;
- организацию коллективной учебно-познавательной деятельности,
- выполнение групповых и индивидуальных проектов;
- использование информационных источников, в том числе, доступ к Интернет-ресурсам;
- использование компьютерных моделей, фото- и видеоматериалов (особенно в части физических демонстраций, не воспроизводимых в школе), использование офисных приложений;
- возможности организации учебной коммуникации, общеклассных дискуссий с использованием современных ИКТ.

Современная школа – это школа, в которой учат учиться, в которой выпускники хотят и могут образовываться на протяжении всей жизни. Для нее особенно значимы два типа сквозных образовательных результатов: во-первых, образовательная самостоятельность, подразумевающая умение школьника создавать средства для собственного продвижения, развития; во-вторых, образовательная инициатива – это умение выстраивать свою образовательную траекторию, умение создавать необходимые для собственного развития ситуации и адекватно их реализовывать.

Достижение этих результатов требует:

- особого построения содержания обучения, которое должно быть развивающимся, противоречивым, нелинейным
- специально построенной педагогической технологии, обеспечивающей максимальную вовлеченность учащихся в процесс учения/обучения (в том числе, предполагающий планирование совместного продвижения в сочетании с индивидуальными траекториями)
- соответствующей «упаковки», т.е. особого учебно-методического обеспечения, позволяющего реализовывать модульное и концентрированное обучение, допускающее проектные формы работы, избыточное количество бумажных и цифровых ресурсов для обеспечения вариативности.

Современное образование не должно быть закрытым, замкнутым на одно конкретное образовательное учреждение, учащиеся могут теперь получать образование не только на разнообразных курсах, дома или с репетиторами, но и в заочных школах, самостоятельно изучая познавательные ресурсы Интернета, все большее распространение получает дистантное обучение, экстернат. Открытое образование невозможно обеспечить с помощью традиционного учебника, необходима целая серия бумажных и цифровых ресурсов, которая позволяет разворачивать полноценный образовательный процесс. Исходя из этого следует предусмотреть методическое пособие для учителя со встроенным обучением и пособия для учащихся:

Рабочая тетрадь;

Проектная тетрадь;

Учебное пособие;

Справочное руководство;

Сборник задач, упражнений, тестов.

Первая часть этой серии – Рабочая тетрадь. Именно с нее можно начать изучение физики: проделать ключевые эксперименты и познакомиться с идеей управления, которая важна не только в науке и технике, но и в любой сфере человеческой деятельности; оценить свои умения с помощью системы упражнений и потренироваться там, где это необходимо; попробовать свои силы в решении качественных задач и найти разные способы самопроверки.

Непосредственным продолжением этого пособия является Проектная тетрадь, в которой на первом плане – полноценные физические исследования, в большинстве случаев имеющие практическое применение, задающий возможности выхода в проектные формы работы.

Экспериментальный метод сыграл колоссальную роль в развитии физики, но без собственного опыта построения теории нельзя считать себя достаточно образованным в естествознании – такой опыт можно будет получить при работе с Учебным пособием. Учебное пособие строится в диалоговой форме, что позволит учащимся поработать с разными точками зрения, возможно, даже построить разные теории одного и того же предмета.

Справочное руководство в сочетании со Сборником задач, упражнений и тестов помогут систематизировать полученные знания и умения по физике, сделать их рабочим инструментом при решении самых разных проблем, подготовиться к итоговой аттестации.

Важной особенностью этих пособий является отсутствие жесткой привязки к классу и году обучения физике. Это полностью соответствует новым подходам к стандартизации образования и новой редакции Закона «Об образовании», в соответствии с которыми школа самостоятельно разрабатывает основную образовательную программу и рабочие учебные программы по предметам.

Несмотря на то, что Самоучитель представляет весь необходимый набор средств (за исключением соответствующего оборудования) для организации обучения физике, рекомендуется использовать учебную и справочную литературу, которая имеется в библиотечном фонде или в кабинете физики.

Наряду с реальным (натурным) экспериментом рекомендуется использовать цифровые образовательные ресурсы, которые должны быть размещены в удобной оболочке (например, с использованием платформы «1С: Образование»).

**Требования к оснащению школы приводятся в таблице:**

| Оборудование и программное обеспечение | Характеристика (или название) и количество   |   |
|--|--|---|
|  | Минимальные требования   | Оптимальные требования  |
| Компьютеры                             | В физическом кабинете 1 компьютер Intel Celeron 700 МГц, оперативная 128 Мб, диск 20Гб, устройство для чтения CD-ROM, видеоадаптер SVGA; 1 черно-белый принтер | Доступ в стационарный или мобильный компьютерный класс на 10-12 машин, выход в Интернет, сетевое оборудование; 1 черно-белый лазерный принтер и 1 цветной струйный принтер. |
| Проектор                               | 1  | 1   |
| Интерактивная доска                    | Нет  | 1   |
| Доступ в Интернет                      | Нет  | Есть  |
| Операционная система                   | Windows 95/98/ME/NT/2000/XP  | Windows 95/98/ME/NT/2000/XP   |
| Оборудование                           | Стандартное оборудование кабинета физики   | Дополнительно: расширенное лабораторное оборудование, самодельные приборы   |
| Информационные инструменты             | Платформа «1С: Образование. 4 Школа», стандартные приложения   | Дополнительно: графические редакторы и программы для обработки  |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | Microsoft Office (Word, Excel, Power Point и др.) | звуковых и видео файлов, программный комплекс «КОД» |
|--|---|---|

Примечание. Для создания различных ученических «продуктов», в том числе электронных учебника и справочника, желательно иметь: 2-3 компьютера в доступе во внеурочное время, сканер; цифровой фотоаппарат и цифровой диктофон и/или цифровую видеокамеру.

**ИМЕЕТСЯ:**

| Разделы   | Список имеющегося  | Кол-во |
|---|--|--------|
| <b>Библиотечный фонд</b><br>(нормативные документы, программы, учебники, учебные пособия, научная и научно-популярная литература, справочные пособия, методические пособия для учителя) | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. А.В Перышкин, Н.А. Родина <i>Физика 7</i> М: Просвещение 200</li> <li>2. Физика. 8 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений/А.В Перышкин. – М.:Дрофа,2013</li> <li>3. Физика. 9 кл.: учебник для общеобразоват. учреждений/А.В Перышкин, Е.М.Гутник. – 14-е изд., стереотип. – М.:Дрофа,2009</li> <li>4. Книга для преподавателей «ФИЗИКА 7класс поурочные планы по учебнику А.В.Перышкина» Автор составитель В.А.Щевцов Издательство «Учитель» Волгоград 2005 г</li> <li>5. Тематическое и поурочное планирование к учебнику Перышкина «ФИЗИКА 8 класс» Дрофа Москва 2002</li> <li>6. Тематическое и поурочное планирование к учебнику А.В.Перышкина Е.М.Гутник «ФИЗИКА 9 класс» Дрофа Москва 2002</li> </ol> |        |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>7. В.И. Лукашик. Сборник задач,2002</p> <p>8. Тематическое и поурочное планирование к учебнику А.В.Перышкина «ФИЗИКА 7 класс» Дрофа Москва 2002</p> <p>9. Книга для преподавателей «ФИЗИКА 8 класс поурочные планы по учебнику А.В.Перышкина» Автор составитель В.А.Щевцов Издательство «Учитель» Волгоград 2004 г</p> <p>10. Книга для преподавателей «ФИЗИКА» 7класс поурочные планы по учебнику А.В.Перышкина, Е.М.Гутник Автор составитель С.В.Боброва. Издательство «Учитель» Волгоград 2005 г</p> <p><b>Используемая литература для учащихся</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. А.В Перышкин <i>Физика 7</i>, М: Просвещение 2002</li> <li>2. В.И. Лукашик. Сборник задач,20002</li> <li>3. А.В Перышкин <i>Физика 8</i>, М.: Дрофа, 2013</li> <li>4. А.В Перышкин, Е.М. Гутник <i>Физика 9</i>, М.: Дрофа, 2009</li> </ol> |  |
| <p><b>Печатные пособия</b><br/>(таблицы по предмету, портреты и т.д.)</p>      | <p>Кабинет физики-1 шт.</p>   |  |
| <p><b>Информационные средства</b><br/>(мультимедийные обучающие программы,</p> | <p><b>Интернет-ресурсы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Единая Интернет - коллекция цифровых образовательных ресурсов.<br/>- Режим доступа: <a href="http://school-collection.edu.ru/collection/">http://school-collection.edu.ru/collection/</a></li> </ul>   |  |

электронные учебники,  
электронные базы  
данных и др.)

- Учительский портал. - Режим доступа: <http://www.uchportal.ru/>
- Видеоуроки в сети Интернет. - Режим доступа: <http://videouroki.net/>
- Всем, кто учится. - Режим доступа: <http://www.alleng.ru/>
- Портал готовых презентаций.  
- Режим доступа: <http://prezentacii.com/matematike/>
- Инфоурок - Режим доступа: <http://infourok.ru/matematika.html>
- Учебные презентации  
. - Режим доступа: <http://учебныепрезентации.рф/>
- Социальная сеть работников образования «Наша сеть».  
- Режим доступа: <http://nsportal.ru/>
- Архив учебных программ и презентаций.  
- Режим доступа: [http://www.rusedu.ru/matematika/list\\_30.html](http://www.rusedu.ru/matematika/list_30.html)
- Международное сообщество педагогов «Я - учитель!»:  
- Режим доступа: <http://ya-uchitel.ru/load/matematika/4>
- Для ОГЭ:

1) ФИПИ. - Режим доступа:

<http://www.fipi.ru/view/sections/229/docs/662.html>

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>2) - Режим доступа: <a href="http://alexlarin.net/ege13.html">http://alexlarin.net/ege13.html</a></p> <p>3) РИЦОКО.- Режим доступа: <a href="http://ricoko.ru/?page_id=2094">http://ricoko.ru/?page_id=2094</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Современный учительский портал. – Режим доступа: <a href="http://easyen.ru/">http://easyen.ru/</a></li> <li>• Хостинг презентаций PPT4WEB.ru – Режим доступа: <a href="http://ppt4web.ru/">http://ppt4web.ru/</a></li> <li>• Образовательные тесты</li> </ul> <p>– Режим доступа: <a href="http://testedu.ru/test/matematika/11-klass.html">http://testedu.ru/test/matematika/11-klass.html</a></p> |  |
| <p><b>Технические средства обучения</b> (компьютер, проектор, программное обеспечение, интерактивная доска, микроскопы и т.д.)</p> | <p>Компьютер</p> <p>Ноутбук</p> <p>Проектор</p> <p>Экран</p> <p>Операционная система Windows 98/Me(2000/XP)</p> <p>Текстовый редактор MS Word</p>   |  |