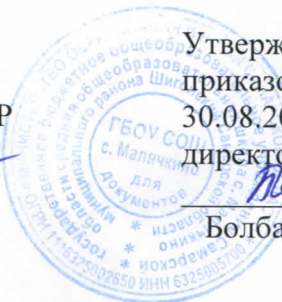


Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Самарской области средняя общеобразовательная школа  
с. Малячкино муниципального района Шигонский Самарской области

Рассмотрена  
на заседании МО  
учителей физико-  
математического цикла  
протокол № 1  
от 28.08.2019 г.

Проверена  
заместителем  
директора по УВР  
*Жулькова*  
Жулькова Е. Ю.  
30.08.2019

Утверждена  
приказом №180/3 от  
30.08.2019  
директор школы  
*Болбас*  
Болбас Н.В.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по физике (углубленный уровень)

10-11 классы

2019 г.

## Пояснительная записка

Рабочая программа учебного предмета «Физика» (углубленный уровень) для 10-11 классов составлена с учетом требований нормативно-правовых документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утв. Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 года № 413, в редакции приказов от 29 декабря 2014г. № 1644, от 31 декабря 2015г. № 1577, от 29 июня 2017 г. № 613);
- Основная общеобразовательная программа среднего общего образования ГБОУ СОШ с. Малячкино;
- Авторской программы среднего общего образования к линии УМК В.А. Касьянова «Физика» 10-11 классы. Углубленный уровень

На изучение учебного предмета «Физика» на углубленном уровне на уровне среднего общего образования отводится 340 часов, из них в 10 классе 170 часов (5 часов в неделю), в 11 классе 170 часов (5 часов в неделю).

### 1. Планируемые результаты освоения учебного предмета Планируемые личностные результаты освоения учебного предмета

Группы	Планируемые личностные результаты
<i>Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>– ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;</li><li>– готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;</li><li>– готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;</li><li>– готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;</li><li>– принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;</li></ul> неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.
<i>Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как к Родине</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>– российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности русского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;</li><li>– уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам</li></ul>

<i>(Отечеству)</i>	<p>(герб, флаг, гимн);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;</li> <li>– воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.</li> </ul>
<i>Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;</li> <li>– признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;</li> <li>– мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;</li> <li>– интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;</li> <li>– готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;</li> <li>– приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;</li> <li>– готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.</li> </ul>
<i>Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;</li> <li>– принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;</li> <li>– способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;</li> <li>– формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных</li> </ul>

	<p>чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.</li> </ul>
<p><i>Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;</li> <li>– готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;</li> <li>– экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;</li> <li>– эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.</li> </ul>
<p><i>Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;</li> <li>– положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.</li> </ul>
<p><i>Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,</li> <li>– осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;</li> <li>– готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;</li> <li>– потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;</li> <li>– готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.</li> </ul>
<p><i>Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.</li> </ul>

## Планируемые метапредметные результаты освоения учебного предмета

<i>Регулятивные универсальные учебные действия</i>	<i>Познавательные универсальные учебные действия</i>	<i>Коммуникативные универсальные учебные действия</i>
<i>Выпускник научится</i>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;</li> <li>– оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;</li> <li>– ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;</li> <li>– оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;</li> <li>– выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;</li> <li>– организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;</li> <li>сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;</li> <li>– критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;</li> <li>– использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;</li> <li>– находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;</li> <li>– выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;</li> <li>– выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;</li> <li>– при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);</li> <li>– координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;</li> <li>– развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;</li> <li>– распознавать конфликтные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.</li> </ul>

	ресурсные ограничения; менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности	
--	--	--

## Планируемые предметные результаты освоения учебного курса

<b>Выпускник научится:</b>	<b>Выпускник получит возможность научиться:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;</li> <li>– характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;</li> <li>– характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;</li> <li>– понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;</li> <li>– владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;</li> <li>– самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности;</li> <li>– самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;</li> <li>– решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и на тексты с избыточной информацией;</li> <li>– объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;</li> <li>– выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;</li> <li>– характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, и роль физики в решении этих проблем;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;</li> <li>– описывать и анализировать полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определять ее достоверность;</li> <li>– понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;</li> <li>– решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;</li> <li>– анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;</li> <li>– формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности;</li> <li>– усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей;</li> <li>– использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;</li> <li>– объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.</li> </ul>	
<b>Физика в познании вещества, поля, пространства и времени</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>–давать определения понятий: базовые физические величины, физический закон, научная гипотеза, модель в физике и микромире, элементарная частица, фундаментальное взаимодействие;</li> <li>- называть базовые физические величины и их условные обозначения, кратные и дольные единицы, основные виды фундаментальных взаимодействий, их характеристики, радиус действия;</li> <li>- делать выводы о границах применимости физических теорий, их преемственности, существовании связей и зависимостей между физическими величинами;</li> <li>- использовать идею атомизма для объяснения структуры вещества;</li> <li>- интерпретировать физическую информацию, полученную из других источников.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;</li> <li>–описывать и анализировать полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определять ее достоверность;</li> <li>–понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;</li> <li>–решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;</li> <li>–анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;</li> <li>- формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности.</li> <li>–усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей;</li> <li>– использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.</li> </ul>
<b>МЕХАНИКА</b>	
<p>давать определения понятий: механическое движение, материальная точка, тело отсчета, система отсчета, траектория, равномерное прямолинейное движение, равноускоренное и равнозамедленное прямолинейное движения,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Описывать характер движения в зависимости от выбранной системы отсчета;</li> <li>- применять модель материальной точки к реальным движущимся объектам;</li> </ul>

<p>равнопеременное движение, периодическое (вращательное и колебательное) движение, гармонические колебания, инерциальная система отсчета, инертность, сила тяжести, сила упругости, сила реакции опоры, сила натяжения, вес тела, сила трения покоя, сила трения скольжения, сила трения качения, замкнутая система, реактивное движение; устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесия, потенциальные силы, консервативная система, абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары, абсолютно твердое тело, рычаг, блок, центр тяжести тела, центр масс, вынужденные, свободные (собственные) и затухающие колебания, аperiodическое движение, резонанс, волновой процесс, механическая волна, продольная волна, поперечная волна, гармоническая волна, поляризация, линейно-поляризованная механическая волна, плоскость поляризации, стоячая волна, пучности и узлы стоячей волны, моды колебаний, звуковая волна, высота звука, эффект Доплера, тембр и громкость звука;</p> <p>- давать определения физических величин: первая и вторая космические скорости, импульс силы, импульс тела, работа силы, потенциальная, кинетическая и полная механическая энергия, мощность, момент силы, плечо силы, амплитуда, частота, период и фаза колебаний, статическое смещение, длина волны, интенсивность звука, уровень интенсивности звука;</p> <p>- использовать для описания механического движения кинематические величины: радиус-вектор, перемещение, путь, средняя путевая скорость, мгновенная и относительная скорости, мгновенное и центростремительное ускорения, период и частота вращения, угловая и линейная скорости;</p> <p>- формулировать: принцип инерции, принцип относительности Галилея, принцип суперпозиции сил, законы Ньютона, закон всемирного тяготения, закон Гука, законы сохранения импульса и энергии с учетом границ их применимости, условия статического равновесия для поступательного и вращательного движения;</p> <p>объяснять: принцип действия крутильных весов, принцип реактивного движения, различие звуковых сигналов по тембру и громкости;</p> <p>разъяснять: основные положения кинематики, предсказательную и</p>	<p>— представлять механическое движение уравнениями зависимости координат от времени;</p> <p>— систематизировать знания о физической величине: перемещение, мгновенная скорость, ускорение;</p> <p>— систематизировать знания о характеристиках равномерного движения материальной точки по окружности;</p> <p>— сравнивать путь и перемещение тела;</p> <p>— вычислять: среднюю скорость и среднюю скорость неравномерного движения аналитически и графически, ускорение тела; путь, перемещение и скорость при равнопеременном прямолинейном движении;</p> <p>— определять: перемещение по графику зависимости скорости движения от времени, ускорение тела по графику зависимости скорости равнопеременного движения от времени; координаты, пройденный путь, скорость и ускорение тела по уравнениям зависимости координат и проекций скорости и ускорения от времени;</p> <p>— строить и анализировать графики зависимости: координаты тела и проекции скорости от времени при равномерном движении; скорости и ускорения от времени при прямолинейном равноускоренном и равнозамедленном движении;</p> <p>— классифицировать свободное падение тел как частный случай равноускоренного движения решать графические задачи;</p> <p>— анализировать взаимосвязь периодических движений: вращательного и колебательного;</p> <p>— наблюдать свободное падение тел;</p> <p>— измерять: скорость равномерного движения, ускорение при свободном падении (равноускоренном движении);</p> <p>— наблюдать и представлять графически баллистическую траекторию;</p> <p>— вычислять относительную и абсолютную погрешность измерения начальной скорости движения;</p> <p>— наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности;</p> <p>— представлять результаты измерений в виде таблиц;</p> <p>— указывать границы применимости физических законов;</p>
--	--



<p>объяснительную функции классической механики;</p> <p>описывать: демонстрационные опыты Бойля и опыты Галилея для исследования явления свободного падения тел; эксперименты по измерению ускорения свободного падения и изучению движения тела, брошенного горизонтально, опыт Кавендиша по измерению гравитационной постоянной, эксперимент по измерению коэффициента трения скольжения; эксперимент по проверке закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости, демонстрационные опыты по распространению продольных волн в пружине и в газе, поперечных волн — в пружине и в шнуре, эксперимент по измерению с помощью эффекта Доплера скорости движущихся объектов: машин, астрономических объектов;</p> <p>наблюдать и интерпретировать результаты демонстрационного опыта, подтверждающего закон инерции;</p> <p>исследовать: движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости, возможные траектории тела, движущегося в гравитационном поле, движение спутников и планет; зависимость периода колебаний пружинного маятника от жесткости пружины и массы груза, математического маятника — от длины нити и ускорения свободно-го падения, распространение сейсмических волн, явление поляризации;</p> <p>делать выводы: об особенностях свободного падения тел в вакууме и в воздухе, сравнивать их траектории; о механизме возникновения силы упругости с помощью механической модели кристалла; о преимуществах использования энергетического подхода при решении ряда задач динамики; о деталях международных космических программ, используя знания о первой и второй космических скоростях;</p> <p>прогнозировать влияние невесомости на поведение космонавтов при длительных космических полетах, возможные варианты вынужденных колебаний одного и того же пружинного маятника в средах с разной плотностью; применять полученные знания для решения практических задач.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— применять знания к решению задач</li> <li>- систематизировать знания о физической величине: импульс силы, импульс тела, потенциальная энергия, кинетическая энергия, работа, мощность;</li> <li>— применять модель замкнутой системы к реальным системам;</li> <li>— формулировать закон сохранения импульса, закон сохранения энергии;</li> <li>— объяснять принцип реактивного движения;</li> <li>— оценивать успехи России в освоении космоса и создании ракетной техники</li> </ul>
<b>МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА</b>	
<p>— давать определения понятий: молекула, атом, изотоп, относительная атомная масса, моль, постоянная Авогадро, стационарное</p>	<p>Определять: состав атомного ядра химического элемента и число входящих в</p>

<p>равновесное состояние газа, температура тела, абсолютный нуль температуры, изопроцесс, изотермический, изобарный и изохорный процессы, фазовый переход, пар, насыщенный пар, испарение, кипение, конденсация, поверхностное натяжение, смачивание, мениск, угол смачивания, капиллярность, плавление, кристаллизация, удельная тепло-та плавления, кристаллическая решетка, элементарная ячейка, монокристалл, поликристалл, аморфные тела, композиты, полиморфизм, анизотропия, изотропия, деформация (упругая, пластическая), число степеней свободы, теплообмен, теплоизолированная система, адиабатный процесс, тепловые двигатели, замкнутый цикл, необратимый процесс;</p> <p>— давать определения физических величин: критическая температура, удельная теплота парообразования, температура кипения, точка росы, давление насыщенного пара, относительная влажность воздуха, сила поверхностного натяжения, механическое напряжение, относительное удлинение, предел упругости, предел прочности при растяжении и сжатии, внутренняя энергия, количество теплоты, КПД теплового двигателя;</p> <p>— использовать статистический подход для описания поведения совокупности большого числа частиц, включающий введение микроскопических и макроскопических параметров;</p> <p>— разъяснять основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества;</p> <p>— классифицировать агрегатные состояния вещества;</p> <p>— характеризовать изменения структуры агрегатных состояний вещества при фазовых переходах;</p> <p>— формулировать: условия идеальности газа, закон Гука, законы термодинамики;</p> <p>— описывать: явление ионизации; демонстрационные эксперименты, позволяющие установить для газа взаимосвязь между его давлением, объемом, массой и температурой; эксперимент: по изучению изотермического процесса в газе, по изучению капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости, по измерению удельной теплоемкости вещества;</p> <p>— объяснять: влияние солнечного ветра на атмосферу Земли, опыт с распределением</p>	<p>него протонов и ней-тронов; относительную атомную массу по таблице Д. И. Менделеева;</p> <p>— рассчитывать дефект массы ядра атома, молярную массу и массу молекулы или атома;</p> <p>— анализировать зависимость свойств вещества от его строения;</p> <p>— наблюдать фазовые переходы при нагревании веществ;</p> <p>-объяснять: явление диффузии на примерах из жизненного опыта, качественно кривую распределения молекул по скоростям, взаимосвязь скорости теплового движения и температуры газа;</p> <p>— вычислять среднюю квадратичную скорость;</p> <p>— исследовать экспериментально зависимость <math>p(V)</math> для изотермического процесса;</p> <p>— наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности;</p> <p>— применять полученные знания к решению задач</p> <p>-систематизировать знания о физической величине: внутренняя энергия, количество теплоты;</p> <p>— объяснять: изменение внутренней энергии тела при теплообмене и работе внешних сил; принцип действия теплового двигателя;</p> <p>— рассчитывать: внутреннюю энергию газа и ее изменение; работу, совершенную газом, по <math>p</math>—<math>V</math>-диаграмме; изменение внутренней энергии тел, работу и переданное количество теплоты с использованием первого закона термодинамики; изменение внутренней энергии и работу газа при адиабатном процессе; работу газа, совершенную при изменении его состояния по замкнутому циклу;</p> <p>— формулировать первый и второй законы термодинамики;</p> <p>— оценивать КПД при совершении газом работы; в процессах изменения состояния по замкнутому циклу;</p> <p>— наблюдать изменение температуры воздуха при его сжатии и расширении, диффузию газов и жидкостей;</p> <p>— сравнивать обратимый и необратимый процессы;</p> <p>— вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто</p>
--	--

<p>частиц идеального газа по двум половинам сосуда, газовые законы на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества, отличие кристаллических твердых тел от аморфных, особенность температуры как параметра состояния системы, принцип действия тепловых двигателей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— представлять распределение молекул идеального газа по скоростям;</li> <li>— наблюдать и интерпретировать: явление смачивания и капиллярные явления, протекающие в природе и быту; результаты опытов, иллюстрирующих изменение внутренней энергии тела при совершении работы, явление диффузии;</li> <li>— строить графики зависимости температуры тела от времени при нагревании, кипении, конденсации, охлаждении; находить из графиков значения необходимых величин;</li> <li>— оценивать КПД различных тепловых двигателей;</li> <li>— делать вывод о том, что явление диффузии является необратимым процессом;</li> <li>— применять полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и быту.</li> </ul>	<p>выражать и отстаивать свою точку зрения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— применять полученные знания к решению задач</li> </ul>
<b>МЕХАНИЧЕСКИЕ ВОЛНЫ И АКУСТИКА</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Распространение волн в упругой среде. Способы передачи энергии и импульса из одной точки пространства в другую. Волновой процесс. Механическая волна. Скорость волны. Продольные волны.</li> <li>– Поперечные волны. Отражение волн. Периодические волны. Гармоническая волна. Длина волны.</li> <li>Поляризация. Линейно-поляризованная механическая волна. Стоячая волна. Сложение двух гармонических поперечных волн. Моды колебаний.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Исследовать условия возникновения упругой волны;</li> <li>—наблюдать возникновение и распространение продольных волн, поперечных волн, отражение волн от препятствий;</li> <li>— сравнивать поперечные и продольные волны;</li> <li>— анализировать: результаты сложения двух гармонических поперечных волн, условия возникновения звуковой волны, связь высоты звука с частотой колебаний; связь громкости звука с амплитудой колебаний, а тембра — с набором частот;</li> <li>— классифицировать применение эффекта Доплера;</li> </ul>
<b>ЭЛЕКТРОСТАТИКА</b>	

<p>– давать определения понятий: точечный электрический заряд, электрическое взаимодействие, электризация</p> <p>– тел, электрически изолированная система тел, электрическое поле, линии напряженности электростатического поля,</p> <p>– эквипотенциальная поверхность, конденсатор, свободные и</p> <p>– связанные заряды, проводники, диэлектрики, полупроводники, электрический ток, источник тока, сторонние силы,</p> <p>– дырка, изотопический эффект, последовательное и параллельное соединения проводников, колебательный контур, резонанс в колебательном контуре, собственная и примесная проводимость, донорные и</p> <p>– акцепторные примеси, р—п-переход, запирающий слой, выпрямление переменного тока, транзистор, трансформатор, ;</p> <p>— объяснять: зависимость емкости плоского конденсатора от площади пластин и расстояния между ними,</p> <p>— формулировать: закон сохранения электрического заряда и закон Кулона, границы их применимости; законы Ома для однородного проводника, для замкнутой цепи с одним и несколькими источниками, закон Фарадея,</p> <p>— устанавливать аналогию между законом Кулона и законом всемирного тяготения;</p> <p>— описывать: демонстрационные эксперименты по электризации тел и объяснять их результаты; эксперимент по измерению емкости конденсатора; демонстрационный опыт на последовательное и параллельное соединения проводников;</p>	<p>–Наблюдать взаимодействие наэлектризованных и заряженных тел;</p> <p>— анализировать: устройство и принцип действия электрометра, асимптотику электростатических полей;</p> <p>— объяснять: явление электризации, устройство и принцип действия крутильных весов, характер электростатического поля разных конфигураций зарядов;</p> <p>- формулировать границы применимости закона Кулона;</p>
--	--

### ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

<p>- знать ЭДС и внутреннее сопротивление проводника; фундаментальные физические опыты Эрстеда и Ампера, поведение рамки с током в однородном магнитном поле, взаимодействие токов; демонстрационные опыты Фарадея с катушками и постоянным магнитом, опыты Генри, явление электромагнитной индукции; энергообмен между электрическим и магнитным полем в колебательном контуре и явление резонанса, описывать выпрямление переменного тока с помощью полупроводникового диода; механизм давления электро-магнитной волны; опыт по сборке простейшего радиопередатчика и радиоприемника, опыт по измерению</p>	<p>–Сравнивать траектории движения заряда в электростатическом поле и тела в гравитационном поле;</p> <p>— применять формулу для расчета потенциальной энергии взаимодействия точечных зарядов при решении задач;</p> <p>- систематизировать знания о физической величине: потенциал электростатического поля, емкость уединенного проводника;</p> <p>-вычислять: потенциал электростатического поля одного и нескольких точечных зарядов, напряжение по известной напряженности электрического поля и наоборот, емкость конденсатора,</p>
--	--

<p>показателя преломления стекла; эксперимент по измерению длины световой волны с помощью дифракционной решетки;</p> <p>— определять направление вектора магнитной индукции и силы, действующей на проводник с током в магнитном поле; наблюдать и интерпретировать: явление электростатической индукции, тепловое действие электрического тока, передачу мощности от источника к потребителю, явления отражения и преломления световых волн, явление полного внутреннего отражения, явление дисперсии, результаты (описывать) демонстрационных экспериментов по наблюдению явлений интерференции и дифракции света; приводить примеры использования явления электромагнитной индукции в современной технике: в детекторе металла в аэропорту, поезде на магнитной подушке, бытовых СВЧ-печах, записи и воспроизведении информации, генераторах переменного тока; исследовать: смешанное сопротивление проводников, электролиз с помощью законов Фарадея; механизм образования и структуру радиационных поясов Земли, прогнозировать и анализировать их влияние на жизнедеятельность в земных условиях; использовать законы Ома для однородного проводника и замкнутой цепи, закон Джоуля—Ленца для расчета электрических цепей классифицировать диапазоны частот спектра электро-магнитных волн;</p>	<p>емкость последовательного и параллельного соединения конденсаторов, энергию электростатического поля заряженного конденсатора,</p> <p>— объемную плотность энергии электрического поля;</p> <p>- наблюдать: изменение разности потенциалов;</p> <p>— зависимость электрической емкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между и рода вещества;</p> <p>— объяснять: деление веществ на проводники, диэлектрики и полупроводники различием строения их атомов; явление поляризации полярных и неполярных диэлектриков; явление электризации тел через влияние; устройство плоского конденсатора;</p> <p>— анализировать распределение зарядов в металлических проводниках;</p> <p>— измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности;</p> <p>— применять полученные знания к решению задач</p>
<b>ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ</b>	
<p>-давать определения понятий: радиус Шварцшильда, горизонт событий, собственное время, энергия покоя тела; формулировать постулаты специальной теории относительности и следствия из них; условия, при которых происходит аннигиляция и рождение пары частиц; описывать принципиальную схему опыта Майкельсона—Морли;</p> <p>- делать вывод, что скорость света максимально возможная скорость распространения любого взаимодействия;</p> <p>-оценивать критический радиус черной дыры, энергию покоя частиц;</p> <p>- объяснять эффект замедления времени, определять собственное время, время в разных инерциальных системах отсчета, одновременность событий;</p>	<p>Применят законы электродинамики и принцип относительности. Постулаты теории относительности</p> <p>Релятивистский закон сложения скоростей.</p> <p>Зависимость массы от скорости.</p> <p>Релятивистская динамика. Связь между массой и энергией</p>

<p>— применять релятивистский закон сложения скоростей для решения практических задач.</p>	
<p><b>КВАНТОВАЯ ФИЗИКА. ФИЗИКА АТОМА И АТОМНОГО ЯДРА</b></p>	
<p>— давать определения понятий: тепловое излучение, абсолютно черное тело, фотоэффект, фотоэлектроны, фототок, — корпускулярно-волновой дуализм, энергетический уровень, — линейчатый спектр, спонтанное и индуцированное излучение, лазер, протонно-нейтронная модель ядра, изотопы, радиоактивность, альфа- и бета-распад, гамма-излучение, искусственная радиоактивность, цепная реакция деления, — ядерный реактор, термоядерный синтез, элементарные частицы, фундаментальные частицы, античастица, аннигиляция, лептонный заряд, переносчик взаимодействия, барионный заряд, адроны, лептоны, мезоны, барионы, гипероны, — кварки, глюоны;</p> <p>- давать определения физических величин: работа выхода, красная граница фотоэффекта, удельная энергия связи, — дефект массы, период полураспада, активность радиоактивного вещества, энергетический выход ядерной реакции, коэффициент размножения нейтронов, критическая масса, доза поглощенного излучения, коэффициент качества; — разъяснить основные положения волновой теории света, квантовой гипотезы Планка, теории атома водорода; — формулировать: законы теплового излучения: Вина и Стефана—Больцмана, законы фотоэффекта, соотношения неопределенностей Гейзенберга, постулаты Бора, принцип Паули, законы сохранения лептонного и барионного зарядов; — оценивать длину волны де Бройля, соответствующую движению электрона, кинетическую энергию электрона при фотоэффекте, длину волны света, испускаемого атомом водорода; — описывать принципиальную схему опыта Резерфорда, предложившего планетарную модель атома; — сравнивать излучение лазера с излучением других источников света; — объяснять способы обеспечения безопасности ядерных реакторов и АЭС; — прогнозировать контролируемый</p>	<p>- определять: зарядовое и массовое число атомного ядра по таблице Д. И. Менделеева, период полураспада радиоактивного элемента, продукты ядерной реакции деления; — вычислять: энергию связи нуклонов в ядре и энергию, выделяющуюся при ядерных реакциях; энергию, выделяющуюся при радиоактивном распаде; — выявлять причины естественной радиоактивности; — сравнивать: активности различных веществ; - управляемый термоядерный синтез с управляемым делением ядер; конструкции и принцип действия атомной и водородной бомб; — оценивать: энергетический выход для реакции деления, критическую массу — анализировать проблемы ядерной безопасности АЭС; — описывать устройство и принцип действия АЭС, действие радиоактивных излучений различных типов на живой организм; — оценивать перспективы развития термоядерной энергетики; — объяснять возможности использования радио-активного излучения в научных исследованиях и на практике; — знакомиться с методом вычисления удельного заряда частицы по фотографии ее трека; — измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности.</p>

<p>естественный радиационный фон, а также рациональное природопользование при внедрении управляемого термоядерного синтеза (УТС);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— классифицировать элементарные частицы, подразделяя их на лептоны и адроны;</li> <li>— описывать структуру адронов, цвет и аромат кварков; приводить примеры мезонов, гиперонов, глюонов.</li> </ul>	
<b>ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— давать определения понятий: астрономические структуры, планетная система, звезда, звездное скопление, галактики, скопление и сверхскопление галактик, Вселенная, белый карлик, нейтронная звезда, черная дыра, критическая плотность Вселенной, реликтовое излучение, протон-протонный цикл, комета, астероид, пульсар;</li> <li>— интерпретировать результаты наблюдений Хаббла о разбегании галактик;</li> <li>— формулировать закон Хаббла;</li> <li>— классифицировать основные периоды эволюции Вселенной после Большого взрыва;</li> <li>— последовательность образования первичного вещества во Вселенной;</li> <li>— объяснять процесс эволюции звезд, образования и эволюции Солнечной системы;</li> <li>— с помощью модели Фридмана представлять возможные сценарии эволюции Вселенной в будущем.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— использовать Интернет для поиска изображений астрономических структур;</li> <li>— пояснять физический смысл уравнения Фридмана;</li> <li>— классифицировать периоды эволюции Вселенной;</li> <li>— применять фундаментальные законы физики к объяснению природы космических объектов и явлений;</li> <li>— оценивать возраст звезд по их массе;</li> <li>— связывать синтез тяжелых элементов в звездах с их расположением в таблице Менделеева;</li> <li>— анализировать условия возникновения жизни;</li> <li>— сравнивать условия на различных планетах, делать выводы о возможности зарождения жизни на других планетах;</li> <li>— вести диалог, выслушивать оппонента, участвовать в дискуссии;</li> <li>— выступать с докладами и презентациями об образовании эллиптических и спиральных галактик, о размерах и возрасте лунных кратеров, о солнечных пятнах</li> </ul>

## 2. Содержание учебного предмета

Раздел	Содержание
<p><b>Физика в познании вещества, поля, пространства и времени</b></p>	<p>Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания мира. Взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Методы научного исследования физических явлений. Погрешности измерений физических величин. Моделирование явлений и процессов природы. Закономерность и случайность. Границы применимости физического закона. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей.</p>
<p><b>Механика</b> Кинематика материальной точки  Динамика материальной точки</p>	<p>Предмет и задачи классической механики. Кинематические характеристики механического движения. Модели тел и движений. Равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Движение точки по окружности. <i>Поступательное и вращательное движение твердого тела.</i></p>

<p>Законы сохранения</p> <p>Динамика периодического движения</p> <p>Статика</p> <p>Релятивистская механика</p>	<p>Взаимодействие тел. Принцип суперпозиции сил. Инерциальная система отсчета. Законы механики Ньютона. Законы Всемирного тяготения, Гука, сухого трения. Движение небесных тел и их искусственных спутников. <i>Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчета.</i></p> <p>Импульс силы. Закон изменения и сохранения импульса. Работа силы. Закон изменения и сохранения энергии. И импульса.</p> <p>Равновесие материальной точки и твердого тела. Условия равновесия твердого тела в инерциальной системе отсчета. Момент силы. Равновесие жидкости и газа. Движение жидкостей и газов. <i>Закон сохранения энергии в динамике жидкости и газа.</i></p> <p>Механические колебания и волны. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Превращения энергии при колебаниях. <i>Вынужденные колебания, резонанс.</i></p> <p>Поперечные и продольные волны. Энергия волны. Интерференция и дифракция волн. Звуковые волны.</p> <p>Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. <i>Пространство и время в специальной теории относительности. Энергия и импульс свободной частицы. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.</i></p>
<p><b>Молекулярная физика и термодинамика</b></p> <p>Молекулярная структура вещества</p> <p>Молекулярно-кинетическая теория идеального газа</p> <p>Термодинамика</p> <p>Жидкость и пар</p> <p>Твердое тело</p>	<p>Предмет и задачи молекулярно-кинетической теории (МКТ) и термодинамики.</p> <p>Экспериментальные доказательства МКТ. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Модель идеального газа. Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа.</p> <p>Модель идеального газа в термодинамике: уравнение Менделеева–Клапейрона, выражение для внутренней энергии. Закон Дальтона. Газовые законы.</p> <p>Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Преобразование энергии в фазовых переходах. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Модель строения жидкостей. <i>Поверхностное натяжение.</i> Модель строения твердых тел. <i>Механические свойства твердых тел.</i></p> <p>Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. <i>Второй закон термодинамики.</i></p> <p>Преобразования энергии в тепловых машинах. КПД тепловой машины. Цикл Карно. Экологические проблемы теплоэнергетики.</p>
<p><b>Электростатика</b></p> <p>Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов</p> <p>Энергия взаимодействия неподвижных зарядов</p>	<p>Предмет и задачи электродинамики. Электрическое взаимодействие. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор. Энергия электрического поля.</p>
<p><b>Электродинамика</b></p> <p>Постоянный электрический ток</p> <p>Магнитное поле</p>	<p>Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной электрической цепи. Электрический ток в металлах, электролитах, полупроводниках, газах и вакууме. Плазма. <i>Электролиз.</i> Полупроводниковые приборы. <i>Сверхпроводимость.</i></p>



<p>Электромагнетизм Цепи переменного тока</p>	<p>Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Магнитное поле проводника с током. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца. Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия электромагнитного поля. Магнитные свойства вещества. Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный ток. Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. Производство, передача и потребление электрической энергии. <i>Элементарная теория трансформатора.</i> Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение. Принципы радиосвязи и телевидения. Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Оптические приборы. Волновые свойства света. Скорость света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света. Практическое применение электромагнитных излучений.</p>
<p><b>Физика высоких энергий</b> Физика атома и атомного ядра Элементарные частицы</p>	<p>Предмет и задачи квантовой физики. Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова, законы фотоэффекта. Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта. Фотон. Опыты П.Н. Лебедева и С.И. Вавилова. Гипотеза Л. де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов. Давление света. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Модели строения атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Н. Бора. Спонтанное и вынужденное излучение света. Состав и строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза. Цепная реакция деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Ускорители элементарных частиц.</p>
<p><b>Элементы астрофизики</b></p>	<p>Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Классификация звезд. Эволюция Солнца и звезд. Галактика. Другие галактики. Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Представление об эволюции Вселенной. Темная материя и темная энергия.</p>

## Примерный перечень практических и лабораторных работ

### Прямые измерения:

- измерение мгновенной скорости с использованием секундомера или компьютера с датчиками;
- сравнение масс (по взаимодействию);
- измерение сил в механике;
- измерение температуры жидкостными и цифровыми термометрами;
- оценка сил взаимодействия молекул (методом отрыва капель);
- измерение термодинамических параметров газа;
- измерение ЭДС источника тока;
- измерение силы взаимодействия катушки с током и магнита помощью электронных весов;
- определение периода обращения двойных звезд (печатные материалы).

### Косвенные измерения:

- измерение ускорения;
- измерение ускорения свободного падения;
- определение энергии и импульса по тормозному пути;
- измерение удельной теплоты плавления льда;
- измерение напряженности вихревого электрического поля (при наблюдении электромагнитной индукции);
- измерение внутреннего сопротивления источника тока;
- определение показателя преломления среды;
- измерение фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линз;
- определение длины световой волны;
- определение импульса и энергии частицы при движении в магнитном поле (по фотографиям).

### Наблюдение явлений:

- наблюдение механических явлений в инерциальных и неинерциальных системах отсчета;
- наблюдение вынужденных колебаний и резонанса;
- наблюдение диффузии;
- наблюдение явления электромагнитной индукции;
- наблюдение волновых свойств света: дифракция, интерференция, поляризация;
- наблюдение спектров;
- вечерние наблюдения звезд, Луны и планет в телескоп или бинокль.

### Исследования:

- исследование равноускоренного движения с использованием электронного секундомера или компьютера с датчиками;
- исследование движения тела, брошенного горизонтально;
- исследование центрального удара;
- исследование качения цилиндра по наклонной плоскости;
- исследование движения броуновской частицы (по трекам Перрена);
- исследование изопротессов;
- исследование изохорного процесса и оценка абсолютного нуля;
- исследование остывания воды;
- исследование зависимости напряжения на полюсах источника тока от силы тока в цепи;
- исследование зависимости силы тока через лампочку от напряжения на ней;
- исследование нагревания воды нагревателем небольшой мощности;
- исследование явления электромагнитной индукции;
- исследование зависимости угла преломления от угла падения;

- исследование зависимости расстояния от линзы до изображения от расстояния от линзы до предмета;
- исследование спектра водорода;
- исследование движения двойных звезд (по печатным материалам).

Проверка гипотез (в том числе имеются неверные):

- при движении бруска по наклонной плоскости время перемещения на определенное расстояния тем больше, чем больше масса бруска;
- при движении бруска по наклонной плоскости скорость прямо пропорциональна пути;
- при затухании колебаний амплитуда обратно пропорциональна времени;
- квадрат среднего перемещения броуновской частицы прямо пропорционален времени наблюдения (по трекам Перрена);
- скорость остывания воды линейно зависит от времени остывания;
- напряжение при последовательном включении лампочки и резистора не равно сумме напряжений на лампочке и резисторе;
- угол преломления прямо пропорционален углу падения;
- при плотном сложении двух линз оптические силы складываются;

Конструирование технических устройств:

- конструирование наклонной плоскости с заданным КПД;
- конструирование рычажных весов;
- конструирование наклонной плоскости, по которой брусок движется с заданным ускорением;
- конструирование электродвигателя;
- конструирование трансформатора;
- конструирование модели телескопа или микроскопа.

### 3. Тематическое планирование

#### 10 класс

№	Название темы	Количество часов
1	<b>Физика в познании вещества, поля, пространства и времени</b>	<b>3</b>
	<b>МЕХАНИКА</b>	<b>64</b>
2	Кинематика материальной точки	23
3	Динамика материальной точки	10
4	Законы сохранения	13
5	Динамика периодического движения	7
6	Статика.	5
7	Релятивистская механика	6
	<b>МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА</b>	<b>39</b>
8	Молекулярная структура вещества	4

9	Молекулярно-кинетическая теория идеального газа	13
10	Термодинамика	12
11	Жидкость и пар	6
12	Твердое тело	4
	<b>МЕХАНИЧЕСКИЕ ВОЛНЫ. АКУСТИКА.</b>	<b>20</b>
	<b>ЭЛЕКТРОСТАТИКА</b>	<b>24</b>
14	Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов	10
15	Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов	14
	<b>ПОВТОРЕНИЕ</b>	<b>20</b>
	Итого	170

### 11 класс

№	Название темы	Количество часов
	<b>ЭЛЕКТРОДИНАМИКА</b>	<b>50</b>
1	Постоянный электрический ток	15
3	Магнитное поле	16
4	Электромагнетизм	9
5	Цепи переменного тока	10
	<b>КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ</b>	<b>60</b>
5	Механические колебания и волны	10
6	Излучение и прием электромагнитных волны радио- и СВЧ-диапазона	16
7	геометрическая оптика	12
8	Волновая оптика	12
9	Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества	10
	<b>ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ</b>	<b>26</b>

10	Физика атомного ядра	16
11	Элементарные частицы	10
12	<b>ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОФИЗИКИ</b>	<b>9</b>
	<b>ПОВТОРЕНИЕ</b>	<b>25</b>
	итого	<b>170</b>
	Всего за 2 года	<b>340</b>