

НЕГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЛИЦЕЙ № 36 ОАО «РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ»

ПРИНЯТО
педагогическим советом
Протокол № 1
от «31» августа 2015 г.

УТВЕРЖДЕНО
приказом директора
№ 281
от «31» августа 2015 г.

Рабочая программа по физике для 7 класса А

Составитель: Алешина Татьяна Николаевна

_____ Подпись учителя

учитель физики

квалификационная категория - высшая

г. Иркутск
2015-2016 учебный год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по физике для учащихся 7А класса составлена в соответствии с требованиями федерального компонента государственного стандарта основного общего образования с учетом примерной программы основного общего образования по физике.

Нормативную базу для разработки рабочей программы представляют документы:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования Российской Федерации от 05.03.2004 г. № 1089 «Федеральный компонент государственных образовательных стандартов общего образования»;
- Приказ Министерства образования Российской Федерации от 09.03.2004 г. №1312 «Федеральный базисный учебный план и примерные учебные планы для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования»
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.03.2014 № 253 «Об утверждении федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования».
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 08.06.2015 г. № 576 "О внесении изменений в ФП учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 марта 2014 года № 253"
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29.12.2010 г. № 189 (ред. От 25.12.2013) «Об утверждении СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях»;

Рабочая программа составлена на основе программы «Физика. 7-9 кл.» авторов Е.М. Гутник, А.В. Перышкин, опубликованной в сборнике программ для общеобразовательных учреждений. Физика. Астрономия. 7-11 кл. / сост. В.А. Коровин, В.А. Орлов. – 2-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2009. – 334, [2] с.

Рабочая программа ориентирована на использование учебника: Перышкин А.В. Физика. 7 кл. : учеб. для общеобразоват. Учреждений / А.В. Перышкин. – 2-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2014. – 221, [3] с.: ил.

Изучение физики в рамках основного общего образования направлено на достижение следующих целей:

- освоение знаний о тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях, величинах, характеризующих эти явления, законах, которым они подчиняются, о методах научного познания природы и формирование на этой основе представлений о физической картине мира;
- овладение умениями проводить наблюдения природных явлений, описывать и обобщать результаты наблюдений, использовать простые измерительные приборы для изучения физических явлений; представлять результаты наблюдений или измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости; применять полученные знания для объяснения разнообразных природных явлений и процессов, принципов действия важнейших технических устройств, для решения физических задач;

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения интеллектуальных проблем, задач и выполнения экспериментальных исследований; способности к самостоятельному приобретению новых знаний по физике в соответствии с жизненными потребностями и интересами;
- воспитание убежденности в познаваемости окружающего мира, в необходимости разумного использования достижений науки и технологии для дальнейшего развития человеческого общества, уважения к творцам науки и техники; отношения к физике как к элементу общечеловеческой культуры;
- применение полученных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни, для обеспечения безопасности.

Место предмета в учебном плане лица: кол-во часов в год – 68, недельная нагрузка – 2 часа, в том числе кол-во часов для проведения контрольных работ – 4 часа, лабораторных работ – 10 часов.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Кол-во часов	Содержание	Деятельность учащихся (знания и умения) при изучении темы
Введение	4	Предмет и методы физики. Экспериментальный метод изучения природы. Измерение физических величин. Погрешность измерения. Обобщение результатов эксперимента. <i>Лабораторная работа:</i> 1. Определение цены деления измерительного прибора.	Знать определения, понятия: содержание физической науки; физические явления; вещество; тело; наблюдения и опыты, их различия; физические величины; физические приборы. Уметь: использовать физические приборы и измерительные инструменты для измерения физических величин; пользоваться мензуркой; вычислять цену деления шкалы; погрешность измерений.
Первоначальные сведения о строении вещества	6	Гипотеза о дискретном строении вещества. Молекулы. Непрерывность и хаотичность движения частиц вещества. Диффузия. Броуновское движение. Модели газа, жидкости и твердого тела. Взаимодействие частиц вещества. Взаимное притяжение и отталкивание молекул. Три состояния вещества. <i>Лабораторная работа:</i>	Иметь представление о молекулярном строении вещества, движении, о взаимодействии молекул, о зависимости скорости движения молекул от температуры, о том, что взаимодействие молекул определяет состояние вещества. Знать определения, понятия: молекула вещества; атом; диффузия; твердое тело; жидкости; газы; температура; модель кристаллической решетки; свойства газообразных, жидких, твердых тел. Уметь: объяснять физические явления; объяснять свойства тел;

		2 .Измерение размеров малых тел.	объяснять увеличение (уменьшение) объема тела при нагревании (охлаждении); раскрывать особенности явления диффузии, броуновского движения; определять размеры малых тел; записывать большие и малые числа; измерять объем жидкости с помощью мензурки.
Взаимодействие тел	21	<p>Механическое движение. Равномерное и не равномерное движение. Скорость. Расчет пути и времени движения. Траектория. Прямолинейное движение. Взаимодействие тел. Инерция. Масса. Плотность.</p> <p>Измерение массы тела на весах. Расчет массы и объема по его плотности.</p> <p>Сила. Силы в природе: тяготения, тяжести, трения, упругости. Закон Гука. Вес тела. Связь между силой тяжести и массой тела. Динамометр. Сложение двух сил, направленных по одной прямой. Трение. Упругая деформация.</p> <p><i>Лабораторная работа:</i></p> <p>3. Измерение массы тела на рычажных весах.</p> <p>4. Измерение объема тела.</p> <p>5. Измерение плотности твердого вещества.</p> <p>6. Градуирование пружины и измерение сил динамометром.</p>	<p>Иметь четкие представления о механическом движении, его характеристиках, причинах его вызывающих (взаимодействии). Понимать объективность проявления законов физики в быту и технике; роль механизации производства в повышении производительности труда, улучшении жизни человека.</p> <p>Знать понятия и определения: механическое движение, траектория, путь, равномерное и неравномерное движение, скорость, единицы скорости, средняя скорость, материальная точка, координаты точки, перемещение, инерция, масса тела, единица массы, плотность вещества, сила, деформация, сила тяжести, сила упругости, закон Гука, вес тела, динамометр, равнодействующая сила, сила трения.</p> <p>Уметь: описывать и объяснять равномерное прямолинейное движение, рассчитывать скорость, находить путь, перемещение, отличать их, определять координаты точек, читать графики скорости, пути, перемещения; графически изображать силы, измерять массу тела, находить плотность вещества, вычислять массы тела по плотности и объему, работать с динамометром, находить равнодействующую силу, составлять схемы векторов сил, действующих на тело; измерять силу трения скольжения.</p> <p>Решать: качественные и расчетные задачи по определению массы, плотности, силы.</p> <p>Пользоваться: весами, динамометром, таблицей плотности веществ.</p>
Давление твердых тел, жидкостей и газов	23	<p>Давление. Опыт Торричелли. Барометр-анероид.</p> <p>Атмосферное давление на различных высотах. Закон Паскаля. Способы увеличения и уменьшения давления.</p>	<p>Знать основные физические явления и их признаки, физические величины и их единицы, уметь применять основные положения МКТ к объяснению давления газа закона Паскаля, экспериментально определять выталкивающую силу и условия плавания тел в жидкости, решать задачи с применением изученных законов и формул, объяснять устройство и принцип</p>

		<p>Давление газа. Вес воздуха. Воздушная оболочка. Измерение атмосферного давления. Манометры.</p> <p>Поршневой жидкостный насос. Передача давления твердыми телами, жидкостями, газами.</p> <p>Действие жидкости и газа на погруженное в них тело. Расчет давления жидкости на дно и стенки сосуда.</p> <p>Сообщающие сосуды. Архимедова сила. Гидравлический пресс.</p> <p>Плавание тел. Плавание судов. Воздухоплавание.</p> <p><i>Лабораторная работа:</i></p> <p>7. Измерение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело.</p> <p>8. Выяснение условий плавания тела в жидкости.</p>	<p>действия барометра - анероида, манометра, насоса, гидравлического пресса.</p> <p>Знать понятия и определения: давление, единица давления, давление газа, закон Паскаля, сообщающиеся сосуды (шлюзы, водопровод, водомерное стекло), вес воздуха, атмосферное давление, опыт Торричелли, насосы, манометры, пресс, Архимедова сила, плавание тел, условия плавания.</p> <p>Уметь: объяснять причину возникновения давления внутри жидкости, газа; пользоваться барометром – анероидом, рассчитывать давление в жидкости и газе; объяснять устройство и действие шлюзов, водопровода, водомерного стекла; объяснять явления, подтверждающие существование атмосферного давления; объяснять причины возникновения выталкивающей силы.</p> <p>Пользоваться: манометром, насосом, барометром – анероидом.</p>
Работа и мощность. Энергия	12	<p>Работа. Мощность. Энергия. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Простые механизмы. КПД механизмов.</p> <p>Рычаг. Равновесие сил на рычаге. Момент силы. Рычаги в технике, быту и природе. Применение закона равновесия рычага к блоку. Равенство работ при использовании простых механизмов. «Золотое правило» механики.</p> <p><i>Лабораторная работа:</i></p> <p>9. Выяснение условия равновесия рычага.</p> <p>10. Измерение КПД при подъеме по наклонной плоскости.</p>	<p>Знать физические величины и их единицы, знать формулировки законов и формул, уметь объяснить устройство и уметь чертить схемы простых механизмов, решать задачи с применением изученных законов и форму, экспериментально определять условия равновесия рычага и КПД наклонной плоскости, расширить представления о возможности применения простых механизмов.</p> <p>Знать понятия и определения: механическая работа, мощность, единицы измерения работы и мощности, понятие об энергии, потенциальная и кинетическая энергии, закон сохранения энергии, момент силы, правило моментов, рычаг, блоки, «золотое правило» механики, КПД механизмов и машин, выигрыш в силе.</p> <p>Уметь: вычислять работу, мощность, момент силы; изобразить на рисунке расположение сил и найти момент силы, пользоваться рычажными весами, находить КПД машин, рассчитывать</p>

			потенциальную энергию тела, поднятого над Землей; использовать закон сохранения энергии, объяснять назначение механизмов.
Резерв	2		

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

В результате изучения физики ученик должен:

знать/понимать

- ***смысл понятий:*** физическое явление, физический закон, вещество, взаимодействие;
- ***смысл физических величин:*** путь, скорость, масса, плотность, сила, давление, работа, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, коэффициент полезного действия, внутренняя энергия, температура;
- ***смысл физических законов:*** Гука, сохранения механической энергии;

уметь:

- ***описывать и объяснять физические явления:*** равномерное прямолинейное движение, передачу давления жидкостями и газами, плавание тел, диффузию;
 - ***использовать физические приборы и измерительные инструменты для измерения физических величин:*** расстояния, промежутка времени, массы, силы, давления, температуры;
 - ***представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости:*** пути от времени, силы упругости от удлинения пружины, силы трения от силы нормального давления;
 - ***выражать результаты измерений и расчетов в единицах Международной системы;***
 - ***приводить примеры практического использования физических знаний*** о механических явлениях;
 - ***решать задачи на применение изученных физических законов;***
 - ***осуществлять самостоятельный поиск информации*** естественнонаучного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета), ее обработку и представление в разных формах (словесно, с помощью графиков, математических символов, рисунков и структурных схем);
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:**
- обеспечения безопасности в процессе использования транспортных средств, электробытовых приборов, электронной техники;
 - контроля за исправностью электропроводки, водопровода, сантехники и газовых приборов в квартире;
 - рационального применения простых механизмов;
 - оценки безопасности радиационного фона.

КРИТЕРИИ И НОРМЫ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К РАЗЛИЧНЫМ ФОРМАМ КОНТРОЛЯ

В основу критериев оценки учебной деятельности учащихся положены объективность и единый подход. При 5-балльной оценке для всех установлены общедидактические критерии.

Оценка самостоятельных письменных и контрольных работ

Оценка «5» ставится, если ученик:

1. Выполнил работу без ошибок и недочетов.
2. Допустил не более одного недочета

Оценка «4» ставится, если ученик выполнил работу полностью, но допустил в ней:

1. Не более одной негрубой ошибки и одного недочета.
2. Не более двух недочетов.

Оценка «3» ставится, если ученик правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

1. Не более двух грубых ошибок или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
2. Не более двух- трех негрубых ошибок или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
3. При отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка «2» ставится, если ученик:

1. Допустил число ошибок и недочетов, превышающее норму, при которой может быть выставлена оценка «3».
2. Если правильно выполнил менее половины работы.
3. Не приступил к выполнению работы.
4. Правильно выполнил не более 10% всех заданий.

Критерии и нормы устного ответа

Оценка «5» ставится в случае:

1. Знания, понимания, глубины усвоения учащимися всего объема программного материала.
2. Умения выделять главные положения в изученном материале, делать выводы, устанавливая межпредметные и внутрипредметные связи, творчески применять полученные знания в незнакомой ситуации.
3. Отсутствия ошибок и недочетов при воспроизведении изученного материала, при устных ответах, устранения отдельных неточностей с помощью дополнительных вопросов учителя, соблюдения культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

Оценка «4»:

1. Знание всего изученного программного материала.
2. Умение выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутрипредметные связи, применять полученные знания на практике.

3. Незначительные (негрубые) ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала, соблюдение основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

Оценка «3»

(уровень представлений, сочетающихся с элементами научных понятий):

1. Знание и усвоение материала на уровне минимальных требований программы, затруднение при самостоятельном воспроизведении, необходимость незначительной помощи преподавателя.

2. Умение работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на видоизмененные вопросы.

3. Наличие грубой ошибки, нескольких негрубых ошибок при воспроизведении изученного материала, незначительное несоблюдение основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

Оценка «2»:

1. Знание и усвоение материала на уровне ниже минимальных требований программы, отдельные представления об изученном материале.

2. Отсутствие умений работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на стандартные вопросы.

3. Наличие нескольких грубых ошибок, большого числа негрубых при воспроизведении изученного материала, значительное несоблюдение основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

4. Ставится за полное незнание изученного материала, отсутствие элементарных умений и навыков.

Оценка выполнения практических (лабораторных) работ

Оценка «5» ставится, если ученик:

1. Правильно определил цель опыта и выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений.

2. Самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью.

3. Научно грамотно, логично описал наблюдения и сформировал выводы из опыта. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы.

4. Проявляет организационно-трудовые умения (поддерживает чистоту рабочего места и порядок на столе, экономно использует расходные материалы).

5. Эксперимент осуществляет по плану с учетом техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием.

Оценка «4» ставится, если ученик выполнил требования к оценке «5», но:

1. Было допущено два – три недочета или более одной грубой ошибки и одного недочета.

2. Эксперимент проведен не полностью или в описании наблюдений из опыта ученик допустил неточности, выводы сделал неполные.

Оценка «3» ставится, если ученик:

1. Правильно определил цель опыта; работу выполняет правильно не менее чем наполовину, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.

2. Подбор оборудования, объектов, материалов, а также работы по началу опыта провел с помощью учителя; или в ходе проведения опыта и измерений опыта были допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов.

3. Допускает грубую ошибку в ходе эксперимента (в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием), которая исправляется по требованию учителя.

Оценка «2» ставится, если ученик:

1. Не определил самостоятельно цель опыта: выполнил работу не полностью, не подготовил нужное оборудование и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

2. Опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

3. В ходе работы и в отчете обнаружились в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «3».

4. Допускает две (и более) грубые ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые не может исправить даже по требованию учителя.

ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1. А.В. Перышкин Физика. 7 кл.: учебник для общеобразовательных учреждений. М.: Дрофа, 2014г.
2. А.Е. Марон. Физика. 7 класс: учебно-методическое пособие. М.: Дрофа, 2013г.
3. Л.А. Кирик. Самостоятельные и контрольные работы. 7 класс. М: Илекса, 2012г.
4. В.И. Лукашик. Сборник задач по физике для 7-9 классов. М: Просвещение, 2012г.
5. Волков В.А., Полянский С.Е. Поурочные разработки по физике. 7 класс. М.: ВАКО, 2010г.
6. Программы для общеобразовательных учреждений. Физика. Астрономия. 7-11 кл. / сост. В.А. Коровин, В.А. Орлов. – 2-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2009. – 334, [2]

MULTIMEDIA поддержка предмета:

1. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов © 2006-2013 ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика» (school-collection.edu.ru)
2. Компьютерный диск в комплекте с учебником.

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ уро ка	Тема урока	Кол-во часов	Содержание урока	Тип урока * (**Форма занятия для педагогов ДО)	Ожидаемый результат (должны уметь, знать)	Дата урока по плану (неделя)	Дата фактического проведения урока
<i>I. Введение – 4 часа.</i>							
1	Что изучает	1	Физика - одна из наук о природе.	Вводный	<u>Учащиеся должны знать:</u>	1	

	физика. Физические явления.		Основная задача физики. Некоторые физические термины: тело, вещество, материя.	урок	понятия физическое тело, вещество; материя; физическое явление. <u>Учащиеся должны уметь:</u> отличать физическое тело от вещества; различать физические явления.		
2	Физические величины. Измерение физических величин. Точность и погрешность измерений	1	Определение физической величины. Примеры физических величин и единиц их измерения (длина, температура, время и т.д.). Алгоритм нахождения цены деления измерительного прибора и погрешности измерений. Запись результатов измерений с учетом погрешности.	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> понятия: физическая величина, единица измерения. <u>Учащиеся должны уметь:</u> определять цену деления измерительных приборов, понимать разницу между физическим явлением и физической величиной; использовать измерительные приборы для измерения длины	1	
3	Наблюдение и опыт. Физика и техника.	1	Наблюдения и опыты – основные источники физических знаний. Роль физики в современном мире.	Урок закрепления знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> понятия: наблюдение, опыт, эксперимент, гипотеза, закон; понимать роль физики в жизни. <u>Учащиеся должны уметь:</u> определять разницу между наблюдением и опытом, между опытом и экспериментом.	2	
4	<i>Лаб. раб. №1 «Определение цены деления измерительного прибора»</i>	1	Научиться определять цену деления измерительных приборов.	Урок практической работы	<u>Учащиеся должны знать:</u> понятие цены деления измерительного прибора <u>Учащиеся должны уметь:</u> определять цену деления измерительных приборов	2	

II. Первоначальные сведения о строении вещества – 5 часов.

5	Строение вещества. Молекулы.	1	Опыты и явления, доказывающие, что все вещества состоят из отдельных частиц. Молекулы. Представление о размерах молекул. Объяснение строений и свойств веществ наличием в нем отдельных очень маленьких частиц, между которыми есть промежутки.	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> понятие молекула, атом <u>Учащиеся должны уметь:</u> объяснять строение вещества на основе молекулярно-кинетической теории	3	
6	Лаб. раб №2 «Измерение размеров малых тел».	1	Определение размеры малых тел методом рядов.	Урок практической работы	<u>Учащиеся должны знать:</u> способы определения размеров малых тел. <u>Учащиеся должны уметь:</u> определять размеры малых тел	3	
7	Диффузия в газах, жидкостях, твердых телах.	1	Явление диффузии. Причины и закономерности этого явления. Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах. Диффузия в природе. Примеры практического применения диффузии. Броуновское движение.	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> понятия: диффузия, броуновское движение. <u>Учащиеся должны уметь:</u> описывать и объяснять явление диффузии	4	
8	Взаимное притяжение и отталкивание молекул.	1	Опытные доказательства существования между молекулами сил взаимного притяжения и отталкивания. Наличие взаимодействия между молекулами твердых тел и жидкостей. Примеры проявления этих сил в природе и технике. Явления смачивания и несмачивания.	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> понятия: взаимное притяжение и отталкивание молекул. <u>Учащиеся должны уметь:</u> описывать различия взаимодействия молекул в жидкостях, твердых телах и газах; уметь приводить примеры практического использования взаимодействий	4	
9	Три состояния вещества.	1	Три состояния вещества: твердое, жидкое, газообразное. Объяснение	Урок усвоения	<u>Учащиеся должны знать:</u> свойства вещества в	5	

	Различие в молекулярном строении твердых тел, жидкостей и газов.		свойств различных состояний на основе молекулярного строения вещества.	знаний, умений, навыков	различных агрегатных состояниях <u>Учащиеся должны уметь:</u> определять различия в молекулярном строении и характере движения молекул твердых тел, жидкостей и газов		
10	Урок-игра «Первоначальные сведения о строении вещества».	1	Проверка и обобщение знаний и умений по теме «Первоначальные сведения о строении вещества».	Повторительно - обобщающий урок	<u>Учащиеся должны знать:</u> положения молекулярно-кинетической теории <u>Учащиеся должны уметь:</u> объяснять физические явления на основе представлений о строении вещества	5	
III. Взаимодействие тел – 21 час.							
11	Механическое движение. Равномерное и неравномерное движение.	1	Понятие механического движения. Характеристика равномерного и неравномерного движения. Понятие траектории и пройденного пути. Единицы пути.	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> понятие: механическое движение, траектория, путь, перемещение. <u>Учащиеся должны уметь:</u> различать равномерное движение от неравномерного, описывать равномерное прямолинейное движение	6	
12	Скорость. Единицы скорости.	1	Понятие скорости. Формула для расчета скорости равномерного движения. Единицы скорости. Понятие средней скорости неравномерного движения. Сравнение скоростей движения различных тел, света, звука.	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> понятие: скорость, средняя скорость. <u>Учащиеся должны уметь:</u> определять среднюю скорость механического движения	6	
13	Расчет пути и времени движения.	1	Вывод формул для расчета пути и времени движения при равномерном и неравномерном	Тренировочный урок	<u>Учащиеся должны знать;</u> как рассчитать путь и время равномерного и	7	

	Решение задач. Графическое описание движения. Чтение графиков движения.		движении тел. Графики скорости, пути, координаты. Построение и чтение графиков скорости, пути, координаты		неравномерного движения <u>Учащиеся должны уметь:</u> решать задачи на расчёт пути, скорости и времени движения, изображать результаты вычислений графически.		
14	Явление инерции.	1	Причины изменения скорости тел. Явление инерции. Примеры проявления и учета явления инерции в быту и технике. Решение задач на расчет скорости, пройденного пути и времени движения.	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> понятие: инерция <u>Учащиеся должны уметь:</u> описывать и объяснять явление инерции	7	
15	Взаимодействие тел. Масса тела. Единицы массы.	1	Примеры взаимодействия тел. Результат взаимодействия. Физическая сущность процесса взаимодействия двух тел. Явление отдачи. Понятие инертности. Масса тела. Объяснение различия скоростей тел после их взаимодействия различием масс тел. Единицы массы. Устройство и принцип действия рычажных весов.	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> понятие: масса <u>Учащиеся должны уметь:</u> понимать физический смысл величины: масса	8	
16	Измерение массы тела на весах. Лаб. раб. №3 «Измерение массы тела на рычажных весах».	1	Научиться пользоваться рычажными весами и с их помощью определять массу тел.	Урок практической работы	<u>Учащиеся должны знать:</u> единицы измерения массы <u>Учащиеся должны уметь:</u> измерять массу тела на рычажных весах, выражать результаты измерений в СИ	8	
17	Лаб. раб. №4 «Измерение объема тела».	1	Научиться определять объем твердого тела с помощью измерительного цилиндра.	Урок практической работы	<u>Учащиеся должны знать, как</u> рассчитывается объем твердого тела, единицы измерения объема твердых тел <u>Учащиеся должны уметь:</u>	9	

					использовать измерительные приборы для измерения объема тел.		
18	Плотность вещества.	1	Понятие плотности вещества. Формула для расчета плотности. Единицы плотности вещества. Сравнение значений плотностей различных веществ.	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> понятие: плотность вещества <u>Учащиеся должны уметь:</u> рассчитывать плотность вещества, зная его объем и массу	9	
19	Расчет массы и объема тела по его плотности.	1	Вывод формул для расчета массы и объема тела по его плотности.	Тренировочный урок	<u>Учащиеся должны знать:</u> формулы для расчета массы и объема твердого тела по его плотности <u>Учащиеся должны уметь:</u> решать задачи на расчёт массы и объёма тела по его плотности	10	
20	Лаб. раб. №5 «Определение плотности вещества твердого тела».	1	Научиться определять плотность твердого тела с помощью весов и измерительного цилиндра.	Урок практической работы	<u>Учащиеся должны знать:</u> как найти плотность тела, зная его массу и объем <u>Учащиеся должны уметь:</u> определять плотность твердого тела с помощью весов и измерительной мензурки	10	
21	Решение задач. Подготовка к контрольной работе.	1	Решение задач на расчет массы, плотности и объема тела.	Тренировочный урок	<u>Учащиеся должны знать:</u> формулы для расчета плотности тела, его массы и объема по его плотности <u>Учащиеся должны уметь:</u> рассчитывать плотность тела, определять массу тела и объем по его плотности	11	
22	Контрольная работа №1 по	1	Решение задач на расчет массы, плотности и объема тела.	Урок проверки и	<u>Учащиеся должны знать:</u> формулы для расчета средней	11	

	теме «Механическое движение. Масса тела. Плотность вещества».			оценки знаний	скорости, пути и времени движения, для определения массы и объема тела по его плотности <u>Учащиеся должны уметь:</u> применять полученные знания по теме при решении задач		
23	Сила. Явление тяготения. Сила тяжести.	1	Причина изменения скорости тела. Сила как мера взаимодействия тел. Модуль, направление и точка приложения силы. Явление всемирного тяготения. Понятие силы тяжести. Зависимость силы тяжести от массы тела.	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> понятие: всемирное тяготение, сила, физический смысл понятия «сила», сила тяжести, направление силы тяжести, точка приложения <u>Учащиеся должны уметь:</u> объяснять явление всемирного тяготения, вычислять силу тяжести при известной массе	12	
24	Сила упругости. Закон Гука.	1	Сила упругости. Причины возникновения силы упругости. Примеры действия силы упругости. Деформация и ее виды. Закон Гука для упругих деформаций. Примеры практического применения закона Гука.	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> понятия: сила упругости, понимать причины возникновения силы упругости, закон Гука. <u>Учащиеся должны уметь:</u> объяснять физический смысл закона Гука, вычислять силу упругости	12	
25	Вес тела. Единицы силы. Связь между силой тяжести и массой тела.	1	Понятие веса тела. Вес тела, находящегося на неподвижной или равномерно движущейся опоре. Единицы силы. Сила тяжести, действующая на тело массой 1 кг. Формула для расчета силы тяжести, действующей на тело произвольной массы. Формула для расчета веса тела.	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> понятие: вес тела, знать формулу для расчета веса тела <u>Учащиеся должны уметь:</u> различать понятия вес тела и масса тела, рассчитывать вес тела.	13	

26	Динамометр. Лаб. раб. №6 «Градуирование пружины и измерение сил динамометром».	1	Устройство и принцип действия динамометра. Виды динамометров. Их практическое применение. Градуирование пружины, получение шкалы с любой ценой деления, измерение силы. Формирование навыков измерения сил динамометром.	Урок практическ ой работы	<u>Учащиеся должны знать:</u> понимать устройство и принцип действия динамометра <u>Учащиеся должны уметь:</u> градуировать пружины и измерять силы с помощью динамометра	13	
27	Сложение двух сил, направленных по одной прямой.	1	Сила – векторная величина. Понятие равнодействующей сил. Определение модуля и направления равнодействующей двух сил для различных случаев.	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> понятие: равнодействующая сил. <u>Учащиеся должны уметь:</u> находить равнодействующую сил, направленных вдоль одной прямой	14	
28	Сила трения. Трение скольжения. Трение покоя. Фронт. лаб. раб. «Измерение силы трения скольжения и сравнение ее с весом тела»	1	Сила трения. Причины возникновения силы трения. Трение скольжения. Трение качения. Трение покоя. Зависимость трения от веса тела. Сравнение сил трения скольжения и трения качения.	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> понятие: сила трения, направление силы трения, точка приложения. <u>Учащиеся должны уметь:</u> описывать и объяснять явление трения	14	
29	Трение в природе и технике. Решение задач.	1	Примеры проявления трения в природе, быту и технике. Использование трения; борьба с трением. Устройство и принцип действия подшипников.	Тренировоч ный урок	<u>Учащиеся должны знать:</u> способы увеличения и уменьшения трения <u>Учащиеся должны уметь:</u> вычислять силу трения	15	
30	Контрольная работа №2 по теме «Сила. Равнодействующа	1	Решение задач на определение равнодействующей сил, вычисления силы тяжести, силы упругости, силы трения, веса тела.	Урок проверки и оценки знаний	<u>Учащиеся должны знать:</u> формулы для расчета силы тяжести, силы трения, силы упругости.	15	

	я сил».				<u>Учащиеся должны уметь:</u> применять полученные знания для решения задач		
31	Зачет по теме «Взаимодействие тел».	1	Проверка и обобщение знаний и умений по теме «Взаимодействие тел».	Повторительно - обобщающий урок	<u>Учащиеся должны знать:</u> силы в природе, формулы для расчета этих сил. <u>Учащиеся должны уметь:</u> различать силы, направления их действия, применять полученные знания для решения задач	16	
<i>IV. Давление твердых тел, жидкостей и газов – 23 часа.</i>							
32	Давление. Единицы давления. Способы изменения давления.	1	Давление тел на опору. Зависимость давления твердого тела на опору от действующей силы и площади опоры. Единицы давления. Примеры увеличения и уменьшения давления в природе и технике. Решение расчетных задач по теме «Давление твердых тел.»	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> понятие давление твердого тела, единицы давления <u>Учащиеся должны уметь:</u> для чего и какими способами уменьшают или увеличивают давление. Уметь решать задачи на вычисление давления	16	
33	Давление газа.	1	Причины возникновения давления газа. Зависимость давления газа от его объема и температуры.	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> понятие: давление газа, его зависимость от объема и температуры <u>Учащиеся должны уметь:</u> описывать и объяснять давление, создаваемое газами	17	
34	Закон Паскаля.	1	Различие в движении частиц, из которых состоят твердые тела, жидкости и газы. Передача давления жидкостью и газом. Закон Паскаля.	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> понимать смысл закона Паскаля, <u>Учащиеся должны уметь:</u> описывать и объяснять передачу давления жидкостями и газами	17	

35	Давление в жидкости и газе.	1	Наличие весового давления внутри жидкости, его возрастание с увеличением глубины. Равенство давлений жидкости на одном и том же уровне по всем направлениям.	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> понятие: давление в жидкости и газе. <u>Учащиеся должны уметь:</u> описывать и объяснять давление, создаваемое жидкостями и газами	18	
36	Расчет давления жидкости на дно и стенки сосуда	1	Вывод и анализ формулы для расчета давления жидкости на дно и стенки сосуда.	Тренировочный урок	<u>Учащиеся должны знать:</u> формулу для расчета давления жидкости на дно и стенки сосуда <u>Учащиеся должны уметь:</u> рассчитывать давление жидкости на дно и стенки сосуда	18	
37	Решение задач по теме «Давление жидкости и газа».	1	Выработка умений и навыков решения задач.	Тренировочный урок	<u>Учащиеся должны знать:</u> формулу для расчета давления жидкости и газа на дно и стенки сосуда <u>Учащиеся должны уметь:</u> рассчитывать давление жидкости и газа	19	
38	Сообщающиеся сосуды. Применение сообщающихся сосудов.	1	Обоснование расположения поверхности однородной жидкости в сообщающихся сосудах на одном уровне, а жидкостей с разной плотностью – на разных уровнях. Примеры сообщающихся сосудов и их применение.	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> применение сообщающихся сосудов <u>Учащиеся должны уметь:</u> описывать и объяснять, почему однородная жидкость в сообщающихся сосудах находится на одном уровне	19	
39	Вес воздуха. Атмосферное давление. Почему существует воздушная	1	Явления, подтверждающие существование атмосферного давления. Сила притяжения к Земле как причина увеличения атмосферного давления при	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> понятие: вес воздуха, атмосферное давление. <u>Учащиеся должны уметь:</u> описывать и объяснять	20	

	оболочка Земли?		уменьшении высоты. Хаотическое движение молекул воздуха и их притяжение к Земле – условия существования земной атмосферы.		явление атмосферного давления		
40	Измерение атмосферного давления. Опыт Торричелли.	1	Измерение атмосферного давления ртутным барометром. Вычисление атмосферного давления.	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> устройство и принцип работы жидкостного барометра <u>Учащиеся должны уметь:</u> вычислять атмосферное давление, объяснять опыт Торричелли.	20	
41	Барометр – aneroid. Атмосферное давление на различных высотах.	1	Назначение, устройство и принцип действия барометра – aneroida. Зависимость давления и плотности воздуха от высоты над землей. Высотомер.	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> устройство и принцип работы барометра-анероида <u>Учащиеся должны уметь:</u> использовать барометр-анероид для измерения атмосферного давления	21	
42	Манометры.	1	Устройство и принцип действия открытого жидкостного и металлического манометров.	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> устройство и принцип работы манометра <u>Учащиеся должны уметь:</u> использовать манометр для измерения давления	21	
43	Решение задач «Правило сообщающихся сосудов, измерение атмосферного давления».	1	Решение задач с использованием формул по теме.	Тренировочный урок	<u>Учащиеся должны знать:</u> формулы для расчета атмосферного давления <u>Учащиеся должны уметь:</u> рассчитывать атмосферное давление, используя формулы по данной теме	22	
44	Поршневой жидкостный насос.	1	Устройство и принцип действия всасывающего жидкостного насоса.	Урок усвоения знаний,	<u>Учащиеся должны знать:</u> что такое водопровод, поршневой жидкостный насос, устройство	22	

				умений, навыков	и принцип действия <u>Учащиеся должны уметь:</u> объяснять применение жидкостного насоса		
45	Гидравлический пресс.	1	Устройство и принцип действия гидравлический пресса.	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> что такое гидравлический пресс, устройство и принцип действия <u>Учащиеся должны уметь:</u> объяснять применение гидравлического пресса	23	
46	Действие жидкости и газа на погруженное в них тело.	1	Причины возникновения выталкивающей силы. Направление и величина выталкивающей силы.	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> понятие: выталкивающая сила, направление выталкивающей силы <u>Учащиеся должны уметь:</u> описывать и объяснять действие жидкости и газа на погруженное в них тело	23	
47	Архимедова сила. Лаб. раб. №7 «Определение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело».	1	Вывод формулы для определения архимедовой силы. Обнаружение на опыте выталкивающего действия жидкости на погруженное в нее тело.	Урок практическ ой работы	<u>Учащиеся должны знать:</u> понятие: Архимедова сила, формулу для определения Архимедовой силы, понимать смысл закона Архимеда <u>Учащиеся должны уметь:</u> определять выталкивающую силу, действующую на погруженное в жидкость тело.	24	
48	Плавание тел.	1	Условия, при которых тело в жидкости (газе) тонет, всплывает, плавает.	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> условия плавания тел <u>Учащиеся должны уметь:</u> описывать и объяснять явление плавания тел	24	
49	Решение задач по теме	1	Повторение теоретического материала темы. Выработка	Тренирово чный урок	<u>Учащиеся должны знать:</u> формулы для расчета	25	

	«Архимедова сила. Плавание тел»		умений и навыков решения типовых задач по теме.		Архимедовой силы, условия плавания тел <u>Учащиеся должны уметь:</u> вычислять Архимедову силу		
50	Лаб. раб. №8 «Выяснение условий плавания тела в жидкости».	1	Выяснение условий, при которых тело плавает и при которых тело тонет.	Урок практической работы	<u>Учащиеся должны знать:</u> условия плавания тел в жидкости <u>Учащиеся должны уметь:</u> объяснять условия плавания тел в жидкости	25	
51	Плавание судов. Воздухоплавание.	1	Применение условия плавания тел. Осадка судна, ватерлиния, водоизмещение судна, его грузоподъемность. Водный транспорт. Воздушный шар. Подъемная сила.	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> понятия: осадка судна, ватерлиния, грузоподъемность. <u>Учащиеся должны уметь:</u> объяснять принцип плавания судов, воздухоплавания	26	
52	Решение задач по теме «Давление твердых тел, жидкостей и газов».	1	Решение задач на вычисление давления твердых тел, жидкостей и газов	Тренировочный урок	<u>Учащиеся должны знать:</u> формулы для расчета давления твердых тел, жидкостей и газов <u>Учащиеся должны уметь:</u> применять полученные знания при решении задач	26	
53	Контрольная работа №3 по теме «Давление твердых тел, жидкостей и газов».	1	Решение задач на вычисления давления твердых тел, жидкостей и газов	Урок проверки и оценки знаний	<u>Учащиеся должны знать:</u> формулы для расчета давления твердых тел, жидкостей и газов <u>Учащиеся должны уметь:</u> применять полученные знания при решении задач	27	
54	Урок-игра «Давление твердых тел, жидкостей и	1	Проверка и обобщение знаний и умений по теме «Давление твердых тел, жидкостей и газов».	Повторительно - обобщающий	<u>Учащиеся должны знать:</u> формулы для расчета давления твердых тел, жидкостей и газов <u>Учащиеся</u>	27	

	газов».			й урок	<u>должны уметь:</u> применять полученные знания при решении задач		
<i>V. Работа и мощность. Энергия. – 12 часов.</i>							
55	Механическая работа. Единицы работы.	1	Механическая работа. Единицы работы. Определение механической работы для случаев, когда сила совпадает с направлением движения тела.	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> понятия: работа, единицы работы, физический смысл <u>Учащиеся должны уметь:</u> вычислять механическую работу для простейших случаев	28	
56	Мощность. Единицы мощности.	1	Определение мощности. Единицы мощности.	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> понятия: мощность, единицы мощности, физический смысл <u>Учащиеся должны уметь:</u> вычислять мощность для простейших случаев	28	
57	Простые механизмы. Рычаг. Равновесие сил на рычаге.	1	Простые механизмы. Их назначение. Рычаг. Плечо силы. Понятие выигрыша в силе. Условие равновесия рычага.	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> понятия: плечо силы, условие равновесия рычага, выигрыш в силе, виды простых механизмов и их применение <u>Учащиеся должны уметь:</u> объяснять назначение простых механизмов, как получить выигрыш в силе	29	
58	Момент силы.	1	Момент силы. Правило моментов. Правило рычага через момент силы. Единица момента силы.	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> понятие: момент силы, правило моментов, формулу для вычисления момента силы <u>Учащиеся должны уметь:</u> применять правило моментов	29	
59	Рычаги в технике, быту и природе.	1	Определение выигрыша в силе при работе ножницами, кусачками	Урок практическ	<u>Учащиеся должны знать:</u> устройство и принцип работы	30	

	Лаб. раб. №9 «Выяснение условия равновесия рычага».		и другими инструментами. Устройство и действие рычажных весов.	ой работы	рычагов <u>Учащиеся должны уметь:</u> объяснять принцип работы рычагов, определять условия равновесия рычага. Понимать необходимость и границы применения рычагов		
60	Применение закона равновесия рычага к блоку. Равенство работ при использовании простых механизмов. «Золотое правило» механики.	1	Неподвижный блок. Подвижный блок. Равенство работ при использовании простых механизмов. Выигрыш в силе для подвижного блока. «Золотое правило» механики.	Тренировочный урок	<u>Учащиеся должны знать:</u> золотое правило механики, физический смысл <u>Учащиеся должны уметь:</u> применять золотое правило механики при решении задач	30	
61	Решение задач на «Золотое правило» механики.	1	Решение задач на вычисление полезной и затраченной работы с использованием золотого правила механики.	Тренировочный урок	<u>Учащиеся должны знать:</u> золотое правило механики, физический смысл <u>Учащиеся должны уметь:</u> применять золотое правило механики при решении задач	31	
62	Коэффициент полезного действия механизма. Лаб. раб. №10 «Определение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости».	1	Понятие о полезной и полной работе. КПД механизма. Убедиться на опыте в том, что полезная работа, выполненная с помощью простого механизма, меньше полной.	Урок практической работы	<u>Учащиеся должны знать:</u> понятие: коэффициент полезного действия, физический смысл <u>Учащиеся должны уметь:</u> определять КПД при подъеме тела по наклонной плоскости	31	
63	Энергия. Потенциальная и	1	Понятие об энергии. Потенциальная энергия	Урок усвоения	<u>Учащиеся должны знать:</u> понятия: потенциальная и	32	

	кинетическая энергии.		(поднятого над Землей и деформированного тела). Зависимость потенциальной энергии поднятого тела от его массы и высоты подъема. Кинетическая энергия. Зависимость кинетической энергии от массы тела и его скорости.	знаний, умений, навыков	кинетическая энергия, физический смысл <u>Учащиеся должны уметь:</u> вычислять потенциальную и кинетическую энергии тела		
64	Превращение одного вида механической энергии в другой. Закон сохранения полной механической энергии.	1	Переход одного вида механической энергии в другой. Полная механическая энергия и закон ее сохранения.	Урок усвоения знаний, умений, навыков	<u>Учащиеся должны знать:</u> закон сохранения полной механической энергии <u>Учащиеся должны уметь:</u> объяснять физический смысл закона сохранения энергии, вычислять потенциальную и кинетическую энергии тела	32	
65	Решение задач по теме «Работа и мощность. Энергия	1	Решение задач на вычисление работы, мощности, потенциальной энергии, кинетической энергии, полной механической энергии, применение закона сохранения энергии.	Тренировочный урок	<u>Учащиеся должны знать:</u> формулы для расчета работы, мощности и энергии <u>Учащиеся должны уметь:</u> применять полученные знания при решении задач	33	
66	Контрольная работа №4 по теме «Работа и мощность. Энергия».	1	Решение задач на вычисление работы, мощности, потенциальной энергии, кинетической энергии, полной механической энергии, применение закона сохранения энергии.	Урок проверки и оценки знаний	<u>Учащиеся должны знать:</u> формулы для расчета работы, мощности и энергии <u>Учащиеся должны уметь:</u> применять полученные знания при решении задач	33	
67	Повторение курса 7 класса	1	Повторение основных понятий курса физики 7 класса: строение вещества, силы, давление твердых тел, жидкостей и газов, работа, мощность, энергия.	Тренировочный урок	<u>Учащиеся должны знать:</u> основные физические величины: масса, плотность, сила, давление, работа, мощность, энергия. <u>Учащиеся должны уметь:</u>	34	

					объяснять физические явления и законы, описывающие эти величины		
68	Итоговый урок.	1	Повторение основных понятий курса физики 7 класса: строение вещества, силы, давление твердых тел, жидкостей и газов, работа, мощность, энергия.	Урок систематизации и обобщения знаний	<u>Учащиеся должны знать:</u> основные физические величины: масса, плотность, сила, давление, работа, мощность, энергия <u>Учащиеся должны уметь:</u> объяснять физические явления и законы, описывающие эти величины	34	