

О. А. Черникова, С. Н. Гладенкова,
В. В. Кудрявцев

ФИЗИКА

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ



МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

к учебнику И. М. Перышкина,
Е. М. Гутник, А. И. Иванова,
М. А. Петровой

3-е издание, переработанное

Москва
«Просвещение»
2023

УДК 373.5.016:53

ББК 74.262.23

Ч-49

Черникова, Ольга Алексеевна.

Ч-49 Физика : 9-й класс : базовый уровень : методическое пособие к учебнику И. М. Перышкина, Е. М. Гутник, А. И. Иванова, М. А. Петровой / О. А. Черникова, С. Н. Гладенкова, В. В. Кудрявцев. — 3-е изд., перераб. — Москва : Просвещение, 2023. — 95, [1] с.

ISBN 978-5-09-109003-1.

Методическое пособие включает рабочую программу курса, цели изучения всех глав учебника, планируемые результаты обучения к ним и поурочное планирование.

УДК 373.5.016:53
ББК 74.262.23

ISBN 978-5-09-109003-1

© АО «Издательство «Просвещение», 2022,
с изменениями
© Художественное оформление
АО «Издательство «Просвещение», 2022
Все права защищены

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Законы движения и взаимодействия тел	4
Поурочное планирование	5
Механические колебания и волны. Звук	7
Поурочное планирование	8
Световые явления. Электромагнитные волны	9
Поурочное планирование	10
Строение атома и атомного ядра.	
Использование энергии атомных ядер	7
Поурочное планирование	8
Учебно-методическое обеспечение	7
 Рабочая программа основного общего образования.	
Физика. Базовый уровень. 7—9 классы	
Пояснительная записка	13
Содержание курса	17
Планируемые результаты обучения	35
Тематическое планирование	53
7 класс	53
8 класс	65
9 класс	78

ПРЕДИСЛОВИЕ

Пособие адресовано учителям физики, работающим с учебником И. М. Перышкина, Е. М. Гутник, А. И. Иванова, М. А. Петровой «Физика. 9 класс».

Пособие содержит цели изучения всех тем курса физики 9 класса, предметные результаты и поурочное планирование по каждой теме, составленные в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования.

Основная задача пособия помочь учителю организовать учебную деятельность обучающихся, реализуя все возможности учебника «Физика. 9 класс».

Методический аппарат учебника нацелен на вовлечение ученика в активную работу на уроке. Необходимо научить его видеть физические проблемы, выдвигать гипотезы, высказывать и отстаивать свою точку зрения, вести дискуссию, привлекать знания из повседневной жизни и других предметов, изучаемых в школе, работать с текстом учебника, анализировать и сопоставлять информацию физического содержания, представленную в различной форме (например, таблицы, графики). В учебнике предусмотрены вопросы, упражнения и задания, позволяющие организовать активное освоение учебного материала.

Кроме того, для обеспечения подобной деятельности следует использовать метод проблемного обучения, который предполагает создание проблемной ситуации. Ученик, становясь на место исследователя, самостоятельно решает проблему, т. е. высказывает и обосновывает гипотезу, предлагает опыт для ее проверки, а затем проводит этот опыт. С помощью системы домашних экспериментов и исследований учитель имеет возможность познакомить обучающихся с методом научного познания. Обучающийся научится наблюдать физическое явление, ставить опыты, находить определенные связи и зависимости между физическими величинами, характеризующими наблюдаемое явление, понимать роль физической теории и уметь применять ее для объяснения изучаемых явлений, пользоваться физической терминологией. Метод научного познания, освоенный обучающимися, способствует становлению их самостоятельного научного мышления, а также развитию познавательных и творческих способностей. Применять его необходимо при выполнении всех экспериментальных заданий учебника.

Через систему заданий, выстроенную в учебнике, школьники учатся задавать вопросы и давать на них ответы, делать выводы из демонстрационных опытов и лабораторных работ, объяснять физические явления, самостоятельно работать с источниками информации физического содержания. В учебнике выстроена система обучения девятиклассников решению задач.

Особое внимание уделено формированию функциональной грамотности обучающихся. Все вопросы, задания и упражнения учебника организованы таким образом, что они являются этапами в процессе формирования функциональной грамотности.

Развивающий потенциал учебника направлен не только на формирование знаний, но и на разностороннее развитие ученика. Качественные задачи (помечены двойным знаком вопроса) и контекстные задания рубрики «Обсудим?» в разделе «Итоги главы» рекомендуются для обсуждения в классе на разных этапах урока. Они направлены на формирование приемов умственной деятельности (анализ, синтез, сравнение, классификация и пр.) и критического мышления.

Законы движения и взаимодействия тел (40 ч)

Цель изучения данной темы — формирование у обучающихся представления об основных законах и закономерностях механики: о кинематическом описании движения, о системе законов Ньютона и законах сохранения импульса и механической энергии, об условиях равновесия тел. Существенным является то, что в 9 классе возрастает роль теоретического метода познания по сравнению с курсом физики 7—8 классов.

Необходимо сформировать у обучающихся знания об основных моделях механики и физических величинах, используемых для описания механических процессов и явлений.

Важным является установление и использование межпредметных связей с курсом математики, которые позволяют сформировать у обучающихся знания о кинематическом описании равномерного и равноускоренного движения, о решении основной задачи механики — нахождении положения тела в любой момент времени при известных силах, действующих на тело, и его начальном состоянии (на простейших примерах), об использовании законов сохранения механической энергии и импульса для решения задач механики. Это

способствует формированию умения решать задачи, в том числе графические.

При изучении данной темы необходимо сформировать у обучающихся первые представления о физической теории, что обеспечит преемственность данного курса с курсом физики или естествознания средней школы.

Предметными результатами обучения по данной теме являются:

— умение описывать и объяснять физические явления: равномерное и неравномерное движение, равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности с постоянной по модулю скоростью, инерция, взаимодействие тел, равновесие твердых тел с закрепленной осью вращения, реактивное движение;

— знание и понимание смысла понятий: система отсчета, геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира; физических моделей: материальная точка, абсолютно твердое тело, инерциальная система отсчета; физических величин: перемещение, скорость равномерного прямолинейного движения, мгновенная скорость и ускорение при равноускоренном прямолинейном движении, линейная и угловая скорости при равномерном движении тела по окружности, центростремительное ускорение, масса тела, сила (сила тяжести, сила упругости, сила трения), импульс, механическая работа, потенциальная энергия, кинетическая энергия;

— знание и понимание смысла основных физических законов: законы Ньютона, закон всемирного тяготения, закон сохранения импульса, закон сохранения механической энергии;

— умение приводить примеры технических устройств и живых организмов, в основе перемещения которых лежит принцип реактивного движения; объяснять устройство и действие космических ракет-носителей;

— умение измерять: мгновенную скорость и ускорение при равноускоренном прямолинейном движении, ускорение свободного падения, жесткость пружины;

— умение проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений: зависимость пути от времени при равноускоренном движении без начальной скорости, зависимость силы упругости от удлинения пружины;

— умение использовать полученные знания в повседневной жизни (быт, экология, охрана окружающей среды).

Поурочное планирование

№ урока	Тема урока
1/1	Материальная точка. Система отсчета (§ 1)
2/2	Перемещение (§ 2)
3/3	Определение координаты движущегося тела (§ 3)
4/4	Скорость прямолинейного равномерного движения (§ 4)
5/5	Графики зависимости кинематических величин от времени при прямолинейном равномерном движении (§ 4)
6/6	Характеристики неравномерного движения. Прямолинейное равноускоренное движение (§ 5)
7/7	Скорость прямолинейного равноускоренного движения. График скорости (§ 6)
8/8	Перемещение тела при прямолинейном равноускоренном движении (§ 7)
9/9	Перемещение тела при прямолинейном равноускоренном движении без начальной скорости (§ 8)
10/10	Лабораторная работа № 1 «Исследование равноускоренного движения без начальной скорости»
11/11	Скорость при криволинейном движении. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью (§ 9)
12/12	Решение задач
13/13	Относительность движения (§ 10)
14/14	Контрольная работа № 1 по теме «Прямолинейное равноускоренное движение»
15/15	Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона (§ 11)
16/16	Второй закон Ньютона (§ 12)
17/17	Третий закон Ньютона (§ 13)
18/18	Свободное падение тел (§ 14)

19/19	Лабораторная работа № 2 «Измерение ускорения свободного падения»
20/20	Закон всемирного тяготения (§ 15)
21/21	Ускорение свободного падения на Земле и других небесных телах (§ 16)
22/22	Сила упругости (§ 17). Лабораторная работа № 3 «Определение жесткости пружины»
23/23	Вес тела, движущегося с ускорением (§ 18)
24/24	Сила трения (§ 19)
25/25	Динамика криволинейного движения (§ 20)
26/26	Решение задач
27/27	Искусственные спутники Земли (§ 21)
28/28	Условия равновесия тел. Центр тяжести тела (§ 22)
29/29	Виды равновесия тел (§ 23)
30/30	Контрольная работа № 2 по теме «Законы движения и взаимодействия тел»
31/31	Импульс тела. Закон сохранения импульса (§ 24)
32/32	Реактивное движение. Ракеты (§ 25)
33/33	Решение задач
34/34	Работа силы (§ 26)
35/35	Работа силы тяжести и силы упругости (§ 26)
36/36	Потенциальная энергия тела, поднятого над землей. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины (§ 27)
37/37	Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии (§ 27)
38/38	Закон сохранения механической энергии (§ 28)
39/39	Решение задач

40/40	Контрольная работа № 3 по теме «Законы сохранения в механике»
-------	---

Механические колебания и волны. Звук (15 ч)

Цель изучения данной темы — формирование у обучающихся представления о механическом периодическом движении, физических понятиях: колебательная система, свободные и вынужденные колебания, гармонические колебания, резонанс, поперечная и продольная волны, длина и скорость волны.

Необходимо сформировать знания о моделях «математический маятник» и «пружинный маятник».

Важно сформировать у обучающихся представления о единстве свойств волновых процессов, особенностях распространения упругих волн в твердых телах, жидкостях и газах, в частности о звуковых колебаниях, опираясь при этом на жизненный опыт обучающихся.

Предметными результатами обучения по данной теме являются:

— умение описывать и объяснять физические явления: колебания математического и пружинного маятников, резонанс (в том числе звуковой), волновое движение, отражение звука, эхо;

— знание и понимание смысла понятий: колебательная система, волна; физических моделей: математический маятник, пружинный маятник; физических величин: амплитуда, период и частота колебаний, собственная частота колебательной системы, длина волны, скорость волны, высота тона, громкость звука, скорость звука;

— владение экспериментальными методами исследования зависимости периода и частоты свободных колебаний нитяного маятника от его длины, и независимости частоты от массы маятника.

Поурочное планирование

№ урока	Тема урока
41/1	Колебательное движение (§ 29)
42/2	Свободные колебания. Колебательные системы. Маятник (§ 29)
43/3	Величины, характеризующие колебательное движение (§ 30)
44/4	Гармонические колебания (§ 31)

45/5	Лабораторная работа № 4 «Исследование зависимости периода и частоты свободных колебаний нитяного маятника от его длины»
46/6	Затухающие колебания. Вынужденные колебания (§ 32)
47/7	Резонанс (§ 33)
48/8	Распространение колебаний в среде. Волны (§ 34)
49/9	Длина волны. Скорость распространения волн (§ 35)
50/10	Источники звука. Звуковые колебания (§ 36)
51/11	Высота, тембр и громкость звука (§ 37)
52/12	Распространение звука. Звуковые волны (§ 38)
53/13	Отражение звука. Звуковой резонанс (§ 39)
54/14	Решение задач
55/15	Контрольная работа № 4 по теме «Механические колебания и волны. Звук»

Световые явления. Электромагнитные волны (21 ч)

Цель изучения данной темы — формирование у обучающихся представлений о взаимосвязи электрического и магнитного полей, о едином физическом объекте — электромагнитном поле, электромагнитных волнах, природе света, законах геометрической оптики, волновых свойствах света.

Большое внимание следует уделить формированию у обучающихся системы знаний по геометрической оптике — основных моделях и понятиях, основных законах, применениях.

Важным является формирование у обучающихся представлений о свете как об электромагнитной волне, о различных диапазонах электромагнитных волн и их свойствах, об оптических спектрах.

Необходимо начать формировать представление о квантово-волновой природе света, рассмотрев развитие взглядов на природу света, что найдет свое продолжение в следующей теме.

Предметными результатами обучения по данной теме являются:

— умение описывать и объяснять физические явления/процессы: прямолинейное распространение света, отражение света, преломление света, полное внутреннее отражение, дисперсия света, интерференция и дифракция света;

— знание и понимание смысла понятий: электромагнитное поле, электромагнитная волна, видимый свет; физических моделей: точечный источник света, световой луч, тонкая линза; физических величин: показатель преломления, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света;

— знание и понимание смысла основных физических законов: закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света;

— знание назначения, устройства и принципа действия технических устройств: электромагнит, электрический двигатель;

— понимание сути метода спектрального анализа и его возможностей;

— умение измерять фокусное расстояние собирающей линзы, оптическую силу линзы;

— умение использовать полученные знания в повседневной жизни (быт, экология, охрана окружающей среды).

Поурочное планирование

№ урока	Тема урока
56/1	Источники света. Распространение света (§ 40)
57/2	Отражение света. Закон отражения света (§ 41)
58/3	Плоское зеркало (§ 42)
59/4	Преломление света. Закон преломления света. Полное внутреннее отражение (§ 43)
60/5	Линзы. Оптическая сила линзы (§ 44)
61/6	Изображения, даваемые линзой (§ 45)
62/7	Лабораторная работа № 5 «Изучение свойств изображения в собирающей линзе. Измерение оптической силы линзы»
63/8	Решение задач
64/9	Глаз и зрение (§ 46)

65/10	Оптические приборы (§ 47)
66/11	Интерференция и дифракция света (§ 48)
67/12	Физический смысл показателя преломления (§ 49)
68/13	Дисперсия света. Цвета тел (§ 50)
69/14	Типы оптических спектров (§ 51)
70/15	Лабораторная работа № 6 «Наблюдение сплошного и линейчатых спектров испускания»
71/16	Электромагнитное поле. Электромагнитные волны (§ 52)
72/17	Свойства электромагнитных волн (§ 53)
73/18	Диапазоны электромагнитных волн (§ 54)
74/19	Развитие взглядов на природу света (§ 55)
75/20	Решение задач
76/21	Контрольная работа № 5 по теме «Световые явления. Электромагнитные волны»

Строение атома и атомного ядра.

Использование энергии атомных ядер (17 ч)

Цель изучения данной темы — формирование у обучающихся представлений об особенностях явлений и процессов микромира.

Важно сформировать у обучающихся представление о строении атомов и ядер, излучении и поглощении света атомами, явлении радиоактивного распада, особенностях движения и взаимодействия микрочастиц, расширить представления о фундаментальных взаимодействиях в природе.

Необходимо на материале данной темы сформировать у обучающихся понимание научной и практической значимости познания микромира и представление об основных достижениях современной квантовой физики.

Предметными результатами обучения по данной теме являются:

— умение описывать и объяснять физические явления: испускание и поглощение света атомами, радиоактивный распад, деление ядер урана при бомбардировке их нейтронами;

— знание и понимание смысла понятий: атом, атомное ядро, ионизирующее излучение; физических моделей: модели атома, предложенные Дж. Дж. Томсоном и Э. Резерфордом, нуклонная модель атомного ядра; физических величин: массовое число, зарядовое число, период полураспада, дефект массы, поглощенная доза излучения, эквивалентная доза;

— знание и понимание смысла основных физических законов и постулатов: закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, закон радиоактивного распада, постулаты Бора, закономерности испускания и поглощения света атомом;

— умение объяснять устройство и принцип действия технических устройств и установок: счетчик Гейгера, камера Вильсона, пузырьковая камера, ядерный реактор на медленных нейтронах;

— умение измерять мощность дозы радиоактивного излучения бытовым дозиметром;

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

Поурочное планирование

№ урока	Тема урока
77/1	Радиоактивность. Модели атомов (§ 56)
78/2	Поглощение и испускание света атомами. Происхождение линейчатых спектров (§ 57)
79/3	Радиоактивные превращения атомных ядер. Закон радиоактивного распада (§ 58)
80/4	Экспериментальные методы исследования частиц (§ 59)
81/5	Лабораторная работа № 7 «Измерение естественного радиационного фона дозиметром»
82/6	Открытие протона и нейтрона (§ 60)
83/7	Состав атомного ядра. Ядерные силы (§ 61)
84/8	Энергия связи. Дефект массы (§ 62)
85/9	Деление ядер урана. Цепная реакция (§ 63)

86/10	Лабораторная работа № 8 «Изучение деления ядра урана по фотографии треков»
87/11	Ядерный реактор. Преобразование внутренней энергии атомных ядер в электрическую энергию (§ 64)
88/12	Атомная энергетика (§ 65)
89/13	Биологическое действие радиации (§ 66)
90/14	Термоядерная реакция (§ 67)
91/15	Решение задач
92/16	Лабораторная работа № 9 «Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям»
93/17	Контрольная работа № 6 по теме «Строение атома и атомного ядра. Использование энергии атомных ядер»

Повторительно-обобщающий модуль (9 ч)

Цель данного модуля — систематизация и обобщение знаний, полученных при изучении курса физики основной школы, формирование представления о единой естественно-научной картине мира.

Необходимо систематизировать представления обучающихся об универсальности метода научного познания для всех разделов курса физики, о физической науке как фундаменте для всех естественных наук и технологий. А также обобщить представление обучающихся о развитии взглядов на законы природы и познаваемости мира, обеспечив этим преемственность с курсом физики или естествознания средней школы.

Важным является обобщение опыта деятельности, приобретенного при изучении всего курса физики основной школы (задания, направленные на формирование естественно-научной грамотности, на научное объяснение физических явлений в окружающей природе, повседневной жизни и в современных технологиях; экспериментальные задания по исследованию физических явлений; построение физических моделей; решение расчетных задач; подведение итогов проектной деятельности и защита проектов).

Поурочное планирование

№ урока	Тема урока
94/1	Механические явления
95/2	Тепловые явления
96/3	Электромагнитные явления
97/4	Квантовые явления
98/5	Научный метод познания и его реализация в физических исследованиях
99/6	Связь физики и современных технологий в области передачи информации, энергетике, транспорте
100/7–102/9	Повторение и обобщение

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Рабочая программа «Физика. 7—9 классы» (авторы Е. М. Гутник, М. А. Петрова, О. А. Черникова).

УМК «Физика. 7 класс»

1. Физика. 7 класс. Учебник (авторы И. М. Перышкин, А. И. Иванов).
2. Физика. Рабочая тетрадь. 7 класс (авторы Н. К. Ханнанов, Т. А. Ханнанова).
3. Физика. 7 класс. Методическое пособие (авторы О. А. Черникова, С. Н. Гладенкова, В. В. Кудрявцев).
4. Физика. 7 класс. Дидактические материалы (авторы А. Е. Марон, Е. А. Марон).
5. Физика. 7 класс. Сборник вопросов и задач (авторы А. Е. Марон, Е. А. Марон, С. В. Позойский).
6. Электронная форма учебника.

УМК «Физика. 8 класс»

1. Физика. 8 класс. Учебник (авторы И. М. Перышкин, А. И. Иванов).
2. Физика. Рабочая тетрадь. 8 класс (автор Т. А. Ханнанова).
3. Физика. 8 класс. Методическое пособие (авторы О. А. Черникова, С. Н. Гладенкова, В. В. Кудрявцев).
4. Физика. 8 класс. Дидактические материалы (авторы А. Е. Марон, Е. А. Марон).
5. Физика. 8 класс. Сборник вопросов и задач (авторы А. Е. Марон, Е. А. Марон, С. В. Позойский).
6. Электронная форма учебника.

УМК «Физика. 9 класс»

1. Физика. 9 класс. Учебник (авторы И. М. Перышкин, Е. М. Гутник, А. И. Иванов, М. А. Петрова).
2. Физика. Рабочая тетрадь. 9 класс (авторы Е. М. Гутник, И. Г. Власова).
3. Физика. 9 класс. Методическое пособие (авторы О. А. Черникова, С. Н. Гладенкова, В. В. Кудрявцев).
4. Физика. 9 класс. Дидактические материалы (авторы А. Е. Марон, Е. А. Марон).
5. Физика. 9 класс. Сборник вопросов и задач (авторы А. Е. Марон, Е. А. Марон, С. В. Позойский).
6. Электронная форма учебника.

Рабочая программа основного общего образования. Физика. Базовый уровень. 7—9 классы

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Содержание данной программы направлено на формирование естественнонаучной грамотности учащихся и организацию изучения физики на деятельностной основе. В ней учитываются возможности предмета «физика» для достижения личностных и метапредметных результатов обучения, согласно требованиям Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО), а также для формирования и использования межпредметных связей естественнонаучных учебных предметов и межпредметных связей естественнонаучных и гуманитарных учебных предметов на уровне основного общего образования.

Школьный курс физики — системообразующий для естественнонаучных предметов, поскольку физические законы являются основой для изучения химии, биологии, географии и астрономии. Физика вооружает школьников научным методом познания, позволяющим получать объективные знания об окружающем мире. Таким образом, физика вносит основной вклад в формирование естественно-научной картины мира.

Программа данного курса физики строится следующим образом. В 7 и 8 классах происходит знакомство обучающихся с физическими явлениями, методом научного познания, основными физическими понятиями, происходит формирование умений проводить лабораторный эксперимент по заданной схеме и измерять физические величины. С самого начала изучения курса физики школьники учатся планировать эксперимент самостоятельно. В 9 классе начинается изучение основных физических законов, формируется начальное представление о физической теории, что обеспечивает преемственность с курсом физики средней школы.

Цели реализации данной программы следующие:

- усвоение обучающимися смысла основных понятий и законов физики, взаимосвязи между ними;
- формирование системы научных знаний о природе, ее фундаментальных законах для построения представления о физической картине мира;

- систематизация знаний о многообразии объектов и явлений природы, о закономерностях процессов и о законах физики для осознания возможности разумного использования достижений науки в дальнейшем развитии цивилизации;
- формирование убежденности в познаваемости окружающего мира и достоверности научных методов его изучения;
- организация экологического мышления и ценностного отношения к природе;
- развитие познавательных интересов и творческих способностей обучающихся, а также интереса к расширению и углублению физических знаний и выбора физики как профильного предмета;
- формирование представления о физике как фундаменте для изучения других естественных наук.

Достижение целей обеспечивается решением следующих **задач**:

- знакомство обучающихся с методом научного познания и методами исследования объектов и явлений природы;
- приобретение обучающимися знаний о механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях, физических величинах, характеризующих эти явления;
- формирование у обучающихся умений наблюдать природные явления и выполнять опыты, лабораторные работы и экспериментальные исследования с использованием различных измерительных приборов;
- овладение обучающимися такими общенаучными понятиями, как природное явление, эмпирически установленный факт, проблема, гипотеза, теоретический вывод, результат экспериментальной проверки;
- формирование понимания обучающимися отличий научных данных от непроверенной информации, ценности науки для удовлетворения бытовых, производственных и культурных потребностей человека.

Принципом построения курса является объединение изучаемых фактов вокруг общих физических идей, что позволяет рассматривать отдельные явления и законы как частные случаи более общих положений науки. Это способствует системному освоению материала, развитию логического мышления обучающихся, а не простому заучиванию фактов.

Курс начинается с введения, имеющего методологический характер. В нем дается представление о том, что изучает физика,

рассматриваются экспериментальные методы изучения физических явлений, структура физического знания. На материале этого раздела обучающиеся получают первые представления о том, что работа всех технических устройств основана на достижениях физики.

Данный раздел имеет ключевое значение в освоении методологических умений, поскольку предполагает обучение основам проведения прямых и косвенных измерений, исследования зависимости одной физической величины от другой. Школьники учатся записывать результаты прямых измерений с учетом заданной абсолютной погрешности.

В 7 классе изучаются основы строения вещества, что формирует представление о познаваемости явлений, их обусловленности, о возможности непрерывного углубления и пополнения знаний. На примере развития взглядов на молекулярное строение вещества обучающиеся знакомятся с эволюцией физического знания.

Обучающиеся в 7 классе получают начальные знания о механических явлениях, которые расширяются и углубляются в 9 классе.

В 8 классе продолжается использование знаний о молекулах при изучении тепловых явлений.

Сведения по электронной теории вводятся в разделе «Электрические явления». Далее изучаются электромагнитные явления.

Курс физики 9 класса расширяет и систематизирует знания по физике, полученные обучающимися в 7 и 8 классах, поднимая их на уровень законов.

Новым в содержании курсов 7—9 классов является акцент на формирование функциональной грамотности, для этого в конце каждой главы учебника присутствуют специальные обобщающие задачи. Большое внимание в курсе уделено межпредметным связям, особенно физики и математики, что нашло отражение в специально разработанной системе задач. Кроме того, в учебниках содержится обширный дополнительный материал в рубрике «Это любопытно», который сопровождается вопросами, и вопросы повышенного уровня для коллективного обсуждения, способствующие мотивации обучающихся и развитию их коммуникативных компетенций.

Заканчивается курс разделом «Строение атома и атомного ядра. Использование энергии атомных ядер», в котором обучающиеся получают представление об излучении света атомом, знакомятся с радиоактивным излучением и ядерными реакциями. Этот раздел имеет

важное значение с точки зрения философии естествознания, так как, знакомя обучающихся с некоторыми закономерностями микромира, показывает его познаваемость.

Место предмета в учебном плане

В основной школе физика изучается с 7 по 9 класс. Учебный план составляет 238 учебных часов, в том числе в 7 и 8 классах по 68 учебных часов из расчета 2 учебных часа в неделю, 9 класс 102 учебных часа из расчета 3 учебных часа в неделю. В тематическом планировании для 7 и 8 классов предполагается резерв времени, который учитель может использовать по своему усмотрению, а в 9 классе — повторительно-обобщающий модуль.

В соответствии с учебным планом курсу физики предшествует курс «Окружающий мир», включающий некоторые знания из области физики и астрономии. В 5—6 классах возможно преподавание курса «Введение в естественно-научные предметы», который можно рассматривать как пропедевтику курса физики. В свою очередь, содержание курса физики основной школы, являясь базовым звеном в системе непрерывного естественно-научного образования, служит основой для последующей уровневой и профильной дифференциации.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

«Физика»

7 класс

Физика и ее роль в познании окружающего мира

Физика — наука о природе. Явления природы. Физические явления: механические, тепловые, электрические, магнитные, световые, звуковые. Вещество, тело, материя. Физические свойства тел.

Естественно-научный метод познания: наблюдение, постановка научного вопроса, выдвижение гипотез, эксперимент по проверке гипотез, объяснение наблюдаемого явления. Описание физических явлений с помощью моделей.

Физические величины. Измерение физических величин. Международная система единиц. Простейшие измерительные приборы. Цена деления шкалы прибора. Пределы измерения. Прямые и косвенные измерения. Абсолютная погрешность измерения. Запись результата прямого измерения с учетом абсолютной погрешности измерений.

Как физика и другие естественные науки изучают природу. Современные достижения науки. Роль физики и ученых нашей страны в развитии технического прогресса. Влияние технологических процессов на окружающую среду. Роль физики в формировании естественно-научной грамотности.

Демонстрации

1. Механические, тепловые, электрические, магнитные, световые явления.
2. Физические приборы и процедура прямых измерений аналоговым и цифровым прибором.

Лабораторные работы и опыты

1. Определение показаний измерительного прибора.
2. Измерение расстояний.
3. Измерение объема жидкости.
4. Измерение размеров малых тел.
5. Измерение температуры при помощи жидкостного термометра и датчика температуры.
6. Проведение исследования по проверке гипотезы о том, что различие во времени падения тел обусловлено сопротивлением воздуха.

Первоначальные сведения о строении вещества

Строение вещества: атомы и молекулы, их размеры. Опыты, доказывающие дискретное строение вещества.

Движение частиц вещества. Связь скорости движения частиц с температурой. Броуновское движение. Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах. Взаимное притяжение и отталкивание молекул.

Агрегатные состояния вещества: строение газов, жидкостей и твердых (кристаллических) тел. Взаимосвязь между свойствами веществ в разных агрегатных состояниях и их атомно-молекулярным строением. Различие в молекулярном строении твердых тел, жидкостей и газов. Особенности агрегатных состояний воды.

Демонстрации

1. Наблюдение броуновского движения.
2. Наблюдение диффузии.
3. Наблюдение явлений, объясняющихся притяжением или отталкиванием частиц вещества.

Лабораторные работы и опыты

1. Оценка диаметра атома методом рядов (с использованием фотографий).
2. Опыты по наблюдению теплового расширения газов.
3. Опыты по обнаружению действия сил молекулярного притяжения.

Взаимодействие тел

Механическое движение. Траектория движения тела, путь. Равномерное и неравномерное движение. Относительность движения. Скорость. Средняя скорость при неравномерном движении. Определение пути, пройденного телом при равномерном движении, по формуле и с помощью графиков. Нахождение времени движения тел. Прямолинейное равноускоренное движение. Ускорение. Скорость при прямолинейном равноускоренном движении.

Явление инерции. Закон инерции. Проявление явления инерции в быту и технике. Взаимодействие тел как причина изменения скорости движения тел. Масса как мера инертности тела. Определение массы тела в результате его взаимодействия с другими телами. Выяснение условий равновесия учебных весов. Измерение массы тела на весах. Плотность вещества. Изменение плотности одного и того же вещества в зависимости от его агрегатного состояния. Определение массы тела по его объему и плотности, объема тела по его массе и плотности. Связь плотности с количеством молекул в единице объема вещества.

Сила как характеристика взаимодействия тел. Явление тяготения. Сила тяжести. Сила упругости и закон Гука. Связь между силой тяжести и массой тела. Вес тела. Отличие веса тела от силы тяжести. Невесомость. Сила тяжести на других планетах. Физические характеристики планет. Динамометр. Измерение силы с помощью динамометра. Сложение сил, направленных по одной прямой в одном направлении и в противоположных. Равнодействующая сил. Графическое изображение равнодействующей двух сил. Сила трения. Измерение силы трения скольжения. Сравнение силы трения скольжения с силой трения качения. Сравнение силы трения с весом тела. Трение покоя. Трение в природе и технике. Способы увеличения и уменьшения трения.

Демонстрации

1. Наблюдение механического движения тела.
2. Измерение скорости прямолинейного движения.
3. Наблюдение явления инерции.
4. Наблюдение изменения скорости при взаимодействии тел.
5. Сравнение масс по взаимодействию тел.
6. Сложение сил, направленных по одной прямой.

Лабораторные работы и опыты

1. Определение скорости равномерного движения (шарика в жидкости, модели электрического автомобиля и т. п.).
2. Определение средней скорости скольжения бруска или шарика по наклонной плоскости.
3. Измерение массы тела.
4. Измерение объема твердого тела.
5. Определение плотности твердого тела.
6. Опыты, демонстрирующие зависимость растяжения (деформации) пружины от приложенной силы.
7. Исследование силы упругости.
8. Градуирование пружины и измерение сил динамометром.
9. Опыты, демонстрирующие зависимость силы трения скольжения от силы давления и характера соприкасающихся поверхностей.
10. Исследование зависимости силы трения скольжения от площади соприкосновения тел и прижимающей силы.

Давление твердых тел, жидкостей и газов

Давление. Способы уменьшения и увеличения давления. Давление газа. Зависимость давления газа от объема, температуры. Передача давления твердыми телами, жидкостями и газами. Закон Паскаля.

Пневматические машины. Зависимость давления жидкости от глубины. Давление в жидкости и газе, вызванное действием силы тяжести. Расчет давления жидкости на дно и стенки сосуда. Гидростатический парадокс. Сообщающиеся сосуды. Обоснование расположения поверхности однородной жидкости в сообщающихся сосудах на одном уровне, а жидкостей с разной плотностью — на разных уровнях. Устройство и действие шлюза. Гидравлические механизмы.

Вес воздуха. Атмосфера Земли и атмосферное давление. Причины существования воздушной оболочки Земли. Влияние атмосферного давления на живые организмы. Опыт Торричелли. Расчет силы, с которой атмосфера давит на окружающие предметы. Измерение атмосферного давления. Зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. Приборы для измерения атмосферного давления. Барометр-анероид. Использование его при метеорологических наблюдениях. Устройство и принцип действия открытого жидкостного и металлического манометров. Принцип действия поршневого жидкостного насоса и гидравлического пресса.

Действие жидкости и газа на погруженное в них тело. Архимедова сила. Закон Архимеда. Плавание тел. Условия плавания тела в жидкости. Плавание судов. Воздухоплавание.

Демонстрации

1. Зависимость давления газа от температуры.
2. Передача давления жидкостью и газом.
3. Сообщающиеся сосуды.
4. Гидравлический пресс.
5. Проявление действия атмосферного давления.
6. Зависимость выталкивающей силы от объема погруженной части тела и плотности жидкости.
7. Равенство выталкивающей силы весу вытесненной жидкости.
8. Условия плавания тел: плавание или погружение тел в зависимости от соотношения плотностей тела и жидкости.

Лабораторные работы и опыты

1. Исследование зависимости веса тела в воде от объема погруженной в жидкость части тела.
2. Изучение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело.
3. Выяснение условий плавания тела в жидкости.
4. Проверка независимости выталкивающей силы, действующей на тело в жидкости, от массы тела.

5. Опыты, демонстрирующие зависимость выталкивающей силы, действующей на тело в жидкости, от объема погруженной в жидкость части тела и от плотности жидкости.
6. Конструирование ареометра или конструирование лодки и определение ее грузоподъемности.

Работа и мощность. Энергия

Механическая работа. Мощность — характеристика скорости выполнения работы.

Простые механизмы: рычаг, блок, наклонная плоскость. Равновесие сил на рычаге. Правило равновесия рычага. Момент силы. Правило моментов. Устройство и действие рычажных весов. Рычаги в технике, быту и природе. Применение правила равновесия рычага к блоку. Равенство работ при использовании простых механизмов. «Золотое правило» механики. Понятие о полезной и полной работе. КПД простых механизмов. Простые механизмы в быту и технике. Рычаги в теле человека.

Механическая энергия. Кинетическая энергия. Зависимость кинетической энергии от массы тела и его скорости. Потенциальная энергия. Зависимость потенциальной энергии тела, поднятого над землей, от его массы и высоты подъема. Превращение механической энергии одного вида в другой. Закон сохранения энергии в механике.

Демонстрации

1. Примеры простых механизмов.

Лабораторные работы и опыты

1. Определение работы силы трения при равномерном движении тела по горизонтальной поверхности.
2. Выяснение условия равновесия рычага.
3. Определение КПД наклонной плоскости.
4. Изучение закона сохранения механической энергии.

8 класс

Тепловые явления

Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества. Масса и размеры атомов и молекул. Опыты, подтверждающие основные положения молекулярно-кинетической теории.

Агрегатные состояния вещества. Модели твердого, жидкого и

газообразного состояний вещества. Кристаллическое и аморфное состояния твердого тела. Кристаллическая решетка. Объяснение свойств газов, жидкостей и твердых тел на основе положений молекулярно-кинетической теории. Смачивание и капиллярные явления. Зависимость высоты подъема жидкости в капилляре от рода жидкости и радиуса капилляра.

Температура. Тепловые явления. Связь температуры со скоростью теплового движения частиц. Тепловое равновесие. Связь температур по шкале Кельвина и шкале Цельсия. Абсолютный нуль температуры. Тепловое расширение и сжатие.

Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии: теплопередача и совершение работы. Увеличение внутренней энергии тела совершением работы над ним или ее уменьшение при совершении работы телом. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Различие теплопроводностей разных веществ. Конвекция в жидкостях и газах. Объяснение конвекции. Передача энергии излучением. Особенности видов теплопередачи.

Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Теплообмен и тепловое равновесие. Формула для расчета количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемого им при охлаждении. Уравнение теплового баланса. Устройство и применение калориметра.

Энергия топлива. Удельная теплота сгорания топлива. Формула для расчета количества теплоты, выделяемого при сгорании топлива. Превращение механической энергии во внутреннюю. Полная энергия системы тел. Изолированная система. Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах.

Плавление и отвердевание (кристаллизация) кристаллических тел. Температура плавления. График плавления и отвердевания кристаллических тел. Удельная теплота плавления. Объяснение процессов плавления и отвердевания на основе молекулярно-кинетической теории. Формула для расчета количества теплоты, необходимого для плавления тела или выделяющегося при его кристаллизации.

Парообразование и испарение. Скорость испарения. Конденсация. Динамическое равновесие. Насыщенный и ненасыщенный пар. Особенности процессов испарения и конденсации. Поглощение энергии при испарении жидкости и выделение ее при конденсации пара. Влажность воздуха. Точка росы. Способы определения влажности воздуха. Гигрометры: конденсационный и волосной. Психрометр. Кипение. Температура кипения. Зависимость

температуры кипения от атмосферного давления. Удельная теплота парообразования. Формула для расчета количества теплоты, необходимого для превращения жидкости в пар или выделяющегося при его конденсации.

Работа газа и пара при расширении. Тепловые двигатели. Устройство и принцип действия двигателя внутреннего сгорания (ДВС). Экологические проблемы при использовании ДВС. Устройство и принцип действия паровой турбины. КПД теплового двигателя. Тепловые двигатели и защита окружающей среды.

Демонстрации

1. Наблюдение броуновского движения.
2. Наблюдение диффузии.
3. Наблюдение явлений смачивания и капиллярных явлений.
4. Наблюдение теплового расширения тел.
5. Изменение давления газа при изменении объема и нагревании или охлаждении.
6. Правила измерения температуры.
7. Виды теплопередачи.
8. Охлаждение при совершении работы.
9. Нагревание при совершении работы внешними силами.
10. Сравнение теплоемкостей различных веществ.
11. Наблюдение кипения.
12. Наблюдение постоянства температуры при плавлении.
13. Модели тепловых двигателей.

Лабораторные работы и опыты

1. Опыты по обнаружению действия сил молекулярного притяжения.
2. Опыты по наблюдению теплового расширения газов, жидкостей и твердых тел.
3. Определение давления воздуха в баллоне шприца.
4. Опыты, демонстрирующие зависимость давления воздуха от его объема и нагревания или охлаждения.
5. Проверка гипотезы линейной зависимости длины столбика жидкости в термометрической трубке от температуры.
6. Наблюдение изменения внутренней энергии тела в результате теплопередачи и работы внешних сил.
7. Изучение устройства калориметра.
8. Изучение процесса.
9. Определение количества теплоты, полученного водой при теплообмене с нагретым металлическим цилиндром.
10. Измерение удельной теплоемкости вещества.

11. Исследование процесса испарения.
12. Измерение относительной влажности воздуха.
13. Определение удельной теплоты плавления льда.

Электрические явления

Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Взаимодействие одноименно и разноименно заряженных тел. Устройство электроскопа. Электромметр. Деление веществ по способности передавать электрический заряд на проводники, полупроводники и диэлектрики. Характерная особенность полупроводников.

Точечный заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Электрическая сила. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей (на качественном уровне).

Носители электрических зарядов. Делимость электрического заряда. Электрон. Элементарный электрический заряд. Строение атома. Строение ядра атома. Нейтроны. Протоны. Модели атомов водорода, гелия, лития. Ионы. Объяснение на основе знаний о строении атома электризации тел при соприкосновении, передаче части электрического заряда от одного тела к другому. Закон сохранения электрического заряда. Статическое электричество, его учет и использование в быту и технике. Заземление.

Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники постоянного тока. Направление электрического тока. Электрическая цепь и ее составные части. Условные обозначения, применяемые на схемах электрических цепей. Природа электрического тока в металлах. Скорость распространения электрического тока в проводнике. Действия электрического тока (тепловое, химическое, магнитное). Электрический ток в жидкостях.

Сила тока. Формула для определения силы тока. Назначение амперметра. Включение амперметра в цепь. Электрическое напряжение. Формула для определения напряжения. Измерение напряжения вольтметром. Включение вольтметра в цепь. Зависимость силы тока от напряжения при постоянном сопротивлении (вольт-амперная характеристика). Электрическое сопротивление проводника. Закон Ома для участка цепи. Последовательное соединение проводников. Сила тока и напряжение в цепи при последовательном соединении. Сопротивление последовательно соединенных проводников. Параллельное соединение проводников. Сила тока и напряжение в цепи при параллельном соединении. Сопротивление

двух параллельно соединенных проводников.

Работа электрического тока. Формула для расчета работы тока. Мощность электрического тока. Формула для расчета мощности тока. Формула для вычисления работы электрического тока через мощность и время. Единицы работы тока, используемые на практике. Расчет стоимости израсходованной электроэнергии. Нагревание проводников электрическим током. Закон Джоуля—Ленца. Электрические цепи и потребители электрической энергии в быту. Лампа освещения. Устройство лампы накаливания. Электрические нагревательные приборы. Электрический ток в газах. Причины перегрузки в цепи и короткого замыкания. Предохранители.

Демонстрации

1. Электризация тел.
2. Два рода электрических зарядов и взаимодействие заряженных тел.
3. Устройство и действие электроскопа.
4. Электростатическая индукция.
5. Закон сохранения электрических зарядов.
6. Проводники и диэлектрики.
7. Моделирование силовых линий электрического поля.
8. Источники постоянного тока.
9. Действия электрического тока.
10. Электрический ток в жидкости.
11. Газовый разряд.
12. Измерение силы тока амперметром.
13. Измерение электрического напряжения вольтметром.
14. Реостат и магазин сопротивлений.

Лабораторные работы и опыты

1. Опыты по наблюдению электризации тел индукцией и при соприкосновении.
2. Исследование действия электрического поля на проводники и диэлектрики.
3. Сборка электрической цепи и измерение силы тока в ее различных участках.
4. Измерение и регулирование силы тока.
5. Измерение напряжения на различных участках последовательной электрической цепи.
6. Измерение сопротивления проводника. Изучение принципа действия реостата.
7. Исследование зависимости силы тока, идущего через резистор, от

- сопротивления резистора и напряжения на резисторе.
8. Опыты, демонстрирующие зависимость электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала.
 9. Проверка правила сложения напряжений при последовательном соединении двух резисторов.
 10. Изучение параллельного соединения проводников.
 11. Определение работы электрического тока, идущего через резистор.
 12. Измерение мощности и работы тока в электрической лампе.
 13. Исследование зависимости силы тока, идущего через лампочку, от напряжения на ней.

Электромагнитные явления

Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле. Установление связи между электрическим током и магнитным полем. Опыт Эрстеда. Магнитная сила. Объяснение причин ориентации железных опилок в магнитном поле. Магнитное поле прямого тока и постоянных магнитов. Магнитные линии. Связь направления линий магнитного поля, созданного проводником с током, с направлением тока в проводнике. Правило буравчика. Магнитное поле катушки с током. Правило правой руки для соленоида. Способы изменения магнитного действия катушки с током. Электромагниты. Применение электромагнитов в технике.

Магнитное поле Земли и его значение для жизни на Земле. Магнитные аномалии и магнитные бури. Действие магнитного поля на проводник с током и на движущуюся заряженную частицу. Правило левой руки. Индукция магнитного поля. Модуль вектора магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Однородное и неоднородное магнитное поле.

Электрический двигатель постоянного тока устройство и принцип действия. Использование электродвигателей в технических устройствах и на транспорте.

Магнитный поток. Зависимость магнитного потока, пронизывающего площадь контура, от модуля вектора магнитной индукции магнитного поля, от площади контура и ориентации плоскости контура по отношению к линиям магнитной индукции. Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Техническое применение явления. Возникновение индукционного тока в алюминиевом кольце при изменении проходящего сквозь кольцо

магнитного потока. Определение направления индукционного тока. Правило Ленца.

Переменный электрический ток. Электромеханический индукционный генератор (как пример — гидрогенератор). Способы получения электрической энергии. Электростанции на возобновляемых источниках энергии. Передача электроэнергии. Потери энергии в ЛЭП, способы уменьшения потерь. Назначение, устройство и принцип действия трансформатора, его применение при передаче электроэнергии.

Демонстрации

1. Взаимодействие постоянных магнитов.
2. Моделирование невозможности разделения полюсов магнита.
3. Моделирование магнитных полей постоянных магнитов.
4. Опыт Эрстеда.
5. Магнитное поле тока. Электромагнит.
6. Действие магнитного поля на проводник с током.
7. Электродвигатель постоянного тока.
8. Исследование явления электромагнитной индукции.
9. Опыты Фарадея.
10. Зависимость направления индукционного тока от условий его возникновения.
11. Электродвигатель постоянного тока.

Лабораторные работы и опыты

1. Исследование магнитного взаимодействия постоянных магнитов.
2. Изучение магнитного поля постоянных магнитов при их объединении и разделении.
3. Исследование действия электрического тока на магнитную стрелку.
4. Опыты, демонстрирующие зависимость силы взаимодействия катушки с током и магнита от силы тока и направления тока в катушке.
5. Изучение действия магнитного поля на проводник с током.
6. Конструирование и изучение работы электродвигателя.
7. Измерение КПД электродвигательной установки.
8. Изучение явления электромагнитной индукции.

9 класс

Законы движения и взаимодействия тел

Механическое движение. Материальная точка как модель тела.

Критерии замены тела материальной точкой. Поступательное движение. Система отсчета. Перемещение. Нахождение координаты тела по его начальной координате и проекции вектора перемещения. Равномерное прямолинейное движение. Перемещение при прямолинейном равномерном движении. Скорость равномерного прямолинейного движения. Уравнение движения. Графики зависимости координаты тела и проекции вектора скорости от времени.

Характеристики неравномерного движения. Средняя путевая скорость, средняя скорость перемещения и мгновенная скорость тела при неравномерном движении.

Ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение. Скорость прямолинейного равноускоренного движения. График скорости. Перемещение при прямолинейном равноускоренном движении. Закономерности, присущие прямолинейному равноускоренному движению без начальной скорости.

Скорость при криволинейном движении. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Период и частота обращения. Линейная и угловая скорости. Центростремительное ускорение. Относительность механического движения. Относительность траектории, перемещения, пути, скорости. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира. Причина смены дня и ночи на Земле (в гелиоцентрической системе).

Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Второй закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил. Третий закон Ньютона. Свободное падение тел. Сила тяжести. Ускорение свободного падения. Опыты Галилея. Закон всемирного тяготения и условия его применимости. Гравитационная постоянная. Ускорение свободного падения на Земле и других небесных телах.

Вес тела, движущегося с ускорением. Перегрузки и невесомость. Сила трения. Виды трения: трение покоя, трение скольжения, трение качения. Коэффициент трения скольжения. Примеры полезного проявления трения.

Динамика криволинейного движения. Искусственные спутники Земли. Первая космическая скорость. Вторая космическая скорость.

Условие равновесия материальной точки. Абсолютно твердое тело. Момент силы. Равновесие твердого тела с закрепленной осью вращения. Центр тяжести. Виды равновесия тел: устойчивое, неустойчивое, безразличное.

Импульс тела. Замкнутая система тел. Изменение импульсов тел при их взаимодействии. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

Назначение, конструкция и принцип действия ракеты. Многоступенчатые ракеты.

Работа силы. Работа сил тяжести, упругости, трения. Консервативные силы. Связь энергии и работы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тела, поднятого над землей. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. Механическая энергия системы. Закон сохранения механической энергии.

Демонстрации

1. Наблюдение механического движения тела относительно разных тел отсчета.
2. Сравнение путей и траекторий движения одного и того же тела относительно разных тел отсчета.
3. Измерение скорости и ускорения прямолинейного движения.
4. Исследование признаков равноускоренного движения.
5. Наблюдение движения тела по окружности.
6. Наблюдение и описание прямолинейного равномерного движения тележки с капельницей.
7. Зависимость ускорения тела от массы тела и действующей на него силы.
8. Наблюдение равенства сил при взаимодействии тел.
9. Изменение веса тела при ускоренном движении.
10. Передача импульса при взаимодействии тел.
11. Преобразования энергии при взаимодействии тел.
12. Сохранение импульса при неупругом взаимодействии.
13. Сохранение импульса при абсолютно упругом взаимодействии.
14. Наблюдение реактивного движения.
15. Сохранение механической энергии при свободном падении.
16. Сохранение механической энергии при движении тела под действием пружины.

Лабораторные работы и опыты

1. Определение скорости равномерного движения.
2. Определение средней скорости скольжения бруска или движения шарика по наклонной плоскости
3. . Определение ускорения тела при равноускоренном движении по наклонной плоскости
4. . Исследование равноускоренного движения без начальной скорости.
5. Проверка гипотезы: если при равноускоренном движении без

начальной скорости пути относятся как ряд нечетных чисел, то соответствующие промежутки времени одинаковы.

6. Измерение ускорения свободного падения.
7. Исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления.
8. Определение коэффициента трения скольжения.
9. Определение жесткости пружины.
10. Определение работы силы трения при равномерном движении тела по горизонтальной поверхности.
11. Изучение закона сохранения энергии.

Механические колебания и волны. Звук

Колебательное движение. Свободные колебания. Колебательные системы, маятник. Величины, характеризующие колебательное движение: период, частота, амплитуда, фаза колебаний. Зависимость периода и частоты маятника от длины его нити. *Гармонические колебания*. Математический и пружинный маятники. Превращение механической энергии колебательной системы во внутреннюю.

Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Учет резонанса в практике.

Механизм распространения колебаний в среде. Упругие волны. Поперечные и продольные упругие волны в твердых, жидких и газообразных средах. Характеристики волн: длина волны, скорость, частота, период колебаний. Связь между этими величинами. Свойства механических волн. Сейсмические волны.

Источники звука. Звуковые колебания. Эхолокация. Инфразвук и ультразвук. Громкость звука и высота тона. Тембр звука. Условие распространения звука. Звуковые волны. Скорость звука в различных средах. Отражение звука. Эхо. Звуковой резонанс.

Демонстрации

1. Наблюдение колебаний тел под действием силы тяжести и силы упругости.
2. Наблюдение колебаний груза на нити и на пружине.
3. Наблюдение вынужденных колебаний и резонанса.
4. Распространение продольных и поперечных волн (на модели).
5. Наблюдение зависимости высоты звука от частоты.
6. Акустический резонанс.

Лабораторные работы и опыты

1. Определение частоты и периода колебаний математического маятника.

2. Определение частоты и периода колебаний пружинного маятника.
3. Исследование зависимости периода и частоты свободных колебаний нитяного маятника от его длины.
4. Исследование зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза.
5. Проверка независимости периода колебаний груза, подвешенного к нити, от массы груза.
6. Опыты, демонстрирующие зависимость периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жесткости пружины.

Световые явления. Электромагнитные волны

Источники света. Естественные и искусственные источники света. Тепловые и люминесцентные источники света. Точечный источник света и световой луч. Прямолинейное распространение света. Закон прямолинейного распространения света. Образование тени и полутени. Солнечное и лунное затмения.

Отражение света. Закон отражения света. Обратимость световых лучей. Плоское зеркало. Построение изображения предмета в плоском зеркале. Мнимое изображение.

Преломление света. Закон преломления света. Относительный и абсолютный показатели преломления. Оптическая плотность среды. Предельный угол. Полное внутреннее отражение света. Использование полного внутреннего отражения в оптических световодах.

Линзы, их физические свойства и характеристики. Фокус линзы. Фокусное расстояние. Ход лучей в линзе. Оптическая сила линзы. Изображения, даваемые линзой. Оптическая система. Глаз как оптическая система. Формирование изображения на сетчатке глаза. Дефекты зрения: дальнозоркость и близорукость. Оптические приборы: лупа, микроскоп, телескоп и фотоаппарат.

Интерференция и дифракция света. Физический смысл показателя преломления. Скорость света. Дисперсия света. Разложение белого света в спектр. Опыты Ньютона. Сложение спектральных цветов. Цвета тел. Назначение и устройство спектрографа и спектроскопа. Типы оптических спектров. Сплошной и линейчатые спектры, условия их получения. Спектры испускания и поглощения. Закон Кирхгофа. Спектральный анализ.

Электромагнитное поле, его источник. Различие между вихревым электрическим и электростатическим полями. Электромагнитные волны. Получение и регистрация электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных волн. Шкала

электромагнитных волн. Использование электромагнитных волн для сотовой связи.

Развитие взглядов на природу света. Свет как частный случай электромагнитных волн. Частицы электромагнитного излучения — фотоны (кванты). Энергия кванта.

Демонстрации

1. Прямолинейное распространение света.
2. Отражение света.
3. Получение изображений в плоском, вогнутом и выпуклом зеркалах.
4. Преломление света.
5. Оптический световод.
6. Ход лучей в собирающей линзе.
7. Ход лучей в рассеивающей линзе.
8. Получение изображений с помощью линз.
9. Принцип действия фотоаппарата, микроскопа и телескопа.
10. Модель глаза.
11. Разложение белого света в спектр.
12. Получение белого света при сложении света разных цветов.
13. Свойства электромагнитных волн.
14. Волновые свойства света.

Лабораторные работы и опыты

1. Исследование зависимости угла отражения светового луча от угла падения.
2. Изучение характеристик изображения предмета в плоском зеркале.
3. Исследование зависимости угла преломления светового луча от угла падения на границе «воздух—стекло».
4. Изучение свойств изображения в собирающей линзе. Измерение оптической силы линзы.
5. Наблюдение сплошного и линейчатых спектров испускания.
6. Опыты по разложению белого света в спектр.
7. Опыты по восприятию цвета предметов при их наблюдении через цветные фильтры.
8. Изучение свойств электромагнитных волн с помощью мобильного телефона.

Строение атома и атомного ядра. Использование энергии атомных ядер

Радиоактивность. Сложный состав радиоактивного излучения.

Альфа-, бета- и гамма-излучения. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию α -частиц. Планетарная модель атома.

Поглощение и испускание света атомами. Постулаты Бора. Объяснение излучения и поглощения света атомами и происхождения линейчатых спектров на основе постулатов Бора.

Радиоактивные превращения атомных ядер. Законы сохранения зарядового и массового чисел. Период полураспада. Закон радиоактивного распада. Назначение, устройство и принцип действия счетчика Гейгера и камеры Вильсона. Пузырьковая камера.

Ядерные реакции. Открытие протона и нейтрона. Строение атомного ядра. Протонно-нейтронная модель ядра. Изотопы. Особенности ядерных сил.

Энергия связи атомных ядер. Связь массы и энергии. Дефект массы. Выделение или поглощение энергии в ядерных реакциях. Деление ядра урана. Выделение энергии. Условия протекания управляемой цепной реакции. Критическая масса. Ядерный реактор. Преобразование энергии ядер в электрическую энергию. Атомная энергетика. Преимущества и недостатки АЭС перед другими видами электростанций.

Биологическое действие радиации. Физические величины: поглощенная доза излучения, коэффициент качества, эквивалентная доза. Действия радиоактивных излучений на живые организмы. Способы защиты от радиации. Условия протекания и примеры термоядерных реакций. Источники энергии Солнца и звезд.

Демонстрации

1. Спектры излучения и поглощения.
2. Спектры различных газов.
3. Спектр водорода.
4. Наблюдение треков в камере Вильсона.
5. Работа счетчика ионизирующих излучений.
6. Регистрация излучения природных минералов и продуктов.

Лабораторные работы и опыты

1. Измерение естественного радиоактивного фона дозиметром.
2. Изучение деления ядра урана по фотографии треков.
3. Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям.

Повторительно-обобщающий модуль

Повторительно-обобщающий модуль предназначен для систематизации и обобщения предметного содержания и опыта деятельности, приобретённого при изучении всего курса физики, а

также для подготовки к Основному государственному экзамену по физике для обучающихся, выбравших этот учебный предмет.

При изучении данного модуля реализуются и систематизируются виды деятельности, на основе которых обеспечивается достижение предметных и метапредметных планируемых результатов обучения, формируется естественно-научная грамотность: освоение научных методов исследования явлений природы и техники, овладение умениями объяснять физические явления, применяя полученные знания, решать задачи, в том числе качественные и экспериментальные.

Принципиально деятельностный характер данного раздела реализуется за счёт того, что учащиеся выполняют задания, в которых им предлагается:

- на основе полученных знаний распознавать и научно объяснять физические явления в окружающей природе и повседневной жизни;
- использовать научные методы исследования физических явлений, в том числе для проверки гипотез и получения теоретических выводов;
- объяснять научные основы наиболее важных достижений современных технологий, например, практического использования различных источников энергии на основе закона превращения и сохранения всех известных видов энергии.

Каждая из тем данного раздела включает экспериментальное исследование обобщающего характера. Раздел завершается проведением диагностической и оценочной работы за курс основной школы.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Обучение физике по данной программе способствует формированию личностных, метапредметных и предметных результатов обучения, соответствующих требованиям Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования.

Изучение учебного предмета «Физика» на уровне основного общего образования должно обеспечивать достижение следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Патриотическое воспитание:

- проявление интереса к истории и современному состоянию российской физической науки;
- ценностное отношение к достижениям российских ученых-физиков.

Гражданское и духовно-нравственное воспитание:

- готовность к активному участию в обсуждении общественно значимых и этических проблем, связанных с практическим применением достижений физики;
- осознание важности морально-этических принципов в деятельности ученого.

Эстетическое воспитание:

- восприятие эстетических качеств физической науки: ее гармоничного построения, строгости, точности, лаконичности.

Ценности научного познания:

- осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры;
- развитие научной любознательности, интереса к исследовательской деятельности.

Формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия:

- осознание ценности безопасного образа жизни в современном технологическом мире, важности правил безопасного поведения на транспорте, на дорогах, с электрическим и тепловым оборудованием в домашних условиях;

- сформированность навыка рефлексии, признание своего права на ошибку и такого же права у другого человека.

Трудовое воспитание:

- активное участие в решении практических задач (в рамках семьи, школы, города, края) технологической и социальной направленности, требующих, в том числе и физических знаний;
- интерес к практическому изучению профессий, связанных с физикой.

Экологическое воспитание:

- ориентация на применение физических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;
- осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения.

Адаптация учащихся к изменяющимся условиям социальной и природной среды:

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Универсальные познавательные действия

Базовые логические действия:

- выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений);

- устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения;
- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям;
- выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов; делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин;
- самостоятельно выбирать способ решения учебной физической задачи (сравнение нескольких вариантов решения, выбор наиболее подходящего с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания;
- проводить по самостоятельно составленному плану опыт, несложный физический эксперимент, небольшое исследование физического явления;
- оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе исследования или эксперимента;
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, опыта, исследования;
- прогнозировать возможное дальнейшее развитие физических процессов, а также выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах.

Работа с информацией:

- применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных с учётом предложенной учебной физической задачи;
- анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями.

Универсальные коммуникативные действия

Общение:

- в ходе обсуждения учебного материала, результатов лабораторных работ и проектов задавать вопросы по существу обсуждаемой темы

и высказывать идеи, нацеленные на решение задачи и поддержание благожелательности общения;

- сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций;
- выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах;
- публично представлять результаты выполненного физического опыта (эксперимента, исследования, проекта).

Совместная деятельность (сотрудничество):

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной физической проблемы;
- принимать цели совместной деятельности, организовывать действия по её достижению: распределять роли, обсуждать процессы и результаты совместной работы; обобщать мнения нескольких людей;
- выполнять свою часть работы, достигая качественного результата по своему направлению и координируя свои действия с другими членами команды;
- оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, самостоятельно сформулированным участниками взаимодействия.

Универсальные регулятивные действия

Самоорганизация:

- выявлять проблемы в жизненных и учебных ситуациях, требующих для решения физических знаний;
- ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное, принятие решения в группе, принятие решений группой);
- самостоятельно составлять алгоритм решения физической задачи или плана исследования с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений;
- делать выбор и брать ответственность за решение.

Самоконтроль (рефлексия):

- давать адекватную оценку ситуации и предлагать план ее изменения;
- объяснять причины достижения (недостижения) результатов деятельности, давать оценку приобретенному опыту;
- вносить коррективы в деятельность (в том числе в ход выполнения физического исследования или проекта) на основе новых

обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей;

- оценивать соответствие результата цели и условиям.

Эмоциональный интеллект:

- ставить себя на место другого человека в ходе спора или дискуссии на научную тему, понимать мотивы, намерения и логику другого человека.

Принятие себя и других:

- признавать свое право на ошибку при решении физических задач или в утверждениях на научные темы и такое же право другого человека.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты изучения учебного предмета «Физика» на базовом уровне должны быть ориентированы на применение знаний, умений и навыков в учебных ситуациях и реальных жизненных условиях и отражать:

- развитие представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы; о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий; о постоянном процессе эволюции физических знаний и их роли в целостной естественно-научной картине мира; формирование научного мировоззрения;
- приобретение обучающимися знаний о видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи, об атомно-молекулярной теории о строении вещества, о физической сущности явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых);
- овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики; освоение фундаментальных законов физики, физических величин и закономерностей, характеризующих изученные явления, что позволит заложить фундамент научного мировоззрения;
- овладение умениями проводить прямые измерения с использованием измерительных приборов (аналоговых и цифровых) при понимании неизбежности погрешностей любых измерений, что позволит развивать представление об объективности научного знания;
- овладение основами методов научного познания: наблюдения физических явлений, проведения опытов, простых экспериментальных исследований; представления результатов

наблюдений или измерений с помощью таблиц и графиков, и выявления на этой основе эмпирических зависимостей;

- понимание характерных свойств физических моделей и их применение для объяснения физических процессов;
- формирование умения объяснять физические процессы с опорой на изученные свойства физических явлений, физические законы и теоретические закономерности;
- формирование умения решать учебно-практические задачи, выявляя в описываемых процессах причинно-следственные связи, рассчитывать значение физических величин и оценивать полученный результат;
- понимание физических основ и принципов действия технических устройств и промышленных технологических процессов; осознание необходимости соблюдения правил безопасного использования технических устройств;
- использование знаний о физических явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; осознание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;
- приобретение опыта поиска, преобразования и представления информации физического содержания с использованием информационно-коммуникативных технологий;
- формирование умений планировать и проводить учебное исследование или проектную работу с учетом поставленной цели: формулировать задачи исследования, выбирать адекватные поставленной цели методы исследования или проектной деятельности;
- приобретение опыта работы в группе сверстников при решении познавательных задач, выстраивать коммуникацию, учитывая мнение окружающих и адекватно оценивать собственный вклад в деятельность группы;
- развитие представлений о сферах профессиональной деятельности, связанных с физикой и современными технологиями, основанными на достижениях физической науки, что позволит учащимся рассматривать физико-техническую область знаний как сферу своей будущей профессиональной деятельности и сделать осознанный выбор физики как профильного предмета при переходе на ступень среднего общего образования.

7 класс

Предметные результаты на базовом уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

- использовать понятия: физические и химические явления; наблюдение, эксперимент, модель, гипотеза; единицы физических величин; векторная и скалярная физическая величина; атом, молекула, агрегатные состояния вещества (твердое, жидкое, газообразное); механическое движение (равномерное, неравномерное, равноускоренное, прямолинейное), траектория, равнодействующая сил, деформация (упругая, пластическая), невесомость, сообщающиеся сосуды;
- различать явления (диффузия; тепловое движение частиц вещества; равномерное движение; неравномерное движение; равноускоренное движение; инерция; взаимодействие тел; равновесие твердых тел с закрепленной осью вращения; передача давления твердыми телами, жидкостями и газами; атмосферное давление; плавание тел; превращения механической энергии) по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление;
- распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире, в том числе физические явления в природе: примеры движения с различными скоростями в живой и неживой природе; явление инерции в быту и технике; действие силы трения в природе и технике; влияние атмосферного давления на живой организм; плавание рыб; рычаги в теле человека; работа в организме человека, при этом переводить практическую задачу в учебную, выделять существенные свойства/признаки физических явлений;
- описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины (масса, объем, плотность вещества, время, путь, скорость, средняя скорость, ускорение, сила, сила упругости, сила тяжести, вес тела, сила трения, давление (твердого тела, жидкости, газа), выталкивающая сила, механическая работа, мощность, плечо силы, момент силы, коэффициент полезного действия механизмов, кинетическая и потенциальная энергия); при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы физических величин, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, строить графики изученных зависимостей физических величин;

- характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя правила сложения сил (вдоль одной прямой), закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда, правило равновесия рычага (блока), «золотое правило» механики, закон сохранения механической энергии; при этом давать словесную формулировку закона и записывать его математическое выражение;
- объяснять физические явления, процессы и свойства тел, в том числе и в контексте ситуаций практико-ориентированного характера: выявлять причинно-следственные связи, строить объяснение из 1—2 логических шагов с опорой на 1—2 изученных свойства физических явлений, физических закона или закономерности;
- решать расчетные задачи в 1—2 действия, используя законы и формулы, связывающие физические величины: на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, подставлять физические величины в формулы и проводить расчеты, находить справочные данные, необходимые для решения задач, оценивать реалистичность полученной физической величины;
- распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов; в описании исследования выделять проверяемое предположение (гипотезу), различать и интерпретировать полученный результат, находить ошибки в ходе опыта, делать выводы по его результатам;
- проводить опыты по наблюдению физических явлений или физических свойств тел: формулировать проверяемые предположения, собирать установку из предложенного оборудования, записывать ход опыта и формулировать выводы;
- выполнять прямые измерения расстояния, времени, массы тела, объема, силы и температуры с использованием аналоговых и цифровых приборов; записывать показания приборов с учетом заданной абсолютной погрешности измерений;
- проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений (зависимости пути равномерно движущегося тела от времени движения тела; силы трения скольжения от силы давления, качества обработки поверхностей тел и независимости силы трения от площади соприкосновения тел; силы упругости от удлинения пружины; выталкивающей силы от объема погруженной части тела и от плотности жидкости, ее независимости от плотности тела, от глубины, на которую погружено тело; условий плавания тел,

условий равновесия рычага и блоков); участвовать в планировании учебного исследования, собирать установку и выполнять измерения, следуя предложенному плану, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде предложенных таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования;

- проводить косвенные измерения физических величин (плотность вещества жидкости и твердого тела; сила трения скольжения; давление воздуха; выталкивающая сила, действующая на погруженное в жидкость тело; коэффициент полезного действия простых механизмов), следуя предложенной инструкции: при выполнении измерений собирать экспериментальную установку и вычислять значение искомой величины;
- соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием;
- указывать принципы действия приборов и технических устройств: весы, термометр, динамометр, сообщающиеся сосуды, барометр-анероид, рычаг, подвижный и неподвижный блок, наклонная плоскость;
- характеризовать принципы действия изученных приборов и технических устройств с опорой на их описания (в том числе: подшипники, устройство водопровода, гидравлический пресс, манометр, высотомер, поршневой насос, ареометр), используя знания о свойствах физических явлений и необходимые физические законы и закономерности;
- приводить примеры / находить информацию о примерах практического использования физических знаний в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; примеры вклада российских (Д. И. Менделеев, М. В. Ломоносов, и др.) и зарубежных (Г. Галилей, Р. Гук, Е. Торричелли, Б. Паскаль, Архимед и др.) ученых-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;
- осуществлять отбор источников информации в сети Интернет в соответствии с заданным поисковым запросом, на основе имеющихся знаний и путем сравнения различных источников выделять информацию, которая является противоречивой или может быть недостоверной;
- использовать при выполнении учебных заданий научно-

популярную литературу физического содержания, справочные материалы, ресурсы сети Интернет; владеть приемами конспектирования текста, преобразования информации из одной знаковой системы в другую;

- создавать собственные краткие письменные и устные сообщения на основе 2—3 источников информации физического содержания, в том числе публично делать краткие сообщения о результатах проектов или учебных исследований; при этом грамотно использовать изученный понятийный аппарат курса физики, сопровождать выступление презентацией;
- при выполнении учебных проектов и исследований распределять обязанности в группе в соответствии с поставленными задачами, следить за выполнением плана действий, адекватно оценивать собственный вклад в деятельность группы; выстраивать коммуникативное взаимодействие, учитывая мнение окружающих.

8 класс

Предметные результаты на базовом уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

- использовать понятия: масса и размеры молекул, тепловое движение атомов и молекул, агрегатные состояния вещества, кристаллические и аморфные тела, насыщенный и ненасыщенный пар, влажность воздуха; температура, внутренняя энергия, тепловой двигатель; элементарный электрический заряд, электрическое поле, проводники и диэлектрики, постоянный электрический ток, магнитное поле, индукционный ток;
- различать явления (смачивание, капиллярные явления, тепловое расширение/сжатие, теплопередача (теплопроводность, конвекция, излучение), тепловое равновесие, плавление, кристаллизация (отвердевание), испарение, конденсация, кипение; электризация тел, взаимодействие электрических зарядов, действия электрического тока (тепловое, химическое, магнитное), короткое замыкание, взаимодействие магнитов, действие магнитного поля на проводник с током, электромагнитная индукция) по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление;
- распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире, в том числе физические явления в природе: поверхностное натяжение и капиллярные явления в природе, кристаллы в природе, излучение Солнца, замерзание водоемов,

морские бризы, образование росы, тумана, инея, снега; электрические явления в атмосфере, электричество живых организмов; статическое электричество; магнитное поле Земли, дрейф полюсов, роль магнитного поля для жизни на Земле, полярное сияние; при этом переводить практическую задачу в учебную, выделять существенные свойства/признаки физических явлений;

- описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины (температура, внутренняя энергия, количество теплоты, удельная теплосмкость вещества, удельная теплота сгорания топлива, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, относительная влажность воздуха, коэффициент полезного действия тепловой машины, электрический заряд, напряженность электрического поля, сила тока, электрическое напряжение, сопротивление проводника, удельное сопротивление вещества, работа и мощность электрического тока, индукция магнитного поля, магнитный поток); при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, обозначения и единицы физических величин, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, строить графики изученных зависимостей физических величин;
- характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества, уравнение теплового баланса, закон Кулона и принцип суперпозиции полей (на качественном уровне), закон сохранения электрического заряда, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля—Ленца, закон сохранения энергии; при этом давать словесную формулировку закона и записывать его математическое выражение;
- объяснять физические процессы и свойства тел, в том числе и в контексте ситуаций практико-ориентированного характера: выявлять причинно-следственные связи, строить объяснение из 1—2 логических шагов с опорой на 1—2 изученных свойства физических явлений, физических законов или закономерностей;
- решать расчетные задачи в 2—3 действия, используя законы и формулы, связывающие физические величины: на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выявлять недостаток данных для решения задачи, выбирать законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и сравнивать

- полученное значение физической величины с известными данными;
- распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов; используя описание исследования, выделять проверяемое предположение, оценивать правильность порядка проведения исследования, делать выводы;
 - проводить опыты по наблюдению физических явлений или физических свойств тел (капиллярные явления, зависимость давления воздуха от его объема, температуры; скорости процесса остывания/нагрева при излучении от цвета излучающей/поглощающей поверхности; скорость испарения воды от температуры жидкости и площади ее поверхности; электризация тел и взаимодействие электрических зарядов; взаимодействие постоянных магнитов, визуализация магнитных полей постоянных магнитов; действия магнитного поля на проводник с током, свойства электромагнита, свойства электродвигателя постоянного тока): формулировать проверяемые предположения, собирать установку из предложенного оборудования; описывать ход опыта и формулировать выводы;
 - выполнять прямые измерения температуры, относительной влажности воздуха, силы тока, напряжения с использованием аналоговых приборов и датчиков физических величин; сравнивать результаты измерений с учетом заданной абсолютной погрешности;
 - проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений (зависимость сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и удельного сопротивления вещества проводника; силы тока, идущего через проводник, от напряжения на проводнике; исследование последовательного и параллельного соединений проводников): планировать исследование, собирать установку и выполнять измерения, следуя предложенному плану, фиксировать результаты полученной зависимости в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования;
 - проводить косвенные измерения физических величин (количество теплоты, удельная теплоемкость вещества, сопротивление проводника, работа и мощность электрического тока): планировать измерения, собирать экспериментальную установку, следуя предложенной инструкции, и вычислять значение величины;
 - соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием;
 - характеризовать принципы действия изученных приборов

и технических устройств с опорой на их описания (в том числе: система отопления домов, гигрометр, психрометр, двигатель внутреннего сгорания, паровая турбина, амперметр, вольтметр, счетчик электрической энергии, электроосветительные приборы, нагревательные электроприборы (примеры), электрические предохранители; электромагнит, электродвигатель постоянного тока), используя знания о свойствах физических явлений и необходимые физические закономерности;

- распознавать простые технические устройства и измерительные приборы по схемам и схематичным рисункам (жидкостный термометр, термос, психрометр, гигрометр, электроскоп, электрометр, источник тока, ключ, резистор, реостат, лампочка, амперметр, вольтметр); составлять схемы электрических цепей с последовательным и параллельным соединением элементов, различая условные обозначения элементов электрических цепей;
- приводить примеры/находить информацию о примерах практического использования физических знаний в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; примеры вклада российских (М.В. Ломоносов, И. И. Ползунов, В. В. Петров, Э. Х. Ленц, Г. В. Рихман, П. Л. Шиллинг, Б. С. Якоби и др.) и зарубежных (Р. Броун, Дж. Джоуль, Дж. Уатт, В. Гилберт, Г. Ом, Х. К. Эрстед, А. М. Ампер, М. Фарадей, и др.) ученых-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;
- осуществлять поиск информации физического содержания в сети Интернет, на основе имеющихся знаний и путем сравнения дополнительных источников выделять информацию, которая является противоречивой или может быть недостоверной;
- использовать при выполнении учебных заданий научно-популярную литературу физического содержания, справочные материалы, ресурсы сети Интернет; владеть приемами конспектирования текста, преобразования информации из одной знаковой системы в другую;
- создавать собственные письменные и краткие устные сообщения, обобщая информацию из нескольких источников физического содержания, в том числе публично представлять результаты проектной или исследовательской деятельности; при этом грамотно использовать изученный понятийный аппарат курса физики,

- сопровождать выступление презентацией;
- при выполнении учебных проектов и исследований физических процессов распределять обязанности в группе в соответствии с поставленными задачами, следить за выполнением плана действий и корректировать его, адекватно оценивать собственный вклад в деятельность группы; выстраивать коммуникативное взаимодействие, проявляя готовность разрешать конфликты.

9 класс

Предметные результаты на базовом уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

- использовать понятия: система отсчета, материальная точка, траектория, относительность механического движения, деформация (упругая, пластическая), трение, центростремительное ускорение, невесомость и перегрузки; центр тяжести; абсолютно твердое тело, центр тяжести твердого тела, равновесие; механические колебания и волны, звук, инфразвук и ультразвук; электромагнитные волны, шкала электромагнитных волн, свет, близорукость и дальнозоркость, спектры испускания и поглощения; альфа-, бета- и гамма-излучения, изотопы, ядерная энергетика;
- различать явления (равномерное и неравномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, криволинейное движение, равномерное движение по окружности, взаимодействие тел, реактивное движение, колебательное движение (затухающие и вынужденные колебания), резонанс, волновое движение, отражение звука, прямолинейное распространение, отражение и преломление света, полное внутреннее отражение света, разложение белого света в спектр и сложение спектральных цветов, дисперсия света, естественная радиоактивность, возникновение линейчатого спектра излучения) по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление;
- распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире (в том числе физические явления в природе: приливы и отливы, движение планет Солнечной системы, реактивное движение живых организмов, восприятие звуков животными, землетрясение, сейсмические волны, цунами, эхо, цвета тел, оптические явления в природе, биологическое действие видимого, ультрафиолетового и рентгеновского излучений; естественный радиоактивный фон, космические лучи,

радиоактивное излучение природных минералов; действие радиоактивных излучений на организм человека), при этом переводить практическую задачу в учебную, выделять существенные свойства/признаки физических явлений;

- описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины (средняя скорость перемещения, средняя путевая и мгновенная скорость тела при неравномерном движении, ускорение, перемещение, путь, линейная и угловая скорость, сила трения, сила упругости, сила тяжести, ускорение свободного падения, вес тела, импульс тела, импульс силы, механическая работа и мощность, потенциальная энергия поднятого над поверхностью земли тела, потенциальная энергия сжатой пружины, кинетическая энергия, полная механическая энергия, период и частота колебаний, длина волны, громкость звука и высота тона, скорость света, показатель преломления среды); при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, обозначения и единицы физических величин, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, строить графики изученных зависимостей физических величин;
- характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, принцип относительности Галилея, законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон сохранения энергии, законы отражения и преломления света, законы сохранения зарядового и массового чисел при ядерных реакциях, закон радиоактивного распада; при этом давать словесную формулировку закона и записывать его математическое выражение;
- объяснять физические процессы и свойства тел, в том числе и в контексте ситуаций практико-ориентированного характера: выявлять причинно-следственные связи, строить объяснение из 2—3 логических шагов с опорой на 2—3 изученных свойства физических явлений, физических законов или закономерностей;
- решать расчетные задачи (опирающиеся на систему из 2—3 уравнений), используя законы и формулы, связывающие физические величины: на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выявлять недостающие или избыточные данные, выбирать законы и формулы, необходимые для решения, проводить расчёты и оценивать реалистичность полученного значения физической величины;

- распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов; используя описание исследования, выделять проверяемое предположение, оценивать правильность порядка проведения исследования, делать выводы, интерпретировать результаты наблюдений и опытов;
- проводить опыты по наблюдению физических явлений или физических свойств тел (изучение второго закона Ньютона, закона сохранения энергии; зависимость периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жесткости пружины и независимость от амплитуды малых колебаний; прямолинейное распространение света, разложение белого света в спектр; изучение свойств изображения в плоском зеркале и свойств изображения предмета в собирающей линзе; наблюдение сплошных и линейчатых спектров излучения): самостоятельно собирать установку из избыточного набора оборудования; описывать ход опыта и его результаты, формулировать выводы;
- проводить при необходимости серию прямых измерений, определяя среднее значение измеряемой величины (фокусное расстояние собирающей линзы); обосновывать выбор способа измерения/измерительного прибора;
- проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений (зависимость пути от времени при равноускоренном движении без начальной скорости; периода и частоты колебаний математического маятника от длины нити; зависимости угла отражения света от угла падения и угла преломления от угла падения): планировать исследование, самостоятельно собирать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин с учётом заданной погрешности измерений в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования;
- проводить косвенные измерения физических величин (средняя скорость и ускорение тела при равноускоренном движении, ускорение свободного падения, жесткость пружины, коэффициент трения скольжения, механическая работа и мощность, частота и период колебаний математического и пружинного маятников, оптическая сила собирающей линзы, радиоактивный фон): планировать измерения; собирать экспериментальную установку и выполнять измерения, следуя предложенной инструкции; вычислять значение величины и анализировать полученные результаты;

- соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием;
- различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, абсолютно твердое тело, точечный источник света, луч света, тонкая линза, планетарная модель атома, нуклонная модель атомного ядра;
- характеризовать принципы действия изученных приборов и технических устройств с опорой на их описания (в том числе: спидометр, датчики положения, расстояния и ускорения, ракета, эхолот, трансформатор, очки, перископ, фотоаппарат, лупа, микроскоп, телескоп, оптические световоды, спектроскоп, дозиметр, камера Вильсона), используя знания о свойствах физических явлений и необходимые физические закономерности;
- использовать схемы и схематичные рисунки изученных технических устройств, измерительных приборов и технологических процессов при решении учебно-практических задач; оптические схемы для построения изображений в плоском зеркале и собирающей линзе;
- приводить примеры/находить информацию о примерах практического использования физических знаний в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; примеры вклада российских (К. Э. Циолковский, И. В. Мещерский, Н. Е. Жуковский, С. П. Королев, Д. Д. Иваненко, И. В. Курчатов и др.) и зарубежных (И. Ньютон, Г. Кавендиш, Д. Бернулли, Дж. Максвелл, Г. Герц, В. Рентген, А. Беккерель, М. Склодовская-Кюри, Э. Резерфорд и др.) ученых-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;
- осуществлять поиск информации физического содержания в сети Интернет, самостоятельно формулируя поисковый запрос, находить пути определения достоверности полученной информации на основе имеющихся знаний и дополнительных источников;
- использовать при выполнении учебных заданий научно-популярную литературу физического содержания, справочные материалы, ресурсы сети Интернет; владеть приемами конспектирования текста, преобразования информации из одной знаковой системы в другую;

- создавать собственные письменные и устные сообщения на основе информации из нескольких источников физического содержания, публично представлять результаты проектной или исследовательской деятельности; при этом грамотно использовать изученный понятийный аппарат изучаемого раздела физики и сопровождать выступление презентацией с учетом особенностей аудитории сверстников.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

7 класс (68 ч, 2 ч в неделю)

Тематический блок, тема	Основное содержание	Основные виды деятельности учащихся (на уровне учебных действий)
Физика и ее роль в познании окружающего мира (6 ч)		
Физика — наука о природе (2 ч)	Физика — наука о природе. Явления природы. Физические явления: механические, тепловые, электрические, магнитные, световые, звуковые. Вещество, тело, материя. Физические свойства тел	Выявление различий между физическими и химическими превращениями. Распознавание и классификация физических явлений: механических, тепловых, электрических, магнитных и световых. Наблюдение и описание физических явлений
Естественно-научный метод познания (1 ч)	Естественно-научный метод познания: наблюдение, постановка научного вопроса, выдвижение гипотез, эксперимент по проверке гипотез, объяснение наблюдаемого явления. Описание физических явлений с помощью моделей	Различать методы изучения физики. Выдвижение гипотез, объясняющих явление: от чего может зависеть время остывания чая до комнатной температуры. Предложение способов проверки гипотез. Проведение исследования по проверке гипотезы о том, что различие во времени падения тел обусловлено сопротивлением воздуха.

		Построение простейших моделей физических явлений (в виде рисунков или схем), например падение предмета; прямолинейное распространение света
Физические величины (3 ч)	Физические величины. Измерение физических величин. Международная система единиц. Простейшие измерительные приборы. Цена деления шкалы прибора. Пределы измерения. Прямые и косвенные измерения. Абсолютная погрешность измерения. Запись результата прямого измерения с учетом абсолютной погрешности измерений. <i>Лабораторные работы</i> 1. Определение показаний измерительного прибора. 2. Измерение размеров малых тел	Определение цены деления шкалы измерительного прибора и его показаний. Измерение линейных размеров тел и промежутков времени с учетом погрешностей. Измерение объема жидкости. Измерение температуры при помощи жидкостного термометра и датчика температуры. Выполнение творческого задания по поиску способов измерения времени между ударами пульса. Обсуждение предлагаемых способов и для каких измерений можно использовать собственный пульс
Роль физики (1 ч)	Как физика и другие естественные науки изучают природу. Современные достижения науки. Роль физики и ученых нашей страны в развитии технического прогресса. Влияние технологических процессов на окружающую среду. Роль	Выделение основных этапов развития физической науки. Ознакомление с деятельностью выдающихся ученых. Оценивание вклада отечественных и зарубежных ученых в развитие физики, используя интернет-ресурс https://www.eduspb.com/bio-full-list, применение полученной информации при подготовке учебных проектов и исследований

	физики в формировании естественно-научной грамотности	
Первоначальные сведения о строении вещества (5 ч)		
Строение вещества (1 ч)	Представления о строении вещества. Атомы и молекулы, их размеры. Опыты, доказывающие дискретное строение вещества. <i>Лабораторная работа</i> 2. Измерение размеров малых тел (дополнительное задание)	Наблюдение и интерпретация опытов, свидетельствующих об атомно-молекулярном строении вещества: опыт с растворением краски в воде; тепловое расширение металлического шара; изменение объема жидкости при нагревании. Оценка размеров атомов и молекул с использованием фотографий, полученных на атомном силовом микроскопе (АСМ). Определение размеров малых тел
Движение и взаимодействие частиц вещества (2 ч)	Движение частиц вещества. Связь скорости движения частиц с температурой. Броуновское движение. Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах. Взаимное притяжение и отталкивание молекул	Наблюдение и объяснение броуновского движения и явления диффузии. Проведение и объяснение опытов по наблюдению теплового расширения газов. Проведение и объяснение опытов по обнаружению сил молекулярного притяжения и отталкивания
Агрегатные состояния вещества (2 ч)	Агрегатные состояния вещества: строение газов, жидкостей и твердых (кристаллических) тел. Взаимосвязь между свойствами веществ в разных агрегатных состояниях и их	Описание (с использованием простых моделей) основных различий в строении газов, жидкостей и твердых тел. Объяснение малой сжимаемости жидкостей и твердых тел, большой сжимаемости газов. Объяснение сохранения формы твердых тел и текучести

	атомно-молекулярным строением. Различие в молекулярном строении твердых тел, жидкостей и газов. Объяснение свойств газов, жидкостей и твердых тел на основе молекулярного строения. Особенности агрегатных состояний воды	жидкости. Проведение опытов, доказывающих, что в твердом состоянии воды частицы находятся в среднем дальше друг от друга (плотность меньше), чем в жидком. Установление взаимосвязи между особенностями агрегатных состояний воды и существованием водных организмов
Взаимодействие тел (23 ч)		
Механическое движение (4 ч)	Механическое движение. Траектория движения тела, путь. Равномерное и неравномерное движение. Скорость. Средняя скорость при неравномерном движении. Определение пути, пройденного телом при равномерном движении, по формуле и с помощью графиков. Нахождение времени движения тел. Прямолинейное равноускоренное движение. Ускорение. Скорость при прямолинейном равноускоренном движении	Исследование равномерного движения и определение его признаков. Наблюдение неравномерного движения и определение его отличий от равномерного движения. Решение задач на определение пути, скорости и времени равномерного движения; ускорения, скорости и времени прямолинейного равноускоренного движения. Анализ графиков зависимости пути и скорости от времени при равномерном движении, скорости и ускорения от времени при прямолинейном равноускоренном движении
Инерция, масса, плотность (9 ч)	Явление инерции. Закон инерции. Проявление явления инерции в быту и	Объяснение и прогнозирование явлений, обусловленных инерцией, например: что происходит при торможении или

	технике. Взаимодействие тел как причина изменения скорости движения тел. Масса как мера инертности тела. Определение массы тела в результате его взаимодействия с другими телами. Выяснение условий равновесия учебных весов. Измерение массы тела на весах. Плотность вещества. Изменение плотности одного и того же вещества в зависимости от его агрегатного состояния. Определение массы тела по его объему и плотности, объема тела по его массе и плотности. Связь плотности с количеством молекул в единице объема вещества. <i>Лабораторные работы</i> 3. Измерение массы тела. 4. Измерение объема твердого тела. 5. Определение плотности твердого тела. <i>Контрольная работа</i> по темам «Механическое движение», «Масса», «Плотность вещества»	резком маневре автомобиля, почему невозможно мгновенно прекратить движение на велосипеде или самокате и т. д. Проведение и анализ опытов, демонстрирующих изменение скорости движения тела в результате действия на него других тел. Проведение и анализ опытов, демонстрирующих зависимость изменения скорости тела от его массы при взаимодействии тел. Решение задач на определение массы тела, его объема и плотности. Измерение массы тела различными способами. Измерение объема твердого тела. Определение плотности твердого тела в результате измерения его массы и объема. Проведение эксперимента по сравнению плотности воды и молока. Описание и объяснение экспериментов по физике, используя интернет-ресурс https://www.getaclass.ru/course/fizika-v-opytah-i-eksperimentah (раздел «Гидро- и аэродинамика»)
Сила. Виды сил	Сила как характеристика взаимодействия	Изучение взаимодействия как причины изменения скорости

(10 ч)	тел. Явление тяготения. Сила тяжести. Сила упругости и закон Гука. Связь между силой тяжести и массой тела. Вес тела. Отличие веса тела от силы тяжести. Невесомость. Сила тяжести на других планетах. Физические характеристики планет. Динамометр. Измерение силы с помощью динамометра. Сложение сил, направленных по одной прямой в одном направлении и в противоположных. Равнодействующая сил. Графическое изображение равнодействующей двух сил. Сила трения. Измерение силы трения скольжения. Сравнение силы трения скольжения с силой трения качения. Сравнение силы трения с весом тела. Трение покоя. Трение в природе и технике. Способы увеличения и уменьшения трения. <i>Лабораторные работы</i> 6. Исследование силы упругости. 7. Градуирование пружины и измерение сил динамометром. 8. Исследование зависимости силы трения скольжения от площади соприкосновения тел и прижимающей силы.	тела или его деформации. Описание реальных ситуаций взаимодействия тел с помощью моделей, в которых вводится понятие и изображение силы. Изучение силы упругости. Исследование зависимости силы упругости от удлинения резинового шнура или пружины (с построением графика). Анализ практических ситуаций, в которых проявляется действие силы упругости (упругость мяча, кроссовок, веток дерева и др.). Анализ ситуаций, связанных с явлением тяготения. Объяснение орбитального движения планет с использованием явления тяготения и закона инерции. Измерение веса тела с помощью динамометра. Обоснование этого способа измерения. Анализ и моделирование явления невесомости. Экспериментальное получение правила сложения сил, направленных вдоль одной прямой. Определение величины равнодействующей сил. Изучение силы трения скольжения и силы трения покоя. Исследование зависимости силы трения от силы давления и свойств трущихся поверхностей. Анализ практических ситуаций, в которых проявляется действие силы трения, используются способы ее уменьшения или увеличения (катание на лыжах, коньках, торможение автомобиля, использование подшипников, плавание водных животных и др.).
--------	--	--

	<i>Контрольная работа</i> по темам «Вес тела», «Графическое изображение сил», «Силы»	Решение задач с использованием формул для расчета силы тяжести, силы упругости. Анализ текстов из рубрики «Это любопытно», выполнение заданий по текстам (смысловое чтение). Описание и объяснение экспериментов по физике, используя интернет-ресурс https://www.getaclass.ru/course/fizika-v-opytah-i-eksperimentah (раздел «Силы в природе»). Выполнение заданий для формирования естественно-научной грамотности по темам: «Как двигаются улитки и слизни?», «Тормозной путь автомобиля», используя интернет-ресурс http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/index.php?proj=0CD62708049A9FB940BFBB6E0A09ECC8, оценка полученных результатов
Давление твердых тел, жидкостей и газов (20 ч)		
Давление. Передача давления твердыми телами, жидкостями и газами (3 ч)	Давление. Способы уменьшения и увеличения давления. Давление газа. Зависимость давления газа от объема, температуры. Передача давления твердыми телами, жидкостями и газами. Закон Паскаля. Пневматические машины	Анализ и объяснение опытов и практических ситуаций, в которых проявляется сила давления. Обоснование способов уменьшения и увеличения давления. Изучение зависимости давления газа от объема и температуры. Изучение особенностей передачи давления твердыми телами, жидкостями и газами. Обоснование результатов опытов особенностями строения вещества в твердом,

		жидком и газообразном состояниях. Выдвижение гипотез, объясняющих явление: что произойдет с воздушным шариком, вынесенным из комнаты на улицу зимой. Проведение опыта и объяснение наблюдаемого явления. Экспериментальное доказательство закона Паскаля. Решение задач на расчет давления твердого тела. Описание и объяснение экспериментов по физике, используя интернет-ресурсы https://www.getaclass.ru/course/fizika-v-opytah-i-eksperimentah (раздел «Гидро- и аэродинамика»). Выполнение заданий для формирования естественно-научной грамотности по теме «Пескоструйный аппарат», используя интернет-ресурсы http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/index.php?proj=0CD62708049A9FB940BFBB6E0A09ECC8, оценка полученных результатов
Давление жидкости (3 ч)	Зависимость давления жидкости от глубины. Давление в жидкости и газе, вызванное действием силы тяжести. Расчет давления жидкости на дно и стенки сосуда. Гидростатический парадокс. Сообщающиеся сосуды. Обоснование расположения поверхности однородной жидкости в сообщающихся сосудах на одном уровне, а жидкостей с разной	Исследование зависимости давления жидкости от глубины погружения и плотности жидкости. Наблюдение и объяснение гидростатического парадокса на основе закона Паскаля. Изучение сообщающихся сосудов. Решение задач на расчет давления жидкости. Объяснение принципа действия гидравлического пресса. Анализ и объяснение практических ситуаций, демонстрирующих проявление давления жидкости и закона

	плотностью — на разных уровнях. Устройство и действие шлюза. Гидравлические механизмы	Паскаля, например процессов в организме при глубоководном нырянии. Изготовление модели фонтана. Решение задач на расчет давления жидкости на дно и стенки сосуда. Выполнение заданий для формирования естественно-научной грамотности по темам: «Исследование морских глубин с помощью батискафов», «Артезианская скважина», используя интернет-ресурс http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/index.php?proj=0CD62708049A9FB940BFBB6E0A09ECC8, оценка полученных результатов
Атмосферное давление (5 ч)	Вес воздуха. Атмосфера Земли и атмосферное давление. Причины существования воздушной оболочки Земли. Влияние атмосферного давления на живые организмы. Опыт Торричелли. Расчет силы, с которой атмосфера давит на окружающие предметы. Измерение атмосферного давления. Зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. Приборы для измерения атмосферного давления. Барометр-анероид. Использование его при метеорологических наблюдениях. Устройство и принцип действия открытого	Экспериментальное обнаружение атмосферного давления. Анализ и объяснение опытов и практических ситуаций, связанных с действием атмосферного давления. Объяснение существования атмосферы на Земле и некоторых планетах или ее отсутствия на других планетах и Луне. Объяснение изменения плотности атмосферы с высотой и зависимости атмосферного давления от высоты. Изучение устройства барометра-анероида. Определение атмосферного давления с помощью барометра-анероида. Установление зависимости между изменением уровня жидкости в коленях манометра и давлением. Решение задач на расчет атмосферного давления.

	жидкостного и металлического манометров. Принцип действия поршневого жидкостного насоса и гидравлического пресса	Описание и объяснение экспериментов по физике, используя интернет-ресурс https://www.getaclass.ru/course/fizika-v-opytah-i-eksperimentalah (раздел «Гидро- и аэродинамика»). Выполнение заданий для формирования естественно-научной грамотности по темам: «Автоматическая система поилок», «Смятая бутылка», «Голосовой аппарат человека», используя интернет-ресурс http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/index.php?proj=0CD62708049A9FB940BFBB6E0A09ECC8 , оценка полученных результатов
Действие жидкости и газа на погруженное в них тело (9 ч)	Действие жидкости и газа на погруженное в них тело. Архимедова сила. Закон Архимеда. Плавание тел. Условия плавания тела в жидкости. Плавание судов. Воздухоплавание <i>Лабораторные работы</i> 9. Изучение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело. 10. Выяснение условий плавания тела в жидкости. <i>Контрольная работа</i> по теме «Давление твердых тел, жидкостей и газов»	Экспериментальное обнаружение действия жидкости и газа на погруженное в них тело. Изучение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело. Проведение и обсуждение опытов, демонстрирующих зависимость выталкивающей силы, действующей на тело в жидкости, от объема погруженной в жидкость части тела и от плотности жидкости. Исследование зависимости веса тела в воде от объема погруженной в жидкость части тела. Решение задач на применение закона Архимеда и условия плавания тел. Конструирование ареометра. Конструирование лодки и определение ее грузоподъемности.

		Анализ текстов из рубрики «Это любопытно», выполнение заданий по текстам (смысловое чтение). Описание и объяснение экспериментов по физике, используя интернет-ресурс https://www.getaclass.ru/course/fizika-v-opytah-i-eksperimentah (раздел «Гидро- и аэродинамика»). Выполнение заданий для формирования естественно-научной грамотности по темам: «Измерение жирности коровьего молока», «Тонометр», «‘Шары желаний’, или небесные фонарики», «Плавание рыб», используя интернет-ресурс http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/index.php?proj=0CD62708049A9FB940BFBB6E0A09ECC8, оценка полученных результатов
Работа и мощность. Энергия (12 ч)		
Работа и мощность (2 ч)	Механическая работа, ее физический смысл. Мощность — характеристика скорости выполнения работы	Экспериментальное определение механической работы силы тяжести при падении тела и силы трения при равномерном перемещении тела по горизонтальной поверхности. Определение мощности, развиваемой при подъеме груза, совершая приседания. Решение задач на расчет механической работы и мощности

Простые механизмы (6 ч)	Простые механизмы: рычаг, блок, наклонная плоскость. Равновесие сил на рычаге. Правило равновесия рычага. Момент силы. Правило моментов. Устройство и действие рычажных весов. Рычаги в технике, быту и природе. Применение правила равновесия рычага к блоку. Равенство работ при использовании простых механизмов. «Золотое правило» механики. Понятие о полезной и полной работе. КПД простых механизмов. Простые механизмы в быту и технике. Рычаги в теле человека. <i>Лабораторные работы</i> 11. Выяснение условия равновесия рычага. 12. Определение КПД наклонной плоскости	Определение выигрыша в силе простых механизмов на примере рычага, подвижного и неподвижного блоков, наклонной плоскости. Выяснение условия равновесия рычага. Обнаружение свойств простых механизмов в различных инструментах и приспособлениях, используемых в быту и технике, а также в живых организмах (МС — биология). Экспериментальное доказательство равенства работ при применении простых механизмов. Определение КПД наклонной плоскости. Решение задач на применение правила равновесия рычага и правила моментов, на расчет КПД. Описание и объяснение экспериментов по физике, используя интернет-ресурс https://www.getaclass.ru/course/fizika-v-opytah-i-eksperimentah (раздел «Статика и простые механизмы»). Выполнение заданий для формирования естественно-научной грамотности по темам: «Рычаги в природе», «Движение человека», используя интернет-ресурс http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/index.php?proj=0CD62708049A9FB940BFB6E0A09ECC8, оценка полученных результатов
Механическая энергия (4 ч)	Механическая энергия. Кинетическая энергия. Зависимость кинетической энергии от массы тела и его скорости.	Экспериментальное определение изменения кинетической и потенциальной энергии тела при его скатывании по наклонной плоскости.

	Потенциальная энергия. Зависимость потенциальной энергии тела, поднятого над землей, от его массы и высоты подъема. Превращение механической энергии одного вида в другой. Закон сохранения энергии в механике. <i>Контрольная работа</i> по теме «Работа и мощность. Энергия»	Формулирование на основе исследования закона сохранения механической энергии. Обсуждение границ применимости закона сохранения энергии. Решение задач на расчет кинетической и потенциальной энергии тела, с использованием закона сохранения энергии. Анализ текстов из рубрики «Это любопытно», выполнение заданий по текстам (смысловое чтение)
Резервное время (2 ч)		

8 класс (68 ч, 2 ч в неделю)

Тематический блок, темы	Основное содержание	Основные виды деятельности учащихся (на уровне учебных действий)
Тепловые явления (28 ч)		
Строение	Основные положения молекулярно-	Наблюдение и интерпретация опытов, свидетельствующих

и свойства вещества (3 ч)	кинетической теории строения вещества. Масса и размеры атомов и молекул. Опыты, подтверждающие основные положения молекулярно-кинетической теории. Агрегатные состояния вещества. Модели твердого, жидкого и газообразного состояний вещества. Кристаллическое и аморфное состояния твердого тела. Кристаллическая решетка. Объяснение свойств газов, жидкостей и твердых тел на основе положений молекулярно-кинетической теории. Смачивание и капиллярные явления. Зависимость высоты подъема жидкости в капилляре от рода жидкости и радиуса капилляра	об атомно-молекулярном строении вещества: опыты с растворением различных веществ в воде, по обнаружению сил межмолекулярного взаимодействия при деформации тел. Решение задач по оцениванию количества атомов или молекул в единице объема вещества. Объяснение на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества основных различий в строении газов, жидкостей и твердых тел; броуновского движения, явления диффузии и различий между ними. Проведение и объяснение опытов, демонстрирующих явление смачивания и капиллярные явления. Объяснение роли смачивания в технологии красильного производства тканей, капиллярных явлений для получения растениями питания и воды из почвы. Наблюдение, проведение и объяснение опытов по тепловому расширению газов, жидкостей и твердых тел. Объяснение сохранения объема твердых тел, текучести жидкости (в том числе, разницы в текучести для разных жидкостей), давления газа. Проведение опытов, демонстрирующих зависимость давления воздуха от его объема и нагревания или охлаждения, и их объяснение на основе молекулярно-кинетической теории. Анализ практических ситуаций, связанных со свойствами газов, жидкостей и твердых тел.
---	--	---

		Выполнение заданий для формирования естественно-научной грамотности по темам: «Капиллярность (корни и стебли растений)», используя интернет-ресурс http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/index.php?proj=0CD62708049A9FB940BFBB6E0A09ECC8, оценка полученных результатов
Тепловые процессы (25 ч)	Температура. Тепловые явления. Связь температуры со скоростью теплового движения частиц. Тепловое равновесие. Связь температур по шкале Кельвина и шкале Цельсия. Абсолютный нуль температуры. Тепловое расширение и сжатие. Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии: теплопередача и совершение работы. Увеличение внутренней энергии тела совершением работы над ним или ее уменьшение при совершении работы телом. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Различие теплопроводностей разных веществ. Конвекция в жидкостях и газах. Объяснение конвекции. Передача энергии излучением. Особенности видов	Обоснование правил измерения температуры. Сравнение различных способов измерения и шкал температуры. Наблюдение и объяснение опытов, демонстрирующих изменение внутренней энергии тела теплопередачей, совершением работы телом и работы над телом. Наблюдение и объяснение опытов, обсуждение практических ситуаций, демонстрирующих различные виды теплопередачи: теплопроводность, конвекцию, излучение. Сравнение видов теплопередачи. Исследование теплопроводности различных веществ. Изучение устройства калориметра. Изучение процесса теплообмена при смешивании холодной и горячей воды. Наблюдение установления теплового равновесия между горячей и холодной водой. Определение количества теплоты, полученного водой при теплообмене с нагретым металлическим цилиндром. Измерение удельной теплоемкости вещества.

	теплопередачи. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Теплообмен и тепловое равновесие. Формула для расчета количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемого им при охлаждении. Уравнение теплового баланса. Устройство и применение калориметра. Энергия топлива. Удельная теплота сгорания топлива. Формула для расчета количества теплоты, выделяемого при сгорании топлива. Превращение механической энергии во внутреннюю. Полная энергия системы тел. Изолированная система. Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах. Плавление и отвердевание (кристаллизация) кристаллических тел. Температура плавления. График плавления и отвердевания кристаллических тел. Удельная теплота плавления. Объяснение процессов плавления и отвердевания на основе молекулярно-кинетической теории. Формула для расчета количества теплоты,	Решение задач, связанных с вычислением количества теплоты при теплообмене; с использованием уравнения теплового баланса. Анализ ситуаций практического использования тепловых свойств веществ и материалов, например, в целях энергосбережения: теплоизоляция, энергосберегающие крыши, термоаккумуляторы и т. д. Решение задач, связанных с вычислением количества теплоты, выделяющегося при сгорании различных видов топлива Наблюдение процесса плавления кристаллического вещества — льда. Сравнение процессов плавления кристаллических тел и размягчения при нагревании аморфных тел. Наблюдение явлений испарения и конденсации. Объяснение на основе молекулярно-кинетической теории явлений плавления и кристаллизации, испарения и конденсации. Исследование процесса испарения различных жидкостей. Измерение относительной влажности воздуха. Наблюдение и объяснение процесса кипения, в том числе зависимости температуры кипения от давления. Решение задач, связанных с вычислением количества теплоты в процессах теплопередачи при плавлении и кристаллизации, испарении и конденсации. Анализ работы и объяснение принципа действия теплового двигателя.
--	--	---

	необходимого для плавления тела или выделяющегося при его кристаллизации. Парообразование и испарение. Скорость испарения. Конденсация. Динамическое равновесие. Насыщенный и ненасыщенный пар. Особенности процессов испарения и конденсации.	Сравнение КПД различных машин и механизмов. Решение задач, связанных с вычислением КПД двигателя. Обсуждение экологических последствий использования двигателей внутреннего сгорания, тепловых и гидроэлектростанций; пути решения этих экологических проблем. Анализ текстов из рубрики «Это любопытно», выполнение
	Поглощение энергии при испарении жидкости и выделение ее при конденсации пара. Влажность воздуха. Точка росы. Способы определения влажности воздуха. Гигрометры: конденсационный и волосной. Психрометр. Кипение. Температура кипения. Зависимость температуры кипения от атмосферного давления. Удельная теплота парообразования. Формула для расчета количества теплоты, необходимого для превращения жидкости в пар или выделяющегося при его конденсации. Работа газа и пара при расширении. Тепловые двигатели. Устройство и принцип действия двигателя внутреннего сгорания (ДВС). Экологические проблемы при использовании ДВС. Устройство и	заданий по текстам (смысловое чтение). Выполнение заданий для формирования естественно-научной грамотности по темам: «Жидкостные термометры», «Электрический конвектор», «Утепление домов», «Почему у тел разная теплопроводность?», «Теплообмен у животных», «Микроклимат в музее», «Сковарка», «“Солёные” зимние дорожки», «Загрязнение воздуха взвешенными частицами», «Парниковый эффект», «Теплоэлектростанции», используя интернет-ресурс http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/index.php?proj=0CD62708049A9FB940BFBB6E0A09ECC8, оценка полученных результатов

	принцип действия паровой турбины. КПД теплового двигателя. Тепловые двигатели и защита окружающей среды. <i>Лабораторные работы</i> 1. Изучение устройства калориметра. 2. Изучение процесса теплообмена. 3. Измерение удельной теплоемкости вещества. 4. Измерение относительной влажности воздуха. <i>Контрольные работы</i> по теме «Тепловые явления»; по теме «Изменение агрегатных состояний вещества»	
Электрические явления (26 ч)		
Электрические заряды. Заряженные тела и их взаимодействие (6 ч)	Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Взаимодействие одноименно и разноименно заряженных тел. Устройство электроскопа. Электромтр. Деление веществ по способности передавать	Наблюдение и проведение опытов по электризации тел при соприкосновении и индукцией. Наблюдение и объяснение взаимодействия одноименно и разноименно заряженных тел. Объяснение принципа действия электроскопа, электромметра.

	электрический заряд на проводники, полупроводники и диэлектрики. Характерная особенность полупроводников. Точечный заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Электрическая сила. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей (на качественном уровне). Носители электрических зарядов. Делимость электрического заряда. Электрон. Элементарный электрический заряд. Строение атома. Строение ядра атома. Нейтроны. Протоны. Модели атомов водорода, гелия, лития. Ионы. Объяснение на основе знаний о строении атома электризации тел при соприкосновении, передаче части электрического заряда от одного тела к другому. Закон сохранения электрического заряда. Статическое электричество, его учет и использование в быту и технике. Заземление	Объяснение явлений электризации при соприкосновении тел и индукцией с использованием знаний о носителях электрических зарядов в веществе. Распознавание и объяснение явлений электризации в повседневной жизни. Наблюдение опытов по моделированию силовых линий электрического поля. Объяснение образования положительных и отрицательных ионов. Наблюдение и объяснение опытов, иллюстрирующих закон сохранения электрического заряда. Объяснение существования проводников, полупроводников и диэлектриков на основе знаний строения атома. Исследование действия электрического поля на проводники и диэлектрики
Постоянный электрический	Электрический ток. Условия существования электрического тока.	Наблюдение различных видов действия электрического тока и обнаружение этих видов действия в повседневной

ток (20 ч)	Источники электрического тока. Направление электрического тока. Электрическая цепь и ее составные части. Условные обозначения, применяемые на схемах электрических цепей. Природа электрического тока в металлах. Скорость распространения электрического тока в проводнике. Действия электрического тока (тепловое, химическое, магнитное). Электрический ток в жидкостях. Сила тока. Формула для определения силы тока. Назначение амперметра. Включение амперметра в цепь. Электрическое напряжение. Формула для определения напряжения. Измерение напряжения вольтметром. Включение вольтметра в цепь. Зависимость силы тока от напряжения при постоянном сопротивлении (вольт-амперная характеристика). Электрическое сопротивление проводника. Закон Ома для участка цепи. Соотношение между сопротивлением проводника, его длиной и площадью поперечного сечения. Удельное сопротивление вещества. Принцип	жизни. Объяснение назначения источника тока в электрической цепи, устройства сухого гальванического элемента, особенности электрического тока в металлах. Классифицировать источники электрического тока. Наблюдение возникновения электрического тока в жидкости. Сборка и испытание электрической цепи постоянного тока. Объяснение зависимости интенсивности электрического тока от заряда и времени. Определение изменения силы, действующей на заряженное тело при удалении и приближении его к заряженному телу, цены деления шкалы амперметра и вольтметра. Измерение силы тока амперметром, электрического напряжения вольтметром. Объяснение причины возникновения электрического сопротивления. Проведение и объяснение опытов, демонстрирующих зависимость электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала. Исследование зависимости силы тока, протекающего через резистор, от сопротивления резистора и напряжения на нем. Проверка правила сложения напряжений при последовательном соединении двух резисторов. Проверка правила для силы тока при параллельном соединении резисторов.
--------------------------	--	---

	действия и назначение реостата. Подключение реостата в цепь. Последовательное соединение проводников. Сила тока и напряжение в цепи при последовательном соединении. Сопротивление последовательно соединенных проводников. Параллельное соединение проводников. Сила тока и напряжение в цепи при параллельном соединении. Сопротивление двух параллельно соединенных проводников. Работа электрического тока. Мощность электрического тока. Формула для расчета мощности тока. Формула для вычисления работы электрического тока через мощность и время. Единицы работы тока, используемые на практике. Расчет стоимости израсходованной электроэнергии. Нагревание проводников электрическим током. Закон Джоуля–Ленца. Электрические цепи и потребители электрической энергии в быту. Лампа освещения. Устройство лампы накаливания. Электрические нагревательные приборы. Электрический	Анализ ситуаций последовательного и параллельного соединения проводников в домашних электрических сетях. Решение задач с использованием закона Ома для участка цепи и формул для расчета электрического сопротивления при последовательном и параллельном соединении проводников. Определение работы электрического тока, протекающего через резистор; мощности электрического тока, выделяемой на резисторе. Исследование зависимости силы тока через лампочку от напряжения на ней; работы электрического тока от напряжения. Измерение мощности и работы тока в электрической лампочке. Объяснение нагревания проводников с током на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества. Определение КПД нагревателя. Решение задач, связанных с вычислением работы и мощности электрического тока. Исследование преобразования энергии при подъеме груза электродвигателем. Объяснение устройства и принципа действия домашних электронагревательных приборов. Объяснение причин короткого замыкания и принципа действия плавких предохранителей. Различать замкнутую и разомкнутую электрические цепи;
--	---	--

	ток в газах. Причины перегрузки в цепи и короткого замыкания. Предохранители. <i>Лабораторные работы</i> 5. Сборка электрической цепи и измерение силы тока в ее различных участках. 6. Измерение напряжения на различных участках последовательной электрической цепи. 7. Измерение сопротивления проводника. Изучение принципа действия реостата. 8. Изучение параллельного соединения проводников. 9. Измерение мощности и работы тока в электрической лампе. <i>Контрольные работы</i> по теме «Расчет электрических цепей»; по теме «Работа и мощность электрического тока»	лампы, используемые для освещения; предохранители в современных приборах. Решение задач с использованием закона Джоуля—Ленца. Анализ текстов из рубрики «Это любопытно», выполнение заданий по текстам (смысловое чтение)
Электромагнитные явления (12 ч)		
Магнитные явления (7 ч)	Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле.	Исследование магнитного взаимодействия постоянных магнитов.

	Установление связи между электрическим током и магнитным полем. Опыт Эрстеда. Магнитная сила. Объяснение причин ориентации железных опилок в магнитном поле. Магнитное поле прямого тока и постоянных магнитов. Магнитные линии. Связь направления линий магнитного поля, созданного проводником с током, с направлением тока в проводнике. Правило буравчика. Магнитное поле катушки с током. Правило правой руки для соленоида. Способы изменения магнитного действия катушки с током. Электромагниты. Применение электромагнитов в технике. Магнитное поле Земли и его значение для жизни на Земле. Магнитные аномалии и магнитные бури. Действие магнитного поля на проводник с током и на движущуюся заряженную частицу. Правило левой руки. Индукция магнитного поля. Модуль вектора магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Однородное и неоднородное магнитное поле.	Изучение магнитного поля постоянных магнитов при их объединении и разделении. Проведение опытов по визуализации поля постоянных магнитов. Изучение явления намагничивания вещества. Исследование действия электрического тока на магнитную стрелку. Выявление связи между электрическим током и магнитным полем. Наблюдение и описание опытов, подтверждающих появление электрического поля при изменении магнитного поля. Выявление преимуществ электродвигателей по сравнению с тепловыми. Проведение опытов, демонстрирующих зависимость силы взаимодействия катушки с током и магнита от силы и направления тока в катушке. Анализ ситуаций практического применения электромагнитов (в бытовых технических устройствах, промышленности, медицине). Изучение действия магнитного поля на проводник с током. Изучение действия электродвигателя. Измерение КПД электродвигательной установки. Распознавание и анализ различных применений электродвигателей (транспорт, бытовые устройства и др.).
--	---	--

	Электрический двигатель постоянного тока устройство и принцип действия. Использование электродвигателей в технических устройствах и на транспорте.	Выполнение заданий для формирования естественно-научной грамотности по темам: «Электробус», используя интернет-ресурс http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/index.php?proj=0CD62708049A9FB940BFBB6E0A09ECC8, оценка полученных результатов
Электромагнитная индукция (5 ч)	Магнитный поток. Зависимость магнитного потока, пронизывающего площадь контура, от модуля вектора магнитной индукции магнитного поля, от площади контура и ориентации плоскости контура по отношению к линиям магнитной индукции. Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Техническое применение явления. Возникновение индукционного тока в алюминиевом кольце при изменении проходящего сквозь кольцо магнитного потока. Определение направления индукционного тока. Правило Ленца. Переменный электрический ток. Электромеханический индукционный генератор (как пример — гидрогенератор). Способы получения	Наблюдение взаимодействия алюминиевых колец с магнитом. Опыты по исследованию явления электромагнитной индукции: исследование изменений значения и направления индукционного тока. Описание устройства и принципа действия трансформатора. Анализ текстов из рубрики «Это любопытно», выполнение заданий по текстам (смысловое чтение). Оценивание вклада отечественных и зарубежных ученых в развитие физики, используя интернет-ресурс https://www.eduspb.com/bio-full-list, применение полученной информации при подготовке учебных проектов и исследований. Выполнение заданий для формирования естественно-научной грамотности по темам: «Гидроэлектростанция», «Приливная электростанция», «Ветряные генераторы», используя интернет-ресурс http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/index.php?proj=0CD62708

	электрической энергии. Электростанции на возобновляемых источниках энергии. Передача электроэнергии. Потери энергии в ЛЭП, способы уменьшения потерь. Назначение, устройство и принцип действия трансформатора, его применение при передаче электроэнергии. <i>Лабораторные работы</i> 10. Изучение явления электромагнитной индукции. <i>Контрольная работа</i> по теме «Электромагнитные явления»	049A9FB940BFBB6E0A09ECC8, оценка полученных результатов
Резервное время (2 ч)		

9 класс (102 ч, 3 ч в неделю)

Тематический блок, тема	Основное содержание	Основные виды деятельности учащихся (на уровне учебных действий)
Законы движения и взаимодействия тел (40 ч)		
Механическое движение и способы его описания (14 ч)	Механическое движение. Материальная точка как модель тела. Критерии замены тела материальной точкой. Поступательное движение. Система отсчета. Перемещение. Нахождение координаты тела по его начальной координате и проекции вектора перемещения. Перемещение при прямолинейном равномерном движении. Скорость равномерного прямолинейного движения. Уравнение движения. Графики зависимости координаты тела и проекции вектора скорости от времени. Характеристики неравномерного движения. Средняя путевая скорость, средняя скорость перемещения и мгновенная скорость тела при неравномерном движении. Ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение. Скорость прямолинейного	Анализ и обсуждение различных примеров механического движения. Обсуждение границ применимости модели «материальная точка». Обоснование возможности замены тела его моделью — материальной точкой — для описания движения Описание механического движения различными способами (уравнение, таблица, график). Анализ жизненных ситуаций, в которых проявляется относительность механического движения. Наблюдение механического движения тела относительно разных тел отсчета. Сравнение траектории, пути, перемещения, скорости маятника в указанных системах отсчета. Выявление различий между понятиями «путь» и «перемещение». Наблюдение и описание прямолинейного равномерного движения тележки с капельницей.

	равноускоренного движения. График скорости. Перемещение при прямолинейном равноускоренном движении. Закономерности, присущие прямолинейному равноускоренному движению без начальной скорости. Скорость при криволинейном движении. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Период и частота обращения. Линейная и угловая скорости. Центробежное ускорение. Относительность механического движения. Относительность траектории, перемещения, пути, скорости. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира. Причина смены дня и ночи на Земле (в гелиоцентрической системе). <i>Лабораторная работа</i> 1. Исследование равноускоренного движения без начальной скорости. <i>Контрольная работа</i> по теме «Прямолинейное равноускоренное движение»	Определение скорости равномерного движения (кусочка пробки или спички в жидкости). Анализ и обсуждение способов приближенного определения мгновенной скорости. Определение по графику зависимости пути равномерного движения от времени пути, пройденного за данный промежуток времени, и скорости тела; скорости равноускоренного прямолинейного движения тела от времени пройденного пути и ускорения движения тела. Определение промежутка времени от начала равноускоренного движения шарика до его остановки, ускорения движения шарика и его мгновенную скорость перед ударом о цилиндр. Измерение периода и частоты обращения тела по окружности. Определение скорости равномерного движения тела по окружности. Решение задач на определение кинематических характеристик механического движения различных видов. Распознавание и приближенное описание различных видов механического движения в природе и технике (на примерах свободно падающих тел, движения животных, небесных тел, транспортных средств и др.). Анализ текстов из рубрики «Это любопытно» выполнение заданий по текстам (смысловое чтение). Описание и объяснение экспериментов по физике, используя интернет-ресурс
--	---	--

		https://www.getaclass.ru/course/fizika-v-opytah-i-eksperimentah (раздел «Кинематика»)
Взаимодействие тел (16 ч)	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Второй закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил. Третий закон Ньютона. Свободное падение тел. Сила тяжести. Ускорение свободного падения. опыты Галилея. Закон всемирного тяготения и условия его применимости. Гравитационная постоянная. Ускорение свободного падения на Земле и других небесных телах. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела, движущегося с ускорением. Перегрузки и невесомость. Сила трения. Виды трения: трение покоя, трение скольжения, трение качения. Коэффициент трения скольжения. Примеры полезного проявления трения. Динамика криволинейного движения. Искусственные спутники Земли. Первая космическая скорость. Вторая космическая скорость. Условие равновесия материальной точки. Абсолютно твердое тело. Момент силы. Равновесие твердого тела с закрепленной осью вращения. Центр тяжести тела. Виды	Наблюдение и описание падения одних и тех же тел в воздухе и в разреженном пространстве; опытов, свидетельствующих о состоянии невесомости тел. Измерение ускорения свободного падения. Обсуждение возможности выполнения закона инерции в различных системах отсчета. Действия с векторами сил: выполнение заданий по сложению и вычитанию векторов. Наблюдение и/или проведение опытов, демонстрирующих зависимость ускорения тела от приложенной к нему силы и массы тела. Анализ и объяснение явлений с использованием второго закона Ньютона. Решение задач с использованием второго закона Ньютона и принципа суперпозиции сил. Определение жесткости пружины. Анализ ситуаций, в которых наблюдаются упругие деформации, и их объяснение с использованием закона Гука. Решение задач с использованием закона Гука. Исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления. Обсуждение результатов исследования. Определение коэффициента трения скольжения.

	равновесия тел: устойчивое, неустойчивое, безразличное. <i>Лабораторные работы</i> 2. Измерение ускорения свободного падения. 3. Определение жесткости пружины. <i>Контрольная работа</i> по теме «Законы движения и взаимодействия тел»	Проведение исследования, показывающего, что сила трения не зависит от площади соприкосновения тел. Измерение силы трения покоя. Решение задач с использованием формулы для силы трения скольжения. Анализ движения тел только под действием силы тяжести — свободного падения. Объяснение независимости ускорения свободного падения от массы тела. Оценка величины силы тяготения, действующей между двумя телами (для разных масс). Анализ движения небесных тел под действием силы тяготения (с использованием дополнительных источников информации). Решение задач с использованием закона всемирного тяготения и формулы для расчета силы тяжести. Наблюдение и обсуждение опытов по изменению веса тела при ускоренном движении. Анализ условий возникновения невесомости и перегрузки. Решение задач на определение веса тела в различных условиях. Анализ сил, действующих на тело, покоящееся на опоре. Определение центра тяжести фигуры неправильной формы и кольца. Анализ текстов из рубрики «Это любопытно», выполнение заданий по текстам (смысловое чтение). Описание и объяснение экспериментов по физике,
--	---	--

		используя интернет-ресурс https://www.getaclass.ru/course/fizika-v-opytah-i-eksperimentah (разделы «Динамика», «Силы в природе», «Статика и простые механизмы»). Выполнение заданий для формирования естественно-научной грамотности по темам: «Тормозной путь автомобиля», «Сопроотивление воздуха», используя интернет-ресурс http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/index.php?proj=0CD62708049A9FB940BFBB6E0A09ECC8, оценка полученных результатов
Законы сохранения (10 ч)	Импульс тела. Замкнутая система тел. Изменение импульсов тел при их взаимодействии. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Назначение, конструкция и принцип действия ракеты. Многоступенчатые ракеты. Работа силы. Работа сил тяжести, упругости, трения. Консервативные силы. Связь энергии и работы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тела, поднятого над землей. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. Механическая	Наблюдение и обсуждение опытов, демонстрирующих передачу импульса при взаимодействии тел, закон сохранения импульса при абсолютно упругом и неупругом взаимодействии тел. Анализ ситуаций в окружающей жизни с использованием закона сохранения импульса. Распознавание явления реактивного движения в природе и технике. Применение закона сохранения импульса для расчета результатов взаимодействия тел (на примерах неупругого взаимодействия, упругого центрального взаимодействия двух одинаковых тел, одно из которых неподвижно). Решение задач с использованием закона сохранения импульса. Измерение потенциальной энергии упруго

	энергия системы. Закон сохранения механической энергии. <i>Контрольная работа</i> по теме «Законы сохранения в механике»	деформированной пружины. Измерение кинетической энергии тела по длине тормозного пути. Экспериментальное сравнение изменения потенциальной и кинетической энергий тела при движении по наклонной плоскости. Экспериментальная проверка закона сохранения механической энергии при свободном падении. Применение закона сохранения механической энергии для расчета потенциальной и кинетической энергий тела. Решение задач с использованием закона сохранения механической энергии. Описание и объяснение экспериментов по физике, используя интернет-ресурс https://www.getaclass.ru/course/fizika-v-opytah-i-eksperimentah (разделы «Динамика», «Статика и простые механизмы»).
Механические колебания и волны (15 ч)		
Механические колебания (7 ч)	Колебательное движение. Свободные колебания. Колебательные системы, маятник. Величины, характеризующие колебательное движение: период, частота, амплитуда, фаза колебаний. Зависимость периода и частоты маятника от длины его нити. <i>Гармонические колебания.</i>	Наблюдение колебаний под действием сил тяжести и упругости и обнаружение подобных колебаний в окружающем мире. Анализ колебаний груза на нити и на пружине. Определение частоты колебаний математического и пружинного маятников. Наблюдение и объяснение явления резонанса.

	Математический и пружинный маятники. Превращение механической энергии колебательной системы во внутреннюю. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Учет резонанса в практике. <i>Лабораторная работа</i> 4. Исследование зависимости периода и частоты свободных колебаний нитяного маятника от его длины	Исследование зависимости периода колебаний подвешенного к нити груза от длины нити. Проверка независимости периода колебаний груза, подвешенного к ленте, от массы груза. Наблюдение и обсуждение опытов, демонстрирующих зависимость периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жесткости пружины. Применение математического и пружинного маятников в качестве моделей для описания колебаний в окружающем мире. Решение задач, связанных с вычислением или оценкой частоты (периода) колебаний. Описание и объяснение экспериментов по физике, используя интернет-ресурс https://www.getaclass.ru/course/fizika-v-opytah-i-eksperimentah (раздел «Динамика»).
Механические волны. Звук (8 ч)	Механизм распространения колебаний в среде. Упругие волны. Поперечные и продольные упругие волны в твердых, жидких и газообразных средах. Характеристики волн: длина волны, скорость, частота, период колебаний. Связь между этими величинами. Свойства механических волн. Источники звука. Звуковые колебания. Эхолокация. Инфразвук и ультразвук.	Обнаружение и анализ волновых явлений в окружающем мире. Наблюдение распространения продольных и поперечных волн (на модели) и обнаружение аналогичных видов волн в природе (звук, водяные волны). Вычисление длины волны и скорости распространения звуковых волн. Экспериментальное определение границ частоты слышимых звуковых колебаний. Наблюдение зависимости высоты звука от частоты (в том

	Громкость звука и высота тона. Тембр звука. Условие распространения звука. Звуковые волны. Скорость звука в различных средах. Отражение звука. Эхо. Звуковой резонанс. <i>Контрольная работа</i> по теме «Механические колебания и волны. Звук»	числе с использованием музыкальных инструментов). Наблюдение и объяснение явления акустического резонанса. Анализ текстов из рубрики «Это любопытно», выполнение заданий по текстам (смысловое чтение). Описание и объяснение экспериментов по физике, используя интернет-ресурс https://www.getaclass.ru/course/fizika-v-opytah-i-eksperimentah (раздел «Звук»). Выполнение заданий для формирования естественно-научной грамотности по темам: «УЗИ», «Слуховая система человека», «Тонометр», используя интернет-ресурс http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/index.php?proj=0CD62708049A9FB940BFBB6E0A09ECC8, оценка полученных результатов
Световые явления. Электромагнитные волны (21 ч)		
Законы распространения света (4 ч)	Источники света. Естественные и искусственные источники света. Тепловые и люминесцентные источники света. Точечный источник света и световой луч. Прямолинейное распространение света. Закон прямолинейного распространения света. Образование тени и полутени. Солнечное и лунное затмения. Отражение света. Закон отражения света.	Наблюдение опытов, демонстрирующих явление прямолинейного распространения света (возникновение тени и полутени), и их интерпретация с использованием понятия светового луча. Объяснение и моделирование солнечного и лунного затмений. Исследование зависимости угла отражения светового луча от угла падения. Изучение свойств изображения в плоском зеркале.

	Обратимость световых лучей. Плоское зеркало. Построение изображения предмета в плоском зеркале. Мнимое изображение. Преломление света. Закон преломления света. Относительный и абсолютный показатели преломления. Оптическая плотность среды. Предельный угол. Полное внутреннее отражение. Использование внутреннего отражения в оптических световодах	Наблюдение и объяснение опытов по получению изображений в вогнутом и выпуклом зеркалах. Наблюдение и объяснение опытов по преломлению света на границе различных сред, в том числе опытов с полным внутренним отражением. Исследование зависимости угла преломления от угла падения светового луча на границе «воздух—стекло». Распознавание явлений отражения и преломления света в повседневной жизни. Анализ и объяснение явления оптического миража. Решение задач с использованием законов отражения и преломления света. Анализ текстов из рубрики «Это любопытно», выполнение заданий по текстам (смысловое чтение). Описание и объяснение экспериментов по физике, используя интернет-ресурс https://www.getaclass.ru/course/fizika-v-opytah-i-eksperimentah (раздел «Геометрическая оптика»). Выполнение заданий для формирования естественно-научной грамотности по темам: «Плещ-невидимка», «Световоды», используя интернет-ресурс http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/index.php?proj=0CD62708049A9FB940BFBB6E0A09ECC8, оценка полученных результатов
Линзы	Линзы, их физические свойства и	Получение изображений с помощью собирающей и

и оптические приборы (6 ч)	характеристики. Фокус линзы. Фокусное расстояние. Ход лучей в линзе. Оптическая сила линзы. Изображения, даваемые линзой. Сферические зеркала. Оптическая система. Глаз как оптическая система. Формирование изображения на сетчатке глаза. Дефекты зрения: дальновзоркость и близорукость. Оптические приборы: лупа, микроскоп, телескоп и фотоаппарат. <i>Лабораторная работа</i> 5. Изучение свойств изображения в собирающей линзе. Измерение оптической силы линзы	рассеивающей линз. Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы. Анализ устройства и принципа действия некоторых оптических приборов: лупы, микроскопа, телескопа, фотоаппарата. Анализ явлений близорукости и дальновзоркости, принципа действия очков. Анализ текстов из рубрики «Это любопытно», выполнение заданий по текстам (смысловое чтение). Описание и объяснение экспериментов по физике, используя интернет-ресурс https://www.getaclass.ru/course/fizika-v-opytah-i-eksperimentah (раздел «Геометрическая оптика»). Выполнение заданий для формирования естественно-научной грамотности по темам: «Функции зрения», «Цветовое зрение человека», «Цветовое зрение у животных», используя интернет-ресурс http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/index.php?proj=0CD62708049A9FB940BFBB6E0A09ECC8, оценка полученных результатов
Волновые свойства света (5 ч)	Интерференция и дифракция света. Физический смысл показателя преломления. Скорость света. Дисперсия света. Разложение белого света в спектр. Опыты	Наблюдение по разложению белого света в спектр. Наблюдение и объяснение опытов по получению белого света при сложении света разных цветов. Проведение и объяснение опытов по восприятию цвета

	Ньютона. Сложение спектральных цветов. Цвета тел. Назначение и устройство спектрографа и спектроскопа. Типы оптических спектров. Сплошной и линейчатые спектры, условия их получения. Спектры испускания и поглощения. Закон Кирхгофа. Спектральный анализ. <i>Лабораторная работа</i> 6. Наблюдение сплошного и линейчатых спектров испускания	предметов при их наблюдении через цветные фильтры (цветные очки). Анализ текстов из рубрики «Это любопытно», выполнение заданий по текстам (смысловое чтение). Описание и объяснение экспериментов по физике, используя интернет-ресурсы https://www.getaclass.ru/course/fizika-v-opytah-i-eksperimentah (раздел «Цвет и свет»)
Электромагнитное поле и электромагнитные волны (6 ч)	Электромагнитное поле, его источник. Различие между вихревым электрическим и электростатическим полями. Электромагнитные волны. Получение и регистрация электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Использование электромагнитных волн для сотовой связи. Развитие взглядов на природу света. Свет как частный случай электромагнитных волн. Частицы электромагнитного излучения — фотоны (кванты). Энергия кванта.	Построение рассуждений, обосновывающих взаимосвязь электрического и магнитного полей. Экспериментальное изучение свойств электромагнитных волн (в том числе с помощью мобильного телефона). Анализ рентгеновских снимков человеческого организма. Анализ текстов, описывающих проявления электромагнитного излучения в природе: живые организмы, излучения небесных тел (смысловое чтение). Распознавание и анализ различных применений электромагнитных волн в технике. Решение задач с использованием формул для скорости электромагнитных волн, длины волны и частоты света Анализ текстов из рубрики «Это любопытно», выполнение заданий по текстам (смысловое чтение).

	<i>Контрольная работа</i> по теме «Световые явления. Электромагнитные волны»	Выполнение заданий для формирования естественно-научной грамотности по теме: «Микроволновая печь», используя интернет-ресурс http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/index.php?proj=0CD62708049A9FB940BFBB6E0A09ECC8, оценка полученных результатов
Строение атома и атомного ядра. Использование энергии атомных ядер (17 ч)		
Строение атома и атомного ядра (7 ч)	Радиоактивность. Сложный состав радиоактивного излучения. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию α-частиц. Планетарная модель атома. Поглощение и испускание света атомами. Постулаты Бора. Объяснение излучения и поглощения света атомами и происхождения линейчатых спектров на основе постулатов Бора. Радиоактивные превращения атомных ядер. Законы сохранения зарядового и массового чисел. Период полураспада. Закон радиоактивного распада. Назначение, устройство и принцип действия счетчика Гейгера и камеры Вильсона. Пузырьковая	Обсуждение цели опытов Резерфорда по исследованию атомов, выдвижение гипотез о возможных результатах опытов в зависимости от предполагаемого строения атомов, формулирование выводов из результатов опытов. Обсуждение противоречий планетарной модели атома и оснований для гипотезы Бора о стационарных орбитах электронов. Наблюдение сплошных и линейчатых спектров излучения различных веществ. Объяснение линейчатых спектров излучения. Обсуждение возможных гипотез о моделях строения ядра. Определение состава ядер по заданным массовым и зарядовым числам и по положению в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева. Анализ изменения состава ядра и его положения в таблице Д. И. Менделеева при α-радиоактивности.

	камера. Ядерные реакции. Открытие протона и нейтрона. Строение атомного ядра. Протонно-нейтронная модель ядра. Изотопы. Особенности ядерных сил.	Исследование треков α-частиц по готовым фотографиям. Обнаружение и измерение радиационного фона с помощью дозиметра, оценка его интенсивности. Анализ биологических изменений, происходящих под действием радиоактивных излучений. Использование радиоактивных излучений в медицине. Решение задач с использованием законов сохранения массовых и зарядовых чисел. Анализ текстов из рубрики «Это любопытно», выполнение заданий по текстам (смысловое чтение). Выполнение заданий для формирования естественно-научной грамотности по темам: «Атом», «Датировка ископаемых останков», используя интернет-ресурс http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/index.php?proj=0CD62708049A9FB940BFBB6E0A09ECC8, оценка полученных результатов
Ядерные реакции (10 ч)	Энергия связи атомных ядер. Связь массы и энергии. Дефект массы. Выделение или поглощение энергии в ядерных реакциях. Деление ядра урана. Выделение энергии. Условия протекания управляемой цепной реакции. Критическая масса. Ядерный реактор. Преобразование энергии ядер в электрическую энергию. Атомная энергетика. Преимущества и	Оценка энергии связи ядер с использованием формулы Эйнштейна. Решение задач с использованием законов сохранения массовых и зарядовых чисел на определение результатов ядерных реакций; анализ возможности или невозможности ядерной реакции. Обсуждение перспектив использования управляемого термоядерного синтеза. Обсуждение преимуществ и экологических проблем,

	недостатки АЭС перед другими видами электростанций. Биологическое действие радиации. Физические величины: поглощенная доза излучения, коэффициент качества, эквивалентная доза. Действия радиоактивных излучений на живые организмы. Способы защиты от радиации. Условия протекания и примеры термоядерных реакций. Источники энергии Солнца и звезд. <i>Лабораторная работа</i> 7. Измерение естественного радиационного фона дозиметром. 8. Изучение деления ядра урана по фотографии треков. 9. Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям. <i>Контрольная работа</i> по теме «Строение атома и атомного ядра. Использование энергии атомных ядер»	связанных с ядерной энергетикой. Анализ текстов из рубрики «Это любопытно», выполнение заданий по текстам (смысловое чтение). Оценивание вклада отечественных и зарубежных ученых в развитие физики, используя интернет-ресурс https://www.eduspb.com/bio-full-list, применение полученной информации при подготовке учебных проектов и исследований
Повторительно-обобщающий модуль (9 ч)		

Систематизация и обобщение предметного содержания деятельности, приобретенного при изучении всего курса физики	Обобщение содержания каждого из основных разделов курса физики: механические, тепловые, электромагнитные, квантовые явления. Научный метод познания и его реализация в физических исследованиях. Связь физики и современных технологий в области передачи информации, энергетике, транспорте	Выполнение учебных заданий, требующих демонстрации компетентностей, характеризующих естественнонаучную грамотность: • применения полученных знаний для научного объяснения физических явлений в окружающей природе и повседневной жизни, а также выявления физических основ ряда современных технологий; • применения освоенных экспериментальных умений для исследования физических явлений, в том числе для проверки гипотез и выявления закономерностей. Решение расчетных задач, в том числе предполагающих использование физической модели и основанных на содержании различных разделов курса физики. Выполнение и защита групповых или индивидуальных проектов, связанных с содержанием курса физики
---	---	--

Учебное издание

Черникова Ольга Алексеевна
Гладенкова Светлана Наумовна
Кудрявцев Василий Владимирович

ФИЗИКА

9 класс

Базовый уровень

Методическое пособие к учебнику

И. М. Перышкина, Е. М. Гутник, А. И. Иванова, М. А. Петровой

Центр математики, физики и астрономии
Ответственный за выпуск *И. Г. Власова*