# МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Тульской области

МОУ СШ № 4

РАССМОТРЕНО

РМО учителей физики

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УВР МОУ СШ № 4

УТВЕРЖДЕНО

Директор МОУ СШ № 4

 Подколзина М. А.

Руководитель РМО Дронова Е. В.

Приказ №254

 Гречишкина Е. А.

Протокол №1

от "27" 08 2022 г.

Протокол №1

от "27" 08 2022 г.

от "01" 09 2022 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**(ID 1904393)**

# Учебного предмета

«**ФИЗИКА**»

# БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

(для 7-9 классов образовательных организаций)

# ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Содержание программы направлено на формирование естественнонаучной грамотности учащихся и организацию изучения физики на деятельностной основе. В ней учитываются возможности предмета в реализации требований ФГОС ООО к планируемым личностным и метапредметным результатам обучения, а также межпредметные связи естественнонаучных учебных предметов на уровне основного общего образования.

# ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА»

Курс физики — системообразующий для естественнонаучных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе процессов и явлений, изучаемых химией, биологией, астрономией и физической географией. Физика — это предмет, который не только вносит основной вклад в естественнонаучную картину мира, но и предоставляет наиболее ясные образцы применения научного метода познания, т.е. способа получения достоверных знаний о мире. Наконец, физика — это предмет, который наряду с другими естественнонаучными предметами должен дать школьникам представление об увлекательности научного исследования и радости самостоятельного открытия нового знания.

Одна из главных задач физического образования в структуре общего образования состоит в формировании естественнонаучной грамотности и интереса к науке у основной массы обучающихся, которые в дальнейшем будут заняты в самых разно образных сферах деятельности. Но не менее важной задачей является выявление и подготовка талантливых молодых людей для продолжения образования и дальнейшей профессиональной деятельности в области естественнонаучных исследований и создании новых технологий. Согласно принятому в международном сообществе определению, «Естественнонаучная грамотность – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по общественно значимым вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественнонаучными идеями. Научно грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих компетентностей:

* научно объяснять явления,
* оценивать и понимать особенности научного исследования,
* интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.

Изучение физики способно внести решающий вклад в формирование естественнонаучной грамотности обучающихся.

# ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА»

Цели изучения физики на уровне основного общего образования определены в Концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы, утверждённой решением Коллегии Министерства просвещения Российской Федерации, протокол от 3 декабря 2019 г. № ПК-4вн.

Цели изучения физики:

* приобретение интереса и стремления обучающихся к научному изучению природы, развитие их интеллектуальных и творческих способностей;
* развитие представлений о научном методе познания и формирование исследовательского отношения к окружающим явлениям;
* формирование научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;
* формирование представлений о роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий;
* развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанной с физикой, подготовка к дальнейшему обучению в этом направлении.

Достижение этих целей на уровне основного общего образования обеспечивается решением следующих задач:

* приобретение знаний о дискретном строении вещества, о механических, тепловых, электрических, магнитных и квантовых явлениях;
* приобретение умений описывать и объяснять физические явления с использованием полученных знаний;
* освоение методов решения простейших расчётных задач с использованием физических моделей, творческих и практикоориентированных задач;
* развитие умений наблюдать природные явления и выполнять опыты, лабораторные работы и экспериментальные исследования с использованием измерительных приборов;
* освоение приёмов работы с информацией физического содержания, включая информацию о современных достижениях физики; анализ и критическое оценивание информации;
* знакомство со сферами профессиональной деятельности, связанными с физикой, и современными технологиями, основанными на достижениях физической науки.

# МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

В соответствии с ФГОС ООО физика является обязательным предметом на уровне основного общего образования. Данная программа предусматривает изучение физики на базовом уровне в объёме 238 ч за три года обучения по 2 ч в неделю в 7 и 8 классах и по 3 ч в неделю в 9 классе.

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

1. **КЛАСС**

# Раздел 1. Физика и её роль в познании окружающего мира

Физика — наука о природе, изучает физические явления: механические, тепловые, электрические, магнитные, световые, звуковые.

Физические величины. Измерение физических величин. Физические приборы. Погрешность измерений. Международная система единиц.

Как физика и другие естественные науки изучают природу. Естественнонаучный метод познания: наблюдение, постановка научного вопроса, выдвижение гипотез, эксперимент по проверке гипотез, объяснение наблюдаемого явления. Описание физических явлений с помощью моделей.

# 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 цены деления шкалы измерительного прибора.
2. Измерение расстояний.
3. Измерение объёма жидкости и твёрдого тела.
4. Определение размеров малых тел.
5. Измерение температуры при помощи жидкостного термометра и датчика температуры.
6. Проведение исследования по проверке гипотезы: дальность полёта шарика, пущенного горизонтально, тем больше, чем больше высота пуска.

# Раздел 2. Первоначальные сведения о строении вещества

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

Движение частиц вещества. Связь скорости движения частиц с температурой. Броуновское движение, диффузия. Взаимодействие частиц вещества: притяжение и отталкивание.

Агрегатные состояния вещества: строение газов, жидкостей и твёрдых (кристаллических) тел. Взаимосвязь между свойствами веществ в разных агрегатных состояниях и их атомномолекулярным строением. Особенности агрегатных состояний воды. Взаимосвязь между свойствами веществ в разных агрегатных состояниях и их атомномолекулярным строением. Особенности агрегатных состояний воды. Особенности агрегатных состояний воды.

# Демонстрации

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

# 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.

# Раздел 3. Движение и взаимодействии

Механическое движение. Равномерное и неравномерное движение. Скорость. Средняя скорость при неравномерном движении. Расчёт пути и времени движения. Равномерное и неравномерное дви‐ жение. Скорость. Средняя скорость при неравномерном движении. Расчёт пути и времени движения.

Явление инерции. Закон инерции. Взаимодействие тел как причина изменения скорости движения тел. Масса как мера инертности тела. Плотность вещества. Связь плотности с количеством молекул в единице объёма вещества.

Сила как характеристика взаимодействия тел. Сила упругости и закон Гука. Измерение силы с помощью динамометра. Явление тяготения и сила тяжести. Сила тяжести на других планетах (МС). Вес тела. Невесомость. Сложение сил, направленных по одной прямой. Равнодействующая сил. Сила трения. Трение скольжения и трение покоя. Трение в природе и технике (МС).

# 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. Определение плотности твёрдого тела.
4. Опыты, демонстрирующие зависимость растяжения (деформации) пружины от приложенной силы.
5. Опыты, демонстрирующие зависимость силы трения скольжения от веса тела и характера соприкасающихся поверхностей.

# Раздел 4. Давление твёрдых тел, жидкостей и газов

Давление. Способы уменьшения и увеличения давления. Давление газа. Зависимость давления газа от объёма, температуры. Передача давления твёрдыми телами, жидкостями и газами. Закон Паскаля. Пневматические машины. Зависимость давления жидкости от глубины. Гидростатический парадокс. Сообщающиеся сосуды. Гидравлические механизмы.

Атмосфера Земли и атмосферное давление. Причины существования воздушной оболочки Земли. Опыт Торричелли. Измерение атмосферного давления. Зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. Приборы для измерения атмосферного давления.

Действие жидкости и газа на погружённое в них тело. Выталкивающая (архимедова) сила. Закон Архимеда. Плавание тел. 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 объёма погружённой части тела и плотности жидкости.
7. Равенство выталкивающей силы весу вытесненной жидкости.
8. Условие 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 объёма погружённой в жидкость части тела.
2. Определение выталкивающей силы, действующей на тело, погружённое в жидкость.
3. Проверка независимости выталкивающей силы, действующей на тело в жидкости, от массы тела.
4. Опыты, демонстрирующие зависимость выталкивающей силы, действующей на тело в жидкости, от объёма погружённой в жидкость части тела и от плотности жидкости.
5. Конструирование ареометра или конструирование лодки и определение её грузоподъёмности.

# Раздел 5. Работа и мощность. Энергия

Механическая работа. Мощность.

Простые механизмы: рычаг, блок, наклонная плоскость. Правило равновесия рычага. Применение правила равновесия рычага к блоку. «Золотое правило» механики. КПД простых механизмов.

Простые механизмы в быту и технике.

Механическая энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Превращение одного вида механической энергии в другой. Закон сохранения энергии в механике.

# Демонстрации

Примеры простых механизмов

# Лабораторные работы и опыты

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

# КЛАСС

**Раздел 1. Тепловые явления**

Модели твёрдого, жидкого и газообразного состояний вещества. Кристаллические и аморфные тела. Объяснение свойств газов, жидкостей и твёрдых тел на основе положений молекулярно-кинетической теории. Смачивание и капиллярные явления. Тепловое расширение и сжатие.

Температура. Связь температуры со скоростью теплового движения частиц.

Внутренняя энергия Способы изменения внутренней энергии: теплопередача и совершение работы. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение.

Количество теплоты. Удельная теплоёмкость вещества. Теплообмен и тепловое равновесие. Уравнение теплового баланса. Плавление и отвердевание кристаллических веществ. Удельная теплота плавления. Парообразование и конденсация. Испарение (МС). Кипение. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от атмосферного давления. Влажность воздуха.

Энергия топлива. Удельная теплота сгорания.

Принципы работы тепловых двигателей. КПД теплового двигателя. Тепловые двигатели и защита окружающей среды (МС). Закон сохранения и превращения энергии в тепловых процессах (МС).

# 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 объёма 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 теплоёмкостей 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 выращиванию кристаллов поваренной соли или сахара
3. Опыты по наблюдению теплового расширения газов, жидкостей и твёрдых тел
4. Определение давления воздуха в баллоне шприца
5. Опыты, демонстрирующие зависимость давления воздуха от его объёма и нагревания или охлаждения
6. Проверка гипотезы линейной зависимости длины столбика жидкости в термометрической трубке от температуры
7. Наблюдение изменения внутренней энергии тела в результате теплопередачи и работы внешних сил
8. Исследование явления теплообмена при смешивании холодной и горячей воды
9. Определение количества теплоты, полученного водой при теплообмене с нагретым металлическим цилиндром
10. Определение удельной теплоёмкости вещества
11. Исследование процесса испарения
12. Определение относительной влажности воздуха
13. Определение удельной теплоты плавления льда

# Раздел 2. Электрические и магнитные явления

Электризация тел. Два рода электрических зарядов. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона (зависимость силы взаимодействия заряженных тел от величины зарядов и расстояния между телами).

Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей (на качественном уровне).

Носители электрических зарядов. Элементарный электрический заряд. Строение атома. Проводники и диэлектрики. Закон сохранения электрического заряда.

Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники постоянного тока. Действия электрического тока (тепловое, химическое, магнитное). Электрический ток в жидкостях и газах.

Электрическая цепь. Сила тока. Электрическое напряжение. Сопротивление проводника. Удельное сопротивление вещества. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников.

Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля— Ленца. Электрические цепи и потребители электрической энергии в быту. Короткое замыкание.

Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле. Магнитное поле Земли и его значение для жизни на Земле. Опыт Эрстеда. Магнитное поле электрического тока.

Применение электромагнитов в технике. Действие магнитного поля на проводник с током. Электродвигатель постоянного тока. Использование электродвигателей в технических устройствах и на транспорте.

Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Электрогенератор. Способы получения электрической энергии. Электростанции на возобновляемых источниках энергии.

# 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
15. Взаимодействие постоянных магнитов
16. Моделирование невозможности разделения полюсов магнита
17. Моделирование магнитных полей постоянных магнитов
18. Опыт Эрстеда
19. Магнитное поле тока. Электромагнит
20. Действие магнитного поля на проводник с током 21 Электродвигатель постоянного тока
21. Исследование явления электромагнитной индукции
22. Опыты Фарадея
23. Зависимость направления индукционного тока от условий его возникновения
24. Электрогенератор постоянного тока

# 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 и проверка работы электрической цепи постоянного тока
4. Измерение и регулирование силы тока
5. Измерение и регулирование напряжения
6. Исследование зависимости силы тока, идущего через резистор, от сопротивления резистора и напряжения на резисторе
7. Опыты, демонстрирующие зависимость электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала
8. Проверка правила сложения напряжений при последовательном соединении двух резисторов
9. Проверка правила для силы тока при параллельном соединении резисторов
10. Определение работы электрического тока, идущего через резистор
11. Определение мощности электрического тока, выделяемой на резисторе
12. Исследование зависимости силы тока, идущего через лампочку, от напряжения на ней
13. Определение КПД нагревателя
14. Исследование магнитного взаимодействия постоянных магнитов
15. Изучение магнитного поля постоянных магнитов при их объединении и разделении
16. Исследование действия электрического тока на магнитную стрелку
17. Опыты, демонстрирующие зависимость силы взаимодействия катушки с током и магнита от силы тока и направления тока в катушке
18. Изучение действия магнитного поля на проводник с током
19. Конструирование и изучение работы электродвигателя
20. Измерение КПД электродвигательной установки
21. Опыты по исследованию явления электромагнитной индукции: исследование изменений значения и направления индукционного тока.

# КЛАСС

**Раздел 1. Механические явления**

Механическое движение. Материальная точка. Система отсчёта. Относительность механического движения. Равномерное прямолинейное движение. Неравномерное прямолинейное движение.

Средняя и мгновенная скорость тела при неравномерном движении.

Ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение. Опыты Галилея. Равномерное движение по окружности. Период и частота обращения. Линейная и угловая скорости.

Центростремительное ускорение.

Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил.

Сила упругости. Закон Гука. Сила трения: сила трения скольжения, сила трения покоя, другие виды трения.

Сила тяжести и закон всемирного тяготения. Ускорение свободного падения. Движение планет вокруг Солнца (МС). Первая космическая скорость. Невесомость и перегрузки.

Равновесие материальной точки. Абсолютно твёрдое тело. Равновесие твёрдого тела с закреплённой осью вращения. Момент силы. Центр тяжести.

Импульс тела. Изменение импульса. Импульс силы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение (МС).

Механическая работа и мощность. Работа сил тяжести, упругости, трения Связь энергии и работы Потенциальная энергия тела, поднятого над поверхностью земли. Потенциальная энергия сжатой пружины. Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии. Закон сохранения механической энергии.

# Демонстрации

* 1. Наблюдение механического движения тела относительно разных тел отсчёта
	2. Сравнение путей и траекторий движения одного и того же тела относительно разных тел отсчёта
	3. Измерение скорости и ускорения прямолинейного движения
	4. Исследование признаков равноускоренного движения
	5. Наблюдение движения тела по окружности
	6. Наблюдение механических явлений, происходящих в системе отсчёта «Тележка» при её равномерном и ускоренном движении относительно кабинета физики
	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

1. Сохранение механической энергии при свободном падении
2. Сохранение механической энергии при движении тела под действием пружины

# Лабораторные работы и опыты

1. Конструирование тракта для разгона и дальнейшего равномерного движения шарика или тележки
2. Определение средней скорости скольжения бруска или движения шарика по наклонной плоскости
3. Определение ускорения тела при равноускоренном движении по наклонной плоскости
4. Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении без начальной скорости
5. Проверка гипотезы: если при равноускоренном движении без начальной скорости пути относятся как ряд нечётных чисел, то соответствующие промежутки времени одинаковы
6. Исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления
7. Определение коэффициента трения скольжения
8. Определение жёсткости пружины
9. Определение работы силы трения при равномерном движении тела по горизонтальной поверхности
10. Определение работы силы упругости при подъёме груза с использованием неподвижного и подвижного блоков
11. Изучение закона сохранения энергии

# Раздел 2. Механические колебания и волны

Колебательное движение. Основные характеристики колебаний: период, частота, амплитуда. Математический и пружинный маятники. Превращение энергии при колебательном движении. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Механические волны. Свойства механических волн. Про дольные и поперечные волны. Длина волны и скорость её распространения. Механические волны в твёрдом теле, сейсмические волны (МС).

Звук. Громкость звука и высота тона. Отражение звука. Инфразвук и ультразвук.

# 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 колебаний подвешенного к нити груза от длины нити
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 жёсткости пружины
7. Измерение ускорения свободного падения

# Раздел 3. Электромагнитное поле и электромагнитные волны

Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн Шкала электромагнитных волн. Использование электромагнитных волн для сотовой связи.

Электромагнитная природа света. Скорость света. Волновые свойства света.

# Демонстрации

1. Свойства электромагнитных волн
2. Волновые свойства света

# Лабораторные работы и опыты

1. Изучение свойств электромагнитных волн с помощью мобильного телефона

# Раздел 4. Световые явления

Лучевая модель света. Источники света. Прямолинейное распространение света. Затмения Солнца и Луны. Отражение света. Плоское зеркало. Закон отражения света.

Преломление света. Закон преломления света. Полное внутреннее отражение света. Использование полного внутреннего отражения в оптических световодах.

Линза. Ход лучей в линзе. Оптическая система фотоаппарата, микроскопа и телескопа (МС). Глаз как оптическая система. Близорукость и дальнозоркость.

Разложение белого света в спектр. Опыты Ньютона. Сложение спектральных цветов. Дисперсия света.

# 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.
10. Разложение белого света в спектр.
11. Получение белого света при сложении света разных цветов.

# 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».

1. Получение изображений с помощью собирающей линзы
2. Определение фокусного расстояния и оптической силы со бирающей линзы.
3. Опыты по разложению белого света в спектр.
4. Опыты по восприятию цвета предметов при их наблюдении через цветовые фильтры.

# Раздел 5. Квантовые явления

Опыты Резерфорда и планетарная модель атома. Модель атома Бора. Испускание и поглощение света атомом. Кванты. Линейчатые спектры.

Радиоактивность. Альфа, бета и гаммаизлучения. Строение атомного ядра. Нуклонная модель

атомного ядра. Изотопы.

Радиоактивные превращения. Период полураспада атомных ядер.

Ядерные реакции. Законы сохранения зарядового и массового чисел. Энергия связи атомных ядер. Связь массы и энергии. Реакции синтеза и деления ядер. Источники энергии Солнца и звёзд (МС).

Ядерная энергетика. Действия радиоактивных излучений на живые организмы (МС).

# Демонстрации

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

# Лабораторные работы и опыты

1. Наблюдение сплошных и линейчатых спектров излучения.
2. Исследование треков: измерение энергии частицы по тор мозному пути (по фотографиям).
3. Измерение радиоактивного фона.

# 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 пре‐ вращения 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 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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 учёных 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 учёного.

## Эстетическое воспитание:

* восприятие эстетических качеств физической науки: её 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 обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды:

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

# МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

**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 проведённого 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 учётом 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 её изменения;
* объяснять причины достижения (недостижения) результатов деятельности, давать оценку приобретённому 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 дис куссии на научную тему, понимать мотивы, намерения и логику другого.

## Принятие себя и других:

* признавать своё право на ошибку при решении физических задач или в утверждениях на научные темы и такое же право другого.

# ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ 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; атом, молекула, агрегатные состояния вещества (твёрдое, жидкое, газообразное); механическое движение (равномерное, неравномерное, прямолинейное), траектория, равнодействующая сил, деформация (упругая, пластическая), невесомость, сообщающиеся сосуды;
* различать явления (диффузия; тепловое движение частиц вещества; равномерное движение; неравномерное движение; инерция; взаимодействие тел; равновесие твёрдых тел с закреплённой осью вращения; передача давления твёрдыми 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; действие силы трения в природе и технике; влияние атмосферного давления на живой организм; плавание рыб; рычаги в теле 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, объём, плотность вещества, время, путь, скорость, средняя скорость, сила упругости, сила тяжести, вес тела, сила трения, давление (твёрдого тела, жидкости, газа), выталкивающая сила, механическая работа, мощность, плечо силы, момент силы, коэффициент полезного действия механизмов, кинетическая и потенциальная энергия); при описании правильно трактовать физи‐ ческий 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 практикоориентированного 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 расчётные задачи в 1—2 действия, используя законы и формулы, связывающие физические величины: на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, под‐

ставлять физические величины в формулы и проводить расчёты, 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 оборудова‐ ния, записывать ход опыта и формулировать выводы;
* выполнять прямые измерения расстояния, времени, массы тела, объёма, силы и температуры с использованием аналоговых и цифровых приборов; записывать показания приборов с учётом 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 веса тела, качества обработки поверхностей тел и независимости силы трения от площади соприкосновения тел; силы упругости от удлинения пружины; выталкивающей силы от объёма погружённой части тела и от плотности жидкости, её 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 твёрдого тела; сила трения скольжения; давление воздуха; выталкивающая сила, действующая на погружённое 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, рычаг, подвижный и неподвижный блок, на‐ клонная 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;
* осуществлять отбор источников информации в сети Интернет в соответствии с заданным поисковым запросом, на основе имеющихся знаний и путём 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 приёмами кон‐ спектирования 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.

# 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 ненасы‐ щенный пар, влажность воздуха; температура, внутренняя энергия, тепловой двигатель; элементарный электрический заряд, электрическое поле, проводники и диэлектрики, постоянный электрический ток, магнитное поле;
	+ различать явления (тепловое расширение/сжатие, теплопередача, тепловое равновесие, смачивание, капиллярные явления, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация (отвердевание), кипение, теплопередача (теплопроводность, конвекция, излучение); электризация тел, взаимодействие зарядов, действия электрического тока, короткое замыкание, взаимодействие магнитов, действие магнитного поля на проводник с током, электромагнитная индукция) по опи‐ санию 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 водоёмов, морские бризы, образование росы, тумана, инея, снега; электрические явления в атмосфере, электричество живых организмов; магнитное поле Земли, дрейф полю сов, роль магнитного поля для жизни на Земле, полярное си‐ яние; 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 теплоёмкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия тепловой машины, относительная влажность воздуха, электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, сопротивление проводника, удельное сопротивление вещества, работа и мощность электрического тока); 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, принцип суперпозиции полей

(на качественном уровне), закон сохранения 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 объяс‐ нение из 1 - 2 логических шагов с опорой на 1 - 2 изученных свойства физических явлений, физических законов или закономерностей; решать расчётные 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 её решения, проводить расчёты 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 объёма, температуры; скорости про‐ цесса остывания/нагревания при излучении от цвета излучающей/поглощающей поверхности; скорость испарения воды от температуры жидкости и площади её 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 учётом 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 па‐ раллельного 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 (удельная теплоёмкость 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, паровая турбина, амперметр, вольтметр, счётчик 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, двигатель внутреннего сгорания, электроскоп, реостат); 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 прибо‐ рами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;
	+ осуществлять поиск информации физического содержания в сети Интернет, на основе имеющихся знаний и путём 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 приёмами 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.

# КЛАСС

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

* + использовать понятия: система отсчёта, материальная точка, траектория, относительность механического движения, деформация (упругая, пластическая), трение, центростремительное ускорение, невесомость и перегрузки; центр тяжести; абсолютно твёрдое тело, центр тяжести твёрдого 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, 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 и мгновенная скорость тела при неравномерном движении, ускорение, перемещение, путь, угловая скорость, сила трения, сила упругости, сила тяжести, ускорение свободного падения, вес тела, импульс тела, импульс силы, механическая работа и мощность, потенциальная энергия тела, поднятого над поверхностью земли, 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 сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, принцип относительности Галилея, законы Ньютона, закон сохранения импульса, законы отражения и преломления света, законы сохранения зарядового и массового чисел при ядерных реакциях; 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 объяс‐ нение из 2—3 логических шагов с опорой на 2—3 изученных свойства физических явлений, физических законов или закономерностей;
	+ решать расчётные 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 жёсткости 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 ско‐ рости; периода колебаний математического маятника от длины нити; зависимости угла отражения света от угла падения и угла преломления от угла падения): планировать исследо‐ вание, самостоятельно собирать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин 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, жёсткость 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 с учётом заданной погрешности измерений;
	+ соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием;
	+ различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, абсолютно твёрдое тело, точечный источник света, луч, 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, очки, перископ, фотоаппарат, 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 прибо‐ рами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;
	+ 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 приёмами 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 учётом особенностей аудитории сверстников.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

1. **КЛАСС**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование разделов и тем программы** | **Количество часов** | **Электронные (цифровые) образовательные ресурсы** |
| **всего** | **контрольные работы** | **практические работы** |
| Раздел 1. **Физика и её роль в познании окружающего мира** |
| 1.1. | **Физика — наука о природе** | 2 | 0 | 0 | ЕДИНАЯ КОЛЛЕКЦИЯ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ [http://school-](http://school-/)collection.edu.ru/ |
| 1.2. | **Физические величины** | 2 | 0 | 1 | http://www.physics-regelman.comОнлайн-преобразователь единиц измерения |
| 1.3 | **Естественно- научный метод познания** | 2 | 0 | 0 | <http://school-collection.edu.ru/collection> |
| Итого по разделу | 6 |  |
| Раздел 2. **Первоначальные сведения о строении вещества** |
| 2.1. | **Строение вещества** | 1 | 0 | 1 | <http://nau-ra.ru/> |
| 2.2. | **Движение и взаимодействие частиц вещества** | 2 | 0 | 0 | [http://www.fizika.ru](http://www.fizika.ru/) |
| 2.3. | **Агрегатные состояния вещества** | 2 | 1 | 0 | <http://nau-ra.ru/> |
| Итого по разделу | 5 |  |
| Раздел 3. **Движение и взаимодействие тел** |
| 3.1. | **Механическое движение** | 3 | 0 | 0 | [http://school-collection.edu.ru](http://school-collection.edu.ru/) |
| 3.2. | **Инерция, масса, плотность** | 6 | 1 | 3 | <http://physics.nad.ru/physics.htm> |
| 3.3. | **Сила. Виды сил** | 12 | 1 | 2 | <http://elkin52.narod.ru/> |
| Итого по разделу | 21 |  |
| Раздел 4. **Давление твёрдых тел, жидкостей и газов** |
| 4.1. | **Давление. Передача давления твёрдыми телами, жидкостями и газами** | 4 | 0 | 0 | [http://www.fizika.ru](http://www.fizika.ru/) |
| 4.2. | **Давление жидкости** | 4 | 1 | 0 | [http://school-collection.edu.ru](http://school-collection.edu.ru/) |
| 4.3. | **Атмосферное давление** | 6 | 0 | 0 | <http://class-fizika.narod.ru/index.htm> |
| 4.4. | **Действие жидкости и газа на погружённое в них тело** | 7 | 1 | 2 | <http://elkin52.narod.ru/> |
| Итого по разделу | 21 |  |
| Раздел 5. **Работа и мощность. Энергия** |
| 5.1. | **Работа и мощность** | 3 | 0 | 0 | <http://class-fizika.narod.ru/index.htm> |
| 5.2. | **Простые механизмы** | 6 | 1 | 2 | <http://elkin52.narod.ru/> |
| 5.3. | **Механическая энергия** | 3 | 1 | 0 | [http://www.fizika.ru](http://www.fizika.ru/) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Итого по разделу: | 12 |  |
| Резервное время | 3 |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 68 | 7 | 11 |  |

1. **КЛАСС**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование разделов и тем программы** | **Количество часов** | **Электронные (цифровые) образовательные ресурсы** |
| **всего** | **контрольные работы** | **практические работы** |
| Раздел 1. **Тепловые явления** |
| 1.1. | **Строение и свойства вещества** | 5 | 1 | 0 | http://teachmen.csu.ruФизика в анимациях |
| 1.2. | **Тепловые процессы** | 23 | 2 | 3 | <http://school-collection.edu.ru/collection> |
| Итого по разделу | 28 |  |
| Раздел 2. **Электрические и магнитные явления** |
| 2.1. | **Электрические заряды. Заряженные тела и их взаимодействие** | 6 | 1 | 0 | <http://school-collection.edu.ru/> |
| 2.2. | **Постоянный электрический ток** | 22 | 2 | 5 | <http://class-fizika.narod.ru/index.htm> |
| 2.3. | **Магнитные явления** | 6 | 1 | 2 | <http://elkin52.narod.ru/> |
| 2.4. | **Электромагнитная индукция** | 3 | 0 | 0 | [http://www.fizika.ru](http://www.fizika.ru/) |
| Итого по разделу | 37 |  |
| Резервное время | 3 |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 68 | 7 | 10 |  |

1. **КЛАСС**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование разделов и тем программы** | **Количество часов** | **Электронные (цифровые) образовательные ресурсы** |
| **всего** | **контрольные работы** | **практические работы** |
| Раздел 1. **Механические явления** |
| 1.1. | **Механическое движение и способы его описания** | 13 | 1 | 2 | <http://school-collection.edu.ru/> |
| 1.2. | **Взаимодействие тел** | 14 | 1 | 4 | [http://experiment.edu.ru](http://experiment.edu.ru/) |
| 1.3. | **Законы сохранения** | 13 | 1 | 1 | [http://www.physics.ru](http://www.physics.ru/) |
| Итого по разделу | 40 |  |
| Раздел 2. **Механические колебания и волны** |
| 2.1. | **Механические колебания** | 7 | 1 | 2 | <http://class-fizika.narod.ru/index.htm> |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2.2. | **Механические волны. Звук** | 8 | 1 | 0 | [http://www.fizika.ru](http://www.fizika.ru/) |
| Итого по разделу | 15 |  |
| Раздел 3. **Электромагнитное поле и электромагнитные волны** |
| 3.1. | **Электромагнитное поле и электромагнитные волны** | 6 | 1 | 1 | http://teachmen.csu.ruФизика в анимациях |
| Итого по разделу | 6 |  |
| Раздел 4. **Световые явления** |
| 4.1. | **Законы распространения света** | 6 | 0 | 0 | <http://physics.nad.ru/physics.htm> |
| 4.2. | **Линзы и оптические приборы** | 6 | 0 | 1 | <http://elkin52.narod.ru/> |
| 4.3. | **Разложение белого света в спектр** | 3 | 1 | 0 | <http://school-collection.edu.ru/> |
| Итого по разделу | 15 |  |
| Раздел 5. **Квантовые явления** |
| 5.1. | **Испускание и поглощение света атомом** | 4 | 0 | 0 | <http://class-fizika.narod.ru/index.htm> |
| 5.2. | **Строение атомного ядра** | 6 | 0 | 1 | <http://school-collection.edu.ru/> |
| 5.3. | **Ядерные реакции** | 7 | 1 | 2 | http://teachmen.csu.ruФизика в анимациях |
| Итого по разделу | 17 |  |
| Раздел 6**. Повторительно-обобщающий модуль** |
| 6.1. | **Систематизация и обобщение предметного содержания и опыта деятельности, приобретённого при изучении всего курса физики** | 9 | 1 | 8 | [http://www.fizika.ru](http://www.fizika.ru/) |
| Итого по разделу | 9 |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 102 | 9 | 22 |  |

# ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

1. **КЛАСС**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тема урока** | **Количество часов** | **Виды, формы контроля** |
| **всего** | **контрольные работы** | **практические работы** |
| 1. | Физика - наука о природе. Физические явления. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 2. | Физические свойства тел. Наблюдение и описание физических явлений. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 3. | Физические величины. Измерения физических величин.: длины, времени, температуры.Международная система величин. Точность и погрешность измерений. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 4. | Лабораторная работа №1«Определение цены деления измерительного прибора». | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |
| 5. | Природа - предмет изучения физики и других естественных наук.Естественнонаучный метод познания: наблюдение, постановка научного вопроса, выдвижение гипотез, эксперимент по проверке гипотез, объяснение наблюдаемого явления. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 6. | Описание физических явлений с помощью моделей. Физика и техника. | 1 | 0 | 0 | Самооценка с использованием«Оценочного листа»; |
| 7. | Строение вещества. Опыты, доказывающие атомное строение вещества. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 8. | Лабораторная работа №2«Определение размеров малых тел». | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |
| 9. | Движение частиц вещества. Связь скорости движения частиц с температурой. Броуновское движение, диффузия. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 10. | Взаимодействие частиц вещества: притяжение и отталкивание. | 1 | 0 | 0 | Самостоятельная работа; |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11. | Агрегатные состояния вещества: строение газов, жидкостей и твёрдых (кристаллических) тел. Взаимосвязь между свойствами веществ в разных агрегатных состояниях и их атомно‐ молекулярным строением.Особенности агрегатных состояний воды. | 1 | 1 | 0 | Письменный контроль; |
| 12. | Механическое движение. Траектория. Путь. Равномерное и неравномерное движение. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 13. | Скорость. Единицы скорости. | 1 | 0 | 0 | Самостоятельная работа; |
| 14. | Графики зависимости пути и модуля скорости от времени движения. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 15. | Инерция. Взаимодействие тел. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 16. | Масса тела. Единицы массы. Измерение массы тела. Инертность тел. Лабораторная работа №3«Измерение массы тела на рычажных весах». | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |
| 17. | Плотность вещества. Лабораторная работа №4 «Измерение объёма тела». | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |
| 18. | Лабораторная работа №5«Определение плотности твёрдых тел». Расчет массы и объема тела по его плотности. Решение задач. | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |
| 19. | Решение задач по темам«Механическое движение», «Масса»,«Плотность вещества». | 1 | 0 | 0 | Взаимоконтроль; |
| 20. | Контрольная работа №2 по темам«Механическое движение», «Масса»,«Плотность вещества». | 1 | 1 | 0 | Контрольная работа; |
| 21. | Сила. Сила тяжести. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 22. | Сила тяжести на других планетах. Физические характеристики планет. | 1 | 0 | 0 | Презентации; |
| 23. | Сила упругости. Закон Гука. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 24. | Вес тела.Невесомость. Единицы силы. Связь между силой тяжести и массой тела. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 25. | Динамометр. Лабораторная работа 6«Градуирование пружины и измерение сил динамометром». | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |
| 26. | Сложение двух сил, направленных по одной прямой. Равнодействующая сил. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 27. | Решение задач по теме сложение двух сил, направленных по одной прямой. Равнодействующая сил. | 1 | 0 | 0 | Самооценка с использованием«Оценочного листа»; |
| 28. | Сила трения. Трение покоя. Лабораторная работа №7 «Измерение силы трения с помощью динамометра». | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |
| 29. | Трение в природе и технике. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 30. | Решение задач по темам «Вес тела», Графическое изображение сил», Силы», «Равнодействующая сил». | 1 | 0 | 0 | Диктант; Фронтальный опрос; |
| 31. | Зачет по теме «Взаимодействие тел». | 1 | 0 | 0 | Диктант; |
| 32. | Контрольная работа №3 по темам«Вес тела», «Графическое изображение сил», «Силы»,«Равнодействующая сил». | 1 | 1 | 0 | Контрольная работа; |
| 33. | Давление. Единицы давления. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 34. | Давление твёрдых тел.Способы уменьшения и увеличения давления. | 1 | 0 | 0 | Тестирование; |
| 35. | Давление газа. Зависимость давления газа от объёма,температуры. Объяснение давления газа на основе молекулярно- кинетических представлений. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 36. | Передача давления жидкостями и газами. Закон Паскаля.Пневматические машины. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 37. | Расчет давления жидкости на дно и стенки сосуда. Зависимость давления жидкости от глубины.Гидростатический парадокс. | 1 | 0 | 0 | Самостоятельная работа; |
| 38. | Решение задач по теме «Давление в жидкости и газе. Закон Паскаля». | 1 | 0 | 0 | Контрольная работа; |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 39. | Сообщающиеся сосуды. Контрольная работа №4 по теме "Давление твердых тел, жидкостей и газов". | 1 | 1 | 0 | Устный опрос; |
| 40. | Атмосфера Земли и атмосферное давление. Причины существования воздушной оболочки Земли. | 1 | 0 | 0 | Самооценка с использованием«Оценочного листа»; |
| 41. | Методы измерения атмосферного давления. Опыт Торричелли. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 42. | Барометр-анероид. Зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 43. | Манометры. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 44. | Поршневой жидкостный насос. Гидравлический пресс. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 45. | Действие жидкости и газа на погруженное в них тело. | 1 | 0 | 0 | Самостоятельная работа; |
| 46. | Закон Архимеда. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 47. | Лабораторная работа №8«Определение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело». | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |
| 48. | Условия плавание тел. | 1 | 0 | 0 | Тестирование; |
| 49. | Решение задач по темам «Архимедова сила», «Условия плавания тел». | 1 | 0 | 0 | Самостоятельная работа; |
| 50. | Лабораторная работа №9 «Выяснение условий плавания тела в жидкости». | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |
| 51. | Воздухоплавание. | 1 | 0 | 0 | Презентации; |
| 52. | Зачёт. Решение задач по темам«Архимедова сила», «Плавание тел»,«Плавание судов. Воздухоплавание». | 1 | 0 | 0 | Тестирование; |
| 53. | Контрольная работа №5 по теме«Действие жидкости и газа на погруженное в них тело. Закон Архимеда». | 1 | 1 | 0 | Контрольная работа; |
| 54. | Механическая работа. Единицы работы. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 55. | Мощность. Единицы мощности. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 56. | Простые механизмы. Рычаг. Равновесие сил на рычаге. | 1 | 0 | 0 | Презентации; |
| 57. | Рычаги в технике, быту и природе. Лабораторная работа № 10«Выяснение условия равновесия рычага». | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |
| 58. | Применение правила равновесия рычага к блоку. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 59. | «Золотое правило» механики. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 60. | Решение задач по теме «Условие равновесия рычага». Контрольная работа №6 | 1 | 1 | 0 | Письменный контроль; |
| 61. | Коэффициент полезного действия механизмов. Лабораторная работа № 11 «Определение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости». | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |
| 62. | Решение задач на расчёт КПД простых механизмов. Условие равновесия тел. | 1 | 0 | 0 | Самостоятельная работа; |
| 63. | Энергия.Потенциальная и кинетическая энергия. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; Презентации; |
| 64. | Превращение одного вида механической энергии в другой. | 1 | 0 | 0 | Тестирование; |
| 65. | Контрольная работа №7 по теме«Работа и мощность. Энергия». | 1 | 1 | 0 | Контрольная работа; |
| 66. | Резерв | 1 | 0 | 0 | -; |
| 67. | Резерв | 1 | 0 | 0 | -; |
| 68. | Резерв | 1 | 0 | 0 | -; |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 68 | 7 | 11 |

# КЛАСС

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тема урока** | **Количество часов** | **Виды, формы контроля** |
| **всего** | **контрольные работы** | **практические работы** |
|  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Модели твёрдого, жидкого и газообразного состояний вещества. Кристаллические и аморфные тела. Объяснение свойств газов, жидкостей и твёрдых тел на основе положений молекулярно-кинетической теории. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 2. | Смачивание и капиллярные явления. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 3. | Тепловое расширение и сжатие. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 4. | Температура. Связь температуры со скоростью теплового движения частиц. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 5. | Тепловое движение. Температура. Внутренняя энергия. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 6. | Способы изменения внутренней энергии: теплопередача и совершение работы. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 7. | Виды теплопередачи. Теплопроводность. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 8. | Конвекция. Излучение. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 9. | Зачет по теме "Строение вещества и виды теплопередачи."Количество теплоты. Единицы количества теплоты. | 1 | 1 | 0 | Зачет; |
| 10. | Удельная теплоемкость. Теплообмен и тепловое равновесие. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 11. | Расчет количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемого им при охлаждении. | 1 | 0 | 0 | Тестирование; |
| 12. | Лабораторная работа №1 «Сравнение количества теплоты при смешивании воды разной температуры».Инструктаж по ТБ. | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |
| 13. | Лабораторная работа №2 «Измерение удельной теплоемкости твердого тела». Инструктаж по ТБ. | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |
| 14. | Энергия топлива. Удельная теплота сгорания топлива. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 15. | Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 16. | Контрольная работа по теме«Тепловые явления». | 1 | 1 | 0 | Контрольная работа; |
| 17. | Агрегатные состояния вещества. Плавление и отвердевание. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 18. | График плавления и отвердевания кристаллических тел. Удельная теплота плавления. | 1 | 0 | 0 | Самооценка с использованием«Оценочного листа»; |
| 19. | Решение задач на плавление и отвердевание кристаллических тел. | 1 | 0 | 0 | Самостоятельная работа; |
| 20. | Испарение. Насыщенный и ненасыщенный пар .Конденсация. Поглощение энергии при испарении жидкости и выделение ее при конденсации пара. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 21. | Кипение. Зависимость температуры кипения от атмосферного давления. Удельная теплота парообразования и конденсации. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 22. | Уравнение тепловогобаланса. Решение задач на расчет количества теплоты при изменении агрегатных состояний вещества. | 1 | 0 | 0 | Самостоятельная работа; |
| 23. | Влажность воздуха. Способы определения влажности воздуха. Лабораторная работа №3 «Измерение влажности воздуха». Инструктаж по ТБ. | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |
| 24. | Работа газа и пара при расширении. Двигатель внутреннего сгорания. | 1 | 0 | 0 | Самооценка с использованием«Оценочного листа»; |
| 25. | Паровая турбина. КПД теплового двигателя. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 26. | Принципы работы тепловых двигателей. Тепловые двигатели и защита окружающей среды . | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 27. | Закон сохранения и превращения энергии в тепловых процессах . | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 28. | Контрольная работа по теме«Изменение агрегатных состояний вещества. Тепловой двигатель». | 1 | 1 | 0 | Контрольная работа; |
| 29. | Электризация тел. Два рода электрических зарядов. Взаимо‐ действие заряженных тел. Закон Кулона (зависимость силы взаимодействия заряженных тел от величины зарядов и расстояния между телами). | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 30. | Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей (на качественном уровне). | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 31. | Делимость электрического заряда. Электрон. Носители электрических зарядов. Элементарный электриче‐ ский заряд. Строение атома. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 32. | Проводники, полупроводники и непроводники электричества. Закон сохранения электрического заряда. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 33. | Объяснение электрических явлений. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 34. | Контроль знаний по теме "Электрические заряды. Заряженные тела и их взаимодействие". | 1 | 1 | 0 | Зачет; |
| 35. | Электрический ток. Источники электрического тока. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 36. | Электрическая цепь и ее составные части. Электрический ток в металлах. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 37. | Действия электрического тока. Направление электрического тока. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 38. | Сила тока. Единицы силы тока. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 39. | Амперметр. Измерение силы тока. Лабораторная работа №4 «Сборка электрической цепи и измерение силы тока в ее различных участках».Инструктаж по ТБ. | 1 | 0 | 1 | Письменный контроль; |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 40. | Электрическое напряжение. Единицы напряжения. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 41. | Вольтметр. Измерение напряжения. Зависимость силы тока от напряжения. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 42. | Электрическое сопротивление проводников. Единицы сопротивления. Лабораторная работа№ 5 «Измерение напряжения на различных участках электрической цепи». Инструктаж по ТБ. | 1 | 0 | 1 | Письменный контроль; |
| 43. | Закон Ома для участка цепи. | 1 | 0 | 0 | Самооценка с использованием«Оценочного листа»; |
| 44. | Расчет сопротивления проводника. Удельное сопротивление. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 45. | Реостаты. Лабораторная работа №6«Регулирование силы тока реостатом». Инструктаж по ТБ. | 1 | 0 | 1 | Письменный контроль; |
| 46. | Лабораторная работа №7 «Измерение сопротивления проводника с помощью амперметра и вольтметра». Инструктаж по ТБ. | 1 | 0 | 1 | Письменный контроль; |
| 47. | Последовательное соединение проводников. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 48. | Параллельное соединение проводников. | 1 | 0 | 0 | Самостоятельная работа; |
| 49. | Решение задач по темам «Соединение проводников», «Закон Ома для участка цепи». | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; Самостоятельная работа; |
| 50. | Контрольная работа по теме «Сила тока, напряжение, сопротивление». | 1 | 1 | 0 | Контрольная работа; |
| 51. | Работа и мощность электрического тока. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 52. | Единицы работы электрического тока, применяемые на практике.Лабораторная работа №8 «Измерение мощности и работы тока в электрической лампе». Инструктаж по ТБ. | 1 | 0 | 1 | Письменный контроль; |
| 53. | Нагревание проводников электрическим током. Закон Джоуля—Ленца. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 54. | Конденсатор. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 55. | Лампа накаливания. Электрические нагревательные приборы. Короткое замыкание, предохранители. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; Фронтальный опрос; |
| 56. | Контрольная работа по темам «Работа и мощность электрического тока»,«Закон Джоуля—Ленца». | 1 | 1 | 0 | Контрольная работа; |
| 57. | Магнитное поле. Магнитное поле прямого тока. ОпытЭрстеда. Магнитные линии. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 58. | Магнитное поле катушки с током. Электромагниты и их применение. Лабораторная работа №9 «Сборка электромагнита и испытание его действия». Инструктаж по ТБ. | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; Фронтальный опрос; |
| 59. | Постоянные магниты. Магнитное поле постоянных магнитов.Магнитное поле Земли и его значение для жизни на Земле. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 60. | Действие магнитного поля на проводник с током. Электрический двигатель. Лабораторная работа №10«Изучение электрического двигателя постоянного тока (на модели)».Инструктаж по ТБ. | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |
| 61. | Применение электромагнитов в технике. Использование электродвигателей в технических устройствах и на транспорте. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 62. | Контрольная работа по теме«Электромагнитные явления». | 1 | 1 | 0 | Контрольная работа; |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 63. | Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 64. | Электрогенератор. Способы получения электрической энергии. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 65. | Электростанции на возобновляемых источниках энергии. | 1 | 0 | 0 | Тестирование; фронтальный опрос; |
| 66. | Резерв | 1 | 0 | 0 | -; |
| 67. | Резерв | 1 | 0 | 0 | -; |
| 68. | Резерв | 1 | 0 | 0 | -; |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 68 | 7 | 10 |

1. **КЛАСС**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тема урока** | **Количество часов** | **Виды, формы контроля** |
| **всего** | **контрольные работы** | **практические работы** |
| 1. | Материальная точка. Система отсчета. Перемещение. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 2. | Определение координаты движущегося тела. Перемещение при прямолинейном равномерном движении. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; Фронтальный опрос; |
| 3. | Прямолинейное равноускоренное движение. Ускорение. Скорость прямолинейного равноускоренного движения. График скорости. | 1 | 0 | 0 | Письменный контроль; |
| 4. | Решение задач на определение, ускорения, скорости при прямолинейном равноускоренном движении. | 1 | 0 | 0 | Самостоятельная работа; |
| 5. | Перемещение при прямолинейном равноускоренном движении. Сво‐ бодное падение. Опыты Галилея. | 1 | 0 | 0 | Диктант; |
| 6. | Решение задач на расчет перемещения, координат при равноускоренном движении. | 1 | 0 | 0 | Самостоятельная работа; |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7. | Перемещение тела при прямолинейном равноускоренном движении без начальнойскорости. Лабораторная работа № 1«Исследование равноускоренного движения без начальной скорости». Инструктаж по ТБ. | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |
| 8. | Относительность движения. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 9. | Решение задач на определение характеристик равномерного и равноускоренного прямолинейного движения. | 1 | 0 | 0 | Самооценка с использованием«Оценочного листа»; |
| 10. | Прямолинейное и криволинейное движение. Движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью. Период и частота об‐ ращения. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 11. | Линейная и угловая скорости. Центростремительное ускорение. Решение задач по кинематике на движение поокружности с постоянной по модулю скоростью. | 1 | 0 | 0 | Самооценка с использованием«Оценочного листа»; |
| 12. | Лабораторная работа № 2«Измерение ускорения свободного падения». Инструктаж по ТБ. | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |
| 13. | Контрольная работа №1. «Основы кинематики материальной точки». | 1 | 1 | 0 | Контрольная работа; |
| 14. | Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 15. | Второй закон Ньютона. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 16. | Третий закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 17. | Решение задач на законы Ньютона движения тел. | 1 | 0 | 0 | Самооценка с использованием«Оценочного листа»; |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 18. | Сила упругости. Закон Гука. Лабораторная работа №3 "Определение жёсткости пружины". Инструктаж по ТБ. | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |
| 19. | Сила трения: сила трения сколь‐ жения, сила трения покоя, другие виды трения. Лабораторная работа№4 "Определение коэффициента трения скольжения". Инструктаж по ТБ. | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |
| 20. | Сила тяжести и закон всемирного тяготения. Ускорение свободного падения. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 21. | Решение задач на движение тела под действием силы тяжести и закон всемирного тяготения. | 1 | 0 | 0 | Тестирование; |
| 22. | Движение планет вокруг Солнца. Первая космическая скорость.Невесомость и перегрузки. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 23. | Равновесие материальной точки. Абсолютно твёрдое тело. Равновесие твёрдого тела с закреплённой осью вращения. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 24. | Момент силы. Центр тяжести. Решение задач. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 25. | Решение задач на законы движения и взаимодействия тел. | 1 | 0 | 0 | Самооценка с использованием«Оценочного листа»; |
| 26. | Решение задач на законы движения и взаимодействия тел. | 1 | 0 | 0 | Самостоятельная работа; |
| 27. | Контрольная работа № 2 по теме«Законы движения и взаимодействия тел». | 1 | 1 | 0 | Контрольная работа; |
| 28. | Импульс тела. Изменение импульса. Импульс силы. Закон сохранения импульса. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 29. | Реактивное движение. Ракеты. Решение задач. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 30. | Решение задач на закон сохранения и изменения импульса. | 1 | 0 | 0 | Самооценка с использованием«Оценочного листа»; |
| 31. | Механическая работа и мощность. Работа силы тяжести. | 1 | 0 | 0 | Тестирование; Фронтальный опрос; |
| 32. | Работа сил упругости, трения. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 33. | Лабораторная работа № 5 "Определение работы силы трения при равномерном движении тела по горизонтальной поверхности." Инструктаж по ТБ. | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |
| 34. | Связь энергии и работы. Потенциальная энергия тела, поднятого над поверхностью земли. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 35. | Лабораторная работа № 6 "Определение работы силы упругости при подъёме груза с использованием неподвижного и подвижного блоков." Инструктаж по ТБ. | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |
| 36. | Потенциальная энергия сжатой пружины. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 37. | Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 38. | Закон сохранения механической энергии. Лабораторная работа № 7 "Изучение закона сохранения энергии". Инструктаж по ТБ. | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |
| 39. | Решение задач на закон сохранения энергии. | 1 | 0 | 0 | Самооценка с использованием«Оценочного листа»; |
| 40. | Контрольная работа № 3 по теме«Законы сохранения». | 1 | 1 | 0 | Контрольная работа; |
| 41. | Колебательное движение. Свободные колебания. Математический и пружинный маятники. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 42. | Величины, характеризующие колебательное движение: период, частота, амплитуда. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 43. | Превращение энергии при колебательном движении. Решение задач на определение характеристик колебательного движения. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 44. | Лабораторная работа № 8«Исследование зависимости периода и частоты свободных колебаний нитяного маятника от его длины».Инструктаж по ТБ. | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |
| 45. | Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 46. | Лабораторная работа № 9«Измерение ускорения свободного падения». Инструктаж по ТБ. | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |
| 47. | Контроль знаний по теме" Механические колебания." | 1 | 1 | 0 | Письменный контроль; |
| 48. | Распространение колебаний в среде. Механические волны. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 49. | Свойства механических волн. Про‐ дольные и поперечные волны. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 50. | Длина волны и скорость её распространения. Механические волны в твёрдом теле, сейсмические волны. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 51. | Решение задач на расчет скорости распространения волн и длины волны. | 1 | 0 | 0 | Самооценка с использованием«Оценочного листа»; |
| 52. | Источники звука. Звуковые колебания. Высота, тембр и громкость звука. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 53. | Отражение звука. Звуковой резонанс. Инфразвук и ультразвук. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 54. | Решение задач на определение характеристик колебаний и волн. | 1 | 0 | 0 | Самооценка с использованием«Оценочного листа»; |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 55. | Контрольная работа № 4 по теме«Механические колебания и волны. Звук». | 1 | 1 | 0 | Контрольная работа; |
| 56. | Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 57. | Решение задач на определение периода и частоты, длины электромагнитной волны. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 58. | Шкала электромагнитных волн. Использование электромагнитных волн для сотовой связи. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 59. | Электромагнитная природа света. Скорость света. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 60. | Волновые свойства света. Лабораторная работа №10 « Изучение свойств электромагнитных волн с помощью мобильного телефона». Инструктаж по ТБ. | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; Фронтальный опрос; |
| 61. | Контроль знаний по теме" Электромагнитное поле и электромагнитные волны." | 1 | 1 | 0 | Зачет; |
| 62. | Лучевая модель света. Источники света. Прямолинейное рас‐ пространение света. Затмения Солнца и Луны. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 63. | Отражение света. Плоское зеркало. Закон отражения света. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 64. | Преломление света. Закон преломления света. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 65. | Полное внутреннее отражение света. Решение задач на законы отражения и преломления света. | 1 | 0 | 0 | Тестирование; |
| 66. | Использование полного внутреннего отражения в оптических световодах. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 67. | Решение задач на законы отражения и преломления света. | 1 | 0 | 0 | Письменный контроль; |
| 68. | Линза. Два вида линз. Ход лучей в линзе. Основные характеристики линз. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 69. | Построение изображений в линзах. | 1 | 0 | 0 | Самооценка с использованием«Оценочного листа»; |
| 70. | Оптическая система фотоаппарата, микроскопа и телескопа. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 71. | Глаз как оптическая система. Близорукость и дальнозоркость. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 72. | Лабораторная работа №11«Получение изображений с помощью собирающей линзы. Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы».Инструктаж по ТБ. | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |
| 73. | Решение задач по теме линзы. | 1 | 0 | 0 | Самооценка с использованием«Оценочного листа»; |
| 74. | Разложение белого света в спектр. Опыты Ньютона. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 75. | Сложение спектральных цветов. Дисперсия света. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 76. | Контрольная работа № 5 по теме " Световые явления". | 1 | 1 | 0 | Контрольная работа; |
| 77. | Опыты Резерфорда и планетарная модель атома. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 78. | Модель атома Бора. Испускание и поглощение света атомом. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 79. | Кванты. Линейчатые спектры. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 80. | Радиоактивность. Альфа, бета и гаммаизлучения. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 81. | Строение атомного ядра. Нуклонная модель атомного ядра. Изотопы. | 1 | 0 | 0 | Тестирование; |
| 82. | Радиоактивные превращения атомных ядер. Законы сохранения зарядового и массового чисел.Решение задач на законы сохранения заряда и массы частиц при ядерных реакциях. | 1 | 0 | 0 | Самооценка с использованием«Оценочного листа»; |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 83. | Экспериментальные методы исследования частиц. Лабораторная работа № 12 «Измерение естественного радиационного фона дозиметром». Инструктаж по ТБ. | 1 | 0 | 1 | Устный опрос; |
| 84. | Ядерные силы. Решение задач на определение состава атомов и ядер химических элементов. | 1 | 0 | 0 | Тестирование; |
| 85. | Энергия связи. Дефект масс. Решение задач на определение энергии связи атомных ядер. | 1 | 0 | 0 | Письменный контроль; |
| 86. | Деление ядер урана. Цепная реакция. Лабораторная работа № 13«Изучение деления ядра атома урана по фотографии треков». | 1 | 0 | 1 | Устный опрос; |
| 87. | Энергия связи атомных ядер. Связь массы и энергии. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 88. | Ядерный реактор. Преобразование внутренней энергии атомных ядер в электрическую энергию. Атомная энергетика. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 89. | Источники энергии Солнца и звёзд. Термоядерная реакция. | 1 | 0 | 0 | Устный опрос; |
| 90. | Закон радиоактивного распада. Решение задач. | 1 | 0 | 0 | Письменный контроль; |
| 91. | Действия радиоактивных излучений на живые организмы. | 1 | 0 | 0 | Фронтальный опрос; |
| 92. | Лабораторная работа № 14 "Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям". | 1 | 0 | 1 | Самооценка с использованием«Оценочного листа»; |
| 93. | Контрольная работа №6 по теме "Квантовые явления". | 1 | 1 | 0 | Контрольная работа; |
| 94. | Экспериментальное исследование обобщающего характера по теме плотность вещества. Используя предлагаемое оборудование определить вещество из которого изготовлен цилиндр. Инструктаж по ТБ. | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 95. | Экспериментальное исследование обобщающего характера по теме жесткость пружины. Используя предлагаемое оборудование определить жесткость пружины при подвешивании к ней грузов.Инструктаж по ТБ. | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |
| 96. | Экспериментальное исследование обобщающего характера по теме выталкивающая сила. Используя предлагаемое оборудование определить выталкивающую силу, действующую на цилиндр.Инструктаж по ТБ. | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |
| 97. | Экспериментальное исследование обобщающего характера по теме трение. Используя предлагаемое оборудование измерить коэффициент трения скольжения между бруском и поверхностью рейки. Инструктаж по ТБ. | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |
| 98. | Экспериментальное исследование обобщающего характера по теме работа силы. Используя предлагаемое оборудование определить работу силы упругости при подъеме груза на определенную высоту. Инструктаж по ТБ. | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |
| 99. | Экспериментальное исследование обобщающего характера по теме электрические явления. Используя предлагаемое оборудование собрать экспериментальную установку для определения мощности, выделяемой на резисторе. Инструктаж по ТБ. | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |
| 100. | Экспериментальное исследование обобщающего характера по теме электрические явления. Используя предлагаемое оборудование проверить экспериментально правило сложения силы эл. тока при параллельном соединении двух проводников. Инструктаж по ТБ. | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 101. | Экспериментальное исследование обобщающего характера по теме оптика. Используя предлагаемое оборудование собрать экспериментальную установку для исследования свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы. Инструктаж по ТБ. | 1 | 0 | 1 | Практическая работа; |
| 102. | Диагностическая оценочная работа за курс основной школы. | 1 | 1 | 0 | Контрольная работа; |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 102 | 9 | 22 |

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

**ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА 7 КЛАСС**

Физика, 7 класс/Перышкин И.М., Иванов А.И., Акционерное общество «Издательство

«Просвещение"; Введите свой вариант:

# КЛАСС

Физика, 8 класс/Перышкин И.М., Иванов А.И., Акционерное общество «Издательство

«Просвещение»; Введите свой вариант:

# КЛАСС

Физика, 9 класс/Перышкин И.М., Гутник Е.М., Иванов А.И., Петрова М.А., Акционерное общество

«Издательство «Просвещение»; Физика;

9 класс/Перышкин И.М.; Гутник Е.М.;

Иванов А.И.; Петрова М.А.;

Акционерное общество "Издательство "Просвещение; Введите свой вариант:

# МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. **КЛАСС**
2. Методическое пособие по физике. 7 класс. К учебнику А. В. Перышкина. ФГОС Автор: Громцева Ольга Ильинична

Издательство: Экзамен Год издания: 2022 г.

1. Практикум по физике. 7-11 классы. Профильный уровень обучения Автор: Тарчевский Андрей Евгеньевич

Издательство: Московский центр непрерывного математического образования Год издания: 2021 г.

1. Физика. 7 класс. Методическое пособие с указаниями к решению некоторых олимпиадных задач Авторы: Генденштейн Лев Элевич, Булатова Альбина Александровна, Корнильев Игорь Николаевич, Кошкина Анжелика Васильевна

Издательство: Бином Год издания: 2022 г.

1. Физика. 7-9 класс. Технологическая карта. Сценарии уроков развивающего обучения. Интегрированные уроки. ФГОС

Авторы: Попова Валентина Александровна, Долгая Татьяна Игоревна, Сафронов Владимир Николаевич, Хачатрян Эля Ванушевна

Издательство: Учитель Год издания: 2021 г.

# КЛАСС

1. Физика. 7-9 класс. Технологическая карта. Сценарии уроков развивающего обучения. Интегрированные уроки. ФГОС

Авторы: Попова Валентина Александровна, Долгая Татьяна Игоревна, Сафронов Владимир Николаевич, Хачатрян Эля Ванушевна

Издательство: Учитель Год издания: 2021 г.

1. Практикум по физике. 7-11 классы. Профильный уровень обучения Автор: Тарчевский Андрей Евгеньевич

Издательство: Московский центр непрерывного математического образования Год издания: 2021 г.

# КЛАСС

1. Физика. 7-9 класс. Технологическая карта. Сценарии уроков развивающего обучения. Интегрированные уроки. ФГОС

Авторы: Попова Валентина Александровна, Долгая Татьяна Игоревна, Сафронов Владимир Николаевич, Хачатрян Эля Ванушевна

Издательство: Учитель Год издания: 2021 г.

1. Практикум по физике. 7-11 классы. Профильный уровень обучения Автор: Тарчевский Андрей Евгеньевич

Издательство: Московский центр непрерывного математического образования Год издания: 2021 г.

# ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. **КЛАСС**

ЕДИНАЯ КОЛЛЕКЦИЯ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ [http://school-](http://school-/)

collection.edu.ru/

http://www.physics-regelman.comОнлайн-преобразователь единиц измерения <http://nau-ra.ru/>

<http://physics.nad.ru/physics.htm> <http://elkin52.narod.ru/> [http://www.fizika.ru](http://www.fizika.ru/)

# КЛАСС

ЕДИНАЯ КОЛЛЕКЦИЯ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ [http://school-](http://school-/)

collection.edu.ru/

http://www.physics-regelman.comОнлайн-преобразователь единиц измерения <http://nau-ra.ru/>

<http://physics.nad.ru/physics.htm> <http://elkin52.narod.ru/> [http://www.fizika.ru](http://www.fizika.ru/) http://teachmen.csu.ruФизика в анимациях

# КЛАСС

ЕДИНАЯ КОЛЛЕКЦИЯ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ [http://school-](http://school-/)

collection.edu.ru/

http://www.physics-regelman.comОнлайн-преобразователь единиц измерения <http://nau-ra.ru/>

<http://physics.nad.ru/physics.htm> <http://elkin52.narod.ru/> [http://www.fizika.ru](http://www.fizika.ru/) http://teachmen.csu.ruФизика в анимациях

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

**УЧЕБНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

Парты 15

Стулья 32

Шкафы 1

Стол 2

Доска 1 Стенды Компьютер

Мультимедиапроектор Экран проекционный Документ-камера

Комплект тематических таблиц

Техника безопасности в кабинете физики Компьютерные обучающие программы Подвижная карта звездного неба Портреты выдающихся физиков

Техника безопасности при сборке электрических цепей. Таблица «Международная система единиц»

Таблица «Шкала электромагнитных волн» Учебные видеокурсы по физике

Таблица Менделеева

Генератор звуковой частоты Груз наборный на 1 кг

Источник переменного тока с регулируемым напряжением (0–220 В, 6 А)

Источник постоянного тока с регулируемым напряжением (0–60 В, 6 А)

Комплект электроснабжения кабинета физики Комплект соединительных проводов Комплект посуды и принадлежностей к ней

Комплект инструментов и расходных материалов (для учителя) Осветитель для теневого проецирования

Плитка электрическая Столики подъемные (2 шт.)

Трансформатор универсальный Штатив универсальный физический Усилитель низкой частоты

# ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ, ДЕМОНСТРАЦИЙ

Перечень учебного оборудования кабинета физики

№ п/п Наименование Описание

Кол-во

1. Лабораторное оборудование 1.1

Амперметр лабораторный

Должен позволять проводить измерения в цепях постоянного тока в пределах от 0 до 2 А, цена деления - 0,05 А

15

1.2

Весы учебные лабораторные электронные

Весы предназначены для статического измерения массы груза. Весы используют в качестве учебного пособия в учреждениях образования и науки, а также в пищевой, химической и других отраслях промышленности.

15

1.3

Вольтметр лабораторный

Должен позволять проводить измерения в цепях постоянного тока в пределах от 0 до 6 В, цена деления - 0,2 В.

15

1.4

Динамометр с пределом измерения 10Н

Динамометр должен быть предназначен для измерения силы в диапазоне от 0 до 10Н с точностью 0,2Н. Должен иметь корпус из прозрачного пластика. На корпусе должны быть нанесены две шкалы - в Ньютонах и граммах. Динамометр должен иметь устройство для установки начальной силы нагрузки на “0”. На подвижном штоке динамометра должен быть крюк из нержавеющей стальной

проволоки. На противоположном конце корпуса должна быть подвесная скоба из нержавеющей стальной проволоки.

15

1.5

Динамометр лабораторный с пределом измерения 5 Н

Динамометр должен быть предназначен для измерения силы при проведении лабораторных работ с использованием набора по механике, для проведения градуирования динамометра, следовательно, имеет плоское основание, на которое нанесена шкала. Цена деления прибора 0,1 Н.

15

1.6

Динамометр с пределом измерения 1 Н

Динамометр должен быть предназначен для измерения силы Архимеда, иметь цену деления 0,02 Н. 15

1.7

Желоб Галилея

Позволяет провести лабораторный эксперимент по изучению прямолинейного движения; закона сохранения импульса; исследование закономерности этих движений, проведение измерения перемещения, скорости и ускорения. В состав входит уголок металлический из двух частей с переходной муфтой, шарик металлический.

15

1.8

Измеритель давления и температуры

Должен позволять измерять: давление в пределах от -100 до +100 кПа с погрешностью измерения не хуже 0,5 кПа; температуры в пределах от 0 до 50 оС с точностью измерения не ниже 2 оС. Измеритель должен иметь: цифровую индикацию; потребление тока, не более 5 мА; напряжение питания до 9 В.

15

1.9

Источники постоянного и переменного тока (4 В, 2 А)

Источники должны быть предназначены для снижения и преобразования напряжения переменного тока и питания учебных приборов и установок при проведении фронтальных лабораторных работ по исследованию электрических цепей, источников тока, измерению КПД электродвигателя.

15

1.10

Калориметр

Калориметр должен быть предназначен для проведения фронтальных лабораторных работ при изучении тепловых явлений. Калориметр должен состоять из двух сосудов: внешнего полиэтиленового и внутреннего алюминиевого. На дне внешнего сосуда должны быть специальные приливы, в которые вставляется внутренний сосуд, обеспечивая его устойчивое положение. Прибор снабжен крышкой с отверстием для термометра.

15

1.11

Комплект соединительных проводов.

Комплект предназначен для сборки электрических цепей (с максимальным током, не более 10 А) при проведении демонстрационных опытов. Должен содержать не менее 10 многожильных проводов со штекерами. Предназначен для сборки электрических цепей (с максимальным током 10 А) при проведении демонстрационных опытов. Содержит 10 многожильных проводов со штекерами: 4 шт. – 100 мм; 2 шт. – 500 мм; 250 мм – 2 шт., 2 шт. – 300 мм

15

1.12

Лабораторный комплект по квантовым явлениям (в комплекте с Индикатором радиоактивности РАДЭКС РД 1503)

Комплект позволяет выполнять не менее 5 лабораторных работ в соответствии с требованиями учебных программ школьного курса физики, в том числе: наблюдение сплошного и линейчатого спектров излучения, измерение радиационного фона, определение постоянной Планка, исследование устройств полупроводникового фотоэлемента, изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций по фотографиям треков.

15

1.13

Лабораторный комплект по механике

Набор должен быть предназначен для проведения фронтальных лабораторных работ по следующей тематике: градуирование пружины и измерение сил динамометром; измерение силы трения скольжения; выяснение условия равновесия рычага; изучение устройства подвижного и неподвижного блока; определение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости; изучение

«золотого правила» механики; измерение скорости неравномерного движения; исследование зависимости скорости равноускоренного движения от времени; измерение ускорения движения тела; исследование зависимости перемещения от времени при равноускоренном движении; проверка соотношения перемещений при равноускоренном движении; исследование движения тела под действием нескольких сил; измерение жесткости пружины; измерение коэффициента трения скольжения; изучение движения тела, брошенного горизонтально; определение ускорения тела по величине действующей на него силы и массе тела; изучение равновесия тел под действием нескольких сил; изучение закона сохранения механической энергии; измерение ускорения свободного падения с помощью маятника. В состав набора должны входить следующие элементы и устройства: направляющая рейка, каретка, электронный секундомер с 2-мя датчиками, рычаг с осью, крючок (2 шт.), желоб (трубка) с держателем, штатив (основание, стойка, муфта), подвижный блок, неподвижный блок, груз (4 шт.), шарик, бумага копировальная, коврик из пористого пластика, тесьма. Комплект укладывается в специальный лоток. Для контроля целостности наборов на видимую сторону лотка должно быть нанесено условное обозначение всех расположенных в нем элементов с указанием их наименования и количества. Для составления лотков в вертикальные сборки (до 6 шт.) на корпусе лотков должны быть расположены специальные выступы. Наборы сопровождается методическими указаниями по комплектации и возможным опытам. Для выполнения опытов требуется дополнительное измерительное оборудование.

15

1.14

Лабораторный комплект по молекулярной физике и термодинамике

Набор должен быть предназначен для проведения фронтальных лабораторных работ по следующей тематике: исследование процессов перехода вещества из твердого состояния в жидкое и обратно; изучение изобарного, изохорного и изотермического процессов, образование кристаллов. В состав набора входит: -Трубка-резервуар с двумя кранами 1 шт.

* Манометрическая трубка 1 шт.
* Пробирка с кристаллическим веществом 1 шт.
* Пробирка с аморфным веществом 1шт.
* Пакетик с натриевой солью 1 шт.
* Пробирка 1 шт.
* Лоток-укладка 1 шт.
* Жгут резиновый 1 шт.
* Набор капилляров 1 шт.
* Цилиндр мерный (мензурка) 100 мл 1 шт.
* Инструкции по выполнению лабораторных работ 1 шт. - Рекомендации по использованию в учебном

процессе 1 экз.

* Паспорт изделия 1 шт.

Набор должен быть упакован в коробку габаритных размеров. 15

1.15

Лабораторный комплект по оптике

Набор должен быть предназначен для проведения фронтальных лабораторных работ по следующей тематике: исследование явления отражения света; построение изображения предмета в плоском зеркале; сборка модели зеркального перископа; наблюдение преломления света призмой и плоскопараллельной пластиной; исследование преломление света на границе раздела двух сред; измерение показателя преломления вещества; измерение фокусного расстояния и оптической силы собирающей и рассеивающей линз; измерение фокусного расстояния собирающей линзы с помощью формулы линзы; получение изображения при помощи линзы; сборка моделей проекционного аппарата, микроскопа, трубы Кеплера, трубы Галилея; наблюдение дифракции и интерференции света; измерение длины световой волны; наблюдение поляризации света и явления дисперсии. В состав набора должны входить следующие элементы и устройства: - линза сферическая (3 шт.), - поляроид (2 шт.), - дифракционная решетка, плоский полуцилиндр, плоскопараллельная пластина, пластина со скошенными гранями, плоское зеркало, экран с прорезью, лимб, держатель оптических элементов (3 шт.), - лампа с колпачком, кювета с прозрачными стенками, коврик пластиковый, соединительные провода (3 шт.). Комплект укладывается в специальный лоток. Для контроля целостности наборов на видимую сторону лотка должно быть нанесено условное обозначение всех расположенных в нем элементов с указанием их наименования и количества. Для составления лотков в вертикальные сборки (до 6 шт.) на корпусе лотков должны быть расположены специальные выступы. Наборы сопровождается методическими указаниями по комплектации и возможным опытам.

15

1.16

Лабораторный комплект по электродинамике

Должен позволять проведение практических работ по темам: зарядка и разрядка конденсатора, индукция и самоиндукция, переменный ток, законы освещенности.

15

1.17

Миллиамперметр

Должен позволять проводить измерения в пределах (-5) - 0 - (+5) мА и (-50) - 0 - (+50) мА с ценой

деления 0,5 мА на первом пределе и 5 мА на втором пределе. Имеет смещенный ноль на шкале 15

1.18

Набор по электричеству

Набор предназначен для проведения фронтальных лабораторных работ по следующей тематике: сборка электрической цепи и измерение силы тока и напряжения на ее различных участках; регулирование силы тока переменным резистором; наблюдение химического действия электрического тока; сборка гальванического элемента и испытание его действия; исследование зависимости силы тока на участке цепи от напряжения и сопротивления; измерение сопротивления проводника; измерение мощности и работы тока в электрической лампе; изучение магнитного поля постоянного магнита; изучение электродвигателя постоянного тока; измерение КПД электродвигателя. Набор ДОЛЖЕН содержать: ключ (выключатель), предназначенный для замыкания и размыкания электрической цепи; лампы накаливания напряжением питания 3,5 В и 6,3 В; резисторы сопротивлениями R1=12 Ом, изготовленный из нихромовой проволоки диаметром 0,25 мм и R2=6 Ом, изготовленные из нихромовой проволоки диаметром 0,36 мм; проволочный переменный резистор сопротивлением 10 Ом; электродвигатель постоянного тока; проволочный моток на цилиндрическом изоляционном каркасе с соединительными выводами из монтажного провода – 2 шт.; полосовые магниты – 2 шт.; при хранении необходимо их расположить параллельно друг к другу разноимёнными полюсами, которые нужно соединить прилагаемыми ферромагнитными (железными) пластиками; компас (магнитная стрелка на подставке; разноцветные соединительные проводники (8 шт.), снабженные с обоих концов штекерами и гнёздами; пружинные контакты типа «крокодил», с противоположной стороны снабжённые гнёздами; кювета прямоугольная из прозрачного изоляционного материала; прилагаются электроды медные (2 шт.) и оцинкованное железо (1 шт.); электроды снабжены пластинчатыми выводами (лепестками) для подключения в электрическую цепь; металлический планшет с защитным покрытием, предохраняющим от замыкания при случайном касании соединительных проводов, предназначенный для установки на них элементов электрических цепей, в подставки которых снизу вмонтированы магнитные полоски; электродвигатель постоянного тока. Внутрь упаковки должно быть вложено описание набора (паспорт). Каждый набор укладывается в лоток. Использование набора требует дополнительного оборудования: источник тока и электроизмерительные приборы (аналоговые, цифровые, датчики).

15

1.19

Набор по электролизу

предназначается для демонстрационных опытов по электролизу, но может быть использован для лабораторных работ.

15

1.20

Набор тел по калориметрии

Набор должен быть предназначен для проведения фронтальных лабораторных работ по следующей тематике: измерение размеров, объема, массы тел; исследование зависимости массы тел от их объема; измерение плотности; распознавание вещества по его плотности; измерение удельной теплоемкости; исследование зависимости силы тяжести от массы; изучение плотных упаковок и сравнение параметров кристаллических решеток; измерение количества вещества. В набор входят три цилиндра: СТАЛЬНОЙ ЛАТУННЫЙ, АЛЮМИНИЕВЫЙ, объемом 20 мл или 26 мл

15

1.21

Набор тел равной массы и равного объема

Набор должен содержать прямоугольные бруски из стали, алюминия и пластмассы, уложенные в гнезда укладки; в наборе не менее 3 тел.

15

1.22

Цилиндр измерительный (мензурка)

Цилиндры должны быть предназначены для выполнения лабораторных работ по измерению объема жидкости, объема твердых тел, выталкивающей силы и др. Должны позволять проводить измерения в пределах 100 мл с погрешностью не выше 1 мл.

15

1.23

Прибор для изучения плавления тел

Набор должен быть предназначен для проведения фронтальных лабораторных работ по следующей тематике: измерение температуры кристаллизации вещества; наблюдение за отвердеванием аморфного тела; исследование свойств переохлажденной жидкости. Набор должен состоять из трех пробирок с веществами зеленого, белого и розового цветов массой до 5 г. Рабочий диапазон температуры должен составлять в пределах от 35 до 65 °С; температура кристаллизации веществ не выше 55 °С.

15

1.24

Прибор для наблюдения равномерного движения

Прибор позволяет провести опыты по исследованию равномерного движения, измерения скорости и т.п. Трубка с заглушкой - 1 шт.; поплавок - 1 шт.; кольцо индикаторное - 3 шт.; пробка резиновая - 1 шт. Руководство по эксплуатации - 1 шт.

15

1.25

Радиоконструктор

Комплект «Радиоконструктор» предназначен для проведения фронтальной лабораторной работы

«Сборка и испытание детекторного приемника», а также для выполнения работ физического практикума «Изучение физических основ радиоприема», «Изучение устройства радиоприемника прямого усиления»; «Исследование работы транзистора»; «Исследование характеристик усилителя низкой частоты»; «Расчет и испытание генератора прямоугольных импульсов». Отдельные составляющие набора могут использоваться для выполнения кратковременных экспериментальных заданий.

15

1.26

Стакан отливной лабораторный

Предназначен для демонстрации способа измерения объема твердых тел любой формы, не входящих в измерительный цилиндр, и использования при исследовании выталкивающей силы. Стакан должен быть изготовлен из прозрачного стекла в форме цилиндра, в верхней части которого сбоку приваривается небольшая трубка для слива воды. объем стакана и высота расположения трубки для слива воды должны быть согласованы с набором тел по калориметрии

15

1.27

Термометр электронный ТЭН- 5

Используется для измерения температуры различных сред путем непосредственного контакта зонда с объектом измерения в технологических процессах различных отраслей промышленности, в лабораторных исследованиях и в быту. Диапазон измерения от -60 до 200°С. Погрешности, °С в диапазоне от -30 до 120°С, в диапазоне менее -30 до -60 и более 120 до 200°С.

15

1.28

Цилиндр пластиковый

Объем 56 мл, масса 66 г., по габаритам, входит в мензурку. 15

1. Оборудование для обеспечения учебно-исследовательской деятельности 2.1

Генератор звуковой частоты

Генератор предназначен для получения гармонических и периодических напряжений треугольной и прямоугольной формы до 100 кГц в лабораторных работах практикума при исследовании акустических явлений, электрических цепей переменного тока с активной и реактивной нагрузками. Генератор должен формировать одновременно три вида сигналов: прямоугольного, треугольного и синусоидального напряжений и обеспечивать выбор одного из 6-ти диапазонов частоты. Точная частота генерации должна обеспечиваться за счет создания соответствующего управляющего напряжения.

5

2.2

ГИА-лаборатория Механические явления

2 лотка. В состав входят: динанометры, грузы, подвесы, датчики, секундомер с точностью 0,001 секунда, калькулятор, рычаг-линейка, механическая скамья 30 см со вставкой и другое оборудование, необходимое для проведения лабораторных работ.

5

2.3

ГИА-лаборатория Оптические и квантовые явления

1 лоток. В состав входят: ключ, плоскопараллельная пластина, полуцилиндр, цилиндрические линзы (4 штуки), осветитель плоской оптики и другое оборудование, необходимое для проведения экспериментальных работ.

5

2.4

ГИА-лаборатория Тепловые явления

1. лоток. В состав входят: гигрометр, таймер, весы электронные 0,01 гр, термометр, калориметр, манометр, муфта штатива, стойка штатива и другое оборудование, необходимое для проведения экспериментальных работ.

5

2.5

ГИА-лаборатория Электромагнитные явления

1. лотка. В набор входят: резисторы (5 штук), звонок, магниты полосовые, катушка-моток, компас, электродвигатель, калькулятор и другое оборудование, необходимое для проведения экспериментальных заданий по ГИА.

5

2.6

Комплект для практикума по электродинамике

Должен позволять проведение практических работ по темам: зарядка и разрядка конденсатора, индукция и самоиндукция, переменный ток, законы освещенности. В комплект должны входить: металлическое рабочее поле, ключ, мультиметр, конденсаторы, резисторы , переменный резистор, светодиод с резистором, диод Д7Ж, транзистор, фотоэлемент, термистор, лампа, плата для установки конденсаторов, катушка индуктивности с сердечником.

5

2.7

Осциллограф

Предназначен для обеспечения одновременной регистрации двух сигналов - напряжений на произвольных элементах электрической цепи. Осциллограф должен представлять собой специальную приставку, которая совместно с измерительным блоком превращает экран компьютера в экран двухканального цифрового запоминающего осциллографа. Осциллограф (приставка) должен иметь два входных кабеля и два переключателя коэффициента деления «1:1» / «1:10» (по одному на каждый канал). Должен обеспечивать демонстрацию опытов по исследованию переменного тока, других периодических процессов неограниченной продолжительности, а также однократные и импульсные процессы (зарядку конденсатора, возникновение ЭДС индукции и самоиндукции).

5

1. Демонстрационное оборудование

3.1

Адаптер для подключения оптических датчиков

Адаптер необходим для измерения интервалов времени в опытах с помощью оптических датчиков интервалов времени и принадлежностей к ним. Должен быть оснащен 2 гнездами для подсоединения штекера диаметром 1/4 дюйма, и иметь не менее 2 светодиодных индикаторов показывающих состояние створа оптических ворот. При подсчете интервалов времени должен обеспечивать разрешение не хуже 2 мс. Должен быть совместим с преобразователем сигнала USB

1

3.2

Адаптер для установки датчика расстояния на каретку

Должен обеспечивать установку датчика расстояния непосредственно на каретку (входит в комплект для опытов по кинематике и динамике прямолинейного движения в опытах по изучению относительности движения. Должен позволять перенести систему отсчета на движущийся объект.

Должен быть выполнен в виде металлической пластины согласованной с размером ниши, расположенной на верхней стороне каретки из комплекта для опытов по кинематике и динамике, в центре которой расположен винт с контровочной гайкой, согласованный с резьбовым отверстием в днище корпуса датчика расстояния

1

3.3

Барометр-анероид

Предназначен для изучения измерения атмосферного давления, наблюдения за изменениями атмосферного давления. Барометр должен содержать измерительный механизм, основанный на использовании двух анероидных коробок; иметь фиксирующую и показывающие стрелки.

Конструкция барометра должна предусматривать его эксплуатацию в настенном варианте. Барометр должен соответствовать следующим техническим характеристикам: Диапазон наблюдаемого давленая в пределах от 96000 до 104000 Па и в пределах от 720 до 780 мм рт. ст. Цена деления шкалы не хуже 100 Па и 1 мм. рт. ст. Погрешность измерения давления в пределах 720 ¸ 760 мм. рт. ст, не более 3%, в остальных частях, не более 5%

1

3.4

Блок с принадлежностями

Должен состоять из: - ролика с прорезями, установленного на подшипниках в П-образном держателе, в основании которого выполнены два отверстия с резьбой, причем, ось одного перпендикулярна оси вращения ролика, а ось другого – параллельна; - струбцины с двумя винтами обеспечивающей использование ролика в качестве неподвижного блока и его установку на направляющую из комплекта для опытов по кинематике и динамике прямолинейного движения; - стержня для крепления блока, диаметром не менее 9.5 мм и длиной не менее 14 см, на одном из концов которого выполнена резьба, совместимая с отверстием в П-образном держателе; - винта для крепления ролика в струбцине.

1

3.5

Ведерко Архимеда

Должно быть предназначено для демонстрации действия жидкости на погруженное в нее тело и измерения выталкивающей силы. В состав должны входить: ведерко, тело цилиндрической формы и пружинный динамометр. Внутренние размеры ведерка должны соответствовать наружным размерам тела. Динамометр должен состоять из скобы, открытой пружины и стержня с крючком для подвешивания ведерка. Отчет показаний должен производиться по передвижному указателю стержня. Предназначено для демонстрации действия жидкости на погруженное в нее тело и измерения выталкивающей силы. В состав входят: ведерко, тело цилиндрической формы и пружинный динамометр. Внутренние размеры ведерка соответствуют наружным размерам тела. Высота ведерка 100 мм, диаметр 45 мм. Динамометр состоит из скобы, открытой пружины и стержня с крючком для подвешивания ведерка. Отчет показаний производится по передвижному указателю стержня.

Предназначено для демонстрации действия жидкости на погруженное в нее тело и измерения выталкивающей силы. В состав входят: ведерко, тело цилиндрической формы и пружинный динамометр. Внутренние размеры ведерка соответствуют наружным размерам тела. Высота ведерка 100 мм, диаметр 45 мм. Динамометр состоит из скобы, открытой пружины и стержня с крючком для подвешивания ведерка. Отчет показаний производится по передвижному указателю стержня.

1

3.6

Груз наборный на 1 кг

Предназначен для проведения демонстрационных опытов по тематике: понятие о силе тяжести; понятие о силе упругости; зависимость деформации от силы; сложение сил, действующих на тело по одной прямой; сила трения; проявление инерции; применение правила моментов; пружинный маятник и др. В состав груза наборного должны входить один опорный груз с крючком 50 г и пять съемных грузов по 50 г (1 шт.), 100 г (2 шт.), 200 г (1 шт.), 500 г (1 шт.). В центре опорного груза должен быть укреплен круглый стержень с плоским крючком толщиной меньше диаметра стержня. На стержень должны легко надеваться столбиком съемные грузы, имеющие в центре круглое отверстие диаметром, превышающим диаметр стержня, и радиальные вырезы, размером превышающим толщину крючка.

1

3.7

Прибор для демонстрации вращения рамки в магнитном поле

Прибор предназначен принципа действия электродвигателя постоянного тока, возникновения индукционного тока при пересечении магнитного поля Земли замкнутым проводником. Рабочее напряжение не более 4 В

1

3.8

Датчик расстояния

Должен использовать электростатический преобразователь как излучатель и приемник для определения расстояния до объекта методом измерения времени отражения сигнала. Должен измерять расстояние в диапазоне от 15,0 см до 8,0 м с точностью до 1 мм. Должен иметь не менее двух режимов работы, один из которых должен быть предназначен для измерения расстояний до 2,0 м с повышенной точностью. Излучатель должен поворачиваться на 180°. Конструкция корпуса датчика должна допускать его установку и фиксацию на стержне штатива, диаметром до 12,7 мм, а также на направляющей из комплекта для опытов по кинематике и динамике Должен быть совместим с преобразователем сигнала USB

1

3.9

Динамометры демонстрационные (пара) с принадлежностями

Предназначены для измерения силы при проведении демонстрационных опытов по механике. В состав набора должны входить два динамометра в круглых металлических корпусах с принадлежностями: модель двутавровой балки с делениями и двумя передвижными крючками, два съемных круглых столика, два съемных блока и две трехгранные опорные призмы. Циферблат и стрелка каждого динамометра должны быть защищены стеклом. Шкала двусторонняя с нулем посередине. Предел измерения силы каждым динамометром до 12 Н. Цена деления шкалы 1 Н.

1

3.10

Звонок электрический демонстрационный

Звонок должен быть собран на панели из прозрачного пластика для наглядности при изучении особенностей конструкции. Должен питаться от источника постоянного напряжения 12 В.

1

3.11

Источник высокого напряжения

Источник предназначен для использования при постановке демонстраций, в которых необходимо высокое напряжение, регулируемое в пределах от 0 до 30 кВ.В состав должны входить высоковольтный конденсатор в изолирующей трубке с разрядником для демонстрации высоковольтной дуги и соединительные высоковольтные проводники со штекерами. Источник должен состоять из силового трансформатора и электронного блока, включающего в себя следующие элементы: двухконтактный прямоходовой преобразователь, высоковольтный трансформатор, симметричный шестикаскадный умножитель напряжения, цифровой измеритель напряжения и схема регулирования ограничения напряжения и тока. Цифровой измеритель показывает напряжение между клеммами источника. Источник должен обеспечивать регулируемое выходное постоянное напряжение в пределах от 0 до 30 кВ.

3.12

Источник постоянного и переменного напряжения (6÷10А)

Источник должен быть предназначен для плавного регулирования переменного напряжения с частотой 50 Гц в пределах от 0 до 30 В и постоянного (пульсирующего) напряжения с частотой пульсаций 100 Гц в пределах от 0 до 24 В. Источник должен иметь напряжение питания 220 В с изменениями выходного напряжения в пределах от 0 до 30 В (переменное) и в пределах от 0 до 24 В (постоянное) при максимальном токе нагрузки до 10 А.

1

3.13

Камертоны на резонирующих ящиках с молоточком

Предназначены для демонстрации звуковых колебаний и волн: опыты с источниками звука, наблюдение осциллограмм однотонального звука, демонстрация звукового резонанса, интерференция звуковых волн и др. В комплект должны входить два одинаковых камертона (частотой 440 Гц) на резонирующих ящиках и резиновый молоточек. Каждый камертон должен представлять собой массивную стальную вилку на ножке, имеющую строго определенную длину ветвей прямоугольного сечения.

1

3.14

Комплект «Вращение»

Комплект должен позволять проводить демонстрационные эксперименты по вращательному и колебательному движениям, инерциальным системам отсчета, центростремительному ускорению и т.п. (не менее 8 демонстраций), с использованием компьютерного измерительного блока или демонстрационного секундомера. Набор предлагается в следующем составе: Узел привода со съемной рамой и датчиком частоты вращения – 1 шт.; Габаритные размеры рамы: внутренние – 464х335х30 мм; внешние - 400х240мм; выполнена из алюминиевого профиля и смонтирована на вращающемся диске. Вращение рамы обеспечивает электродвигатель постоянного тока, питание которого осуществляется от блока питания и управления. Для передачи вращения от двигателя к раме используется ременная передача. Частота вращения рамы в диапазоне от 0,25 об/с до 3,3 об/с; угловая скорость вращения рамы измеряется с помощью встроенного оптоэлектрического датчика, количество импульсов датчика на 1 оборот рамы – 20. Подвес с грузом – 3 шт. (2 шт. – 0,2 кг, 1 шт. – 0,4 кг); Длина подвеса груза – 225 мм. Сигнальное устройство – 1 шт.; Шар с нитью и держателем – 1 шт.; Шар стальной – 3 шт.; Блок питания и управления – 1 шт.; подключается к сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Кабель измерительный – 1 шт.; Динамометр – 1 шт.; Приспособления: ловушка для шаров (1шт.); кювета с фиксаторами (1шт.); трубка изогнутая с воронкой и клипсой (1шт.); пружина с фиксатором (1шт.); скоба из проволоки (3шт.) Комплект должен содержать: основание штатива; узел привода с рамой и датчиком частоты вращения; груз 0,2 кг с подвесом – 2 шт.; груз 0,4 кг с подвесом; сигнальное устройство; шар с нитью и держателем; шарик стальной – 3 шт., ловушка, кювета; трубка изогнутая с воронкой и клипсой; пружина с фиксатором; скоба из проволоки – 3 шт.; кабель измерительный; динамометр 5 н; блок управления.

1

3.15

Комплект для изучения газовых законов

Комплект должен позволять выполнение следующих демонстраций: изучение изотермического процесса, изучение изобарического процесса, изучение изохорического процесса, уравнение состояния идеального газа, демонстрация постоянства давления насыщенных паров при изменении занимаемого ими объема, зависимость давления насыщенных паров от температуры с использованием компьютерного измерительного блока и системы датчиков. Установка для демонстрации изотермического процесса (закона Бойля-Мариотта) должна представлять собой герметичный цилиндр, объем которого может изменяться при движении внутри него поршня.

Перемещение поршня должно осуществляться за счет вращения винта. Положение поршня в цилиндре должно контролироваться жестко связанным с ним датчиком, сигнал которого соответствует объему газа под поршнем. Давление газа должно измеряться датчиком давления, который присоединяется к цилиндру с помощью тонкой трубки. Установка для демонстрации изохорического процесса (закон Шарля) должна собираться на основе стеклянного сосуда. Датчик температуры должен вводиться в объем газа через пробку, а датчик давления должен присоединяться с помощью трубки. Сосуд должен погружаться в стакан с водой, температура которой меняется в течение опыта. Установка для демонстрации изобарического процесса (закон Гей-Люссака) должна представлять собой полиэтиленовый цилиндр с гофрированной боковой поверхностью, внутри

которого находится исследуемый газ. Цилиндр с гофрированной поверхностью должен в определенных пределах изменять свой объем, сохраняя давление внутри практически равным давлению снаружи. Полиэтиленовый цилиндр должен быть смонтирован на металлической раме, обеспечивающей перемещение подвижного основания цилиндра вдоль его продольной оси.

Положение подвижного основания цилиндра должно контролироваться с помощью датчика, что позволяет измерять объем газа в цилиндре. Датчик температуры должен вводиться внутрь цилиндра.

1

3.16

Комплект катушек дроссельных

Комплект предназначен для демонстрации медленных затухающих и незатухающих электрических колебаний и для опытов по электромагнетизму и электромагнитной индукции. Технические характеристики: - Внешняя катушка диаметр каркаса, мм 90 высота, мм 70 индуктивность, Гн 1+5 % - Внутренняя катушка диаметр каркаса, мм 24 высота, мм 60 - Сердечник общая длина стержня, мм 200 длина металлической части, мм 100 диаметр стержня, мм 13. Катушки должны иметь цилиндрическую форму. На верхней панели должны быть контакты для подключения прибора в электрическую цепь. Стержень должен быть сделан из стали и снабжен ручкой из эбонита. Размеры каркаса катушки должны быть согласованы с сечением сердечника.

1

3.17

Комплект по волновой оптике на основе графопроектора

Предназначен для проведения демонстрационных экспериментов по темам волновой оптики: изучение дисперсии света в веществе, эффекты, связанные с разложением света в спектр, поглощение света в веществе, получение поляризованного излучения и его применение, интерференция и дифракция световых волн.В состав комплекта должны входить следующие элементы: полупроводниковый лазер с блоком питания; линза собирающая f = 5 см, D = 1,5 см; линза собирающая f = 12 см, D = 5 см; стеклянная пластина; призма из стекла «Флинт»; светофильтр красный; кювета; лимб; комплект по поляризации (поляроиды – 2 шт., образец из оргстекла для демонстрации механических напряжений в поляризованном свете); комплект элементов для демонстрации интерференции (бипризма Френеля, сборка «Кольца Ньютона», оправка с двумя щелями (щели для опыта Юнга), зеркало плоское (зеркало Ллойда), рамка для наблюдения интерференции в мыльной пленке); набор объектов для демонстрации дифракции (дифракционная решетка 50 штр./мм (d = 0,02 мм), дифракционная решетка 150 штр./мм (d = 0,0067 мм), двумерная дифракционная структура, оправка со щелью шириной 0,3 мм, оправка со щелью шириной 0,6 мм, оправка с нитью диаметром 0,2 мм, оправка с отверстием диаметром 0,8 мм); комплект оснастки для закрепления оптических элементов (оптический столик для графического проектора, рабочее поле 20х30 см со специальными креплениями, детали штатива (основание, стойка - 2 шт., зажим - 3 шт.), оправа для линзы и поляроида - 2 шт., оправа для малых оптических элементов, магнитный держатель

* 3 шт., щелевая диафрагма для оптического столика, экран малый с прорезью). Комплект должен

позволять проведение не менее 20 демонстраций. При проведении экспериментов, связанных с разложением света в спектр, изучением поляризованного излучения, демонстрацией интерференционных и дифракционных эффектов используется графопроектор. Для опытов по интерференции и дифракции в состав комплекта должен входить полупроводниковый лазер, работающий на длине волны 670 нм. Лазер должен питаться от сети переменного тока через адаптер и иметь корпус, позволяющий устанавливать его на магнитный держатель или закреплять в оправе.

1

3.18

Комплект по геометрической оптике на магнитных держателях

Предназначен для изучения законов геометрической оптики и демонстрации работы некоторых оптических устройств. В комплект должны входить следующие элементы: осветители - 3 шт.; соединительная колодка; плоскопараллельная пластина; полуцилиндрическая пластина; трехгранная прямоугольная призма; собирающие линзы - 3 шт.; рассеивающая линза; кювета; светофильтры - 2 шт.; плоское зеркало; диафрагма с одной щелью - 3 шт.; диафрагма с двумя щелями - 2 шт.; лимб; модель глаза; модель световода; полоска магнитной резины - 2 шт.

1

3.19

Комплект по механике поступательного прямолинейного движения, согласованный с компьютерным измерительным блоком

Комплект должен позволять проводить демонстрационные эксперименты при изучении кинематики и динамики поступательного движения, силы трения, законов сохранения, механических колебаний (не менее 20 демонстраций), часть из которых выполняются только с компьютерным измерительным блоком. Комплект должен состоять из следующих элементов: скамья длиной 1,2 м; тележка на магнитной подвеске – 2 шт.; электромагнитное пружинное стартовое устройство; ограничитель хода тележек; транспортир с отвесом; оптоэлектрические датчики момента времени – 2 шт.; неподвижный блок; подставка для подвешивания шаров; шары стальные – 3 шт.; грузы наборные 100 г – 2 шт.; стальная пластина для увеличения массы тележки. Основная часть экспериментов должна выполняться на базе скамьи длиной 1,2 м, по которой движутся тележки на магнитной подвеске.

Скамья должна закрепляться на классной доске с помощью магнитов. Электромагнитное пружинное стартовое устройство должно состоять из электромагнита, питающегося от источника постоянного тока напряжением 9 – 12 В и пластины с двумя пружинами. Стартовое устройство должно монтироваться на специальном основании, которое с помощью запрессованных в него магнитов должно закрепляться на классной доске.

1

3.20

Комплект полосовых, дугообразных магнитов

Магниты полосовые должны быть изготовлены из стального бруска сечением 10х15 мм, длиной 115 мм. Магниты U-образные должны быть изготовлены из полосовой стали сечением 10х18 мм с расстоянием между полюсами 54 мм. Магниты должны иметь стандартную окраску: синий цвет – северный полюс, красный цвет – южный полюс и маркировку «N» – северный полюс, «S» – южный полюс

1

3.21

Комплект электроснабжения

Предназначен для обеспечение электропитания ученических столов в кабинете физики. Содержит следующие устройства: 1. Источник питания со встроенным устройством защитного отключения (УЗО): входное напряжение, В/Гц 220/50; ток отсечки УЗО, мА, не более 10; выходное напряжение, В/Гц: 220/50 (одна линия), 42/50 (четыре линии); суммарная выходная мощность линий 42В, Вт, не менее 400; ток нагрузки линии, А ,не более 6; время непрерывной работы, мин, не менее 45; масса, кг, не более 7; габаритные размеры, мм, не более 300х150х150; исполнение корпуса должно быть настенным и настольным; автоматический выключатель защиты каждой линии (5 линий). 2. Розетка для лабораторного стола, штук 15 3. Провод электрический, м, не менее 100

1

3.22

Компьютерный измерительный блок

Блок должен соответствовать следующим техническим характеристикам: Диапазон измеряемых напряжений в пределах от 5 до 108 В Точность измерения Входное сопротивление 10 Ом напряжения, не более 1% Точность измерения интервалов времени,не более 0,0002 с Потребляемый ток, не более 0,45 А Напряжение питания, не более 12 В Ионизирующего излучения:

1

3.23.

Конденсатор раздвижной

Прибор предназначен для демонстрации применения электростатической индукции для получения электростатических зарядов и основных опытов, демонстрирующих устройство и действие конденсатора. Технические характеристики: - Габаритные размеры, мм, не более 300х150х280 - Размер пластин раздвижного конденсатора, мм, не более 100х100 - Размер диэлектрика (стеклянной пластины) мм, не более 100х100. Прибор должен быть совместим со штативами изолирующими (см. п. 90).

1

3.24

Манометр жидкостный демонстрационный

Предназначен для демонстрации устройства и принципа действия открытого жидкостного манометра, а также для измерения давлений на 0,004 МПа (400 мм водяного столба) выше и ниже атмосферного давления.

1

Манометр должен состоять из изогнутой стеклянной трубки U-образной формы с открытыми концами, стойки со шкалой и подставки. Трубка должна быть прикреплена к стойке и вместе с ней установлена на подставке. К манометру должна прилагаться резиновая трубка и тройник с пробкой.

3.25

Машина волновая

Предназначена для моделирования колебательных и волновых движений на плоскости с помощью набора подвижных шариков. Должна позволять проведение следующих демонстраций: колебание отдельной частицы, колебание двух частиц с разными фазами, стадии образования стоячих волн, распространение поперечных и продольных волн, стоячие поперечные и продольные волны. Машина должна состоять из прямоугольной панели, чугунной подставки, металлических стержней (спиц) с пластмассовыми шариками, круглого зажима с ручкой, стержня с шарнирным механизмом и метал‐ лического диска с рукояткой. Система нитей с металлическим диском должна быть предназначена для демонстрации модели поперечных волн.

1

3.26

Машина электрофорная

Предназначена для получения больших зарядов и высоких разностей потенциалов при постановке демонстрационных опытов по электростатике. Габаритные размеры в упаковке (дл.\*шир.\*выс.), см 31\*21\*36 Вес, кг, не более 2,1 В комплект должны входить: машина электрофорная - 1 шт., ручка приводная - 1 шт., руководство по эксплуатации - 1 шт.

1

3.27

Набор для демонстрации спектров магнитных полей

Набор должен представлять собой катушку диаметром 0,21 м, содержащую 6 витков изолированного провода. В центре катушки на горизонтальной площадке должна быть расположена магнитная стрелка в корпусе, на котором должна быть нанесена шкала для отсчета угла поворота. Корпус закрепляется так, что линия шкалы совпадает с плоскостью катушки. Для того, чтобы не искажалось измеряемое магнитное поле, используемый штатив должен быть изготовлен из немагнитных материалов.

1

3.28

Набор для исследования переменного тока, явлений электромагнитной индукции и самоиндукции

Набор предназначен для выполнения экспериментов с конденсатором и катушкой индуктивности и для изучения темы «Переменный электрический ток». Должен позволять проведение следующих экспериментов: зарядка конденсатора; разрядка конденсатора; энергия заряженного конденсатора; электромагнитная индукция; явление самоиндукции; конденсатор в цепи переменного тока; катушка индуктивности в цепи переменного тока; последовательная цепь переменного тока; резонанс в последовательном колебательном контуре; зависимость резонансной частоты от параметров контура; принцип действия трансформатора. Набор должен содержать следующие элементы: переключатель; конденсаторы 18,8 мкФ; 4,7 мкФ; 4700 мкФ; 2200 мкФ; модуль для подключения катушки индуктивности; дроссельная катушка с ферритовым сердечником; катушка-моток – 2 шт. Номиналы конденсаторов должны быть подобраны таким образом, чтобы обеспечить заметное отличие в собственных частотах колебательных контуров, собранных на их основе.

1

3.29

Набор для исследования принципов радиосвязи

Набор предназначен для проведения следующих демонстраций: наблюдение совместной работы радиопередатчика и радиоприемника в процессе передачи и приема однотональных звуковых колебаний, музыки и речи; наблюдение осциллограмм амплитудно-модулированных колебаний; наблюдение действия передающей и приемной антенн; наблюдение передачи информации при разных несущих частотах; использование явления резонанса при радиопередаче и радиоприеме. Набор должен состоять из маломощного передатчика радиосигналов частотой 3 МГц и двухдиапазонного радиоприемника. В передатчике должен находиться встроенный модулятор, генерирующий импульсы с частотой 500 Гц. Напряжение питания 9 В от источника типа «Крона» или «Корунд».

1

3.30

Набор для исследования свойств электромагнитных волн

Прибор позволяет демонстрировать свойства электромагнитных волн: излучение и прием, поляризацию, интерференцию, дифракцию, преломление, отражение. Состоит из: излучателя дицеметрового диапазона с рупором и блоком питания, согласованного с ним приемника, пластины металлические - 2 шт., призма парафиновая, парафиновый параллелепипед, решетки металлические - 2 шт., системы подставок, позволяющих их крепить

1

3.31

Набор для исследования тока в полупроводниках и их технического применения

Набор предназначен для изучения электрического тока в полупроводниках. Должен позволять проведение следующих экспериментов: изучение зависимости сопротивления полупроводника от температуры; изучение зависимости сопротивления полупроводника от освещенности; односторонняя проводимость полупроводникового диода; изучение светодиода; устройство транзистора; ключевой режим работы транзистора; усиление электрического сигнала транзистором; действие фотореле; действие термореле; источник тока на основе полупроводникового фотоэлемента. Набор должен включать в себя следующие модули: транзистор; фотоэлемент; светодиод; термистор; фоторезистор; резистор 360 Ом; переменный резистор 470 Ом; лампа 3,5 В. Модули должны иметь на лицевой поверхности обозначения элементов, а полупроводниковые приборы (за исключением светодиода) и вспомогательные элементы (резисторы), необходимые для составления электрических цепей, убираться внутрь модулей. Конструкция модулей светочувствительных полупроводниковых элементов должна дополнительно предусматривать установку их перпендикулярно поверхности металлической классной доски (на ребро), при этом фотодиод и фотоэлемент могут быть освещены светом лампы или какого-либо другого источника.

1

3.32

Набор для исследования электрических цепей постоянного тока

Набор должен позволять выполнение следующих экспериментов: составление электрической цепи; измерение силы тока амперметром; измерение напряжения вольтметром; зависимость силы тока от напряжения; зависимость силы тока от сопротивления; измерение сопротивлений; устройство переменного резистора (реостата); последовательное соединение проводников; параллельное соединение проводников; нагревание проводника электрическим током; определение мощности электрического тока; действие плавкого предохранителя. Набор должен содержать следующие элементы: выключатель (ключ); переменный резистор 6 Ом; резисторы проволочные 1 Ом; 2 Ом; 3 Ом; модуль с зажимами; модуль для подключения источника тока; лампа 12 В, 21 Вт. Входящие в набор элементы электрических цепей должны иметь достаточно большие размеры и размещены на лицевой поверхности модулей. Значения сопротивления резисторов должны выдерживаться с погрешностью, не большей 1%. Все элементы набора рассчитаны на силу тока, не превышающую 3 А.

1

3.33

Набор по электростатике

Набор предназначен для демонстрации картин распределения силовых линий электростатического поля, возникающего вокруг заряженных тел различной конфигурации. Набор должен позволять проведение следующих экспериментов: свойства силовых линий электростатического поля; электрическое поле заряженного проводника; электрическое поле двух заряженных проводников; однородное и неоднородное электрическое поле; эквипотенциальные поверхности электрического поля. В состав набора должны входить: пластина с двумя круглыми электродами (модель точечных зарядов); пластина с двумя прямолинейными электродами (модель плоского конденсатора); пластина с круглым и прямолинейным электродами; пластина с круглым и кольцевым электродами (модель цилиндрического конденсатора); пакетик с манной крупой; касторовое масло; кювета c крышкой.

1

3.34

Набор пружин демонстрационный

Должен состоять не менее чем из 4 (четырех) пружин жесткостью от 4 до 14 Н/м и длиной от 11 до 22 см, торцевые витки которых отогнуты таким образом, что находятся в плоскости, совпадающей с осью пружины.

1

3.35

Набор спектральных трубок с источником питания

Предназначен для наблюдения линейчатых спектров разреженных газов. В набор должны входить три трубки с любым из четырех (по заказу) газов: кислород, гелий, неон, аргон. Каждая трубка должна состоять из цилиндрических баллончиков, соединенных между собой капилляром. В баллончиках должны быть укреплены электроды, выводы которых зацоколены. Название газа указывается на каждой из трубок. Для зажигания разряда в любой из трубок используется специальный источник питания. Для установки трубок должна быть специальная стойка. Источник питания должен включаться в сеть 42 В с использованием специальной вилки. Для выработки высокочастотного напряжения порядка 3 кВ с максимальным разрядным током до 1 мА должен быть использован преобразователь напряжения. Источник питания должен иметь конструкцию, исключающую доступ учащихся к высокому напряжению.

1

3.36

Набор электроизмерительных приборов постоянного, переменного тока

Должен позволять проводить демонстрационные эксперименты по электродинамике. В состав набора должны входить цифровые блоки индикации (2 шт.) и следующие измерительные модули: вольтметр постоянного тока; амперметр постоянного тока; милливольтметр постоянного тока; миллиамперметр постоянного тока; вольтметр переменного тока; миллиамперметр переменного тока. Пределы измерения модулей должны быть не хуже: вольтметра постоянного тока до 99,9 В, амперметра постоянного тока до 10,0 А, милливольтметра постоянного тока до 999 мВ, миллиамперметра постоянного тока до 999 мА, вольтметра переменного тока до 99,9 В, миллиамперметра переменного тока до 999 мА.

1

3.37

Наборы по термодинамике, газовым законам и насыщенным парам, согласованные с компьютерным измерительным блоком

Наборы предназначены для демонстрации изопроцессов в газе и проведения экспериментов по изучению свойств насыщенных паров (не менее 8 опытов). В составе наборов должны быть: установка для демонстрации изотермического процесса с встроенным датчиком объема газа; установка для демонстрации изохорного процесса с встроенным датчиком температуры; установка для демонстрации изобарного процесса с встроенным датчиком объема газа; датчик абсолютного давления; зажим для трубок; тройник – 2 шт.; штуцер переходной (для подключения насоса Комовского); шланг вакуумный. Для работы необходимы: персональный компьютер, компьютерный измерительный блок, штатив демонстрационный физический, сосуд для воды, насос Комовского.

1

3.38

Насос вакуумный с тарелкой, манометром и колпаком

Насос предназначен для разрежения и сжатия воздуха в замкнутых сосудах разных форм при проведении демонстрационных опытов по тематике: раздувание резиновой камеры под колоколом; сила атмосферного давления; падение тел в разреженном воздухе; электрический разряд в разреженном воздухе; распространение звуковых волн и др. Насос должен состоять из корпуса прямоугольной формы, цилиндра с поршнем, маховика с рукояткой и подставки. На крышке корпуса насоса должны быть расположены два ниппеля: всасывающий и нагнетательный. К насосу должен прилагаться гибкий вакуумный шланг длиной не менее 0,5 м для создания минимального разрежения воздуха в замкнутых сосудах до 400 Па и максимального сжатия его давления до 0,4 МПа.

1

3.39

Огниво воздушное

Прибор предназначен для демонстрации нагревания при адиабатном сжатии воздуха. Состоит из прозрачного толстостенного цилиндра, подставки и хорошо притертого поршня.

1

3.40

Осциллографическая приставка

Предназначена для регистрации двух сигналов напряжения на произвольных элементах электрической цепи; должна использоваться совместно с компьютерным измерительным блоком и персональным компьютером. Приставка должна соответствовать следующим техническим характеристикам: Количество каналов, не менее 2; Диапазон измеряемых напряжений в пределах от 0 до 100 В; Диапазон частот регистрируемых каналов в пределах от 0 до 10 кГц.

1

3.41

Палочки из стекла, эбонита

Предназначены для получения положительных и отрицательных электрических зарядов и проведения демонстрационных опытов по электростатике. В комплект должны входить палочки из стекла и эбонита.

1

3.42

Панель для изучения взаимной конфигурации магнитных полей

Должна быть выполнена в форме планшета, основанием планшета должна быть прозрачная пластина прямоугольной формы, в которой должны быть запрессованы стальные стержни с заостренными концами. Стержни должны быть закреплены на одинаковом расстоянии друг от друга в одиннадцать рядов по шестнадцать штук в каждом. На стержни должны быть насажены стрелки, изготовленные из магнитотвердой стали. В центре стрелок запрессованы подпятники, которыми они и насаживаются на стержни так, что могут свободно вращаться. Один из концов стрелки должен иметь вид острия, второй выполнен в виде дуги. Стрелки должны быть намагничены так, что в магнитном поле Земли их острия указывают на северный полюс. По углам основания должны быть установлены стойки, к которым крепится прозрачная крышка планшета, предохраняющая стрелки от соскакивания со стержней. Всего должно быть установлено не менее 172 стрелок с расстоянием между ними не более 12 мм. Размер планшета не менее 215 х 150 мм.

1

3.43

Прибор для демонстрации атмосферного давления (модель магдебургских полушарий)

Прибор предназначен для демонстрации существования атмосферного давления. Прибор должен состоять из двух полушарий с прочными ручками. Одно из полушарий должно быть снабжено краном с ниппелем. При разрежении воздуха внутри прибора менее 0,05 МПа должна быть приложена сила не менее 98 Н для разрыва полушарий друг от друга.

1

3.44

Прибор для демонстрации давления в жидкости

Прибор предназначен для изучения действия жидкости на погруженное в нее тело. Должен позволять проведение следующих демонстраций: зависимость давления жидкости от глубины погружения; зависимость давления жидкости от ее плотности; независимость давления на данной глубине от ориентации датчика давления. Прибор должен состоять из датчика давления, закрепленного на основании, двух металлических стержней и эластичной трубки с соединительным патрубком. Датчик давления должен представлять собой пластиковый цилиндр с гофрированной боковой поверхностью. С основанием датчика шарнирно должны быть соединены металлические стержни для погружения датчика на заданную глубину и для изменения его ориентации внутри жидкости.

1

3.45

Прибор для изучения конвекции

Предназначена для наблюдения за процессами появления и движения нагретых потоков воды в демонстрационных опытах при изучении явления конвекции в жидкости.Должна состоять из изогнутой прозрачной стеклянной трубки U-образной формы с открытыми концами и резинового шланга, сверху соединяющего концы сообщающихся сосудов, для этого в верхней части каждого колена вертикальной части трубки (несколько ниже открытых концов трубок) припаивается сообщающийся с трубкой короткий патрубок.

1

3.46

Прибор для изучения правила Ленца

Прибор предназначен для исследования зависимости направления индукционного тока от характера изменения магнитного потока, вызывающего ток. Должен позволять проведение следующих демонстраций: сравнение взаимодействия сплошного контура и кольца с прорезью с магнитом; движение сплошного кольца при приближении магнита к кольцу; движение сплошного кольца при выдвижении магнита из кольца. Прибор должен состоять из двух одинаковых алюминиевых колец, в одном из которых имеется прорезь. Кольца закрепляются на концах легкого алюминиевого коромысла длиной около 160 мм. При проведении демонстрации коромысло устанавливается на стойку с острием.

1

3.47

Рычаг демонстрационный

Рычаг предназначен для демонстрации равновесия. Должен позволять проиллюстрировать: устройство и принцип действия рычажных весов; равновесие сил на рычаге; момент и плечо силы; равенство работ на рычаге и др. Должен состоять из деревянной линейки, на торцах которой закреплены винты с уравнительными гайками, оси с гайкой и четырех крючков.

1

3.48

Секундомер

Диапазон измерения промежутков времени в пределах от 0,01 до 100 с Напряжение питания, не более 12В Потребляемый ток, не более 0,25А.

1

3.49

Сосуды сообщающиеся

Предназначены для демонстрации одинакового уровня однородной жидкости в сообщающихся между собой сосудах разной формы. Должны позволять проведение следующих демонстраций: закон сообщающихся сосудов, заполненных однородной жидкостью; неизменность уровня жидкости при наклоне сообщающихся сосудов (одного из них или всех). Конструкция должна обеспечивать поворот всей системы сообщающихся сосудов, так как они закрепляются на прозрачной пластине, которая может поворачиваться вокруг оси.

1

3.50

Стакан отливной

Предназначен для демонстрации способа измерения объема твердых тел любой формы, не входящих в измерительный цилиндр, и использования при исследовании выталкивающей силы. Стакан должен быть изготовлен из прозрачного стекла в форме цилиндра, в верхней части которого сбоку приваривается небольшая трубка для слива воды. Объем стакана и высота расположения отводной трубки должны быть когласованы с объемом тела из набора "Ведерко Архимеда"

1

3.51

Стрелки магнитные на штативах

Стрелки магнитные предназначены для демонстрации взаимодействия полюсов магнитов, ориентации магнита в магнитном поле, определения направления магнитного меридиана и других опытов по магнетизму и электромагнетизму. Стрелки должны быть установлены на острие отдельной подставки и представлять собой намагниченную полоску из специальной стали, расположенную горизонтально в вертикальной плоскости. На середине полоски должно быть запрессовано латунное гнездо с подпятником для насаживания на острие иглы. Полюса магнитных стрелок должны иметь стандартную окраску: синий цвет – северный полюс, красный цвет – южный полюс и маркировку «N»

– северный полюс, «S» – южный полюс. 2

3.52

Султаны электрические

Предназначены для демонстрации взаимодействия заряженных тел и расположения силовых линий электрических полей одного и двухточечных одноименных и разноименных зарядов. В составе должно быть два одинаковых султана, каждый из которых должен состоять из металлического стержня круглого сечения, набора тонких бумажных лент и двух металлических дисков. В центре дисков должно быть отверстие с нарезанной резьбой. Такая же резьба должна быть нарезана на конце стержня, на который навинчиваются диски, а между ними укладываются концы лент и зажимаются. Цвет бумажных лент султанов должен быть разным.

1

3.53

Тележки легкоподвижные с принадлежностями (пара)

Должны позволять проведение демонстраций по закономерностям взаимодействия тел, преобразованию энергии, относительности механического движения, моделированию поведения разомкнутых и замкнутых систем тел (не менее 6 демонстраций). Базовыми элементами для

демонстраций должны являться две тележки – активная с упругим узлом и пассивная с отверстиями для крепления принадлежностей; одна из колесных пар пассивной тележки должна иметь проточку для нитей. Упругий узел активной тележки должен состоять из буфера, двух пружин, монорельса, штифта. К буферу должен быть приварен толкатель. Кроме тележек, для демонстраций должны использоваться: устройство для демонстрации преобразования потенциальной энергии в кинетическую, состоящее из стержня с гайкой, перекладины с блоками и груза с отверстиями на спице; груз на стержне; наклонная плоскость; специальный вогнутый профиль; грузы; шаблон на нити.

1

3.54

Термометр жидкостный

Предназначен для демонстрации устройства и принципа работы жидкостного термометра, а также для измерения темпера¬туры воздуха в классе и жидкостей в некоторых опытах при изу¬чении тепловых явлений

1

Термометр должен состоять из деревянного бруска, стеклянного баллона с длинной капиллярной трубкой, металлического стержня с резьбой на одном конце и съемного защитного чехла баллона.

Диапазон измерения температуры в пределах от –10 °С до +104 °С. Цена деления шкалы 2 °С. 3.55

Трансформатор универсальный

Предназначен для демонстрации устройства и работы трансформатора. Должен состоять из следующих элементов: магнитопровода в сборе, катушки 220В, катушки 6/6В, наконечников конусообразной формы, катушки электросварочного аппарата, электродов, кольца медного, кольца алюминиевого, катушки плоской, переходника.

1

3.56

Трибометр демонстрационный

Трибометр предназначен для демонстрации законов трения и проведения опытов, требующих наклонную плоскость: трение покоя и скольжения; сравнение силы трения качения с силой трения скольжения; зависимость силы трения от состояния трущихся поверхностей и силы давления; потенциальная энергия поднятого тела; работа сил на наклонной плоскости; коэффициент полезного действия и его зависимость от силы трения и наклона плоскости и др. Трибометр должен состоять из

основания, бруска и катка, изготовленных из дерева, и пластмассовой тарелки. Основание трибометра должно представлять собой доску, на одном конце которой закрепляется деревянный бортик, служащий для задержки тел, скользящих по наклонной плоскости. Брусок должен иметь форму прямоугольного параллелепипеда, снабжаться двумя крючками, расположенными в разных местах одной торцевой поверхности.

1

3.57

Трубка Ньютона универсальная

Прибор предназначен для демонстрации падения различных тел в разреженном воздухе. Прибор должен быть изготовлен из стекла и иметь трубку с притертым краном. Внутри прибора должны быть герметично запаяны перо и кусок свинца. Рекомендуемые габариты прибора: длина – 90мм; диаметр - 40мм.

1

3.58

Трубка с двумя электродами

Прибор предназначен для демонстрации возникновения и развития тлеющего разряда в газе, исследовании зависимости цвета разряда от химического состава газа, исследования зависимости условий возникновения тлеющего разряда от напряженности электрического поля и давления газа.

1

3.59

Цилиндр с отпадающим дном

Прибор предназначен для демонстрации направления действия силы, со стороны жидкости на погруженное в нее тело, исследования зависимости величины силы давления жидкости от глубины погружения тела.

1

3.60

Цилиндры свинцовые со стругом

Предназначены для демонстрации взаимного притяжения между атомами твердых тел. Должны позволять демонстрацию сцепления свинцовых цилиндров. В состав должны входить два одинаковых цилиндра, специальный струг и направляющая трубка. Цилиндры должны состоять из двух жестко

скрепленных между собой частей - длинного стального и короткого свинцового. 1

3.61

Шар для взвешивания воздуха

Прибор предназначен для взвешивания воздуха. Предназначен для проведении опытов по доказательству наличия у воздуха массы и действие на него силы Архимеда

1

3.62

Шар Паскаля

Предназначен для демонстрации равномерной передачи давления, производимого на жидкость в замкнутом сосуде, и подъема жидкости под действием атмосферного давления. Должен состоять из стеклянного цилиндра с двумя оправами на концах, кожаного поршня с металлическим штоком и деревянной ручкой, полого полиэтиленового шара с несколькими мелкими отверстиями.

1

3.63

Штатив универсальный физический

Предназначен для установки и поддержки различного демонстрационного и лабораторного оборудования и принадлежностей.

1

3.64

Штативы изолирующие (пара)

Штативы предназначены для крепления к нему металлических проводников и приспособлений при проведении демонстрационных опытов, должны использоваться совместно с султанами электрическими, электростатическими маятниками и пр. Комплект поставки: Штатив изолирующий,1 шт. Технические характеристики: Основные размеры штативов, мм, не более: длина 265. диаметр наружный 14. основание 90x110. Диаметр отверстия в штативах, мм 4,2.

1

3.65

Электрометры с принадлежностями

Предназначены для проведения демонстрационных опытов по электростатике: обнаружение электрических зарядов; распределение зарядов на поверхности проводника; делимость электрического заряда; измерение разности потенциалов; электростатическая индукция; электрическая емкость плоского конденсатора. Диаметр больших полых шаров, не менее 100 мм; диаметр малого полого шара, не менее 50 мм; диаметр конденсаторных дисков, не менее 100 мм; диаметр пробного шарика, не менее 22 мм; длина проводника на изолирующей ручке, не менее 280 мм. В состав комплекта должны входить два электрометра, три полых металлических шара (два одинаковых большого диаметра и один малого), два конденсаторных диска, два острия, пробный шарик и проводник на изолирующих ручках.

1

1. Модели 4.1

Модель электромагнитного реле демонстрационная

Пособие предназначено для демонстрации устройства и принципа действия электромагнитного реле. Габаритные размеры в упаковке (дл.\*шир.\*выс.), см: 20\*18\*8. Вес, кг, не более 0,2.

Напряжение постоянного тока для питания, В: 4.

Комплектность: реле на подставке в сборе – 1 шт., руководство по эксплуатации – 1 шт. Реле смонтировано на изолирующей панели таким образом, что хорошо видны все его детали. Реле состоит из электромагнита, стальной подпружиненной пластины и выключателя. На панели установлены клеммы для подключения источника питания и лампы для демонстрации работы реле. Также на панели указаны схемы электрических цепей, по которым течет ток при демонстрации работы реле.

Панель укреплена на поворотных ножках для демонстрации прибора в вертикальном положении. 1

4.2

Модель счетчика электрической энергии

Индукционный счетчик электрической энергии переменного тока является рабочей моделью и демонстрируется при изучении применения силы Ампера и электромагнитной индукции.

Габаритные размеры в упаковке (дл.\*шир.\*выс.), см: 17\*14\*31. Вес, кг, не более 1,77. Комплектность: модель счетчика электрической энергии (в сборе) – 1 шт., руководство по эксплуатации – 1 шт.

1

4.3

Модель броуновского движения

Прибор позволяет показать на экране картинку броуновского молекулярного движения при изучении молекулярно-кинетической теории. Демонстрация проводится при помощи проекционного фонаря ФОС-15 с насадкой для горизонтальной проекции.

1

4.4

Модель демонстрационная кристаллической решетки железа

Модель предназначена для демонстрации атомной структуры кристаллической решетки железа. Габаритные размеры в упаковке (дл.\*шир.\*выс.), см: 18\*14\*3,5. Вес, кг, не более 0,1.

Комплектность: шары серого цвета с 6 штырями – 7 шт., шары серого цвета с 6 штырями и 1 тонкой трубкой – 2 шт., трубки соединительные длиной 100 мм – 12 шт., трубки соединительные длиной 83 мм – 2 шт., руководство по эксплуатации – 1 шт.

1

4.5

Модель демонстрационная кристаллической решетки графита

Модель предназначена для демонстрации атомной структуры кристаллической решетки графита. Габаритные размеры в упаковке (дл.\*шир.\*выс.), см: 18\*13,5\*9. Вес, кг, не более 0,3.

Комплектность: шары чёрного цвета с 5 штырями – 42 шт., трубки соединительные (l = 42 мм) – 48 шт., трубки соединительные (l = 120 мм) – 8 шт., руководство по эксплуатации – 1 шт

1

4.6

Модель демонстрационная кристаллической решетки алмаза

Модель предназначена для демонстрации атомной структуры кристаллической решетки алмаза. Габаритные размеры в упаковке (дл.\*шир.\*выс.), см: 18\*14\*3,5. Вес, кг, не более 0,1.

Комплектность: шары чёрного цвета – 14 шт., трубки соединительные (l = 4,2 мм) – 16 шт., руководство по эксплуатации – 1 шт

1

4.7

Модель демонстрационная кристаллической решетки каменной соли

Модель предназначена для демонстрации строения элементарной ячейки кристаллической решетки каменной соли (NaCl).

Габаритные размеры в упаковке (дл.\*шир.\*выс.), см: 19\*14\*5. Вес, кг, не более 0,2. Комплектность: шары серого цвета с 6 штырями (катион натрия) – 13 шт., шары зеленого цвета с 6 штырями (анион хлора) – 14 шт., трубки соединительные (42 мм) – 54 шт., руководство по эксплуатации – 1 шт

1

4.8

Модель двигателя внутреннего сгорания

Модель предназначена для демонстрации принципа работы двигателя внутреннего сгорания. Габаритные размеры в упаковке (дл.\*шир.\*выс.), см: 18,5\*12,5\*32. Вес, кг, не более 0,8.

Комплектность: модель двигателя внутреннего сгорания (в сборе) – 1 шт., руководство по эксплуатации – 1 шт.

Пособие представляет собой кинематическую модель объемной формы в виде разреза двигателя внутреннего сгорания с ярко окрашенными деталями. Взаимодействие элементов модели обеспечивается вращением рукоятки.

**МОУ СШ № 4,** Подколзина Марина Анатольевна, Директор

**12.04.2022** 08:52 (MSK), Сертификат № 7B839400EBAD14B248171E717489044B