

От автора

Подробные поурочные разработки ориентированы на учителей, работающих по учебному комплексу Г.Я. Мякишева, М.А. Петровой, «Физика. 10 класс. Базовый уровень» (М.: Дрофа, 2020). В то же время пособие может быть использовано и при работе по другим учебным комплектам, поскольку многие материалы являются универсальными.

Цель данного пособия — оказать методическую помощь учителям в процессе подготовки к уроку, помочь в распределении материала по урокам и его систематизации. Для каждого урока определены: тип урока, используемые технологии, формируемые УУД, оборудование для проведения демонстраций, ход урока, варианты схем рефлексии и примерное домашнее задание. В данной книге учитель может найти все, что ему необходимо для подготовки к урокам: подробные поурочные разработки, методические советы и рекомендации, контрольные работы по каждому изучаемому разделу, тестовые и проверочные задания, дополнительный материал.

Пособие имеет автономный характер — в принципе его одного достаточно для квалифицированной подготовки учителя к занятию, однако оно может использоваться и в сочетании с другими учебно-методическими пособиями. Педагог может заимствовать полностью предлагаемые сценарии уроков либо использовать их частично, встраивая в собственный план урока.

В качестве дополнительного материала к урокам учитель может использовать издания:

- Горлова Л.А., Легомина С.В. Сборник задач по физике: гидростатика. 7–11 классы. М.: ВАКО.
- Горлова Л.А., Легомина С.В. Сборник комбинированных задач по физике. 10–11 классы. М.: ВАКО.

- Горлова Л.А. Сборник задач по физике: электростатика. 10–11 классы. М.: ВАКО.
- Контрольно-измерительные материалы. Физика. 10 класс / Сост. Н.И. Зорин. М.: ВАКО.
- Сборник задач по физике. 10–11 классы / Авт.-сост. Е.Г. Московкина, В.А. Волков. М.: ВАКО.
- Тестовые задания по физике в рисунках и чертежах. 10–11 классы / Сост. Л.А. Горлова. М.: ВАКО.

Тематическое планирование учебного материала

№ урока	Тема урока
Глава 1. Физика и естественно-научный метод познания природы (1 ч)	
1	Физика и познание мира
МЕХАНИКА	
Глава 2. Кинематика (12 ч)	
2	Различные способы описания механического движения
3	Прямолинейное движение. Перемещение. Радиус-вектор
4	Равномерное прямолинейное движение. Скорость, координата и пройденный путь при равномерном прямолинейном движении. Кинематическое уравнение равномерного движения
5	Движение тела по плоскости. Средняя скорость при неравномерном прямолинейном движении. Мгновенная скорость
6	Движение тела с постоянным ускорением. Кинематическое уравнение равноускоренного прямолинейного движения
7	Лабораторная работа № 1 «Исследование равноускоренного прямолинейного движения»
8	Свободное падение тел. Движение тела, брошенного под углом к горизонту
9	Решение задач
10	Лабораторная работа № 2 «Исследование движения тела, брошенного горизонтально»
11	Относительность механического движения. Закон сложения скоростей
12	Кинематика движения по окружности
13	Контрольная работа № 1 по теме «Основы кинематики»
Глава 3. Динамика (11 ч)	
14	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила. Принцип суперпозиции сил

№ урока	Тема урока
15	Инертность. Масса. Второй закон Ньютона
16	Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея
17	Сила всемирного тяготения. Законы Кеплера
18	Сила тяжести. Движение искусственных спутников Земли
19	Сила упругости. Закон Гука
20	Лабораторная работа № 3 «Изучение движения тела по окружности под действием сил упругости и тяжести»
21	Вес тела. Невесомость. Перегрузки. Лабораторная работа № 4 «Исследование изменения веса тела при его движении с ускорением»
22	Сила трения. Лабораторная работа № 5 «Измерение коэффициента трения скольжения»
23	Решение задач
24	Контрольная работа № 2 по теме «Динамика»
Глава 4. Законы сохранения в механике (7 ч)	
25	Импульс материальной точки. Другая формулировка второго закона Ньютона. Закон сохранения импульса
26	Реактивное движение. Решение задач
27	Центр масс. Теорема о движении центра масс
28	Работа силы. Мощность. КПД механизма
29	Механическая энергия. Кинетическая и потенциальная энергия
30	Закон сохранения механической энергии. Решение задач
31	Контрольная работа № 3 по теме «Законы сохранения в механике»
Глава 5. Статика. Законы гидро- и аэростатики (4 ч)	
32	Условия равновесия твердых тел. Виды равновесия. Центр тяжести
33	Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля
34	Закон Архимеда. Условие плавания тел
35	Решение задач. Повторение
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА	
Глава 6. Основы молекулярно-кинетической теории (11 ч)	
36	Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытные обоснования. Общие характеристики молекул
37	Температура. Тепловое равновесие. Абсолютная шкала температур
38	Идеальный газ. Газовые законы

№ урока	Тема урока
39	Лабораторная работа № 6 «Изучение изотермического процесса»
40	Уравнение состояния идеального газа. Решение задач
41	Лабораторная работа № 7 «Изучение уравнения состояния идеального газа»
42	Основное уравнение МКТ
43	Температура и средняя кинетическая энергия молекул газа
44	Решение задач
45	Свойства жидкостей и твердых тел. Аморфные тела
46	Контрольная работа № 4 по теме «Основы молекулярно-кинетической теории»
Глава 7. Основы термодинамики (5 ч)	
47	Работа газа в термодинамике. Количество теплоты. Уравнение теплового баланса
48	Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам
49	Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики
50	Тепловые машины. Цикл Карно. Экологические проблемы использования тепловых машин
51	Решение задач
Глава 8. Изменения агрегатных состояний вещества (6 ч)	
52	Испарение и конденсация. Насыщенный пар. Кипение жидкости
53	Влажность воздуха. Лабораторная работа № 8 «Измерение относительной влажности воздуха»
54	Плавление и кристаллизация вещества
55	Лабораторная работа № 9 «Измерение температуры кристаллизации и удельной теплоты плавления вещества»
56	Решение задач
57	Контрольная работа № 5 по теме «Основы термодинамики. Изменения агрегатных состояний вещества»
ЭЛЕКТРОДИНАМИКА	
Глава 9. Электростатика (10 ч)	
58	Электрический заряд. Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда
59	Закон Кулона
60	Электрическое поле и его графическое изображение. Напряженность электрического поля

№ урока	Тема урока
61	Решение задач
62	Работа кулоновских сил. Потенциал электростатического поля и разность потенциалов
63	Проводники и диэлектрики в электростатическом поле
64	Электрическая емкость. Конденсаторы
65	Лабораторная работа № 10 «Измерение электрической емкости конденсатора»
66	Энергия электрического поля. Решение задач
67	Контрольная работа № 6 по теме «Электростатика»
Повторение (3 ч)	
68	Систематизация и обобщение знаний по курсу физики 10 класса
69	Итоговая контрольная работа
70	Подведение итогов

Глава 1. ФИЗИКА И ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ МЕТОД ПОЗНАНИЯ ПРИРОДЫ

Урок 1. Физика и познание мира

Тип урока: урок общеметодологической направленности.

Используемые технологии: здоровьесбережения, информационно-коммуникационные, развития логического мышления, поэтапного формирования умственных действий.

Цели: провести вводный инструктаж по технике безопасности в кабинете физики; сформировать знания о становлении физики как науки, методах научного познания и логике проведения научного исследования в физике, используемых величинах, измерениях и погрешностях.

Формируемые УУД: предметные: научиться объяснять и описывать значение физики и ее место в системе естественных наук; знать основные методы научного исследования в физике, понимать и объяснять существование границ применимости различных физических законов; объяснять понятия *модель, физическая величина, гипотеза, закон, теория*; знать определение и уметь вычислять погрешность измерения; *метапредметные:* знать и уметь объяснять логику проведения научных исследований; с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; самостоятельно выделять познавательную цель, проявлять познавательную инициативу; понимать различие между теоретическими моделями и реальными объектами; строить логическую цепь рассуждений; устанавливать причинно-следственные связи; *личностные:* формирование мотивации в изучении наук о природе, убежденности в возможности познания природы, уважения к творцам науки и техники,

гражданского патриотизма; формирование мотивации учебной деятельности и учебно-познавательного интереса, самооценки на основе критерия успешности.

Приборы и материалы: учебник, портреты ученых, слайды по теме урока.

Ход урока

I. Организационный этап

(Учитель и ученики приветствуют друг друга, выявляются отсутствующие. Учитель проводит вводный инструктаж по технике безопасности в кабинете физики.)

II. Мотивационный этап

В этом учебном году вы будете изучать следующие разделы физики: «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электродинамика».

III. Изучение нового материала

Сегодня изучение нового материала будет проходить в виде лекции с элементами беседы.

По словам французского писателя Жозефа Эрнеста Ренана, «каждый школьник знаком теперь с истинами, за которые Архимед отдал бы жизнь». За последние четыре века человеческая цивилизация прошла путь познания, неизмеримо больший, чем за всю свою предшествующую историю. За эти годы люди освоили географию и недра Земли, покорили океан. Человек создал устройства, позволившие ему летать и передвигаться с огромной скоростью, общаться с жителями других континентов, не выходя из собственного жилища, и видеть происходящее в иных краях. Он освоил источники энергии, решил проблемы обеспечения пищей, научился предотвращать эпидемии самых страшных болезней.

Эти достижения – плоды научного подхода к познанию природы. Научный дух зародился в Древней Греции. На смену мифам пришли натурфилософские представления о материи, пространстве и времени. Стало возможным от наблюдений перейти к размышлениям об устройстве мира, причинах и первоосновах происходящего на Земле. Именно «древнегреческому чуду» люди обязаны зарождением физики – науки, преобразовавшей жизнь человека за сотые доли исторического пути цивилизации. Важнейшие физические открытия не только продвигали вперед науку, переворачивая мировоззрение людей, но и не раз меняли судьбы мира.

Физика изучает строение материи и разнообразные виды ее движения во Вселенной, т. е. во всем существующем материальном мире. Физика — это наука, занимающаяся изучением самых общих свойств окружающего нас материального мира, поэтому физические понятия и законы широко используют в любом разделе естествознания, даже если при этом ограничиваются простым описанием предметов и явлений. Ведь при таком описании нельзя обойтись без физических представлений о размерах, длительности, массе, цвете и т. д. К настоящему времени физика имеет многогранные связи с астрономией, геологией, химией, биологией и другими естественными науками. Она многое объясняет в этих науках, предоставляет им современные средства для исследования, а также физические методы исследования.

На пороге старшей школы вы уже имеете представление о естественно-научном методе исследования, который впервые был описан еще в XVII в. Галилео Галилеем, и некоторые из вас даже имеют опыт проведения подобных исследований в ходе проектной деятельности. Давайте вспомним основные понятия, которыми оперируют ученые, и общие этапы проведения любого исследования.

(Учитель демонстрирует ученикам карточки со словами (можно закрепить их на магнитной доске или воспользоваться возможностями электронной интерактивной доски): *наблюдение, гипотеза, следствия, эксперимент, моделирование, анализ.*)

Задание. Ответьте на вопросы.

- Дайте определения перечисленным понятиям. В случае возникновения затруднений обратитесь к материалу § 1, 2 учебника.
- Что из этих понятий можно отнести к этапам проведения исследования? Установите правильную последовательность. (*Наблюдение — гипотеза — эксперимент — следствия.*)
- Что из перечисленного относится к методам познания природы? Приведите другие примеры методов исследования природы. (*Наблюдение, моделирование, анализ, эксперимент, синтез, индукция, дедукция и др.*)

Физику называют экспериментальной наукой. Дело в том, что опыт имеет в этой науке очень важное значение. Многие законы физики открыты благодаря наблюдениям за явлениями природы или специально поставленным опытам. Проводя опыт (эксперимент), физик как бы задает природе вопрос. А для того, чтобы ее ответ был ясным и четким, требуется особое искусство: вопрос природе нужно задавать так, чтобы исключить различные толко-

вания ответа, т. е. он должен быть однозначным и доказательным. Этот ответ природа дает в виде показаний приборов. Если есть возможность, эксперимент повторяют: воспроизводимость результатов — веский аргумент в пользу правильности полученных данных, позволяющий исключить случайную ошибку.

Для стандартизации описываемых процессов и характеристик объектов вводятся *физические величины*, а также *единицы их измерения*. Согласованная Международная система единиц (СИ) физических величин была принята в 1960 г. на XI Генеральной конференции по мерам и весам. Вы уже знаете, что измерить физическую величину — значит, сравнить опытным путем ее значение с эталоном этой физической величины. Но при проведении измерений вследствие несовершенства методов и средств измерений, изменяющихся внешних условий, получают не истинное значение измеряемой величины, а ее приближенное значение. Поэтому процесс измерений можно считать законченным только в том случае, когда указано не только значение измеряемой величины, но и возможное отклонение его от истинного значения, т. е. *погрешность измерения*. На всех предстоящих лабораторных работах нам также придется это учитывать.

По форме числового выражения различают два вида погрешности измерения: абсолютную и относительную.

Абсолютная погрешность Δx измерения — величина возможного отклонения измеренного значения $x_{\text{изм}}$ от истинного.

Относительная погрешность ε измерения — безразмерная величина, равная отношению абсолютной погрешности к измеренному значению величины (часто выраженная в процентах):

$$\varepsilon = \frac{\Delta x}{x_{\text{изм}}}.$$

После многочисленных экспериментов у физиков скапливается огромное количество различных материалов (графиков, результатов измерений и др.), характеризующих исследуемое явление. Экспериментаторы с поистине пчелиным трудолюбием начинают разбираться в пугающем своим объемом массиве полученных данных. В таком «сыром виде» информация труднообозрима, и работать с ней неудобно. Ее необходимо сжать, придав вид той или иной зависимости или записав в виде уравнения.

Вывод уравнения всегда большая удача исследователя, но это не финал, а лишь новый шаг на долгом пути от первичных экспериментальных данных к ответу на вопрос, поставленный природе. Первый вариант уравнения напоминает только что вылупившегося птенца: оно не радуется взгляд ценителя математической

красоты. Тем не менее оно уже содержит в сжатом виде драгоценную информацию, прежде затерянную как иголка в стоге сена, во множестве экспериментальных данных. Вряд ли найдется хотя бы один физик, который стал бы отрицать изящество уравнений Джеймса Максвелла. Но в первоначальном виде они были далеко не так красивы. Лишь Генрих Герц и его последователи довели уравнения Максвелла до совершенства.

Далее уравнения нужно решить. Исследователи обращаются за помощью к математике, накопившей в своем арсенале немало мощных методов решения различных типов уравнений. Существует целый раздел математики – математическая физика, – который занимается исключительно разработкой и усовершенствованием методов решения задач (в частности, уравнений), возникающих в физике.

Наконец наступает счастливый финал: выведенное уравнение удалось решить. Раньше под решением уравнения понимали получение аналитического решения, т. е. формулы. Теперь в связи с широким распространением компьютеров под решением уравнения понимают численный результат, представляемый в виде таблицы или графика на дисплее компьютера. На этом этапе ученого-физика не может заменить даже самый искусный математик: полученное решение необходимо истолковать, интерпретировать, выяснить его физический смысл. Иными словами, происходит важнейший процесс перехода от формальной (функциональной) зависимости к содержательному описанию изучаемого явления.

Достигнув определенного уровня понимания исследуемого явления, физик делает следующий шаг – пытается построить его модель. Модели бывают разные. Если необходимо воспроизвести какие-нибудь физические, химические, биологические или геометрические свойства исследуемого предмета, явления, то модель называется *предметной*. К их числу относятся, например, аналоговые модели, при построении которых используют одинаковость математических зависимостей или уравнений, описывающих исследуемое явление. На раннем этапе развития вычислительных машин аналоговые модели широко применялись при расчете различных физических процессов.

Следующий шаг – создание теории явления, которая не только подводит итог всему уже сделанному, но и рисует перспективы для дальнейшего исследования. Основой или фундаментом теории служат опытные данные. Ярусом выше располагаются гипотезы, допущения и аксиомы, общие законы – «строительный

материал» моделей, образующих следующий уровень. Правила логического вывода служат своего рода лестницами, соединяющими различные ярусы. В верхнем ярусе располагаются утверждения, выводимые из всего, что лежит ниже.

Результаты физической теории передаются в какой-то момент инженерам, которые воплощают их в новые технические приборы, инструменты, позволяющие задавать новые вопросы природе. Цикл повторяется сначала, но не по замкнутому кругу, а по разворачивающейся — с каждым разом все шире — спирали. Процесс познания бесконечен.

IV. Закрепление изученного материала

Задание. Ответьте на вопросы (фронтально).

- Приведите примеры объектов изучения физики.
- Перечислите методы физического исследования.
- Среди объектов, перечисленных ниже, укажите физические модели: а) снежинка; б) материальная точка; в) деревянный брусок; в) камень; г) математический маятник; д) тележка.
- Пусть исследуемым объектом является металлический диск, подвешенный на упругой проволоке, длина которой намного больше размеров диска. Какими свойствами объекта можно пренебречь, если нас интересует вопрос о периоде колебаний диска, происходящих после того, как проволоку отклонили в вертикальной плоскости на некоторый угол? (*Период — время, в течение которого диск возвращается в исходное положение.*)
- Какими свойствами объекта можно пренебречь, изучая колебания диска вокруг проволоки как оси?
- Почему при проведении измерений невозможно получить истинное значение измеряемой величины?

V. Рефлексия

(Ученики оценивают свою работу на уроке и качество усвоения материала по методу «Бассейн».)

Каждый ученик с помощью магнита указывает свою фамилию на нарисованном на ватмане бассейне. Названия уровней бассейна:

- 1-й уровень — утонул в непонимании в начале;
- 2-й уровень — захлебнулся в середине дистанции;
- 3-й уровень — доплыл до финиша, но очень устал;
- 4-й уровень — доплыл с уверенностью до финиша;
- 5-й уровень — установил личный рекорд.

Домашнее задание

1. § 1, 2 учебника.
2. Оформить конспект по вопросам на с. 7, 10 учебника.

Дополнительный материал

Искусство эксперимента

Эксперимент наряду с теорией — один из двух столпов физической науки. Это не просто созерцание происходящих вокруг явлений, а наблюдение за процессом, протекающим в определенных, заданных экспериментатором условиях. По определению Френсиса Бэкона — это «вопрос природе». Эксперимент, как говорил российский физик-теоретик академик Аркадий Бейнусович Мигдал, «испытывает предсказания теории на прочность. Когда теория, наконец, не выдержит, строится новая, с учетом старых фактов и тех, что появились при проверке».

Существуют как великие теории, так и великие эксперименты. Они не только остаются в лабораторных отчетах и научных журналах, но и изменяют прямо или косвенно нашу повседневную жизнь.

Пожалуй, первый великий эксперимент был проведен Архимедом из Сиракуз. История с короной царя Герона не только сделала его «отцом криминалистики», но и показала, как исследователь в ходе поисков ответа на один вопрос может найти решение совсем иной проблемы. Однако важнее другое: Архимед был, наверное, первым ученым, опиравшимся и на теорию, и на эксперимент. Его закон плавания тел — результат наблюдений и эксперимента, закон рычага — итог размышлений и догадок. Из механики Архимеда в большей мере, чем из умозрительных рассуждений Аристотеля, выросла физическая наука.

Каждое открытие появляется на свет по-своему: в результате поиска или по прихоти случая. Предсказанные открытия можно буквально пересчитать по пальцам, зато в этом ряду есть такое яркое событие, как создание лазера. В 1953 г. ученые смогли использовать эффект, предсказанный Альбертом Эйнштейном еще в 1916 г. Также в результате целенаправленного поиска немец Йоханнес Георг Беднорц и швейцарец Карл Александер Мюллер обнаружили высокотемпературную сверхпроводимость.

Гораздо больше в физике открытий случайных, возникающих как будто «на пустом месте». Но великий французский биолог Луи Пастер однажды сказал, что случай помогает только подготовленному уму. Яркий тому пример — открытие другого француза, Антуана Анри Беккереля. Исследуя люминесценцию различных веществ, ученый предположил, что она не только вызывается рентгеновскими лучами, но и может порождать их. Проведенные на основе ошибочной идеи эксперименты, тем не менее, закончились в 1896 г. открытием радиоактивности.

Иногда новое не замечают, проходят мимо него. Ведь ученый может просто не увидеть того, что не укладывается в его привычную картину мира. Немецкий физик Кунце в 1933 г. наблюдал в камере Вильсона частицу в 200 раз тяжелее электрона. Это был мю-мезон. Однако, поскольку

ку такие частицы не были известны, он счел свое наблюдение ошибкой опыта. Повторно мю-мезон открыли в 1938 г. американцы Карл Дэвид Андерсон и Сет Генри Неддермейер.

Обстоятельность может не только помочь в открытии нового, но и помешать. Английский физик Даниэль Колладон в 1825 г. за 6 лет до открытия явления электромагнитной индукции Майклом Фараде-ем проводил очень похожие эксперименты. Так же, как и Фарадей, он подключал к чувствительному гальванометру катушку, в которую вдвигал магнит, — в этот момент по катушке протекал электрический ток. Но предосторожностей иногда бывает слишком много: чтобы уменьшить влияние магнита на гальванометр, Колладон располагал приборы в разных комнатах. Пока он не спеша доходил от магнита к измерительному прибору, стрелка успокаивалась. Не ожидая столько кратковременного эффекта, ученый не смог сделать открытия, которое удалось сделать Фарадею (ему помогал ассистент).

Некоторые исследователи находились на пороге открытия, но им не хватало маленького шага. Первый высокотемпературный сверхпроводник был получен за несколько лет до открытия Йоханнеса Беднорца и Александра Мюллера. В 1979 г. российский ученый И.С. Шаплыгин с соавторами из Института общей и неорганической химии АН СССР исследовал проводимость соединений лантана, меди, кальция, стронция и бария, в том числе и таких, которые соответствовали сверхпроводящему веществу. Однако проводимость в области низких температур просто не догадались измерить.

Экспериментатор ищет ответы там, где другие не видят вопроса. Открытие Исааком Ньютоном составного характера белого света произошло потому, что исследователь поставил вопросы, до которых ранее никто не додумался. Эксперимент — это действительно искусство задать вопрос природе, сделав это остроумно и изящно.

Однако мало получить ответ, его необходимо еще и понять. Ведь результат может оказаться парадоксальным, не укладывающимся в сложившуюся систему научных представлений, и тогда исследователю нужны смелость, чтобы признать его, и твердая уверенность в правильности результата. Такие эксперименты изменяют наши понятия о мире и облике цивилизации.