

**МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 15»
Г. ТВЕРИ**

ПРИНЯТО

Решением Педагогического совета

МОУ СОШ №15

Протокол № 18 от 23.07.2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор МОУ СОШ № 15

Приказ № 77 от 23.07.2024 г.

Васильева Светлана
Геннадьевна

Подписано цифровой подписью:
Васильева Светлана Геннадьевна
Дата: 2024.08.12 15:29:59 +03'00'

**Программа курса внеурочной деятельности
по физике для 10—11
«Физический эксперимент»**

Возраст обучающихся: 15 - 17 лет

Срок реализации: 2 года

**Токарева Ирина Анатольевна,
учитель физики, педагог
дополнительного образования**

г. Тверь, 2024

Рабочая программа составлена на основе:

С.В. Лозовенко Т.А. Трушина Реализация образовательных программ по физике с использованием оборудования детского технопарка «Школьный кванториум» 10-11 классы (углубленный уровень) - Москва, 2021

Программа рассчитана на 2 года,

Количество учебных часов: в год -70 часов (1 занятие по 2 часа в неделю, 35 учебных недель)

Уровень обучения - профильный.

Детские технопарки «Школьный Кванториум» на базе общеобразовательных организаций созданы с целью организации образовательной деятельности в сфере общего и дополнительного образования, направленной на создание условий для расширения содержания общего образования. При работе в «Школьном Кванториуме» у учащихся развиваются естественно-научная, математическая, информационная грамотность, формируется критическое и креативное мышление, совершенствуются навыки естественно-научной направленности, а также повышается качество образования. Создание «Школьного Кванториума» на базе общеобразовательной организации предполагает использование приобретаемого оборудования, средств обучения и воспитания для углублённого освоения основных образовательных программ основного общего и среднего общего образования, внеурочной деятельности, программ дополнительного образования, в том числе естественно-научной и технической направленностей.

Эксперимент является источником знаний и критерием их истинности в науке. Концепция современного образования подразумевает, что в учебном эксперименте ведущую роль должен занять самостоятельный исследовательский ученический эксперимент. Современные экспериментальные исследования по физике уже трудно представить без использования не только аналоговых, но и цифровых измерительных приборов. В Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС) прописано, что одним из универсальных учебных действий (УУД), приобретаемых учащимися, должно стать умение «проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов».

Последние годы у учащихся наблюдается низкая мотивация изучения естественно-научных дисциплин и, как следствие, падение качества образования. Цифровое учебное оборудование позволяет учащимся ознакомиться с современными методами исследования, применяемыми в науке, а учителю — применять на практике современные педагогические технологии. Поэтому главной составляющей комплекта «Школьного Кванториума» являются цифровые лаборатории.

Цифровая лаборатория кардинальным образом изменяет методику и содержание экспериментальной деятельности и помогает решить проблемы. Широкий спектр цифровых датчиков позволяет учащимся знакомиться с параметрами физического эксперимента не только на качественном, но и на количественном уровне. С помощью цифровой лаборатории можно проводить длительный эксперимент даже в отсутствие экспериментатора. При этом измеряемые данные и результаты их обработки отображаются непосредственно на экране компьютера.

В процессе формирования экспериментальных умений по физике учащийся учится представлять информацию об исследовании в четырёх видах:

- в вербальном: описывать эксперимент, создавать словесную модель эксперимента, фиксировать внимание на измеряемых физических величинах, терминологии;
- в табличном: заполнять таблицы данных, лежащих в основе построения графиков (при этом у учащихся возникает первичное представление о масштабах величин);
- в графическом: строить графики по табличным данным, что позволяет перейти к выдвижению гипотез о характере зависимости между физическими величинами (при этом учитель показывает преимущество в визуализации зависимостей между величинами, наглядность и многомерность);
- в аналитическом (в виде математических уравнений): приводить математическое описание взаимосвязи физических величин, математическое обобщение полученных результатов.

Переход к каждому этапу представления информации занимает достаточно большой промежуток времени. В этом плане цифровые лаборатории позволяют существенно экономить время, которое можно потратить на формирование исследовательских умений учащихся, выражающихся в следующих действиях:

- определение проблемы;
- постановка исследовательской задачи;
- планирование решения задачи;
- построение моделей;
- выдвижение гипотез;
- экспериментальная проверка гипотез;
- анализ данных экспериментов или наблюдений;
- формулирование выводов.

Планируемые результаты освоения учебного предмета «Физика»

Личностные результаты

Личностными результатами изучения предмета «Физика» являются следующие умения:

- 1) осознавать единство и целостность окружающего мира, возможности его познаваемости и объяснимости на основе достижений науки. Постепенно выстраивать собственное целостное мировоззрение:
 - вырабатывать свои собственные ответы на основные жизненные вопросы, которые ставит личный жизненный опыт;
 - учиться признавать противоречивость и незавершённость своих взглядов на мир, возможность их изменения;
 - учиться использовать свои взгляды на мир для объяснения различных ситуаций, решения возникающих проблем и извлечения жизненных уроков;
- 2) осознавать свои интересы, находить и изучать в учебниках по разным предметам материал, имеющий отношение к своим интересам. Использовать свои интересы для выбора индивидуальной образовательной траектории, потенциальной будущей профессии и соответствующего профильного образования;
- 3) приобретать опыт участия в делах, приносящих пользу людям;
- 4) оценивать жизненные ситуации с точки зрения безопасного образа жизни и сохранения здоровья. Учиться выбирать стиль поведения, привычки, обеспечивающие безопасный образ жизни и сохранение своего здоровья, а также близких людей и окружающих;
- 5) оценивать экологический риск взаимоотношений человека и природы. Формировать экологическое мышление: умение оценивать свою деятельность и поступки других людей с точки зрения сохранения окружающей среды.

Метапредметные результаты

Метапредметными результатами изучения предмета «Физика» является формирование УУД.

Регулятивные УУД

- Самостоятельно обнаруживать и формулировать проблему в классной и индивидуальной учебной деятельности.
- Выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать из предложенных средств и искать самостоятельно средства достижения цели.
- Составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы.
- Работая по предложенному и (или) самостоятельно составленному плану, использовать наряду с основными средствами и дополнительные: справочную литературу, физические приборы, компьютер.
- Планировать свою индивидуальную образовательную траекторию.
- Работать по самостоятельно составленному плану, сверяясь с ним и целью деятельности, исправляя ошибки, используя самостоятельно подобранные средства.
 - Самостоятельно осознавать причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха.
 - Уметь оценивать степень успешности своей индивидуальной образовательной деятельности.
 - Давать оценку своим личностным качествам и чертам характера («каков я»), определять направления своего развития («каким я хочу стать», «что мне для этого надо сделать»).

Познавательные УУД

- Анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать изученные понятия.

- Строить логичное рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей.
- Представлять информацию в виде конспектов, таблиц, схем, графиков.
- Преобразовывать информацию из одного вида в другой и выбирать удобную для себя форму фиксации и представления информации.
 - Использовать различные виды чтения (изучающее, просмотровое, ознакомительное, поисковое), приёмы слушания.
 - Самому создавать источники информации разного типа и для разных аудиторий, соблюдать правила информационной безопасности.
 - Уметь использовать компьютерные и коммуникационные технологии как инструмент для достижения своих целей.
 - Уметь выбирать адекватные задаче программно-аппаратные средства и сервисы.

Предметные УУД

При обучении физике деятельность, связанная с проведением физического эксперимента, оказывается комплексной. Она включает в себя ряд этапов: планирование, моделирование, выдвижение гипотез, наблюдение, подбор приборов и построение установок, измерение, представление и обобщение результатов. Для освоения указанных этапов применяется экспериментальный метод изучения физических явлений и процессов. При подготовке учащихся 11 класса к сдаче ЕГЭ по физике следует сформировать у них умение решать экспериментальные задачи. В процессе их выполнения можно повторить значительный объём пройденного учебного материала.

Решение экспериментальных задач формирует у учащихся следующие умения:

- проводить наблюдения и описывать их;
- задавать вопросы и находить ответы на них опытным путём, т. е. планировать выполнение простейших опытов;
- проводить прямые измерения при помощи наиболее часто используемых приборов;
- делать выводы на основе наблюдений;
- находить простейшие закономерности в протекании явлений и осознанно использовать их в повседневной жизни, соблюдая разумные правила техники безопасности и прогнозируя последствия неправильных действий.

Выполнение лабораторных работ физического практикума должно быть связано с организацией самостоятельной и творческой деятельности учащихся. Возможный вариант индивидуализации работы — это подбор нестандартных заданий творческого характера, например постановка новой лабораторной работы. Оригинальность такого задания заключается в том, что учащийся первым совершает определённые действия по выполнению лабораторной работы. При этом результат его экспериментальной деятельности первоначально неизвестен ни ему, ни учителю.

Фактически здесь проверяется не столько знание какого-либо физического закона, явления или процесса, сколько способность учащегося к постановке и выполнению физического эксперимента. Проведя серию необходимых измерений и вычислений, он оценивает погрешности измерений и, если они недопустимо велики, находит основные источники ошибок и пробует их устранить.

Другим учащимся класса можно предложить индивидуальные задания исследовательского характера, в ходе выполнения которых они получают возможность открыть новые, неизвестные закономерности или даже создать изобретение. Самостоятельное открытие известного в физике закона или «изобретение» способа измерения физической величины является объективным доказательством способности учащихся к самостоятельному творчеству. В результате такой деятельности у них формируется уверенность в своих интеллектуальных способностях.

В процессе экспериментального исследования физических явлений (процессов) и обобщения полученных результатов учащиеся должны научиться:

- устанавливать функциональную связь и взаимозависимость явлений (процессов);
- моделировать явления (процессы);
- выдвигать гипотезы, экспериментально проверять их и интерпретировать полученные результаты;
- изучать физические законы и теории, устанавливать границы их применимости.

Коммуникативные УУД

- Отстаивая свою точку зрения, приводить аргументы и подтверждать их фактами.
- Уметь в дискуссии выдвигать контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен).
- Учиться критично относиться к своему мнению, уметь признавать ошибочность своего мнения и его корректировать.
- Различать в письменной и устной речи мнение (точку зрения), доказательства (аргументы, факты), гипотезы, аксиомы, теории.
- Уметь взглянуть на ситуацию с иной позиции и договариваться с людьми, придерживающихся иных точек зрения.

Предметные результаты

Выпускник научится:

- демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками; устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения;
- использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически её оценивая;
- различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;
- проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая измерительные приборы с учётом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;
- проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учётом погрешности измерений;
- использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;
- использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учётом границ их применимости;
- решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления);
- решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для её решения, проводить расчёты и проверять полученный результат;
- учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
- использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач;
- использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни.

Выпускник получит возможность научиться:

- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы её применимости и место в ряду других физических теорий;
- владеть приёмами построения теоретических доказательств протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями:

пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;

- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих законов;
- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, — и роль физики в решении этих проблем;

решать практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;

- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;
- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС (1занятие - 2 часа)

№	дата	тема	Основное содержание	Использование оборудования
Введение (2ч)				
1.		Вводный инструктаж по ТБ. Физические приборы и процедура прямых измерений аналоговым и цифровым прибором. Определение цены деления шкалы измерительного прибора. Погрешность: абсолютная, относительная. Правила нахождения погрешностей	Физические величины. Измерение физических величин. Физические приборы. Погрешность измерений. Прямые и косвенные измерения. Запись результатов измерений. Международная система единиц.	Цифровая лаборатория ., датчики цифровой лаборатории
Раздел 1. МЕХАНИКА (30 ч)				
2.		Различные способы описания механического движения	Определить скорость равномерного движения каретки (электрического автомобиля), сопоставить аналитическое и графическое выражение зависимости перемещения от времени.	Набор «Механические явления»: штатив лабораторный, механическая скамья, брусок деревянный, электронный секундомер с датчиками
3.		Неравномерное движение. Мгновенная скорость. Средняя скорость.	Ввести понятие средней путевой скорости как характеристики неравномерного движения, определить мгновенную скорость для прямолинейного неравномерного движения. Измерение средней скорости неравномерного движения.	Набор «Механические явления»: Штатив лабораторный, механическая скамья, брусок деревянный, электронный секундомер с датчиками
4.		Ускорение. Скорость при движении с постоянным ускорением Равноускоренное движение.	Какое движение называется равноускоренным? Как изменяется скорость прямолинейного равноускоренного движения? Как представить графически равноускоренное прямолинейное движение?	Набор «Механические явления» или комплект №5 ГИА: Штатив лабораторный, механическая скамья, брусок деревянный, электронный секундомер с датчиками
5.		Лабораторная работа «Изучение равноускоренного прямолинейного движения»	Проверить уравнение прямолинейного равноускоренного движения. Исследование зависимости скорости от времени при равноускоренном движении	Набор «Механические явления»: Штатив лабораторный, механическая скамья, брусок деревянный, электронный
6.		Равноускоренное движение	Исследование зависимости перемещения от времени при равноускоренном движении Сопоставить	Набор «Механические явления»: Штатив лабораторный,

			аналитическое и графическое выражение при равноускоренном движении.	механическая скамья, брусок деревянный, электронный секундомер с датчиками
7.		Лабораторная работа № 1 «Изучение движения тела по окружности»	Действием каких сил объясняется характер движения подвешенного на нити шарика? От чего зависит его центростремительное ускорение?	Набор «Механические явления» весы электронные, штатив лабораторный с держателем, динамометр, нить, лента мерная, лист бумаги, груз, электронный секундомер
8.		Свободное падение как пример равноускоренного движения	Показать, что при свободном падении тело движется по законам, соответствующим равноускоренному движению, определить ускорение свободного падения.	Набор «Механические явления» Штатив лабораторный, механическая скамья, брусок деревянный, электронный
9.		Изучение движения тела, брошенного горизонтально.	Исследование зависимости дальности полета тела, брошенного горизонтально от высоты, с которой оно начало падать	Набор «Механические явления» или «Прибор для исследования баллистического движения»: штатив лабораторный, направляющая, шарик, линейка.
10.		Силы трения. Лабораторная работа «Изучение движения тела при действии силы трения»	Какова природа сил трения? Какие существуют способы уменьшения и увеличения трения? Какие виды трения вам известны? От каких величин зависят различные виды сил трения?	Набор «Механические явления» деревянный брусок, набор грузов, механическая скамья, динамометр
11.		Измерение коэффициента упругости.	Исследовать связь между силой упругости, возникающей при упругой деформации, и удлинением тела	Набор «Механические явления» или комплект №2 ГИА: штатив с крепежом, набор пружин, набор грузов, линейка, динамометр
12.		Проверка второго закона Ньютона	Проверка пропорциональности ускорения тела модулю равнодействующей сил и обратной пропорциональности ускорения массе тела.	Набор «Механические явления»
13.		Исследование движения тела под действием нескольких сил.	Определить коэффициент трения тела о поверхность плоскости, по которой оно равноускорено соскальзывает и доказать независимость коэффициента трения от веса тела.	Набор «Механические явления» или комплект №5 ГИА: Штатив лабораторный, механическая скамья, брусок деревянный, электронный секундомер с датчиками
14.		Изучение движения тела при действии силы трения	Научить: исследовать зависимость силы трения скольжения от площади соприкосновения тел и силы нормального давления; применять полученные знания к решению задач	Набор «Механические явления»: деревянный брусок, набор грузов, механическая скамья, динамометр

15.		Изучение движения связанных тел	Изучить закономерности движения двух связанных тел.	Набор «Механические явления»: штатив лабораторный, механическая скамья, брусок деревянный, электронный секундомер с датчиками, набор грузов, блок неподвижный, нить
16.		Вес тела. Невесомость. Перегрузки Лабораторная работа Исследование изменения веса тела при его движении с ускорением.	Вес тела. Невесомость. Перегрузки .Исследование изменения веса тела при его движении с ускорением	Набор «Механические явления»
Раздел 2. ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ (12 ч)				
17.		Определение работы силы трения при равномерном движении тела по горизонтальной поверхности.	Собрать установку по описанию, провести измерения и вычислить работу.	Набор «Механические явления»: деревянный брусок, набор грузов, механическая скамья, динамометр
18.		Измерение КПД при подъёме тела по наклонной плоскости	Научить собирать установку по описанию; проводить эксперимент по определению КПД при подъёме тела по наклонной плоскости; записывать результаты измерений в виде таблицы; формулировать вывод о выполненной работе и результатах с учётом погрешности измерения	Набор «Механические явления»: штатив, механическая скамья, брусок с крючком, линейка, набор грузов, динамометр
19.		Импульс. Закон сохранения импульса. Неупругое столкновение движущейся тележки с покоейшей.	Что такое импульс тела и импульс силы? В чём различие внешних и внутренних сил, действующих в системе тел? В чём заключается закон сохранения импульса? Продемонстрировать справедливость закона сохранения импульса на примере неупругого столкновения тележек.	Набор «Механические явления» цилиндры металлические (алюминиевый и стальной), нить, пластилин, штатив лабораторный с держателем, линейка
20.		Реактивное движение Расталкивание покоящихся тележек.	Продемонстрировать справедливость закона сохранения импульса на примере расталкивание покоящихся тележек	Набор «Механические явления»
21.		Лабораторная работа № 2 «Изучение закона сохранения энергии»	Как измерить потенциальную энергию упруго деформированного тела и тела, поднятого над Землёй	Набор «Механические явления» пружина жёсткостью 20 Н/м, груз массой 100 г (2 шт.), штатив лабораторный с держателем, линейка
22.		Упругое столкновение движущейся тележки с покоейшей.	Продемонстрировать справедливость закона сохранения импульса и энергии при упругом столкновении двух тел.	Набор «Механические явления» цилиндры металлические (алюминиевый и стальной), нить, пластилин, штатив лабораторный с держателем, линейка

Раздел 2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА (20 ч)

23.		Уравнение состояния идеального газа.	Какие параметры описывают состояние идеального газа? Что такое универсальная газовая постоянная? Как записывается уравнение Менделеева — Клапейрона?	датчик давления, датчик температуры, штатив, сосуд для демонстрации газовых законов, насос.
24.		Газовые законы. Демонстрация «Изменение давления газа с изменением объёма при постоянной температуре»:	Что такое газовые законы? Какой процесс называется: а) изотермическим; б) изохорным; в) изобарным? исследовать для газа данной массы зависимости давления от объёма при постоянной температуре,	Цифровая лаборатория: датчик давления, датчик температуры, штатив, сосуд для демонстрации газовых законов, насос
25.		Демонстрация «Изменение давления газа с изменением температуры при постоянном объёме»: Лабораторная работа «Экспериментальная проверка закона Гей-Люссака»	Исследовать для газа данной массы зависимости давления от температуры при постоянном объеме	Цифровая лаборатория: датчик давления, датчик температуры, штатив, сосуд для демонстрации газовых законов, линейка, сосуд с водой, спиртовка
26.		Изменение объёма газа с изменением температуры при постоянном давлении	Исследовать для газа данной массы зависимости объёма от температуры при постоянном давлении	Цифровая лаборатория: датчик давления, датчик температуры, штатив, сосуд для демонстрации газовых законов, линейка, сосуд с водой, спиртовка.
27.		Насыщенный пар. Кипение. Влажность воздуха Фронтальная лабораторная работа «Измерение влажности воздуха»:	Какой пар называют насыщенным? Что такое динамическое равновесие? При каких условиях возможен процесс кипения? Что такое абсолютная и относительная влажность воздуха? Как работает психрометр?	Цифровая лаборатория: датчик температуры, термометр, марля, сосуд с водой
28.		Внутренняя энергия и работа в термодинамике	Что изучает термодинамика? Что такое внутренняя энергия тела? Чем определяется внутренняя энергия идеального газа? Что понимают под работой в термодинамике? Демонстрация «Изменение внутренней энергии тела при трении и ударе»:	Цифровая лаборатория: датчик температуры, две доски, две свинцовые пластинки, молоток
29.		Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры.	Исследовать явление теплообмена при смешивании холодной и горячей воды; вычислять количество теплоты	Цифровая лаборатория: Датчик температуры, термометр, калориметр, мерный цилиндр (мензурка), лабораторные стаканы, горячая и холодная вода.
30.		Определение удельной теплоты плавления льда	Наблюдать зависимость температуры кристаллического вещества при его плавлении (кристаллизации) от времени; вычислять количество теплоты в процессе теплопередачи при плавлении и кристаллизации; определять по таблице значения температуры плавления и удельной теплоты	Цифровая лаборатория: датчик температуры, калориметр, сосуд с тающим льдом, сосуд с водой, электронные весы

			плавления вещества;	
31.		Изучение процесса кипения воды	Исследовать зависимость температуры жидкости при её кипении (конденсации) от времени. Исследовать, как изменяется эта зависимость при добавлении соли.	Цифровая лаборатория: датчик температуры, штатив универсальный, колба стеклянная, спиртовка, поваренная соль
Раздел 4. ЭЛЕКТРОСТАТИКА (6 ч)				
32.		Электризация тел. Два типа зарядов. Электроскоп и электрометр.	Электризация тел. Два типа зарядов. Закон сохранения зарядов. Электроскоп и электрометр. Заряжение тел через влияние.	Набор «Электростатические явления»
33.		Лабораторная работа Измерение электрической емкости конденсатора.	Измерение электрической емкости конденсатора	Набор «Электростатические явления»
34.		Проводники и диэлектрики.	Проводники и диэлектрики. Измерение разности потенциалов электрометром.	Набор «Электростатические явления»
ПОВТОРЕНИЕ (2ч)				
35.		Обобщающее занятие.		

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 11 КЛАСС (1занятие - 2 часа)

№	дата	тема	Основное содержание	Использование оборудования
Введение (2ч)				
1.		Вводный инструктаж по ТБ. Физические приборы и процедура прямых измерений аналоговым и цифровым прибором. Определение цены деления шкалы измерительного прибора. Погрешность: абсолютная, относительная. Правила нахождения погрешностей	Физические величины. Измерение физических величин. Физические приборы. Погрешность измерений. Прямые и косвенные измерения. Запись результатов измерений. Международная система единиц.	Цифровая лаборатория: датчики цифровой лаборатории
Раздел 1. Электрический ток. (20 ч)				
2.		Закон Ома для участка цепи. Зависимость сопротивления от температуры	Что называют вольт-амперной характеристикой проводника? Что такое электрическое сопротивление? От каких величин оно зависит? Что утверждает закон Ома для участка цепи? Демонстрация «Исследование зависимости силы тока в проводнике от напряжения»	Цифровая лаборатория: датчик тока, датчик напряжения, резистор, реостат, источник питания, комплект проводов, ключ
3.		Соединение проводников	Соединение проводников. Как на опыте проверить основные закономерности последовательного и параллельного соединения резисторов и справедливость формул для расчёта эквивалентного сопротивления? Исследование последовательного и параллельного соединения проводников	Цифровая лаборатория: датчик тока, датчик напряжения, амперметр двухпредельный, вольтметр двухпредельный, резисторы, источник питания,
4.		Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца	Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Лабораторная работа «Измерение работы и мощности электрического тока»	Цифровая лаборатория: датчик тока, датчик напряжения, амперметр двухпредельный, вольтметр двухпредельный, резисторы, источник питания,
5.		Измерение силы тока, напряжения и сопротивления в электрической цепи	Измерение силы тока, напряжения и сопротивления в электрической цепи	Цифровая лаборатория: датчик тока, датчик напряжения, амперметр двухпредельный, вольтметр двухпредельный, резисторы, источник питания,
6.		Электродвижущая сила. Источники тока	Электродвижущая сила. Источники тока . Изготовление гальванического элемента и испытание его в действии	Набор «Электролиз»

7.		Закон Ома для полной цепи	Закон Ома для полной цепи ак на практике определить значение ЭДС источника тока? Можно ли косвенными измерениями определить значение внутреннего сопротивления источника тока?	Цифровая лаборатория: Датчик тока, датчик напряжения, амперметр двухпредельный, вольтметр двухпредельный, резистор, источник питания, комплект проводов, ключ
8.		<i>Лабораторная работа</i> «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока».	Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока	Цифровая лаборатория: датчик тока, датчик напряжения, амперметр двухпредельный, вольтметр двухпредельный, резисторы, источник питания,
9.		Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза	Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза.	Набор «Электролиз»
10.		Электрический ток в газах . Электрический ток в вакууме.	Электрический ток в газах Электрический ток в вакууме	Набор «Электродинамика»
11.		Электрический ток в полупроводниках <i>Лабораторная работа</i> «Исследование зависимости сопротивления полупроводника от температуры».	Электрический ток в полупроводниках. Полупроводниковые приборы.	Набор «Электродинамика»
Раздел 2. Магнитное поле. Закон электромагнитной индукции. (12 ч)				
12.		Взаимодействие токов. Магнитное поле. Магнитная индукция Измерение магнитного поля вокруг проводника с током	Как объяснить взаимодействие проводников с током? Что такое магнитное поле? Каковы его характеристики? Что такое магнитная индукция?	Цифровая лаборатория: Датчик магнитного поля, два штатива, комплект проводов, источник тока, ключ
13.		Изучение магнитного поля соленоида		Цифровая лаборатория: Датчик магнитного поля, два штатива, комплект проводов, источник тока, соленоид, ключ
14.		Магнитные свойства вещества Изучение магнитного поля постоянных магнитов	Гипотеза Ампера. Магнитные свойства вещества. Ферромагнетики. Диамагнетики. Парамагнетики.	Цифровая лаборатория: датчик магнитного поля, постоянный магнит полосовой, дугообразный.
15.		Опыты Фарадея. Магнитный поток (§ 21).	Опыты Фарадея. Магнитный поток .Правило Ленца.	Цифровая лаборатория: датчик напряжения, датчик магнитного поля, линейка, катушка-моток, постоянный полосовой магнит, трубка из ПВХ, комплект проводов, штатив с

				держателем
16.		Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле (§ 22).	Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле	Цифровая лаборатория: датчик напряжения, датчик магнитного поля, линейка, катушка-моток, постоянный полосовой магнит, трубка из ПВХ, комплект проводов, штатив с держателем
17.		Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока (§ 23)	Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока	Набор «Электродинамика»
Раздел 3. Колебания и волны. (30 ч)				
18.		Условия возникновения механических колебаний. Две модели колебательных систем Гармонические колебания	Условия возникновения механических колебаний. Две модели колебательных систем Гармонические колебания	Цифровая лаборатория: датчик ускорения, штатив с крепежом, набор грузов, нить, набор пружин
19.		<i>Лабораторная работа</i> «Исследование колебаний пружинного маятника».	Как зависит период и частота колебаний маятника от массы груза, жесткости пружины?	Цифровая лаборатория: Датчик ускорения, штатив с крепежом, набор грузов, набор пружин
20.		<i>Лабораторная работа</i> «Исследование колебаний нитяного маятника».	Как зависит период и частота колебаний маятника от массы груза, длины подвеса?	Цифровая лаборатория: компьютер, датчик ускорения, груз с крючком, лёгкая и нерастяжимая нить, рулетка
21.		<i>Лабораторная работа «Определение ускорения свободного падения при помощи маятника»</i>	Как определить величину ускорения свободного падения при помощи нитяного маятника?	Цифровая лаборатория: компьютер, датчик ускорения, груз с крючком, лёгкая и нерастяжимая нить, рулетка
22.		Резонанс пружинного и нитяного маятника	Продемонстрировать явление резонанса и его закономерности при воздействии вынуждающей силы на пружинный и нитяной маятники.	Набор «Механические колебания и волны»
23.		Превращение энергии при гармонических колебаниях. Затухающие колебания	Экспериментально проверить закон сохранения механической энергии при колебаниях.	Набор «Механические явления»
24.		Переменный ток. Активное сопротивление. Действующие значения силы тока и напряжения	Что называют переменным электрическим током и каковы условия его существования? Как математически описать вынужденные электрические колебания? Что такое активное сопротивление цепи? Как определить значения силы тока, напряжения и мощности в цепи переменного тока? Измерение характеристик переменного тока	Цифровая лаборатория: двухканальная приставка-осциллограф, звуковой генератор, набор проводов

25.		Резонанс в электрической цепи. Решение задач	Каковы условия возникновения резонанса в электрическом колебательном контуре? Каким образом явление электрического резонанса используется? Какие математические уравнения описывают вынужденные электрические колебания? Последовательный и параллельный резонанс	Цифровая лаборатория: двухканальная приставка осциллограф, звуковой генератор, резистор 360 Ом, катушка индуктивности 0,33 мГн, конденсатор 0,47 мкФ, набор проводов
26.		Генератор электрического тока. Трансформаторы	Какими преимуществами обладает переменный ток в сравнении с постоянным? Как происходит генерирование переменного электрического тока? Для чего предназначены трансформаторы? В чём заключается принцип их действия?	Цифровая лаборатория: двухканальная приставка-осциллограф, звуковой генератор, многообмоточный трансформатор, набор проводов
27.		Лабораторная работа «Измерение показателя преломления стекла»	Как определить опытным путём величину относительного показателя преломления стекла?	Цифровая лаборатория: осветитель с источником света на 3,5 В, источник питания, комплект проводов, щелевая диафрагма, полуцилиндр, планшет на плотном листе с круговым транспортиром
28.		Лабораторная работа № 5 «Определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы»	Как определить опытным путём величины оптической силы линзы? Какие существуют методы определения фокусного расстояния собирающей линзы?	Цифровая лаборатория: Осветитель с источником света на 3,5 В, источник питания, комплект проводов, щелевая диафрагма, экран стальной, направляющая с измерительной шкалой, собирающие линзы, рассеивающая линза, слайд «Модель предмета» в рейтере
29.		Изучение изображения, даваемого линзой.	Научить: измерять фокусное расстояние и оптическую силу собирающей линзы; наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности; представлять результаты измерений в виде таблиц; определять величины, входящие в формулу линзы	Цифровая лаборатория: Осветитель с источником света на 3,5 В, источник питания, комплект проводов, щелевая диафрагма, экран стальной, направляющая с измерительной шкалой, собирающие линзы, рассеивающая линза, слайд «Модель предмета» в рейтере
30.		Наблюдение дисперсии света. Сложение спектральных цветов	Демонстрация разложения естественного спектра в спектр, неразложимость монохроматического света, сложение спектральных цветов, поглощение света в веществе.	Набор «Волновая оптика» и «Волновая ванна»

31.		Наблюдение интерференции. Наблюдение дифракции.	Наблюдение интерференции механических и световых волн	Набор «Волновая оптика» и «Волновая ванна»
32.		Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.	Как определить длину световой волны с помощью дифракционной решетки?	Набор «Дифракция»
Раздел 4. квантовые свойства света (4 ч)				
33.		Поглощение световой энергии	Сравнить излучения (поглощения) энергии чёрной и светлой поверхностями тел.	Цифровая лаборатория: два датчика температуры, лампа, лист белой и чёрной бумаги, скотч
34.		Определение постоянной Планка	Определение постоянной Планка на основе измерения напряжения полупроводникового лазера и длины волны излучаемого им света.	Набор «Определение постоянной Планка»
ПОВТОРЕНИЕ (2ч)				
35.		Обобщающее занятие.		