

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение

«Большеплотавская средняя школа №22»

Центр естественно-научной и технологической направленности

«Точка роста»

Рассмотрено на педагогическом

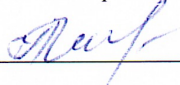
совете, протокол №1

от 28.08.2023 г.

Согласовано.

Руководитель центра

«Точка роста»



/Л.И.Шишкова /

Утверждаю.

Директор:



приказ №77 от 31.08.2023г.

Дополнительная общеобразовательная программа

по физике

«Цифровая лаборатория»

Возраст обучающихся: 13-15 лет

Срок реализации программы: 1 год

Автор: Шаталова Светлана Николаевна

г.Ефремов, 2023 г.

Раздел №1 «Основные характеристики программы»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеразвивающая программа кружка «Старт в физику» (далее - Программа) реализуется в соответствии с естественно-научной направленностью.

УРОВЕНЬ ПРОГРАММЫ: стартовый

Программа учитывает нормативно-правовые документы и методические рекомендации:

- ☐ Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- ☐ Указ Президента Российской Федерации от 19.12.2012 №1666 «О Стратегии государственной национальной политики Российской Федерации на период до 2025 года»;
- ☐ Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;
- ☐ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 года №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»;
- ☐ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 №996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- ☐ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- ☐ Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 №09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);
- ☐ Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- ☐ Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20«Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и

обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

□ Устав МКОУ «Большеплотавская СШ №22»;

□ Локальные акты МКОУ «Большеплотавская СШ №22».

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОГРАММЫ

Учебный эксперимент по физике, проводимый на традиционном оборудовании (без применения цифровых лабораторий), не может в полной мере обеспечить решение всех образовательных задач в современной школе. Сложившаяся ситуация обусловлена существованием ряда проблем:

- традиционное школьное оборудование из-за ограничения технических возможностей не позволяет проводить многие количественные исследования;
- длительность проведения физических исследований не всегда согласуется с длительностью учебных занятий;
- возможность проведения многих физических исследований ограничивается требованиями техники безопасности и др.

Цифровая лаборатория кардинальным образом изменяет методику и содержание экспериментальной деятельности и помогает решить вышеперечисленные 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 отсутствии 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. Безусловно, в 8—9 классах этот процесс необходим, но в старших классах это время можно было бы отвести на решение более важных задач. 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.

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. 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 (далее — ФГОС) прописано, что одним из универсальных учебных действий (далее — УУД), приобретаемых учащимися, должно стать умение «проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием

аналоговых и цифровых измерительных приборов»

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММЫ

Основными средствами воспитания творческой активности и развития способностей обучающихся являются *экспериментальные исследования и задачи*.

В отличие от многих программ практической направленности, реализуемых дополнительным образованием, программа «Цифровая лаборатория» предполагает освоение и использование в исследовательской деятельности цифрового оборудования последнего поколения для школьных лабораторий, которое можно использовать как самостоятельно, так и дополнительно в комплекте с традиционным оборудованием, что неизменно развивает интерес учащихся к изучению физики, формирует навыки практической работы по постановке и проведению эксперимента, и обеспечивает более качественное усвоение школьной программы по предмету.

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ

Работа кружка «Цифровая лаборатория» ведётся на базе Центра образования «Точка роста». Он создан с целью развития у обучающихся естественно - научной, математической, информационной грамотности, формирования критического и креативного мышления, совершенствования навыков практической направленности, а также для лучшего понимания и усвоения учебного материала по учебным предметам «Физика», «Химия», «Биология». Программа помогает учащимся оценить свой творческий потенциал с точки зрения образовательной перспективы и способствует созданию положительной мотивации к самообразованию.

ВОЗРАСТ УЧАЩИХСЯ (адресат программы): 14-15 лет

ОБЪЕМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ: ежегодно по 70 часов

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ: очная

МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ: словесный, наглядный практический

ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Практикумы, исследовательская и проектная деятельность

ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ: групповая, индивидуальная

СРОК ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ: 1 год

РЕЖИМ ЗАНЯТИЙ: 1 раз в неделю: 2 занятия по 40 минут.

ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ:

Освоение знаний о явлениях; величинах, характеризующих эти явления; законах, которым они подчиняются, методах научного познания природы и формирование на этой основе представлений о физической картине мира. Развитие у обучающихся познавательных способностей в области естественных наук, интеллектуальных и творческих способностей, исследовательских и экспериментальных навыков в ходе решения практических задач и самостоятельного приобретения новых знаний.

ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Обучающие:

- способствовать самореализации учащихся в изучении конкретных тем физики;
- развивать и поддерживать интерес к изучению физики как науки;
- знакомить учащихся с новейшими достижениями науки и техники;
- научить решать практические задачи нестандартными методами,
- развивать познавательный интерес к работе с цифровым оборудованием и исследовательской деятельности.

Развивающие:

- Развивать умения и навыки самостоятельной работы с научно-популярной литературой, умения применять практические знания по физике в реальной жизни,
- развивать творческие способности, формировать у обучающихся активность и самостоятельность, инициативность.

Воспитательные:

- воспитывать убеждённости в возможности познания законов природы, в необходимости разумного использования достижений науки и техники;
- воспитание уважения к творцам науки и техники, отношения к физике, как к элементу общечеловеческой культуры.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№п\п	Наименование разделов и тем	Количество часов			Формы аттестации /контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Тепловые явления	15	-	15	Письменный отчёт по работе
2	Электрические явления	15	-	15	Письменный отчёт по работе
3	Магнитные явления	2	-	2	Письменный отчёт по работе
4	Световые явления	3	-	3	Письменный отчёт по работе
5	Законы взаимодействия и движения тел	10	-	9	Письменный отчёт по работе

6	Механические колебания и волны	7	-	7	Письменный отчёт по работе
7	Электромагнитное поле и ЭМВ	18	-	18	Письменный отчёт по работе
	Итого:	70	-	69	Письменный отчёт по работе

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Тепловые явления (15 ч)

Изучение способов изменения внутренней энергии тела. Изучение механизма теплопроводности твёрдых тел. Изучение механизма теплопроводности жидкостей и газов. Наблюдение направления естественной конвекции в жидкости. Исследование зависимости скорости конвекции от температуры. Изучение механизма излучения нагретых тел. Зависимость количества теплоты, переданного телу при нагревании (отданного при охлаждении) от различных параметров. Определение удельной теплоёмкости твердого тела. Исследование теплообмена между двумя жидкостями. Расчёт КПД школьной спиртовки. Наблюдение процесса кристаллизации (Определение температуры кристаллизации вещества). Определение удельной теплоты плавления льда. Исследование зависимости скорости испарения жидкости от рода этой жидкости. Исследования зависимости температуры кипения жидкости от рода этой жидкости. Определение влажности воздуха психрометром. Изучение принципа действия двигателя внутреннего сгорания.

Электрические явления (15 ч)

Изучение явления электризации тел. Исследование свойств электрического поля. Исследование электрической проводимости твёрдых тел, жидкостей и газов. Сборка электрической цепи и измерение силы тока на её различных участках. Практикум по сборке электрических цепей. Наблюдение действий электрического тока. Реостат. Управление силой тока в цепи. Измерение напряжения вольтметром на различных участках электрической цепи. Опытная проверка закона Ома для участка цепи. Построение вольт – амперной характеристики проводника. Расчёт удельного сопротивления твёрдого проводника по данным приборов, включенных в эту цепь. Изучение последовательного соединения проводников. Изучение параллельного соединения проводников. Расчёт сопротивления электрической цепи при

смешанном проводников и опытная проверка результата. Определение работы и мощности тока. Стоимость работы тока. Изучение закона Джоуля – Ленца.

Магнитные явления (2 ч)

Датчик магнитного поля. Исследование магнитного поля проводника с током. Исследование поля постоянного магнита. Получение видимой картины магнитного поля от постоянных магнитов.

Световые явления (3 ч)

Наблюдение отражения света от зеркальной поверхности. Полное отражение света. Получение изображений с помощью собирающей и рассеивающей линз.

Законы взаимодействия и движения тел (10 ч)

Расчёт пути и перемещения тела при прямолинейном равномерном движении. Построение графика скорости равномерного движения тела. Построение и чтение графиков проекций перемещений и проекций скоростей. Расчёт скорости равноускоренного движения. Чтение графиков ускорения и проекций ускорения. Исследование равноускоренного движения без начальной скорости. Измерение коэффициента трения скольжения и работы силы трения при движении на различных поверхностях. Исследование зависимости работы силы при подъёме груза по наклонной плоскости от угла наклона этой плоскости. Расчёт КПД наклонной плоскости. Изучение движения тела по окружности. Изучение закона сохранения импульса. Изучение реактивного движения тела.

Механические колебания и волны (7 ч)

Измерение ускорения свободного падения при помощи маятника. Измерение ускорения свободного падения с помощью акселерометра. Изучение закона сохранения энергии. Измерение жесткости пружины. Исследование зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины. Исследование зависимости периода и частоты колебаний маятника от жёсткости пружины, массы груза и амплитуды колебаний. Исследование зависимости периода и частоты колебаний маятника от массы груза и длины нити. Исследование основных звуковых характеристик, их зависимости от амплитуды и частоты колебаний.

Электromагнитное поле и ЭМВ (18 ч)

Изучение явления электромагнитной индукции. Изучение явления самоиндукции. Изучение простейшего генератора электрического тока. Изучение устройства и работы трансформатора. Изучение свойств эmv с помощью мобильного телефона. Изучение принципа действия колебательного контура. Изучение законов фотоэффекта.

Датчик магнитного поля. Исследование магнитного поля тока. Изучение магнитного

поля соленоида. Распределение линий магнитного поля катушки с током. Изучение закона отражения света на примере отражения от плоского зеркала. Построение хода отраженных лучей. Измерение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы. Определение показателя преломления стеклянной призмы. Исследование изображений, полученных с помощью собирающей и рассеивающей линз. Наблюдение дисперсии света при прохождении его сквозь трёхгранную призму. Наблюдение сплошного и линейчатых спектров испускания. Проектная деятельность.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предполагается, что в результате реализации программы «Цифровая лаборатория» будут достигнуты следующие результаты:

Личностные результаты.

Обучающийся получит возможность для формирования следующих личностных результатов:

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей;
- убеждённость в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как к элементу общечеловеческой культуры;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- мотивация образовательной деятельности на основе личностно ориентированного подхода;
- формирование ценностного отношения друг к другу, к учителю, к авторам открытий и изобретений, к результатам обучения.

Метапредметные результаты.

Обучающийся получит возможность для формирования следующих метапредметных результатов:

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
- понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами, овладение универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений;
- формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нём ответы на поставленные вопросы и излагать его;
- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников, и новых информационных технологий для решения познавательных задач;
- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли,
- способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- освоение приёмов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;
- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.

Предметные результаты.

Обучающийся получит возможность для формирования следующих предметных результатов:

- знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира и понимание смысла физических законов, раскрывающих связь изученных явлений;
- умения пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать

результаты

- измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, обнаруживать зависимости между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений;
- умения применять теоретические знания по физике на практике, решать физические задачи на применение полученных знаний;
- умения и навыки применять полученные знания для объяснения принципов действия важнейших технических устройств, решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- формирование убеждения в закономерной связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания, в высокой ценности науки в развитии материальной и духовной культуры людей;
- развитие теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, различать причины и следствия, строить модели и выдвигать гипотезы, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез, выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы;
- коммуникативные умения: докладывать о результатах своего исследования, участвовать в дискуссии, кратко и точно отвечать на вопросы, использовать справочную литературу и другие источники информации.

Раздел №2 «Комплекс организационно-педагогических условий»

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК ПРОГРАММЫ

В соответствии с Календарным учебным графиком МКОУ «Большеплотавская СШ №22» начало учебного года 02.09.2024г., окончание учебного года 25.05.2025г. (9 месяцев, 35 учебных недель).

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально- техническое обеспечение:

- Базовый комплект оборудования центра «Точка роста» по физике. Данный комплект представлен следующими датчиками:

Датчик абсолютного давления

Датчик производит измерения абсолютного давления. Чувствительный элемент датчика выполнен на базе монокристаллического кремниевого пьезорезистора с внедрённой тензорезистивной структурой, которая позволяет исключить возможные погрешности и достигнуть необходимой точности измерений. В комплект датчика абсолютного давления входит гибкая герметичная трубка для подключения штуцера датчика к лабораторному оборудованию.

Датчик положения (магнитный)

Датчик измеряет временные отрезки между моментами прохождения объекта рядом с бесконтактными детекторами. Бесконтактные детекторы являются выносными и крепятся на металлической или магнитной поверхности. Количество осей измерения датчика положения равно 3, диапазон измерений по каждой из осей X, Y и Z составляет от 0 до 360 град. Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по механике.

Датчики тока, магнитного поля, температуры.

- Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по молекулярной физике;
- Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по электродинамике;
- Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по оптике;
- Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по электричеству и магнетизму.

Датчики тока, магнитного поля, температуры.

- молекулярной физике;
- Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по

электродинамике;

- Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по оптике;
- Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по электричеству и магнетизму.

Для реализации Программы «Цифровая лаборатория» используются

дидактические и наглядные материалы:

- Чек – листы для постановки учебного эксперимента;
- Действующие модели приборов и механизмов.

оборудование:

- Комплект приборов «Цифровая лаборатория», лабораторное оборудование кабинета физики.

СПОСОБЫ И ФОРМЫ ПРОВЕРКИ РЕЗУЛЬТАТОВ

При проведении занятий кружка практикуется:

- систематический контроль письменного отчёта по результатам лабораторного эксперимента;
- презентации результатов проектной и исследовательской деятельности в конце учебного года;
- демонстрация полученных умений и навыков в ходе деловых игр между учащимися 8-9 классов и членами кружка.

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Аттестация учащихся не проводится.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1) Список литературы:

- Методические рекомендации «Лабораторные работы по физике» - приложение к комплекту «Цифровая лаборатория»;

- Гирке Р, Шпрокгоф Г. Эксперимент по курсу элементарной физики, ч.4. Жидкости и газы. Под редакцией ПюА. Знаменского, П.А. Рымкевича, М., Учпедгиз, 1959 г.
- А.В. Пёрышкин Физика 7 класс: учебник для общеобразовательных учреждений /А.В. Пёрышкин. – 11-е издание, стереотип. – М.: Дрофа, 2024 год;
- «Педагогические технологии в образовании» Вопросы и ответы В.А. Карсонов Учебно-методическое пособие, Саратов, 2006 г.;
- Майер В.В. Электричество: учебные экспериментальные доказательства. – М., ФИЗМАТ ЛИТ, 2006;
- Руководство к лабораторным работам по физике. Под ред. Л.Л. Гольдина, главная редакция физико-математической литературы изд. «Наука», 1973.;
- Практикум по физике в средней школе: Дидактический материал/В.А. Буров, Ю.И. Дик, Б.С. Зворыкин и др. под ред. А.А. Покровского, М., Просвещение, 1982 г.;
- Справочная и дополнительная литература по физике.
- **Интернет – ресурсы:**
- Активная физика» – <http://www.cacedu.unibel.by/partner/bspu/>
- “Физика для всех” – <http://physica-vsem.narod.ru/>.«Физика: электронная коллекция опытов» – <http://www.school.edu.ru/projects/physicexp>.
- «Коллекция образовательных ресурсов для школы» – <http://school-collection.edu.ru/>.
- "Классная физика" – <http://class-fizika.narod.ru/>
- "Открытая Физика" – <http://college.ru/physics/>.
- «[Виртуальное методическое объединение учителей физики, астрономии и естествознания](http://schools.techno.ru/sch1567/metodob/index.htm)» – <http://schools.techno.ru/sch1567/metodob/index.htm>.
- "Физика.ru" – <http://www.fizika.ru/inde>.

2) Тематическое планирование занятий:

№ занятия	Тема
-----------	------

	Тепловые явления (15 ч)
1	Изучение способов изменения внутренней энергии тела
2	Изучение механизма теплопроводности твёрдых тел
3	Изучение механизма теплопроводности жидкостей и газов
4	Наблюдение направления естественной конвекции в жидкости. Исследование зависимости скорости конвекции от температуры.
5	Изучение механизма излучения нагретых тел
6	Зависимость количества теплоты, переданного телу при нагревании (отданного при охлаждении) от различных параметров.
7	Определение удельной теплоёмкости твердого тела.
8	Исследование теплообмена между двумя жидкостями.
9	Расчёт КПД школьной спиртовки
10	Наблюдение процесса кристаллизации (Определение температуры кристаллизации вещества)
11	Определение удельной теплоты плавления льда
12	Исследование зависимости скорости испарения жидкости от рода этой жидкости.
13	Исследования зависимости температуры кипения жидкости от рода этой жидкости
14	Определение влажности воздуха психрометром
15	Изучение принципа действия двигателя внутреннего сгорания
	Электрические явления (15 ч)
16	Изучение явления электризации тел
17	Исследование свойств электрического поля
18	Исследование электрической проводимости твёрдых тел, жидкостей и газов

19	Практикум по сборке электрических цепей
20	Наблюдение действий электрического тока
21	Сборка электрической цепи и измерение силы тока на её различных участках.
22	Реостат. Управление силой тока в цепи.
23	Измерение напряжения вольтметром на различных участках электрической цепи.
24	Опытная проверка закона Ома для участка цепи. Построение вольт – амперной характеристики проводника.
25	Расчёт удельного сопротивления твёрдого проводника по данным приборов, включенных в эту цепь
26	Изучение последовательного соединения проводников.
27	Изучение параллельного соединения проводников
28	Расчёт сопротивления электрической цепи при смешанном проводников и опытная проверка результата
29	Определение работы и мощности тока. Стоимость работы тока
30	Изучение закона Джоуля – Ленца
	Магнитные явления (2 ч)
31	Датчик магнитного поля. Исследование магнитного поля проводника с током. Исследование поля постоянного магнита
32	Получение видимой картины магнитного поля от постоянных магнитов
	Световые явления (3 ч)
33	Наблюдение отражения света от зеркальной поверхности. Полное отражение света.
34	Определение показателя преломления стеклянной призмы.
35	Получение изображений с помощью собирающей и рассеивающей линз.

Законы взаимодействия и движения тел (10 ч)

- | | |
|----|--|
| 36 | Расчёт пути и перемещения тела при прямолинейном равномерном движении |
| 37 | Построение графика скорости равномерного движения тела |
| 38 | Построение и чтение графиков проекций перемещений и проекций скоростей |

- 39 Расчёт скорости равноускоренного движения. Чтение графиков ускорения и проекций ускорения.
- 40 Исследование равноускоренного движения без начальной скорости.
- 41 Измерение коэффициента трения скольжения и работы силы трения при движении на различных поверхностях
- 42 Исследование зависимости работы силы при подъёме груза по наклонной плоскости от угла наклона этой плоскости. Расчёт КПД наклонной плоскости.
- 43 Изучение движения тела по окружности
- 44 Изучение закона сохранения импульса
- 45 Изучение реактивного движения тела

Механические колебания и волны (7 ч)

- 46 Измерение ускорения свободного падения при помощи маятника.
- 47 Измерение ускорения свободного падения с помощью акселерометра
Изучение закона сохранения энергии.
- 48 Измерение жесткости пружины. Исследование зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины.
- 49 Исследование зависимости периода и частоты колебаний маятника от жёсткости пружины, массы груза и амплитуды колебаний.
- 50 Исследование зависимости периода и частоты колебаний маятника от массы груза и длины нити.
- 51 Исследование основных звуковых характеристик, их зависимости от амплитуды и частоты колебаний

Электромагнитное поле и ЭМВ (17ч)

- 52 Датчик магнитного поля. Исследование магнитного поля тока.
- 53 Изучение магнитного поля соленоида. Распределение линий магнитного поля и полюса катушки с током.
- 54 Изучение явления электромагнитной индукции.
- 55 Изучение явления самоиндукции.
- 56 Изучение простейшего генератора электрического тока

- 57 Изучение устройства и работы трансформатора
- 58 Изучение свойств эmv с помощью мобильного телефона
- 59 Изучение принципа действия колебательного контура
- 60 Изучение законов фотоэффекта
- 61 Изучение закона отражения света на примере отражения от плоского зеркала. Построение хода отраженных лучей.
- 62 Определение показателя преломления стеклянной призмы.
- 63 Измерение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы
- 64 Исследование изображений, полученных с помощью собирающей и рассеивающей линз.
- 65 Наблюдение дисперсии света при прохождении его сквозь трёхгранную призму.
- 66 Наблюдение сплошного и линейчатых спектров испускания
- 67- Проектная деятельность.
- 70

