

Комитет по образованию администрации  
Ключевского района Алтайского края  
МБОУ «Ключевская средняя общеобразовательная школа № 2»  
Ключевского района Алтайского края

Согласовано:

руководитель центра естественно-научной  
и технологической направленности  
«Точка роста» С. Н. Победенный  
Протокол № 1 от 23.08.2022

Утверждено:

Директор МБОУ «Ключевская СОШ №2»  
С. Н. Победенный  
Для  
Приказ № 62/2 от 24.08.2022



**ТОЧКА РОСТА**

Дополнительная образовательная программа  
«Решение задач высокого уровня сложности по физике» для 10 – 11 классов  
Уровень среднего общего образования  
Срок реализации: 2022-2023 учебный год

Автор-разработчик: Шишмакова Светлана Леонидовна

### ***Пояснительная записка***

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020).
2. Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16).
3. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (утв. Постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»).
4. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании), (воспитатель, учитель)» (ред. от 16.06.2019) (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. № 544н, с изменениями, внесёнными приказом Министерства труда и соцзащиты РФ от 25.12.2014 № 1115н и от 5.08.2016 г. № 422н).
5. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 № 1897) (ред. 21.12.2020).
6. Методические рекомендации по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей («Точка роста») (Утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. № Р-6).

#### ***Актуальность программы***

Российскому обществу нужны образованные, нравственные, предприимчивые люди, которые могут самостоятельно принимать ответственные решения в ситуациях выбора, прогнозируя их возможные последствия. Одной из задач сегодняшнего образования — воспитание в учащемся самостоятельной личности. Предлагаемая программа способствует развитию у учащихся самостоятельного мышления, формирует у них умения самостоятельно приобретать и применять полученные знания на практике. Развитие и формирование вышеуказанных умений возможно благодаря стимулированию научно-познавательного интереса во время занятий. Концепция современного образования подразумевает, что учитель перестаёт быть основным источником новых знаний, а становится организатором познавательной активности учащихся, к которой можно отнести и исследовательскую деятельность. Современные экспериментальные исследования по физике уже невозможно представить без использования аналоговых и цифровых измерительных приборов. В Федеральном государственном образовательном стандарте 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». Для этого учитель физики может воспользоваться учебным оборудованием нового поколения — цифровыми лабораториями. Цифровые лаборатории по физике представлены датчиками для измерения и регистрации различных параметров, интерфейсами сбора данных и программным обеспечением, визуализирующим экспериментальные данные на экране. При этом эксперимент остаётся традиционно натурным, но полученные экспериментальные данные обрабатываются и выводятся на экран в реальном масштабе времени и в рациональной графической форме, в виде численных значений, диаграмм, графиков и таблиц. Основное внимание учащихся при этом концентрируется не на сборке и настройке экспериментальной установки, а на проектировании различных вариантов проведения эксперимента, накоплении данных, их анализе и интерпретации, формулировке выводов. Эксперимент как исследовательский метод обучения увеличивает познавательный интерес учащихся к самостоятельной,

творческой деятельности. Занятия интегрируют теоретические знания и практические умения учащихся, а также способствуют формированию у них навыков проведения творческих работ учебно-исследовательского характера.

Программа разработана для обучающихся 10-11 классов.

Объем часов, отпущенных на занятия – 70 часов, 2 часа в неделю. Длительность одного занятия 40 минут.

**Цели программы:** ознакомить учащихся с физикой как экспериментальной наукой; сформировать у них навыки самостоятельной работы с цифровыми датчиками, проведения измерений физических величин и их обработки, расширить кругозор учащихся, подготовить к итоговой аттестации.

**Достижение целей обеспечивается решением следующих задач:**

- формирование представления о научном методе познания;
- развитие интереса к исследовательской деятельности;
- развитие опыта творческой деятельности, творческих способностей;
- развитие навыков организации научного труда, работы со словарями и энциклопедиями;
- создание условий для реализации во внеурочное время приобретенных универсальных учебных действий в урочное время;
- формирование навыков построения физических моделей и определения границ их применимости;
- совершенствование умений применять знания по физике для объяснения явлений природы, свойств вещества, решения физических задач, самостоятельного приобретения и оценки новой информации физического содержания, использования современных информационных технологий;
- использование приобретённых знаний и умений для решения практических, жизненных задач;
- включение учащихся в разнообразную деятельность: теоретическую, практическую, аналитическую, поисковую;
- выработка гибких умений переносить знания и навыки на новые формы учебной работы;
- развитие сообразительности и быстроты реакции при решении новых различных физических задач, связанных с практической деятельностью.

**Методы обучения и формы организации деятельности обучающихся**

Реализация программы внеурочной деятельности предполагает индивидуальную и групповую работу обучающихся, планирование и проведение исследовательского эксперимента, самостоятельный сбор данных для решения практических задач, анализ и оценку полученных результатов, изготовление пособий и моделей. Программа предусматривает не только обучающие и развивающие цели, её реализация способствует воспитанию творческой личности с активной жизненной позицией. Высоких результатов могут достичь в данном случае не только ученики с хорошей школьной успеваемостью, но и все целеустремлённые активные ребята, уже сделавшие свой профессиональный выбор.

**Планируемые образовательные результаты**

**Личностными результатами** изучения 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***

#### *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;
- представлять результаты измерений в виде таблиц;
- 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 предлагаются 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.

***Учащиеся должны приобрести:***

- навыки исследовательской работы по измерению физических величин, оценке погрешностей измерений и обработке результатов;
- умения пользоваться цифровыми измерительными приборами;
- умение обсуждать полученные результаты с привлечением соответствующей физической теории;
- умение публично представлять результаты своего исследования;
- умение самостоятельно работать с учебником и научной литературой, а также излагать свои суждения как в устной, так и письменной форме.

**Содержание программы**

***Физический эксперимент и цифровые лаборатории (5 часов)***

Измерения физических величин. Точность измерений. Цифровая лаборатория Releon и её особенности. Цифровые датчики. Общие характеристики. Физические эффекты, используемые в работе датчиков. Двухканальная приставка-осциллограф. Основные принципы работы с приставкой.

***Экспериментальные исследования механических явлений (3 часа)***

Изучение колебаний математического и пружинного маятника.

***Тепловые явления (11 часов)***

Виды теплопередачи в быту. Диффузия. Кипение. Вопросы безопасности в тепловых процессах. Способы измерения температуры. Терморегуляторы. Значение цвета для оформления бытовых приборов, посуды. Изучение процесса кипения воды. Определение количества теплоты при нагревании и охлаждении. Определение удельной теплоты плавления льда. Определение удельной теплоёмкости твёрдого тела. Изучение процесса плавления и кристаллизации аморфного тела.

***Экспериментальные исследования МКТ идеальных газов и давления жидкостей (5 часов)***

Исследование изобарного процесса (закон Гей-Люссака). Исследование изохорного процесса (закон Шарля). Закон Паскаля. Определение давления жидкостей. Атмосферное и барометрическое давление. Магдебургские полушария.

***Электрические явления (11 часов)***

Электростатические заряды. Техника безопасности при работе с «бытовым электричеством». Электрические свойства тела человека. Биоэлектричество. Фоторецепторы, электрорецепторы, Биоэлектричество сна. Изучение смешанного соединения проводников. Определение КПД нагревательной установки. Изучение закона Джоуля — Ленца. Изучение зависимости мощности и КПД источника от напряжения на нагрузке. Изучение закона Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа.

### ***Магнитные явления (6 часов)***

Магнитное поле и живые организмы. Использование магнитов в быту. Использование магнита как металлоискателя. Радио. Телевидение. Влияние электромагнитного излучения на живой организм. Исследование интенсивности электромагнитного излучения электробытовых приборов с помощью рентгеновской пленки. Исследование магнитного поля проводника с током. Исследование явления электромагнитной индукции. Изучение магнитного поля соленоида.

### ***Экспериментальные исследования переменного тока (11 часов)***

Измерение характеристик переменного тока осциллографом. Активное сопротивление в цепи переменного тока. Ёмкость в цепи переменного тока. Индуктивность в цепи переменного тока. Изучение законов Ома для цепи переменного тока. Последовательный резонанс. Параллельный резонанс. Диод в цепи переменного тока. Действующее значение переменного тока. Затухающие колебания. Взаимоиндукция. Трансформатор.

### ***Оптические явления (14 часов)***

Фотометрия. Световой поток. Законы освещенности. Законы геометрической оптики. Зеркало. Построение изображения в плоском зеркале и в системе зеркал. Тонкая линза: нахождение объекта по ходу лучей. Формула тонкой линзы. Строение глаза человека. Физические основы зрения человека. Дефекты зрения и способы их исправления. Расчет параметров линзы и изображения. Спектральная и энергетическая чувствительность глаза. Полное внутреннее отражение. Волновая оптика. Дисперсия света. Интерференция и дифракция света. Световые явления в природе.

### ***Смартфон как физическая лаборатория (4 часа)***

Тепловая карта освещенности. Свет далёкой звезды. Уровень шума. Звуковые волны.

### **Литература**

1. Методические рекомендации для проведения лабораторных работ по физике, RELEON.
  2. С.В. Лозовенко, Т.А. Трушина «Реализация образовательных программ по физике с использованием оборудования детского технопарка «Школьный кванториум» 10-11 классы (углубленный уровень) Методическое пособие Москва, 2021
  3. Кабардин О.Ф «Внеурочная работа по физике» М, Просвещение 1983;
  4. Перельман «Занимательная физика» 1-3 часть М, Наука 1980;
  5. Тарасов Л.В Физика в природе М, Просвещение 1988;
  6. Енохович А.С. Справочник по физике и технике. -М.: Просвещение, 2006;
  7. «Познай самого себя» / Библиотека «Первое сентября» серия «Физика» выпуск No26 2009;
  8. Гальперштейн Л. Занимательная физика». -М.: Росмэн, 1998;
  9. Тульчинский М.Е. Сборник качественных задач по физике. М.: «Просвещение», 1965
- Интернет - ресурсы  
Видеоопыты на уроках. <http://fizika-class.narod.ru>  
Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. <http://school-collection.edu.ru>  
Интересные материалы к урокам физики по темам; наглядные пособия к урокам. <http://class-fizika.narod.ru>  
Цифровые образовательные ресурсы. <http://www.openclass.ru>  
Электронные учебники по физике. <http://www.fizika.r>



**Учебно- тематическое планирование**

<b>№</b>	<b>Наименование разделов и тем</b>	<b>Количество часов</b>
<b>I.</b>	<b><i>Вводные занятия. Физический эксперимент и цифровые лаборатории.</i></b>	<b>5 часов</b>
1.1	Вводный инструктаж по технике безопасности. Как изучают явления в природе.	1
1.2	Измерения физических величин. Точность измерений.	1
1.3	Цифровые датчики. Общие характеристики. Физические эффекты, используемые в работе датчиков.	1
1.4	Цифровая лаборатория Releon и её особенности.	1
1.5	Двухканальная приставка-осциллограф. Основные принципы работы с приставкой.	1
<b>II.</b>	<b><i>Экспериментальные исследования механических явлений.</i></b>	<b>3 часа</b>
2.1	Практическая работа № 1 «Изучение колебаний пружинного маятника».	1
2.2	Изучение колебаний пружинного маятника.	1
2.3	Решение задач по теме «Механические колебания».	1
<b>III.</b>	<b><i>Тепловые явления.</i></b>	<b>11 часов</b>
3.1	Энергия топлива. Теплоэнергетика. Влияние температурных условий на жизнь человека.	1
3.2	Тепловое загрязнение атмосферы. Решение задач.	1
3.3	Круглый стол: «Изменение климата - парниковый эффект и глобальное потепление».	1
3.4	Тепловые процессы в теле человека.	1
3.5	Изучение процесса кипения воды. Решение задач.	1

3.6	Определение количества теплоты при нагревании и охлаждении. Решение задач.	1
3.7	Практическая работа № 4 «Определение удельной теплоты плавления льда».	1
3.8	Практическая работа № 5 «Определение удельной теплоёмкости твёрдого тела».	1
3.9	Практическая работа № 6 «Изучение процессов плавления и кристаллизации аморфного тела».	1
3.10	Решение задач по теме «Уравнение теплового баланса».	1
3.11	Решение задач по теме «Закон сохранения и превращения энергии в тепловых и механических процессах».	1
<b>IV.</b>	<b><i>Экспериментальные исследования МКТ идеальных газов и давления жидкостей.</i></b>	<b><i>5 часов</i></b>
4.1	Практическая работа № 7 «Исследование изобарного процесса (закон Гей--Люссака)».	1
4.2	Практическая работа № 8 «Исследование изохорного процесса (закон Шарля)».	1
4.3	Решение задач по теме «Газовые законы».	1
4.4	Практическая работа № 9 «Закон Паскаля. Определение давления жидкостей».	1
4.5	Практическая работа № 10 «Атмосферное и барометрическое давление. Магдебургские полушария».	1
<b>V.</b>	<b><i>Электрические явления</i></b>	<b><i>11 часов</i></b>
5.1	Электрические заряды и живые организмы. Влияние электрического поля на живые организмы. Биоэлектричество.	1
5.2	Природные и искусственные электрические токи.	1

5.3	Конференция «Электрические сети проблемы и перспективы. Альтернативные источники энергии»	1
5.4	Практическая работа № 11 «Изучение смешанного соединения проводников».	1
5.5	Решение задач по теме «Смешанное соединение проводников».	1
5.6	Практическая работа № 12 «Определение КПД нагревательного элемента».	1
5.7	Практическая работа № 13 «Изучение закона Джоуля — Ленца».	1
5.8	Практическая работа № 14 «Изучение зависимости полезной мощности и КПД источника от напряжения на нагрузке».	1
5.9	Практическая работа № 15 «Изучение закона Ома для полной цепи».	1
5.10	Решение задач по теме «Закон Ома для участка цепи. Закон Ома для полной цепи».	1
5.11	Практическая работа № 16 «Экспериментальная проверка правил Кирхгофа».	1
<b>VI.</b>	<b><i>Магнитные явления</i></b>	<b><i>6 часов</i></b>
6.1	Магнитное поле Земли и его влияние на человека.	1
6.2	Свойства электромагнитных волн низкой частоты. Радиоволны и человек.	1
6.3	Биологические свойства электромагнитных волн высокой частоты.	1
6.4	Практическая работа № 17 «Исследование магнитного поля проводника с током».	1
6.5	Практическая работа № 18 «Исследование явления электромагнитной индукции».	1
6.6	Практическая работа № 19 «Изучение магнитного	1

	поля соленоида».	
<b>VII.</b>	<b>Экспериментальные исследования переменного тока.</b>	<b>11 часов</b>
7.1	Практическая работа № 20 «Измерение характеристик переменного тока осциллографом».	1
7.2	Практическая работа № 21 «Активное сопротивление в цепи переменного тока».	1
7.3	Практическая работа № 22 «Ёмкость в цепи переменного тока».	1
7.4	Практическая работа № 23 «Индуктивность в цепи переменного тока».	1
7.5	Практическая работа № 24 «Изучение законов Ома для цепи переменного тока».	1
7.6	Практическая работа № 25 «Последовательный резонанс».	1
7.7	Практическая работа № 26. «Параллельный резонанс».	1
7.8	Практическая работа № 27 «Диод в цепи переменного тока».	1
7.9	Практическая работа № 28 «Действующее значение переменного тока».	1
7.10	Практическая работа № 29 «Затухающие колебания».	1
7.11	Практическая работа № 30 «Взаимоиндукция. Трансформатор».	1
<b>VIII.</b>	<b>Оптические явления</b>	<b>14 часов</b>
8.1	Фотометрия. Световой поток. Законы освещенности. Практическая работа №31 «Определение уровня освещенности в классе».	1
8.2	Искусственное освещение. Виды электрических ламп.	1
8.3	Зеркальное и рассеянное (диффузное) отражение света. Экспериментальная работа «Построение	1

	изображения в плоском зеркале».	
8.4	Экспериментальная работа «Многokrатное изображение предмета в плоских зеркалах».	1
8.5	Линзы. Глаз как оптическая система. Дефекты зрения.	1
8.6	Построение изображения в системе зеркал.	1
8.7	Поле зрения. Решение задач.	1
8.8	Способы исправления дефектов зрения.	1
8.9	Решение экспериментальных задач.	1
8.10	Световые явления в природе (радуга, миражи, гало).	1
8.11	Оптические иллюзии нашего зрения.	1
8.12	Биологическая оптика. (Живые зеркала, глаз-термометр, растения - световоды).	1
8.13	Живой свет. Свечение моря, светящиеся организмы, хемиллюминесценция, биоллюминесценция.	1
8.14	Экологические проблемы и обеспечение устойчивости биосферы, связанные с рассеянием и поглощением света.	1
<b>IX.</b>	<b><i>Смартфон как физическая лаборатория.</i></b>	<b><i>4 часа</i></b>
9.1	Практическая работа № 32 «Тепловая карта освещённости».	1
9.2	Практическая работа № 33 «Свет далёкой звезды».	1
9.3	Практическая работа № 34 «Уровень шума».	1
9.4	Практическая работа № 35 «Звуковые волны».	1
	<b><i>Итого</i></b>	<b><i>70</i></b>

Дата	Внесенные изменения и дополнения				
	№ п/п	№ разделов и тем	Способ корректировки	Количество часов	Примечания

