

Приложение к содержательному разделу ОПП СОО,  
утвержденной приказом от 31.08.2023 г. №01-06/256  
пункт 2.1. «Программы отдельных учебных предметов,  
курсов и курсов внеурочной деятельности»

## **Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Физический практикум»**

с использованием оборудования Центра образования «ТОЧКА РОСТА»  
естественнонаучной и технологической направленностей  
Срок реализации программы: 2 года.

Составитель:  
Слободянюк Ирина Анатольевна,  
учитель физики

**Ёдва, 2023**

### **Пояснительная записка**

Нормативная основа разработки программы Рабочая программа «Физический практикум» для среднего общего образования составлена на основе:

- Федерального закона от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 17.05.2012 г. № 413;

Количество часов для реализации программы

Рабочая программа предусматривает обучение по проведению физического эксперимента в объеме 1 часа в неделю в течение 2 учебных лет.

Цель курса:

1. Обеспечение высокого качества фундаментальной подготовки обучающихся за счет сочетания теоретических и экспериментальных методов обучения.
2. Формирование у обучающихся экспериментальных умений и навыков, воспитание исследовательской культуры (грамотное выполнение эксперимента и обработки его результатов, оформление отчета, применение теории погрешностей к оценке точности и достоверности полученных результатов).

Задачи курса:

1. Ознакомить с современной измерительной аппаратурой, физическими законами и принципами, лежащими в основе ее работы, с основными принципами автоматизации и компьютеризации процессов сбора и обработки физической информации, с основами техники безопасности при проведении экспериментальных исследований.
2. Научить применять теоретические знания к анализу конкретных физических систем и происходящих в них процессов; критически оценивать результаты, полученные в ходе решения экспериментальных задач. Обеспечить формирование навыков планирования, проведения, статистической обработки и представления результатов физического эксперимента.

В процессе проведения физического эксперимента обучающиеся овладевают методами исследования различных явлений природы, знакомятся с новыми прогрессивными идеями и взглядами, с открытиями отечественных ученых, с достижениями отечественной науки и техники, с новыми профессиями.

### **Планируемые результаты освоения курса по выбору «Физический практикум»**

#### *Личностные результаты:*

Деятельность образовательного учреждения в обучении физике в школе направлена на достижение следующих личностных результатов:

- в ценностно – ориентационной сфере – чувство гордости за российскую физическую науку, гуманизм, положительное отношение к труду, целеустремленность;
- в трудовой сфере – готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории;
- в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере – умение управлять своей познавательной деятельностью.

#### *Метапредметные результаты:*

- освоение знаний о методах научного познания природы; современной физической картине мира: свойствах вещества и поля, пространственно-временных закономерностях, динамических и статистических законах природы, элементарных частицах и фундаментальных взаимодействиях, строении и эволюции Вселенной; знакомство с основами фундаментальных физических теорий: классической механики, молекулярно-кинетической теории, термодинамики, классической электродинамики, специальной теории относительности, квантовой теории;
- овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, выдвигать гипотезы и строить модели, устанавливать границы их применимости;
- применение знаний по физике для объяснения явлений природы, свойств вещества, принципов работы технических устройств, решения физических задач, самостоятельного приобретения и оценки достоверности новой информации физического содержания, использования современных информационных технологий для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации по физике;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения физических задач и самостоятельного приобретения новых знаний, выполнения экспериментальных исследований, подготовки докладов, рефератов и других творческих работ;
- воспитание духа сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента, обоснованности высказываемой позиции, готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, уважения к творцам науки и техники, обеспечивающим ведущую роль физики в создании современного мира техники;
- использование приобретенных знаний и умений для решения практических, жизненных задач, рационального природопользования и защиты окружающей среды, обеспечения безопасности жизнедеятельности человека и общества.

#### *Предметные результаты:*

Общеучебные умения, навыки и способы деятельности Программа предусматривает формирование у школьников общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компетенций. В этом направлении приоритетами для школьного курса физики на этапе основного общего образования являются:

#### *Познавательная деятельность:*

- использование для познания окружающего мира различных естественнонаучных методов: наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование;

- формирование умений различать факты, гипотезы, причины, следствия, доказательства, законы, теории;
- овладение адекватными способами решения теоретических и экспериментальных задач;
- приобретение опыта выдвижения гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез.

*Информационно-коммуникативная деятельность:*

- владение монологической и диалогической речью, развитие способности понимать точку зрения собеседника и признавать право на иное мнение;
- использование для решения познавательных и коммуникативных задач различных источников информации.

*Рефлексивная деятельность:*

- владение навыками контроля и оценки своей деятельности, умением предвидеть возможные результаты своих действий;
- организация учебной деятельности: постановка цели, планирование, определение оптимального соотношения цели и средств.

**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**

**10 класс**

Раздел 1. Вводные занятия. Физический эксперимент и цифровые лаборатории

Тема 1.1. Цифровые датчики. Общие характеристики. Физические эффекты, используемые в работе датчиков

Цифровые датчики и их отличие от аналоговых приборов. Общие характеристики датчиков. Физические эффекты, используемые в работе датчиков.

Раздел 2. Экспериментальные исследования механических явлений

Практическая работа № 1. «Изучение колебаний пружинного маятника»

Цель работы: изучить гармонические колебания пружинного маятника.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Releon Lite, датчик ускорения, рулетка или линейка, пружина (набор пружин одинаковой длины разной жёсткости), груз с крючком, двухсторонний скотч и штатив с лапкой, электронные весы.

Раздел 3. Экспериментальные исследования по МКТ идеальных газов и давления жидкостей

Практическая работа № 2. «Исследование изобарного процесса (закон Гей-Люссака)»

Цель работы: проверить соотношение между изменениями объёма и температуры газа при его изобарном нагревании.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Releon Lite, мультидатчик ФИЗ 5 (датчики температуры и давления), температурный щуп, штатив, сосуд с поршнем для демонстрации газовых законов, линейка.

Практическая работа № 3. «Исследование изохорного процесса (закон Шарля)»

Цель работы: проверить соотношение между изменениями объёма и температуры газа при его изохорном нагревании.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Releon Lite, мультидатчик ФИЗ 5 (датчики температуры и давления), температурный щуп, штатив, сосуд с поршнем для демонстрации газовых законов, линейка.

Практическая работа № 4. «Закон Паскаля. Определение давления жидкостей»

Цели работы: изучить закон Паскаля; исследовать изменения давления с изменением высоты столба жидкости.

Оборудование и материалы: штатив, мензурка, трубка, линейка, мультидатчик ФИЗ 5, компьютер или планшет.

Практическая работа № 5. «Атмосферное и барометрическое давление. Магдебургские полушария»

Цель работы: продемонстрировать и вычислить абсолютное и относительное давления.

Оборудование и материалы: прибор для демонстрации атмосферного давления (магдебургские полушария), грузы массами 5 и 10 кг, вакуумный насос, датчики относительного и абсолютного давления, компьютер или планшет.

Раздел 4. Экспериментальные исследования тепловых явлений

Практическая работа № 6. «Изучение процесса кипения воды»

Цели работы: изучить процесс кипения воды; построить график зависимости температуры воды от времени.

Оборудование и материалы: электрическая плитка или горелка, большая пробирка, пробиркодержатель, мультидатчик ФИЗ 5, температурный щуп, компьютер или планшет, соль.

Практическая работа № 7. «Определение количества теплоты при нагревании и охлаждении»

Цель работы: изучить условие теплового равновесия (без учёта рассеяния тепловой энергии в окружающую среду).

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Relab Lite, мультидатчик ФИЗ 5, щуп, калориметр, измерительный стакан, электрочайник.

Практическая работа № 8. «Определение удельной теплоты плавления льда»

Цель работы: определить удельную теплоту плавления льда.

Оборудование и материалы: калориметр, измерительный цилиндр, стакан с водой, сосуд с тающим льдом, весы, источник питания, соединительные провода, мобильный планшет, компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Relab Lite, мультидатчик ФИЗ 5, температурный щуп.

Практическая работа № 9. «Определение удельной теплоёмкости твёрдого тела»

Цель работы: определить значение удельной теплоёмкости металлического (алюминиевого) цилиндра на нити.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Relab Lite, мультидатчик ФИЗ 5, щуп, калориметр, измерительный стакан, электрочайник, металлический цилиндр на нити.

Практическая работа № 10. «Изучение процессов плавления и кристаллизации аморфного тела»

Цель работы: определить температуру кристаллизации парафина.

Оборудование и материалы: пробирка с парафином, пробиркодержатель, стакан с горячей водой объёмом 150-200 мл, компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Relab Lite, мультидатчик ФИЗ 5, щуп.

Раздел 5. Экспериментальные исследования постоянного тока и его характеристик

Практическая работа № 11. «Изучение смешанного соединения проводников»

Цель работы: проверить основные законы смешанного соединения проводников в электрической цепи.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Relab Lite, мультидатчик ФИЗ 5 (датчик тока и напряжения), источник тока, набор резисторов, соединительные провода, ключ.

Практическая работа № 12. «Определение КПД нагревательного элемента»

Цель работы: определить КПД нагревательного элемента.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Releon Lite, мультидатчик ФИЗ 5 (датчик температуры, датчик тока и напряжения), температурный

щуп, источник тока, калориметр, нагревательный элемент, соединительные провода, мерный цилиндр, ёмкость с водой объёмом 150 см.

Практическая работа № 13. «Изучение закона Джоуля — Ленца»

Цель работы: определить количество теплоты, выделяемое проводником с током.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Relab Lite, мультидатчик ФИЗ 5 (датчик тока и напряжения), источник тока, резистор, ключ, соединительные провода, штатив, калориметр, ёмкость с водой.

Практическая работа № 14. «Изучение зависимости полезной мощности и КПД источника от напряжения на нагрузке»

Цель работы: изучить зависимость полезной мощности и КПД источника от сопротивления нагрузки.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Relab Lite, мультидатчик ФИЗ 5 (датчик тока и напряжения), источник тока, реостат, ключ, соединительные провода.

Практическая работа № 15. «Изучение закона Ома для полной цепи»

Цели работы: проверить закон Ома для полной цепи; изучить режимы работы источников тока.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Relab Lite, мультидатчик ФИЗ 5 (датчик тока и напряжения), источник тока, 2 резистора, 3 ключа, соединительные провода.

Практическая работа № 16. «Экспериментальная проверка правил Кирхгофа»

Цель работы: экспериментально проверить законы Кирхгофа.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Relab Lite, мультидатчик ФИЗ 5 (датчик тока и напряжения), источник тока, 5 резисторов, 3 ключа, соединительные провода.

Раздел 6. Экспериментальные исследования магнитного поля

Практическая работа № 17. «Исследование магнитного поля проводника с током»

Цель работы: выявить зависимость модуля индукции магнитного поля проводника с током от силы тока и расстояния до проводника.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Relab Lite, мультидатчик ФИЗ 5, штативы, источник тока, проводник, линейка, реостат, ключ.

Практическая работа № 18. «Исследование явления электромагнитной индукции»

Цель работы: исследовать явление электромагнитной индукции.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Relab Lite, мультидатчик ФИЗ 5, линейка, катушка-моток, полосовой магнит, трубка из ПВХ, держатель для трубки, штатив.

Практическая работа № 19. «Изучение магнитного поля соленоида»

Цель работы: исследовать распределение индукции магнитного поля вдоль оси соленоида.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Relab Lite, мультидатчик ФИЗ 5 (датчики тока магнитного поля), источник тока, соединительные провода, соленоид, реостат.

Раздел 7. Проектная работа

Проект и проектный метод исследования. Основные этапы проектного исследования. Выбор темы исследования, определение целей и задач. Проведение индивидуальных исследований. Подготовка к публичному представлению проекта.

## **11 класс**

Раздел 1. Вводные занятия Физический эксперимент и цифровые лаборатории

Тема 1.1. Цифровые датчики. Общие характеристики. Физические эффекты, используемые в работе датчиков

Цифровые датчики и их отличие от аналоговых приборов. Общие характеристики датчиков. Физические эффекты, используемые в работе датчиков.

Тема 1.2. Двухканальная приставка-осциллограф. Основные принципы работы с приставкой

Подключение двухканальной приставки-осциллографа. Блоки настроек. Определение параметров осциллограммы. Работа с триггером.

Раздел 2. Экспериментальные исследования переменного тока

Практическая работа № 1. «Измерение характеристик переменного тока осциллографом»

Цель работы: получить электрические сигналы различных форм, измерить амплитуду и период переменного тока с помощью осциллографа.

Оборудование и материалы: двухканальная приставка-осциллограф, звуковой генератор, соединительные провода.

Практическая работа № 2. «Активное сопротивление в цепи переменного тока»

Цель работы: определить зависимость сопротивления от частоты переменного тока, сдвиг фаз между током и напряжением для активной нагрузки.

Оборудование и материалы: двухканальная приставка-осциллограф, звуковой генератор, два резистора сопротивлением 360 Ом, соединительные провода.

Практическая работа № 3. «Ёмкость в цепи переменного тока»

Цель работы: определить зависимость сопротивления от частоты переменного тока, сдвиг фаз между током и напряжением для конденсатора.

Оборудование и материалы: двухканальная приставка-осциллограф, звуковой генератор, резистор сопротивлением 360 Ом, конденсатор ёмкостью 0,47 мкФ, соединительные провода.

Практическая работа № 4. «Индуктивность в цепи переменного тока»

Цель работы: определить зависимость сопротивления от частоты переменного тока, сдвиг фаз между током и напряжением для катушки индуктивности.

Оборудование и материалы: двухканальная приставка-осциллограф, звуковой генератор, резистор сопротивлением 360 Ом, катушка индуктивностью 0,33 мГн, соединительные провода.

Практическая работа № 5. «Изучение законов Ома для цепи переменного тока»

Цель работы: проверить закон Ома для цепи переменного тока.

Оборудование и материалы: датчик тока, датчик напряжения, источник переменного напряжения, реостат, катушка индуктивности, конденсатор, соединительные провода.

Практическая работа № 6. «Последовательный резонанс»

Цель работы: изучить явление электрического резонанса для последовательного колебательного контура (резонанс напряжений).

Оборудование и материалы: двухканальная приставка-осциллограф, звуковой генератор, резистор сопротивлением 360 Ом, катушка индуктивностью 0,33 мГн, конденсатор ёмкостью 0,47 мкФ, соединительные провода.

Практическая работа № 7. «Параллельный резонанс»

Цель работы: изучить явление электрического резонанса для параллельного колебательного контура (резонанс токов).

Оборудование и материалы: двухканальная приставка-осциллограф, звуковой генератор, резистор сопротивлением 360 Ом, катушка индуктивностью 0,33 мГн, конденсатор ёмкостью 0,47 мкФ, соединительные провода.

Практическая работа № 8. «Диод в цепи переменного тока»

Цель работы: исследовать прохождение переменного электрического тока через полупроводниковый диод.

Оборудование и материалы: двухканальная приставка-осциллограф, звуковой генератор, резистор сопротивлением 360 Ом, полупроводниковый диод, соединительные провода.

Практическая работа № 9. «Действующее значение переменного тока»

Цель работы: определить действующее значение переменного тока.

Оборудование и материалы: двухканальная приставка-осциллограф, звуковой генератор, резистор сопротивлением 360 Ом, соединительные провода, милливольтметр переменного тока.

Практическая работа № 10. «Затухающие колебания»

Цель работы: изучение затухающих колебаний в колебательном контуре.

Оборудование и материалы: двухканальная приставка-осциллограф, звуковой генератор, резистор сопротивлением 360 Ом, катушка индуктивностью 0,33 мГн, конденсатор ёмкостью 0,47 мкФ, соединительные провода.

Практическая работа № 11. «Взаимоиндукция. Трансформатор»

Цель работы: изучить принцип работы трансформатора.

Оборудование и материалы: двухканальная приставка-осциллограф, звуковой генератор, многообмоточный трансформатор, соединительные провода.

Раздел 3. Смартфон как физическая лаборатория

Практическая работа № 12. «Тепловая карта освещённости»

Цель работы: построить тепловую карту освещённости помещения.

Оборудование и материалы: смартфон с предустановленным мобильным приложением Sensor Vox for Android.

Практическая работа № 13. «Свет далёкой звезды»

Цель работы: проверить закон обратных квадратов для освещённости.

Оборудование и материалы: смартфон с предустановленным мобильным приложением Sensor Vox for Android, лампочка, измерительная лента.

Практическая работа № 14. «Уровень шума»

Цель работы: определить самый шумный источник звука, порог слышимости человека.

Оборудование и материалы: смартфон с предустановленным мобильным приложением Sensor Vox for Android, источник звука, программа Simple Tone Generator.

Практическая работа № 16. «Звуковые волны»

Цель работы: изучить график звуковой волны.

Оборудование и материалы: смартфон с предустановленным мобильным приложением Sound Oscilloscope и программой Simple Tone Generator.

Практическая работа № 17. «Клетка Фарадея»

Цель работы: определить, экранирует ли фольга радиоволны.

Оборудование и материалы: лист пищевой алюминиевой фольги, линейка, два смартфона.

Практическая работа № 18. «По волнам Wi-Fi»

Цель работы: исследовать затухание и поглощение электромагнитных волн.

Оборудование и материалы: смартфон с предустановленным мобильным приложением WiFi Analyzer, второй смартфон как точка доступа Wi-Fi.

Раздел 4. Проектная работа

Проект и проектный метод исследования. Основные этапы проектного исследования.

Выбор темы исследования, определение целей и задач. Проведение индивидуальных исследований. Подготовка к публичному представлению проекта.

**Тематическое планирование**  
**курса внеурочной деятельности «Физический практикум»**

| №<br>раздела и<br>темы | Название разделов и тем   | Количество часов |          |          |
|------------------------|---|------------------|----------|----------|
|                        |   | Всего            | Теория   | Практика |
| <b>10 класс</b>        |   |                  |          |          |
| <b>Раздел 1</b>        | <b>Вводные занятия.<br/>Физический эксперимент и цифровые лаборатории</b>         | <b>4</b>         | <b>3</b> | <b>1</b> |
| 1.1                    | Как изучают явления в природе?  | 1                | 1        |          |
| 1.2                    | Измерения физических величин. Точность измерений                                  | 1                | 1        |          |
| 1.3                    | Цифровая лаборатория Releon и её особенности                                      | 1                | 1        |          |
| <b>Раздел 2</b>        | <b>Экспериментальные исследования механических явлений</b>                        | <b>2</b>         |          | <b>2</b> |
| 2.1                    | Изучение колебаний пружинного маятника  | 2                |          | 2        |
| <b>Раздел 3</b>        | <b>Экспериментальные исследования по МКТ идеальных газов и давления жидкостей</b> | <b>4</b>         |          | <b>4</b> |
| 3.1                    | Исследование изобарного процесса (закон Гей-Люссака)                              | 1                |          | 1        |
| 3.2                    | Исследование изохорного процесса (закон Шарля)                                    | 1                |          | 1        |
| 3.3                    | Закон Паскаля. Определение давления жидкостей                                     | 1                |          | 1        |
| 3.4                    | Атмосферное и барометрическое давление.<br>Магдебургские полушария                | 1                |          | 1        |

|                 |  |           |          |           |
|-----------------|--|-----------|----------|-----------|
| <b>Раздел 4</b> | <b>Экспериментальные исследования тепловых явлений</b>                                     | <b>5</b>  |          | <b>5</b>  |
| 4.1             | Изучение процесса кипения воды   | 1         |          | 1         |
| 4.2             | Определение количества теплоты при нагревании и охлаждении                                 | 1         |          | 1         |
| 4.3             | Определение удельной теплоты плавления льда  | 1         |          | 1         |
| 4.4             | Определение удельной теплоёмкости твёрдого тела  | 1         |          | 1         |
| 4.5             | Изучение процесса плавления и кристаллизации аморфного тела                                | 1         |          | 1         |
| <b>Раздел 5</b> | <b>Экспериментальные исследования постоянного тока и его характеристик</b>                 | <b>6</b>  |          | <b>6</b>  |
| 5.1             | Изучение смешанного соединения проводников   | 1         |          | 1         |
| 5.2             | Определение КПД нагревательной установки   | 1         |          | 1         |
| 5.3             | Изучение закона Джоуля — Ленца   | 1         |          | 1         |
| 5.4             | Изучение зависимости мощности и КПД источника от напряжения на нагрузке                    | 1         |          | 1         |
| 5.5             | Изучение закона Ома для полной цепи  | 1         |          | 1         |
| 5.6             | Экспериментальная проверка правил Кирхгофа   | 1         |          | 1         |
| <b>Раздел 6</b> | <b>Экспериментальные исследования магнитного поля</b>                                      | <b>3</b>  |          | <b>3</b>  |
|                 | Исследование магнитного поля проводника с током  | 1         |          | 1         |
|                 | Исследование явления электромагнитной индукции   | 1         |          | 1         |
|                 | Изучение магнитного поля соленоида   | 1         |          | 1         |
| <b>Раздел 7</b> | <b>Проектная работа</b>  | <b>10</b> | <b>2</b> | <b>8</b>  |
| 7.1             | Проект и проектный метод исследования  | 1         | 1        |           |
| 7.2             | Выбор темы исследования, определение целей и задач   | 1         | 1        |           |
| 7.3             | Проведение индивидуальных исследований   | 6         |          | 6         |
| 7.4             | Подготовка к публичному представлению проекта  | 2         |          | 2         |
|                 | <b>ИТОГО</b>   | <b>34</b> | <b>5</b> | <b>29</b> |
| <b>11 класс</b> |  |           |          |           |
| <b>Раздел 1</b> | <b>Вводные занятия. Физический эксперимент и цифровые лаборатории</b>                      | <b>4</b>  | <b>3</b> | <b>1</b>  |
| 1.1             | Цифровые датчики. Общие характеристики. Физические эффекты, используемые в работе датчиков | 2         | 2        |           |
| 1.2             | Двухканальная приставка-осциллограф. Основные принципы работы с приставкой                 | 2         | 1        | 1         |

|                 |  |           |          |           |
|-----------------|--|-----------|----------|-----------|
| <b>Раздел 2</b> | <b>Экспериментальные исследования переменного тока</b> | <b>11</b> |          | <b>11</b> |
| 2.1             | Измерение характеристик переменного тока осциллографом | 1         |          | 1         |
| 2.2             | Активное сопротивление в цепи переменного тока         | 1         |          | 1         |
| 2.3             | Ёмкость в цепи переменного тока                        | 1         |          | 1         |
| 2.4             | Индуктивность в цепи переменного тока                  | 1         |          | 1         |
| 2.5             | Изучение законов Ома для цепи переменного тока         | 1         |          | 1         |
| 2.6             | Последовательный резонанс                              | 1         |          | 1         |
| 2.7             | Параллельный резонанс                                  | 1         |          | 1         |
| 2.8             | Диод в цепи переменного тока                           | 1         |          | 1         |
| 2.9             | Действующее значение переменного тока                  | 1         |          | 1         |
| 2.10            | Затухающие колебания                                   | 1         |          | 1         |
| 2.11            | Взаимоиндукция. Трансформатор                          | 1         |          | 1         |
| <b>Раздел 3</b> | <b>Смартфон как физическая лаборатория*</b>            | <b>6</b>  |          | <b>6</b>  |
| 3.1             | Тепловая карта освещённости                            | 1         |          | 1         |
| 3.2             | Свет далёкой звезды                                    | 1         |          | 1         |
| 3.3             | Уровень шума   | 1         |          | 1         |
| 3.4             | Звуковые волны   | 1         |          | 1         |
| 3.5             | Клетка Фарадея   | 1         |          | 1         |
| 3.6             | По волнам Wi-Fi  | 1         |          | 1         |
| <b>Раздел 4</b> | <b>Проектная работа</b>                                | <b>13</b> | <b>2</b> | <b>11</b> |
| 3.1             | Проект и проектный метод исследования                  | 1         | 1        |           |
| 3.2             | Выбор темы исследования, определение целей и задач     | 1         | 1        |           |
| 3.3             | Проведение индивидуальных исследований                 | 9         |          | 9         |
| 3.4             | Подготовка к публичному представлению проекта          | 2         |          | 2         |
|                 | <b>Итого:</b>  | <b>34</b> | <b>5</b> | <b>29</b> |