

**Муниципальный орган управления образованием отдел образования  
Администрации Тальменского района Алтайского края  
Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение  
«Тальменская средняя общеобразовательная школа №3»  
Тальменского района Алтайского края**

Рассмотрено:  
На Педагогическом Совете  
Школы  
Протокол №3  
от 18 апреля 2023 года

Утверждаю:  
Директор  
Лопатина Т.В.  
Приказ № 37/1-од  
от 18 апреля 2023 года

**Рабочая программа**  
«Практикум по физике в 10-11 классах с использованием оборудования «Точки Роста»  
для учащихся 10 класса (16-17 лет)  
срок реализации 1 год  
на 2023-2024 учебный год

**Составитель:**  
Тюнин Валерий Валентинович,  
учитель физики

Тальменка, 2023 год

## Пояснительная записка

### Актуальность программы

Программа практикума имеет социальную значимость для нашего общества. 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 (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». 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.

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

**Целевая аудитория:** учащиеся 10—11 классов общеобразовательных организаций, оборудованных «Точкой Роста».

**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.

### Планируемые образовательные результаты

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.

**Срок реализации:** программа рассчитана на 2 года обучения. Периодичность занятий: еженедельно. Длительность одного занятия — 1 час.

**Формы и методы обучения:** учащиеся организуются в учебную группу постоянного состава. Формы занятий: индивидуально-групповые (2—3 человека).

## 10 класс Учебно-тематический план

№ раздела и темы	Название разделов и тем	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
Раздел 1	Вводные занятия. Физический эксперимент и цифровые лаборатории	4	3	1
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	2	1	1
Раздел 2	Экспериментальные исследования механических явлений	2		2
2.1	Изучение колебаний пружинного маятника	2		2
Раздел 3	Экспериментальные исследования по МКТ идеальных газов и давления жидкостей	4		4
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. Магдебургские полушария	1		1
Раздел 4	Экспериментальные исследования тепловых явлений	5		5
4.1	Изучение процесса кипения воды	1		1
4.2	2 Определение количества теплоты при нагревании и охлаждении	1		1
4.3	Определение удельной теплоты плавления	1		1

	льда			
4.4	Определение удельной теплоёмкости твёрдого тела	1		1
4.5	Изучение процесса плавления и кристаллизации аморфного тела	1		1
Раздел 5	Экспериментальные исследования постоянного тока и его характеристик	6		6
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
Раздел 6	Экспериментальные исследования магнитного поля	3		3
6.1	Исследование магнитного поля проводника с током	1		1
6.2	Исследование явления электромагнитной индукции	1		1
6.3	Изучение магнитного поля соленоида	1		1
Раздел 7	Проектная работа	10	2	8
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
Итого:		34	5	29

### **Основное содержание программы**

**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 ФИЗ5, 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<sup>3</sup>.

### **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**

### **Учебно-тематический план**

<b>№ раздела и темы</b>	<b>Название разделов и тем</b>	<b>Количество часов</b>		
		<b>Всего</b>	<b>Теория</b>	<b>Практика</b>
Раздел 1	Вводные занятия. Физический эксперимент и цифровые лаборатории	4	3	1
1.1	Цифровые датчики. Общие характеристики-	2	2	



	ки. Физические эффекты, используемые в работе датчиков			
1.2	Двухканальная приставка-осциллограф. Основные принципы работы с приставкой	2	1	1
Раздел 2	Экспериментальные исследования переменного тока	11		11
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
Раздел 3	Смартфон как физическая лаборатория <sup>1</sup>	6		6
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
Раздел 4	Проектная работа	13	2	11
4.1	Проект и проектный метод исследования	1	1	
4.2	Выбор темы исследования, определение целей и задач	1	1	
4.3	Проведение индивидуальных исследований	9		9
4.4	Подготовка к публичному представлению проекта	2		2
	Итого:	34	5	29

### Основное содержание программы

#### 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 Box 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 Box 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 Box for Android, источник звука, программа Simple Tone Generator.

### **Практическая работа № 16. «Звуковые волны»**

**Цель работы:** изучить график звуковой волны.

### **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 Box 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 Box 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 Box 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.

#### **Материально-техническое обеспечение**

Оборудование центра «Точка роста»

Цифровая лаборатория по физике (ученическая)

Ноутбук

Многофункциональное устройство (принтер, сканер, копир)

Образовательный конструктор для практики блочного программирования с комплектом датчиков

Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике