

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Тотемская средняя общеобразовательная школа №1»

**Принята**  
на педагогическом совете  
протокол от 29.08.2022 №1

**Утверждена**  
приказом директора  
МБОУ «Тотемская СОШ №1»  
от 30.08.2022 № 121

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**«Практикум по физике с использованием цифрового  
оборудования»**

**11 класс**

Составитель: Семакова Н. В.,  
учитель информатики, физики  
высшая квалификационная категория.

2022-2023 гг

## Пояснительная записка

### Актуальность программы

Программа элективного курса 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 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 многопоколения – **цифровыми лабораториями**.

Цифровые лаборатории по физике представлены датчиками для измерения и регистрации различных параметров, интерфейсами борданных программным обеспечением, визуализирующим экспериментальные данные на экране. При этом эксперимент остаётся традиционным натурным, но полученные экспериментальные данные обрабатываются и выводятся на экран в реальном масштабе времени 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 на элективном курсе интегрируют теоретические знания и практические умения учащихся, а также способствуют формированию у них навыков проведения творческих работ учебно-исследовательского характера.

**Целевая аудитория:** учащиеся 11 класса общеобразовательных организаций, оборудованных «Школьными Кванториумами».

**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 в письменной форме.

**Срок реализации:** программа рассчитана на 1 год 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).

### 11 класс

#### Учебно-тематический план

№ раздела темы	Название разделов и тем	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
Раздел 1	Вводные занятия. Физический эксперимент в цифровой лаборатории	4	3	1
1.1	Цифровые датчики. Общие характеристики. Физические эффекты, используемые в роботехнике датчиков	2	2	

Продолжение

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<sup>1</sup></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	Поволнам Wi-Fi	1		1
<b>Раздел 4</b>	<b>Проектная работа</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>11</b>
3.1	Проектирование проектного метода 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>

<sup>1</sup> Курс «Смартфон как физическая лаборатория» / Научно-популярный портал «Занимательная робототехника». – [Электронный ресурс]. – URL: <http://edurobots.ru/2020/06/smartphone-lab/> (Дата обращения: 10.05.21).

## 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 приставкой

Подключение двухканальной приставки-осциллографа. Блоки настроек. Определение параметров осциллограммы. Работа 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. «Взаимная индукция. 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 SensorBox for Android.

#### **Практическая работа №13. «Свет далёкой звезды»**

**Цель работы:** проверить закон обратных квадратов для освещённости.

**Оборудование и материалы:** смартфон с предустановленным мобильным приложением SensorBox 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 SensorBox 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. «Поволнам 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.

## **Примеры практических работ**

#### **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.

#### **Основные сведения**

Переменный ток – электрический ток, который с течением времени изменяется по величине и/или направлению.

Периодическим переменным током называется такой электрический ток, который через равные промежутки времени повторяет полный цикл своих изменений, возвращаясь к своей исходной величине.

Для того чтобы вызвать цепь переменного тока, используются источники переменного тока, создающие переменную ЭДС, периодически изменяющуюся по величине и направлению. Такие источники называются генераторами переменного тока.

Переменным синусоидальным током называется ток, гармонически изменяющийся во времени по закону синуса:

$$I = I_0 \sin(\omega t + \varphi),$$

где  $I_0$  – амплитудное значение тока,  $\varphi$  – начальная фаза колебаний,  $\omega$  – циклическая частота колебаний.

Для сравнения различных переменных токов (ЭДС и напряжений) используют физические величины, характеризующие тот или иной ток. Они называются параметрами переменного тока. К ним относятся период, амплитуда и частота переменного тока.

Период переменного тока – промежуток времени, на протяжении которого совершается полный цикл изменения переменного тока. Данная величина обозначается буквой  $T$  и измеряется в секундах (с).

Число полных циклов изменения переменного тока, совершаемых за 1 секунду, называется частотой переменного тока. Данная величина обозначается буквой  $f$  и измеряется в герцах (Гц).