

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА  
ФАКУЛЬТЕТ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан ФПО МГУ  
/ В.С. Басюк/  
« 08 » *декабрь* 2021 г.  
М.П.



ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ НА УРОЧНЫХ И ВНЕУРОЧНЫХ  
ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИКЕ В ШКОЛЕ

Москва  
2021

## 1. Цель реализации программы

**Цель:** развитие знаний, умений и навыков учителей и преподавателей физики, обеспечивающих систематическое использование учебного физического эксперимента в урочной и внеурочной деятельности обучающихся при изучении электрических явлений.

**Задачи:** 1) наблюдение систем учебных опытов по электростатике и постоянному току, предназначенных для школьных уроков физики и внеурочной деятельности учащихся; 2) описание условий и результатов опытов, их объяснение, обсуждение и воспроизведение; 3) знакомство с методиками формирования понятий электричества средствами эксперимента в школьном курсе физики.

## 2. Формализованные результаты обучения

Освоение системы опытов по электростатике и постоянному току. Совершенствование профессиональных компетенций, связанных с готовностью реализовывать образовательные программы на основе современных методик и технологий; формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов; осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности.

## 3. Содержание программы

**Категория слушателей:** учителя, преподаватели вузов.

**Объем, сроки обучения, режим занятий:** 36 часов, из них 18 часов аудиторных занятий и 18 часов самостоятельной работы.

**Форма обучения** – заочная с использованием дистанционных технологий.

### УЧЕБНЫЙ ПЛАН программы повышения квалификации «Экспериментальные исследования электрических явлений на урочных и внеурочных занятиях по физике в школе»

№ п/п	Наименование разделов	Всего, час.	В том числе	
			Аудиторная работа (вебинары, зачет)	Самостоятельная работа
1	Экспериментальные исследования явлений электростатики	28	14	14
2	Экспериментальные исследования постоянного тока	8	4	4
Итоговая аттестация		Демонстрация через Zoom одного из самостоятельно выполненных экспериментов или презентации с фотографиями эксперимента		

Bcero	36	18	18
-------	----	----	----

**Учебно-тематический план программы  
«Экспериментальные исследования  
электрических явлений на урочных и внеурочных  
занятиях по физике в школе»**

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, час.	В том числе	
			Аудиторная работа (вебинары, зачет)	Самостоя- тельная работа
1	2	3	4	5
1	<b><i>Экспериментальные исследования явлений электростатики</i></b>			
1.1	Электростатическое взаимодействие	4	2	2
1.2	Демонстрационный электрометр	4	2	2
1.3	Экспериментальное изучение электризации	4	2	2
1.4	Диэлектрики и проводники в электрическом поле	4	2	2
1.5	Электрофор	4	2	2
1.6	Конденсатор	4	2	2
1.7	Опытно-конструкторская деятельность при изучении электростатики	4	2	2
2	<b><i>Экспериментальные исследования постоянного тока</i></b>			
2.1	Постоянный ток	4	2	2
2.2	Электрические цепи	4	2	2
Всего		<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>

Учебная программа  
повышения квалификации  
**«Экспериментальные исследования электрических явлений на урочных  
и внеурочных занятиях по физике в школе»**

***1. Экспериментальные исследования явлений электростатики.***

***1.1. Электростатическое взаимодействие:***

- 1) электростатический динамометр;
- 2) зависимость силы Кулона от величины заряда;
- 3) зависимость силы Кулона от расстояния;
- 4) напряженность электрического поля;
- 5) принцип суперпозиции электрических полей.

***1.2. Демонстрационный электрометр:***

- 1) устройство и принцип действия электрометра;
- 2) демонстрация закона сохранения и делимости электрического заряда;
- 3) передача заряда электрометру от наэлектризованного диэлектрика;
- 4) передача заряда электрометру от заряженного проводника;
- 5) уменьшение заряда электрометра;
- 6) определение знака заряда;
- 7) градуировка электрометра.

***1.3. Экспериментальное изучение электризации:***

- 1) электризация трением;
- 2) электризация давлением;
- 3) электризация через влияние;
- 4) устройство пьезогенератора;

- 5) физическая сущность пьезоэлектрического эффекта;
- 6) получение зарядов противоположных знаков от пьезоисточника.

#### *1.4. Диэлектрики и проводники в электрическом поле:*

- 1) электризация воздушного шара;
- 2) диэлектрики в электрическом поле;
- 3) проводники в электрическом поле;
- 4) электростатический маятник;
- 5) моделирование электростатических полей.

#### *1.5. Электрофор:*

- 1) история создания и устройство электрофора;
- 2) основное и поражающее воображение свойство электрофора;
- 3) теория электрофора;
- 4) экспериментальное обоснование теории;
- 5) зажигание лампы дневного света и неоновой лампы;
- 6) проектная деятельность по учебному исследованию электрофора.

#### *1.6. Конденсатор:*

- 1) емкость проводника;
- 2) исследование плоского конденсатора;
- 3) зарядка электрометра от батареи гальванических элементов;
- 4) лейденская банка;
- 5) эффектная демонстрация энергии конденсатора;
- 6) работа лабораторного практикума по исследованию энергии конденсатора;
- 7) зарядка и разрядка конденсатора;
- 8) последовательное и параллельное включение конденсаторов.

#### *1.7. Опытно-конструкторская деятельность при изучении электростатики:*

- 1) пьезоэлектрический источник высокого напряжения;
- 2) электрофор;
- 3) прибор для демонстрации электризации трением;
- 4) высоковольтный преобразователь напряжения;
- 5) умножитель напряжения;
- 6) высоковольтный вольтметр.

## **2. Экспериментальные исследования постоянного тока.**

### *2.1. Постоянный ток:*

- 1) экспериментальное введение понятия источника электрического тока;
- 2) скорость направленного движения носителей заряда;
- 3) измерение силы тока по его магнитному действию;
- 4) экспериментальное обоснование закона Ома;
- 5) магнитное поле тока в электролите;
- 6) экспериментальное доказательство закона Джоуля-Ленца;
- 7) работа неоновой лампы;
- 8) дуговой, искровой и тлеющий разряды.

### *2.2. Электрические цепи:*

- 1) последовательное и параллельное соединение проводников;
- 2) последовательное и параллельное соединение источников тока;
- 3) закон Ома для участка и для полной цепи;
- 4) законы Кирхгофа;

- 5) закон Джоуля-Ленца;
- 6) использование современных аккумуляторов в учебном эксперименте.

#### 4. Материально-технические условия реализации программы

Платформа Zoom.

Требуется аудитория, оборудованная средствами для проведения лекционных занятий в дистанционной форме, оборудованная демонстрационным столом, доской, затемнением окон, компьютерной техникой для трансляции лекций. Используется физическое оборудование для учебного физического эксперимента.

#### 5. Учебно-методическое обеспечение программы

1. Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы: Т.1. Механика, теплота. Пособие для учителей / В.А.Буров, Б.С.Зворыкин, А.П.Кузьмин, А.А.Покровский, И.М.Румянцев; под ред. А.А.Покровского. – М.: Просвещение, 1971. – 368 с.
2. Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы: Т.2. Электричество. Оптика. Физика атома / В.А.Буров, Б.С.Зворыкин, А.П.Кузьмин; под ред. А.А.Покровского. – М.: Просвещение, 1972. – 448 с.
3. Мякишев Г.Я. Физика. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень / Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н.Сотский; под ред. Н.А.Парфентьевой. – М.: Просвещение, 2016. – 416 с.
4. Мякишев Г.Я. Физика. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень / Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, В.М.Чаругин; под ред. Н.А.Парфентьевой. – М.: Просвещение, 2016. – 432 с.
5. Разумовский В.Г., Майер В.В., Вараксина Е.И. ФГОС и изучение физики в школе: о научной грамотности и развитии познавательной и творческой активности школьников: монография. – М.; СПб.: Нестор-История, 2014. – 208 с.
6. Майер В.В., Майер Р.В. Электричество: учебные исследования. – М.: Физматлит, 2007. – 232 с.

#### 6. Требования к результатам обучения

Формы проведения занятий: интерактивные лекции в дистанционной форме с использованием платформы Zoom; самостоятельная работа по индивидуальному выполнению и описанию экспериментов.

Формы контроля:

- итогового – дистанционная аттестация с использованием платформы Zoom. Обучающийся демонстрирует через Zoom один из самостоятельно выполненных экспериментов по электричеству или презентацию с фотографиями самостоятельно подготовленного оборудования, собранной экспериментальной установки, результатов и анализа эксперимента.

#### Критерии оценивания

№	Критерий	Баллы
1	Подготовлено и продемонстрировано оборудование	0,5
2	Продемонстрирована экспериментальная установка	0,5
3	Продумана и реализована последовательность действий	0,5
4	Выделены наблюдаемые явления	0,5

5	Обнаружено основное явление	0,5
6	Сделана количественная характеристика явления	0,5
7	Дано верное теоретическое объяснение	0,5
8	Представлена связь опыта с другими	0,5
9	Спрогнозированы новые явления	0,5
10	Соблюдена техника безопасности	0,5
	Итоговая оценка	5

## 7. Составители программы

**Майер Валерий Вильгельмович**, доктор педагогических наук, профессор; заведующий кафедрой физики и дидактики физики ФГБОУ ВО «Глазовский государственный педагогический институт имени В.Г.Короленко».

**Вараксина Екатерина Ивановна**, кандидат педагогических наук, доцент; доцент кафедры физики и дидактики физики ФГБОУ ВО «Глазовский государственный педагогический институт имени В.Г.Короленко».