

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

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



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

Москва
2021

1. Цель реализации программы

Цель: развитие экспериментальной компетентности учителей и преподавателей физики, обеспечивающей систематическое использование учебного физического эксперимента в урочной и внеурочной деятельности обучающихся при изучении электромагнитных явлений.

Задачи: 1) наблюдение систем учебных опытов, обеспечивающих исследование магнитного поля, электромагнитной индукции, электромагнитных колебаний и волн и 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 электромагнетизма средствами эксперимента в школьном курсе физики.

2. Формализованные результаты обучения

Освоение системы опытов, обеспечивающих исследование магнитного поля, электромагнитной индукции, электромагнитных колебаний и волн. 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 Zoom.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН программы повышения квалификации «Экспериментальные исследования явлений электромагнетизма 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	Экспериментальное исследование магнитного поля.	8	4	4
2	Экспериментальное исследование электромагнитной индукции.	12	6	6

3	Экспериментальное исследование электромагнитных волн.	4	2	2
4	Проектная деятельность при изучении электродинамики.	12	6	6
Итоговая аттестация		Демонстрация через Zoom одного из самостоятельно выполненных экспериментов или презентации с фотографиями эксперимента		
Всего		36	18	18

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

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, час.	В том числе	
			Аудиторная работа (вебинары, зачет)	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5
1	<i>Экспериментальное исследование магнитного поля</i>			
1.1	Магнитное поле	4	2	2
1.2	Магниты	4	2	2
2	<i>Экспериментальное исследование электромагнитной индукции</i>			
2.1	Электромагнитная индукция	8	4	4
2.2	Вихревые токи	4	2	2
3	<i>Экспериментальное исследование электромагнитных волн</i>			
3.1	Электромагнитные волны	4	2	2
4	<i>Проектная деятельность при изучении электродинамики</i>			
4.1	Применение компьютера при изучении явлений электродинамики	4	2	2
4.2	Опытно-конструкторская деятельность при изучении электродинамики	8	4	4
Всего		36	18	18

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

1. Экспериментальное исследование магнитного поля.

1.1. Магнитное поле:

- 1) построение линий магнитной индукции с помощью компаса;
- 2) магнитное поле подковообразного магнита;
- 3) магнитное поле модели земного шара из стального диска;
- 4) намагничивание постоянных магнитов;
- 5) размагничивание постоянных магнитов;

1.2. Магниты:

- 1) магнитные свойства вещества, неодимовый магнит;
- 2) магнитная стрелка из неодимовых магнитов;

- 3) опыт Эрстеда;
- 4) гипотеза Ампера;
- 5) электромагниты;
- 6) термомагнит.

1.3. Сила Ампера и сила Лоренца:

- 1) сила Ампера;
- 2) коллекторный электродвигатель;
- 3) униполярный электродвигатель;
- 4) обвивание магнита проводом.
- 5) взаимодействие токов: соленоид;
- 6) униполярный двигатель Барлоу;
- 7) учебное исследование униполярного двигателя;
- 8) исследование униполярного генератора;
- 9) датчик Холла.

2. Экспериментальное исследование электромагнитной индукции.

2.1. Электромагнитная индукция:

- 1) исторический опыт Фарадея по обнаружению электромагнитной индукции;
- 2) электромагнитный генератор Фарадея;
- 3) применение электромагнитного генератора Фарадея для питания лампы накаливания, светодиода, электродвигателя;
- 4) экспериментальное обоснование правила Ленца;
- 5) самоиндукция.

2.2. Вихревые токи:

- 1) левитация кольца Томсона;
- 2) движение неодимового магнита по наклонной плоскости и внутри трубы;
- 3) вихревые токи в проводнике;
- 4) взаимодействие вихревых токов.

3. Экспериментальное исследование электромагнитных волн.

3.1. Электромагнитные волны:

- 1) вихревое электрическое поле;
- 2) сравнение электростатического и вихревого электрического полей;
- 3) ток смещения;
- 4) электромагнитное излучение диполя;
- 5) экспериментальное обоснование уравнений Максвелла;
- 6) генератор ультравысокой частоты;
- 7) электрическое и магнитное поля открытого колебательного контура;
- 8) поперечность электромагнитной волны;
- 9) отражение электромагнитной волны;
- 10) преломление электромагнитной волны;
- 11) интерференция электромагнитных волн;
- 12) стоячая электромагнитная волна;
- 13) поляризация электромагнитной волны;
- 14) бегущая и стоячая электромагнитная волна в двухпроводной линии;
- 15) визуализация электромагнитной волны.

4. Проектная деятельность при изучении электродинамики.

4.1. Применение компьютера при изучении явлений электродинамики:

- 1) компьютерный измеритель электрического заряда;

- 2) исследование процессов зарядки и разрядки конденсаторов;
- 3) исследование электромагнитной индукции с помощью компьютерного осциллографа;
- 4) осциллографирование напряжения, вырабатываемого электромагнитными генераторами;
- 5) исследование магнитных полей посредством компьютерного тесламетра;
- 6) исследование явления самоиндукции с помощью компьютерного осциллографа;
- 7) наблюдение электромагнитных колебаний на экране компьютера.

4.2. Опытно-конструкторская деятельность при изучении электродинамики:

- 1) тесламетр;
- 2) индикатор разности потенциалов;
- 3) генератор электромагнитных волн;
- 4) левитрон на датчике Холла;
- 5) электронный электромеханический клапан.

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 электромагнетизму 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».