

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ГОРОДА МОСКВЫ  
Государственное автономное образовательное учреждение  
дополнительного профессионального образования города Москвы  
«МОСКОВСКИЙ ЦЕНТР КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ГАОУ ДПО МЦКО  
М.В. Лебедева

«29» «*января*» 2021 г.

**Дополнительная профессиональная программа  
(повышение квалификации)**

Сложные вопросы школьного курса физики.  
Модуль «Электродинамика: геометрическая и волновая оптика»

Разработчики курса  
Васильева И.В.  
Капустина Л.Е.

## Раздел 1. «Характеристика программы»

### Цель реализации программы

Совершенствование профессиональных компетенций обучающихся в области сложных вопросов школьного курса физики: «Электродинамика: геометрическая и волновая оптика».

### Совершенствуемые компетенции

№	Компетенция	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Квалификация Бакалавриат
		Код компетенции
1.	Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении	ОПК-5

### Планируемые результаты обучения

№	Уметь– знать	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Квалификация Бакалавриат
		Код компетенции
1.	<b>Уметь:</b> анализировать и выявлять трудности изучения школьниками темы «Электродинамика: геометрическая и волновая оптика» <b>Знать:</b> стратегию анализа и выявления трудностей в изучении школьниками темы «Электродинамика: геометрическая и волновая оптика»	ОПК-5
2.	<b>Уметь:</b> проектировать систему заданий, направленных на корректировку трудностей изучения школьниками темы «Электродинамика: геометрическая и волновая оптика» <b>Знать:</b> алгоритм проектирования системы заданий, направленных на корректировку трудностей изучения школьниками темы «Электродинамика: геометрическая и волновая оптика»	ОПК-5

1.3. Категория обучающихся: уровень образования – высшее, область

профессиональной деятельности – обучение физике на уровне общего и среднего профессионального образования.

**1.4. Форма обучения:** очная с дистанционной поддержкой обучения.

**1.5. Режим занятий:** 4 академических часа в день, 4 дня.

**1.6. Трудоемкость программы:** 16 часов.

## Раздел 2. «Содержание программы»

### Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего ауд. час	Виды учебных занятий, учебных работ		Формы контроля	Трудоемкость
			Лекции	Практические занятия		
1.	Основные сложности изучения темы «Электродинамика: геометрическая оптика»	6	2	4	Тест № 1	6
2.	Основные трудности изучения темы «Электродинамика: геометрическая и волновая оптика»	5	2	3		5
3.	Эффективные методические приемы при изучении темы «Электродинамика: волновая оптика»	5	2	3	Практическая работа № 1	5
4.	<b>Итоговая аттестация</b>				Зачет на основании совокупности результатов тестирования и практической работы	
	<b>Итого:</b>	16	6	10		16

### 2.3. Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
1. Основные сложности изучения темы «Электродинамика: геометрическая оптика»	<i>Лекция, 2 ч.</i>	Основные трудности при изучении темы «Электродинамика: геометрическая оптика» в 8 и 11 классе. Построение изображений в плоском зеркале и линзах. Разбор задач и качественных вопросов различного уровня сложности. Стратегия анализа и выявления трудностей в изучении школьниками темы «Электродинамика: геометрическая оптика»
	<i>Практическое занятие, 4 ч</i>	Тренинг по решению задач. Работа над ошибками. <b>Тест № 1</b> «Электродинамика: геометрическая оптика»
2. Подходы к корректровке трудностей изучения темы «Электродинамика: геометрическая и волновая оптика»	<i>Лекция, 2 ч.</i>	Основные трудности при изучении темы «Электродинамика: геометрическая оптика» в 11 классе. Решение задач по геометрической оптике (полное внутреннее отражение, законы отражения и преломления, формула тонкой линзы). Решение задач по интерференции, дифракции. Разбор задач и качественных вопросов различного уровня сложности
	<i>Практическое занятие, 3 ч.</i>	Тренинг по решению задач. Работа над ошибками
3. Эффективные способы корректровки трудностей изучения темы «Электродинамика: волновая оптика»	<i>Лекция, 2 ч.</i>	Опорные конспекты (схемы). Работа с текстом. Решение задач по волновой оптике (дисперсия, интерференция, дифракция). Разбор задач и качественных вопросов различного уровня сложности
	<i>Практическое занятие, 3 ч.</i>	Разбор примеров заданий, направленных на корректровку трудностей изучения школьниками темы «Электродинамика: волновая оптика».  <b>Практическая работа № 1</b> «Проектирование системы заданий, направленных на корректровку трудностей изучения школьниками темы «Электродинамика: волновая оптика»
4. Итоговая аттестация	<i>Зачет</i>	Зачет на основании совокупности результатов тестирования и практической работы

### Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»

#### 3.1. Промежуточная аттестация:

##### Тест № 1

##### «Электродинамика: геометрическая и волновая оптика»

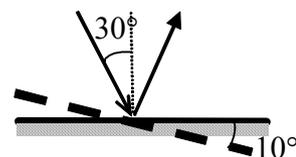
Проводится на платформе <http://moodle.mcko.ru>.

Образцы тестовых заданий:

1. Тень на экране от предмета, освещенного точечным источником света, имеет размеры в 3 раза больше, чем сам предмет. Расстояние от источника света до предмета равно 1 м. Определите расстояние от предмета до экрана.

Ответ: 2 м

2. Угол падения света на горизонтально расположенное плоское зеркало равен  $30^\circ$ . Каким будет угол отражения света лучами, если повернуть зеркало на  $10^\circ$  так, как показано на рисунке?



Ответ:  $40^\circ$

3. На рисунке – опыт по преломлению света в стеклянной пластине, находящейся в воздухе.

Пользуясь приведенной ниже таблицей, определите показатель преломления стекла.

Угол $\alpha$	$20^\circ$	$40^\circ$	$50^\circ$	$70^\circ$
$\sin \alpha$	0,34	0,64	0,77	0,94

Ответ: 1,47

4. Два полупрозрачных зеркала расположены параллельно друг другу. На них перпендикулярно плоскости зеркал падает световая волна длиной 600 нм. Чему должно быть равно минимальное расстояние между зеркалами, чтобы наблюдался первый минимум интерференции проходящих световых волн?

Ответ: 150 нм

5. Дифракционная решетка с периодом  $10^{-5}$  м расположена параллельно экрану на расстоянии 1,8 м от него. Какого порядка максимум в спектре будет наблюдаться на экране на расстоянии 10,44 см от центра дифракционной картины при освещении решетки нормально падающим параллельным пучком света с длиной волны 580 нм? Считать  $\sin \alpha \approx \tan \alpha$ .

Ответ: 1

6. На дифракционную решетку с периодом 0,006 мм падает по нормали плоская монохроматическая волна длиной волны 550 нм. Какое максимальное количество

дифракционных максимумов можно наблюдать с помощью этой решетки для данной световой волны?

Ответ: **21**

7. Линза, фокусное расстояние которой 15 см, даёт на экране изображение предмета с пятикратным увеличением. Экран пододвинули к линзе вдоль её главной оптической оси на 30 см. Затем при неизменном положении линзы передвинули предмет так, чтобы изображение снова стало резким. На какое расстояние сдвинули предмет относительно его первоначального положения?

Ответ: **2 см**

Тестирование успешно пройдено, если слушатель правильно выполнил не менее 70% заданий.

**Практическая работа № 1**  
**Проектирование системы заданий, направленных на корректировку трудностей изучения школьниками темы:**  
**«Электродинамика: геометрическая и волновая оптика»**

**Требования к практической работе**

1. Работа осуществляется на основании алгоритма проектирования системы заданий, направленных на корректировку трудностей изучения школьниками темы «Электродинамика: геометрическая и волновая оптика».
2. Приведите примеры заданий из ОГЭ и/или ЕГЭ по физике, при выполнении которых выпускник должен актуализировать информацию по теме «Электродинамика: геометрическая и волновая оптика».
3. Изучите систему заданий по теме «Электродинамика: геометрическая и волновая оптика» в УМК, по которому вы работаете в школе. Выделите те задания, которые являются наиболее эффективными для подготовки к ОГЭ и ЕГЭ по физике. Приведите примеры 3-5 таких заданий (укажите формулировки заданий и передайте выборочно используемый дидактический материал).

**Критерии оценивания**

Выполнены все требования к практической работе.

**Оценивание:**

- 4 балла** – верно приведено не менее 1 задания из ОГЭ и/или ЕГЭ по физике; верно приведено не менее 3 упражнений из УМК;
- 3 балла** – верно приведено не менее 1 задания из ОГЭ и/или ЕГЭ по физике; верно приведено 2 упражнения из УМК;
- 2 балла** – верно приведено не менее 1 задания из ОГЭ и/или ЕГЭ по

физике; верно приведено 1 упражнение из УМК;

**1 балл** – верно приведено не менее 1 задания из ОГЭ и/или ЕГЭ по физике или 1 упражнение из УМК;

**0 баллов** – не верно приведено 1 задание из ОГЭ и/или ЕГЭ по физике, или не верно приведено 1 задание из УМК, или не приведено ни одного задания из ОГЭ и/или ЕГЭ по физике и ни одного задания из УМК.

Практическая работа считается выполненной, если слушатель получил не менее «2» баллов.

**3.2. Итоговая аттестация:** зачет на основании совокупности результатов тестирования и практической работы.

#### **Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»**

##### **4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы.**

###### **Литература**

1. Гиголо А.И., Демидова М.Ю. Особенности системы оценивания заданий с развернутым ответом в контрольных измерительных материалах по физике // «Педагогические измерения». – 2019. – № 2. – С. 28–36.
2. Демидова М.Ю., Грибов В.А., Гиголо А.И. ЕГЭ. Физика. 1000 задач с ответами и решениями / М.Ю. Демидова, В.А. Грибов, А.И. Гиголо. – М.: Просвещение, 2017.
3. Демидова М.Ю., Грибов В.А., Гиголо А.И. Я сдам ЕГЭ! Физика. Курс самоподготовки. Технология решения заданий. –М.: Просвещение, 2020.
4. Демидова М.Ю., Грибов В.А., Гиголо А.И. Я сдам ЕГЭ! Физика. Механика. Молекулярная физика. Типовые задания. –М.: Просвещение, 2020.
5. Демидова М.Ю., Грибов В.А., Гиголо А.И. Я сдам ЕГЭ! Физика. Электродинамика. Квантовая физика. Типовые задания. – М.: Просвещение, 2018.
6. Демидова М.Ю., Заграничная Н.А., Иванова Т.В. и др. / Под ред. Ковалёвой Г.С., Логиновой О.Б. Планируемые результаты. Математика. Физика. Химия. Биология. Естествознание. 10–11 классы. Базовый и углублённый уровни. – М.: Просвещение, 2014.

7. Демидова М.Ю., Камзеева Е.Е., Физика ОГЭ (Механические явления. Тепловые явления. Электромагнитные явления). Типовые задания – М.: Просвещение, 2017.
8. Демидова М.Ю., Камзеева Е.Е., Физика ОГЭ (Электромагнитные волны. Квантовые явления. Решение задач). Типовые задания. – М.: Просвещение, 2018.
9. Демидова М.Ю. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2019 года по физике // «Педагогические измерения». – 2019. – № 4. – С. 86–108.
10. Демидова М.Ю. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2018 года по физике // «Педагогические измерения». – 2018. – № 4. – С. 121–143.
11. Демидова М.Ю., Грибов В.А., Гиголо А.И. ЕГЭ. Физика. Учебный экзаменационный банк: тематические работы / под ред. М.Ю. Демидовой – М.: Национальное образование, 2018.
12. Демидова М.Ю., Камзеева Е.Е., Никифоров Г.Г. ОГЭ 2019. Физика. Тренажер. Экспериментальные задания – М.: Издательство «Экзамен», 2018.
13. ЕГЭ. Физика. Типовые экзаменационные варианты. 30 вариантов / Под ред. М.Ю. Демидовой. – М.: Национальное образование, 2018.
14. Зорин Н.И. ОГЭ-2019. Физика: тренировочные варианты: 9 класс. – М.: Эксмо, 2018.
15. Кабардин О.Ф., Глазунов А.Т., Орлов В.А. / под ред. Пинского А.А., Кабардина О.Ф. Физика 11 кл. Учебник. (Углуб. ур.) (ФГОС). – М.: Просвещение, 2017.
16. Кабардин О.Ф., Орлов В.А., Эвенчик Э.Е. и др. / под ред. Пинского А.А., Кабардина О.Ф. Физика 10 кл. Учебник. (Углуб. ур.) (ФГОС). – М.: Просвещение, 2017.
17. Камзеева Е.Е., Демидова М.Ю. Методические материалы для председателей и членов региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развёрнутым ответом экзаменационных работ ОГЭ 2017. – ФИПИ, 2017.

18. Камзеева Е.Е. ОГЭ 2018. Физика. Учебный экзаменационный банк. Тематические работы. – М.: Издательство «Национальное образование», 2018.
19. Камзеева Е.Е. ОГЭ 2019. Физика. Типовые тестовые задания. 14 вариантов заданий. – М.: Издательство «Экзамен», 2019.
20. Лукашева Е.В. ЕГЭ 2018. Физика. 50 вариантов. Типовые тестовые задания от разработчиков ЕГЭ. – М.: Экзамен, 2018.
21. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. / Под ред. Парфентьевой Н.А. Физика. 10 класс. Базовый и профильный уровни. (Комплект с электронным приложением). <http://catalog.prosv.ru/item/21330>.
22. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М. / Под ред. Парфентьевой Н.А. Физика. 11 класс. Базовый и профильный уровни. (Комплект с электронным приложением). <http://catalog.prosv.ru/item/21795>.
23. Никифоров Г.Г. ОГЭ 2018. Физика. Тренажер. Экспериментальные задания. – М.: Издательство «Экзамен», 2018.
24. ОГЭ 2018. Физика. 14 вариантов. Типовые тестовые задания от разработчиков ОГЭ. – М.: Экзамен, 2018.
25. Пурышева Н.С. Основной государственный экзамен. Физика. Комплекс материалов для подготовки обучающихся. Учебное пособие. – М.: Интеллект-Центр, 2018.
26. Ханнанов Н.К. ОГЭ-2018. Физика: Сборник заданий: 9 класс. – М.: Эксмо, 2017.

### **Ресурсы Интернет**

1. <https://uchebnik.mos.ru/catalogue>. Московская электронная школа.
2. <http://www.fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-ege>. Открытый банк заданий ЕГЭ. Федеральный институт педагогических измерений.
3. <http://ege.prosv.ru/>. Издательство «Просвещение». Портал «Я сдам ЕГЭ!».
4. <http://минобрнауки.рф/documents/2365>. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования (10–11 кл.).

### **4.2. Материально-технические условия реализации программы:**

- компьютерное и мультимедийное оборудование: компьютер, проектор, интерактивная доска (опционно);
- <http://moodle.msko.ru> – сайт дистанционной поддержки курсов Московского центра качества образования.