

**Муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования «Центр развития творчества детей и юношества» города Обнинска Калужской области**

Рассмотрено на НМС  
пр. №1 от 28.08 2020 г.

Утверждаю:  
Директор МБОУ ДО ЦРТДиЮ  
пр. №12-0 от 03.09 2020 г



М.А. Хоменко

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ**

**Общеобразовательная общеразвивающая программа  
Социально-гуманитарной направленности  
«Методы решения задач повышенной сложности с элементами  
теории по физике»**

Возраст детей – 17–18 лет

Срок реализации – 1 год

Часов в неделю – 2

Вид программы - модифицированная

**Автор:**

**Шакиров Владимир Абдуллович  
к.ф.м. наук, доцент кафедры общей  
и специальной физики НИЯУ МИФИ ИАТЭ**

**ОБНИНСК, 2020 г.**

## Информационная карта программы

1	ФИО автора программы, должность	Шакиров Владимир Абдуллович, кандидат физико-математических наук, преподаватель общей и специальной физики ИАТЭ НИЯУ МИФИ
2	Название программы	Методы решения задач повышенной сложности по физике с элементами теории
3	Где утверждена	Рассм. на НМС, пр. №1 от 28.08 2020г. Утверждена- директор МБОУ ДО ЦРТДиЮ М.А.Хоменко, приказ №12-0 о 03. 2020г.
4	Сроки реализации	2020-2021 учебный год
5	Количество часов в год	68 часов
6	Уровень освоения	Среднее (полное) общее образование
7	Ориентация на категорию учащихся	Развитие талантливых детей с ориентацией на технические ВУЗы
8	Уровень освоения	Углубленный, профессионально-ориентированный
9	Цель программы и основное содержание	Освоить систематический подход к решению задач повышенной сложности, приобрести навыки в решении нестандартных задач по физике
10	Основные компетентности, формируемые у учащихся	В результате освоения курса, учащиеся должны уметь воспроизводить полученные навыки, как на репродуктивном , так и на творческом уровне, изложение фундаментальных принципов и закономерностей физики, которые позволяют учащимся установить связь между различными разделами физики, включая углубленное изучение
11	Способ освоения содержания	Репродуктивный и эвристический
12	Характеристика детей, возраст	Мотивированные учащиеся 11кл. общеобразовательных школ города
13	Место реализации	МБОУ ДО ЦРТДиЮ г. Обнинска
14	Дата разработки программы	Август, 2020 год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная программа рассчитана на учащихся 11-х классов и предполагает совершенствование подготовки школьников по освоению основных разделов физики, подготовке к олимпиадам по физике, и успешной сдаче ЕГЭ.

**Направленность программы** - естественнонаучная. Программа курса составлена на основании приказа Мин. просвещения РФ от 9.11.2018г. №196. Программа делится на несколько разделов. При решении задач особое внимание уделяется последовательности действий, анализу физического явления и полученного ответа, а также решению задач, связанных с профессиональными интересами школьников.

**Актуальность** - умение решать задачи в настоящее время относится к числу актуальных задач физического образования, так как позволяет развивать логику мышления, творческие способности, способствует развитию межпредметных связей, формирует такие качества личности как целеустремлённость, настойчивость. При анализе материала обращается внимание на мировоззренческие и методологические обобщения: потребности общества и постановка задач, задачи из истории физики, значение математики для решения задач по физике, ознакомление с системным анализом физических явлений при решении задач.

**Педагогическая целесообразность** - в отличие от стандартной школьной программы данная программа позволяет научить школьника методам решения сложных задач олимпиадного уровня. В процессе обучения используются методики, разработанные в ведущих вузах, таких как МГУ, МГТУ, МФТИ, МИФИ.

**Отличительные особенности программы** данная программа одновременно учитывает как требования современного Единого экзамена по физике, так и требования по уровню знаний и умений школьника при участии в различных олимпиадах по физике.

**Новизна программы** - программа учитывает изменения в формате заданий ЕГЭ по физике, внесённые ФИПИ в содержание заданий ЕГЭ 2020 года.

**Адресат программы** - школьники 11-х классов, планирующих сдачу Единого Государственного экзамена по физике, и поступление на естественнонаучные специальности в высшие учебные заведения. Программа также адресована школьникам, планирующим участие в олимпиадах по физике различного уровня, научно - практических конференциях, а также сдачу внутреннего экзамена по физике при поступлении в МГУ.

**Срок освоения программы** - один учебный год (с сентября по май).

**Объём программы** - 68 часов

**Формы обучения и виды занятий** - при изучении материала возможны различные формы занятий: рассказ и беседа, лекция, выступления учеников, подробное объяснение примеров решения задач, коллективная постановка экспериментальных задач, индивидуальная и коллективная работа по составлению задач, конкурс на составление лучших задач. Подготовка предусматривает использование активных форм организации учебных занятий: самостоятельная работа по повторению теории, решению задач, выстраивание индивидуальной траектории программы обучения, проведение лекционных и практических занятий, итоговый тестовый зачёт, коллективное решение задач повышенной трудности. Используемые технологии: проблемное обучение, информационно-коммуникативные, практические работы, личностно-ориентированное обучение.

**Уровень освоения программы** - углублённый, предполагает развитие умений и навыков в области физики, формирование навыков на уровне практического применения. Развитие умения использовать различные способы решения задач; применять алгоритмы, аналогии и другие методологические приемы решения задач; решать задачи с применением законов и формул, различных разделов физики; проводить анализ условия и этапов решения задач; уметь правильно оформлять задачи.

**Режим занятий** - 4 часа в неделю, в течение учебного года.

## **ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ**

**Цель** - систематизация, углубление, знаний и умений курса физики сред. школы.

**Задачи:**

**Образовательные** - освоение систематического подхода к решению физических задач. Приобретение навыков в решении нестандартных задач и задач с повышенной сложностью олимпиадного типа. Подготовка школьника к сдаче вступительного экзамена в ВУЗ по физике как в форме ЕГЭ, так и в форме вступительной олимпиады.

**Воспитательные** - положительное отношение к учебе и труду; гуманистические и коллективистические убеждения, навыки самоорганизации учебной деятельности; ориентация на познание и преобразование окружающей действительности; навыки демократического решения возникающих проблем; умение осуществлять оптимальный выбор в различных сложных ситуациях: развитие и реализация своих способностей; творческий подход к любой деятельности; настойчивость в достижении цели; навыки общения; положительное отношение к физике и технике; интерес к явлениям окружающего мира; осторожное отношение к опасным явлениям и к устройствам, действие которых основано на применении таких явлений.

**Развивающие** - выделение основных физических процессов, определяющих наблюдаемое развитие событий в ситуации, отвечающей данной задаче. Формализация и математическая запись основных физических законов, соответствующих данной задаче. Формирование корректной математической постановки задачи за счет учета дополнительных условий. Формирование специфических навыков решения полученной математической задачи. Анализ полученного результата.

**Ожидаемый результат** - умение решать задачи по физике как среднего, так и повышенного уровня сложности. Умение чётко и ясно отвечать на вопросы по теоретическому материалу программы Единого экзамена по физике. Данный курс предполагает **развитие** у 11-классников: интеллекта, творческого и логического мышления, навыков самоанализа и самоконтроля, познавательного интереса к предмету.

**Способы определения результативности** - используются следующие методы отслеживания результативности; контрольные задания и тестирование школьников, анализ методов решения задач поискового характера, защита проектов научно - практических работ школьников, ведение журнала учёта посещения и классной работы школьника.

**Виды контроля:**

**Начальный контроль** - используется устный опрос и письменное тестирование.

**Текущий контроль** - осуществляется по окончании прохождения темы в течение всего учебного года в форме контрольных занятий и самостоятельных работ. В качестве исходного материала для текущего контроля используются варианты ЕГЭ, олимпиад Росатом, Шаг в будущее, Ломоносов и других олимпиад предыдущих лет.

**Промежуточный контроль** - проводится два раза в год в формате пробного ЕГЭ, или самостоятельной работы.

**Итоговый контроль** - проводится один раз в конце учебного года с использованием вариантов досрочного ЕГЭ по физике данного учебного года. После проверки работ школьников проводится подробный анализ типичных ошибок и формулируются способы устранения подобных ошибок.

**Объектами контроля являются** - знание определений физических величин и законов физики в рамках школьной программы, умение чётко формулировать физические законы, и применение их при решении задач по физике, навыки формулировки подробного и чёткого алгоритма решения задачи в задачах ЕГЭ с развёрнутым ответом.

### УЧЕБНО ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Название раздела и темы	Общее количество часов	Теория	Практика	Формы аттестации, контроля
1	<b>МАГНИТНОЕ ПОЛЕ.</b> Взаимодействие магнитов. Взаимодействие проводников с током. Действие магнитного поля на рамку с током. Вектор магнитной индукции (магнитная индукция). Силовые линии магнитной индукции. Картины силовых линий индукции магнитного поля прямого тока и соленоида. Понятие о магнитном поле Земли. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Ампера. Электродвигатель. Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества. Гипотеза Ампера. Ферромагнетики.	10	5	5	Контрольная работа с задачами из вариантов ЕГЭ
2	<b>ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ.</b> Магнитный поток. Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля катушки с током.	6	3	3	Устный опрос с использованием материалов ЕГЭ

3	<p><b>ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ ПЕРЕМЕННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК.</b></p> <p>Амплитудное и действующее (эффективное) значение периодически изменяющегося напряжения и тока. Получение индукционного тока с помощью индукционных генераторов. Трансформатор. Передача электрической энергии. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Уравнение, описывающее процессы в колебательном контуре, и его решение. Формула Томсона для периода колебаний. Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные колебания в электрических цепях. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления в цепи переменного гармонического тока.</p>	4	2	2	Самостоятельная работа
4	<p><b>Геометрическая оптика</b></p> <p>Развитие взглядов на природу света. Свет - электромагнитная волна. Прямолинейное распространение света, понятие луча. Законы отражения света. Построение изображения в плоском зеркале. Законы преломления света. Абсолютный и относительный показатели преломления. Ход лучей в призме. Явление полного (внутреннего) отражения. Предельный угол полного отражения. Тонкие линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Построение изображений в линзах. Формула линзы. Увеличение, даваемое линзами. Оптические приборы: лупа, фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп. Ход лучей в этих приборах. Глаз.</p>	10	5	5	Контрольная работа с задачами из вариантов ЕГЭ
5	<p><b>ВОЛНОВАЯ ОПТИКА</b></p> <p>Волновые свойства света. Электромагнитная природа света. Скорость света в однородной среде. Дисперсия света. Спектроскоп.</p>	8	4	4	Самостоятельная работа с

	Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения. Интерференция света. Когерентность. Условия образования максимумов и минимумов в интерференционной картине. Дифракция света. Опыт Юнга. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракционная решетка. Поляризация света. Поперечность световых волн.				задачами из вариантов ЕГЭ
6	<b>ОСНОВЫ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ</b> Постулаты специальной теории относительности: инвариантность скорости света, принцип относительности Эйнштейна. Пространство и время в СТО.	4	2	2	Устный опрос
7	<b>КВАНТОВАЯ ФИЗИКА</b> Тепловое излучение. Кванты электромагнитного излучения. Постоянная Планка. Фотоэффект. опыты Столетова. Законы фото эффекта. Корпускулярные свойства света. Фотоны. Уравнение Эйнштейна для фото эффекта. Давление света. опыты Лебедева по измерению давления света. Гипотеза Луи де Бройля.	8	4	4	Контрольная работа по материалам ЕГЭ
8	<b>СТРОЕНИЕ АТОМА</b> Дифракция электронов. Корпускулярно-волновой дуализм. Опыт Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Планетарная модель атома. Боровская модель атома водорода. Постулаты Бора. Испускание и поглощение квантов электромагнитного излучения атомом. Линейчатый и непрерывный спектры. Спектральный анализ. Люминесценция. Лазеры.	8	4	4	Устный опрос по материалам ЕГЭ
9	<b>ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА</b> Радиоактивность. Альфа-, бета-, гамма-излучения. Методы наблюдения и регистрации частиц в ядерной физике. Закон радиоактивного распада. Нуклонная модель ядра. Заряд ядра. Массовое число ядра. Энергия связи частиц в ядре. Деление ядер. Синтез ядер. Ядерные реакции. Сохранение заряда и массового числа при ядерных реакциях. Выделение энергии при делении и синтезе ядер. Цепные ядерные реакции. Термоядерная реакция.	10	4	6	Контрольная работа по материалам ЕГЭ

		68	34	34	

## СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

### Вводное занятие

Цели и задачи курса. Организация и методика проведения занятий. Необходимые на занятиях основные и дополнительные учебники, сборники задач и материалы ЕГЭ. Методы работы с основными и дополнительными материалами. Знакомство с традициями курсов "Афалина", и результатами занятий учащихся в предыдущие годы.

#### 1. Постоянное магнитное поле

**Теория.** Пояснение необходимости введения вектора магнитной индукции. Силовые линии магнитной индукции. Понятие о магнитном поле Земли. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Ампера. Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд и сила Лоренца.

**Практика.** Решение задач на силу Ампера и силу Лоренца. Решение комбинированных задач.

#### 2. Электромагнитная индукция

**Теория.** Введение понятия магнитного потока. Что хотел получить Фарадей в своих опыта? Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Пояснение правила Ленца для конкретных физических явлений. Пояснение явления самоиндукции на примерах.

**Практика.** Решение задач на применение законов электромагнитной индукции с использованием вариантов ЕГЭ.

#### 3. Электромагнитные колебания и волны. Переменный электрический ток

**Теория.** Понятие об амплитудном и действующем значениях периодически изменяющегося напряжения и тока. Анализ процессов в колебательном контуре. Пояснения к выводу формула Томсона для периода колебаний. Чем отличаются затухающие и вынужденные колебания в электрических цепях?

**Практика.** Разбор задач из ЕГЭ на свободные колебания.

#### 4. Геометрическая оптика

**Теория.** Развитие взглядов на природу света. Анализ условий применимости закона отражения света и закона преломления света. Анализ формулы линзы.

**Практика.** Построение изображений в линзах. Решение задач на применение законов геометрической оптики.

#### 5. Волновая оптика

**Теория.** Обсуждение волновых свойств света и электромагнитной природы света. Пояснение интерференции света на конкретных примерах. Подробный вывод условий образования максимумов и минимумов в интерференционной картине. Обсуждение условий появления дифракции света. Демонстрация на занятиях дифракционной решетки и картины дифракции на ней.

**Практика.** Разбор задач из вариантов ЕГЭ на интерференцию и дифракцию.

#### 6. Основы теории относительности

**Теория.** Обсуждение постулатов специальной теории относительности: инвариантность скорости света, принцип относительности Эйнштейна. Анализ связи между пространством и временем в специальной теории относительности. Пояснение связи дефекта массы и энергии связи.

**Практика.** Решение задач на применение специальной теории относительности из вариантов ЕГЭ.

### **7. Квантовая и атомная физика**

**Теория.** Обсуждение примеров теплового излучения. Анализ явления фотоэффекта и важности квантовых закономерностей в этом явлении. Исследование уравнения Эйнштейна для фотоэффекта на различных примерах. Вывод формулы для давления света.

**Практика.** Решение задач на фотоэффект из вариантов ЕГЭ.

### **8. Атомная физика**

**Теория.** Анализ термина корпускулярно-волновой дуализм на конкретных физических явлениях. Обсуждение ограничений для планетарной модели атома и Боровской модели атома водорода. Подробная формулировка и анализ постулатов Бора.

**Практика.** Разбор задач и анализ задач на атомную физику из вариантов ЕГЭ.

### **9. Ядерная физика**

**Теория.** Анализ различных видов радиоактивности. Вывод и анализ закона радиоактивного распада. Обсуждение различных закономерностей при делении ядер. Как применять законы сохранения заряда и массового числа при ядерных реакциях.

**Практика.** Решение задач и разбор на ядерную физику из вариантов ЕГЭ.

## **МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **Методики:**

**Обучающей работы педагога** - методика контроля усвоения учащимися материала проводится с использованием контрольных и самостоятельных работ по различным разделам физики. Методика диагностики творческой активности реализуется в процессе организации научно-практических исследовательских работ школьников с участием в региональных и всероссийских конференциях.

**Воспитательной работы педагога** - методика организации воспитательной работы реализуется в процессе стимулирования самостоятельной работы учащегося с вариантами ЕГЭ предыдущих лет, активному решению задач повышенной сложности олимпиадного уровня.

**Работы педагога по организации учебного процесса** - методика анализа результатов деятельности используется при анализе результатов контрольных и самостоятельных работ, и далее результаты анализа используются для коррекции методики изложения материала по физике.

### **ВИДЫ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ**

В учебном процессе используются методические руководства и указания по решению задач ЕГЭ, изданные ФИПИ, методические пособия ФИПИ с разбором и анализом задач ЕГЭ предыдущих лет.

Для освоения школьником методики решения задач олимпиадного уровня используются пособия и методические разработки, изданные МГУ, МФТИ, МИФИ и МГТУ по материалам проведённых олимпиад.

При организации научно-практической работы школьников используются информационно-методические сборники конференций и тезисы выступлений на конференциях.

### **ВИДЫ ДИДАКТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ**

Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала используются наглядные пособия следующих видов:

схематические таблицы, рисунки и чертежи; раздаточный материал из вариантов ЕГЭ и олимпиад; вопросы и задания для устного или письменного опроса; практические задания; учебные материалы из журналов для школьников "Квант" и "Потенциал"; тематические подборки материалов из пособий ФИПИ по ЕГЭ.

### **МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ, В ОСНОВЕ КОТОРЫХ ЛЕЖИТ СПОСОБ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАНЯТИЙ**

В процессе обучения используются методы наглядного, практического, устного изложения, показ текстовых материалов и иллюстраций, объяснение, анализ условий задач, тренировочные упражнения, анализ структуры заданий ЕГЭ.

### **МЕТОДЫ, В ОСНОВЕ КОТОРЫХ ЛЕЖИТ УРОВЕНЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ**

- В учебном процессе следующие методы
- Объяснительно-иллюстративные методы.
- Репродуктивные методы обучения.
- Частично-поисковые методы обучения.
- Исследовательские методы обучения.

### **ВОЗМОЖНЫЕ ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ**

Используемые формы проведения занятий - лекции, семинары, дискуссии, олимпиады, конференции, консультации.

Проблемно-развивающие методы: показательный, диалогический, эвристический, исследовательский.

Методы преподавания: лекция, объяснение, показ-демонстрация.

Методы обучения: осмысление, упражнение, изучение первоисточников, практическая работа, учебное исследование.

Интерактивные методы: дискуссии, соревнования, реклама собственных научно-исследовательских проектов.

Игровые методы: деловая игра по материалам олимпиад по физике.

### **ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ**

<b>Теоретические формы</b>	<b>Практические формы</b>	<b>Формы самообразования</b>	<b>Внеурочные формы</b>
Консультация. Семинар. Лекция. Тестирование.	Дискуссии. Проектно-исследовательская деятельность.	Самостоятельное изучение физики.	Организация подготовки к научно-практической конференции. Олимпиады.

Проблемное обучение.	Практикум.	Планирование исследовательской деятельности. Проведение исследований.	Консультации.
----------------------	------------	--	---------------

## **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Занятия проводятся в учебном кабинете физики, в котором есть следующие технические средства обучения; компьютер, принтер, мультимедиа-проектор, DVD-проигрыватель.

## **БИБЛИОГРАФИЯ**

### **Список литературы, использованный при написании программы**

- [1] Программы общеобразовательных учреждений. А.А.Фадеева. Физика. Москва, "Просвещение", 2009.
- [2] Министерство образования Российской Федерации. Сборник нормативных документов. Физика. Федеральный компонент государственного стандарта. Федеральный базисный учебный план. Дрофа. Москва, 2014.
- [3] Министерство образования Российской Федерации. Оценка качества подготовки выпускников основной школы по физике. Допущено Департаментом образовательных программ и стандартов общего образования Министерства образования Российской Федерации. Москва, "Дрофа", 2012.
- [4] Единый Государственный Экзамен. Сборник нормативных материалов. Издательство «Экзамен», Москва, 2004.
- [5] Министерство образования Российской Федерации. Федеральный институт педагогических измерений. А.А.Фадеева, А.И. Нурминский. Методические рекомендации по оцениванию заданий с развернутым ответом: Физика. Москва, издательство "Уникум-Центр", 2014.
- [6] М.Ю.Демидова, В.А.Грибов, А.И.Гиголо. Физика ЕГЭ. 1000 задач с ответами и решениями. Издательство "Экзамен, Москва, 2019."
- [7] Федеральный центр тестирования. Министерство образования и науки Российской Федерации. Варианты заданий к единому государственному экзамену. ЕГЭ-2015. Физика. Москва, издательство "Астрель", 2016.
- [8] Федеральный институт педагогических измерений. ЕГЭ-2015. Физика. Реальные задания. А.В.Берков, В.А.Грибов, Москва, издательство "Астрель", 2015.
- [9] Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана. Справочное пособие для абитуриентов. Программы и содержание заданий вступительных экзаменов по физике, математике, русскому языку и литературе. Москва, издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2016.
- [10] Можаяев В.В., Чивилев В.И., Шеронов А.А. Экзаменационные задачи по физике для поступающих в вузы (МФТИ). Москва, "Дрофа", 2001.

- [11] Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова. Физический факультет. Задачи вступительных испытаний и олимпиад по физике в МГУ 2016. Москва, Физический факультет МГУ, 2016.
- [12] Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. Физика. Учебное пособие для 11 класса общеобразовательных учреждений. Москва. «Просвещение», 2016.
- [13] Касьянов В.В. Физика. 11 класс. Учебник для общеобразовательных учебных заведений. Москва, "Дрофа", 2012.
- [14] А.Т.Глазунов, О.Ф.Кабардин, А.Н.Иалинин др. Под ред. А.А.Пинского. Физика. Учебное пособие для 11 класса школы и классов с углубленным изучением физики. Москва. «Просвещение», 2014.
- [15] Б.М.Яворский, А.А.Пинский. Основы физики. Том 1. Москва. «Наука». Главная редакция физико-математической литературы, 2014.
- [16] Б.М.Яворский, А.А.Пинский. Основы физики. Том 2. Москва. «Наука». Главная редакция физико-математической литературы, 2014.
- [17] Г.Я. Мякишев, А.З.Синяков, Б.А.Слободсков. Физика: Электродинамика. 10-11 классы. Учебник для углубленного изучения физики. Москва. «Дрофа», 2004.
- [18] Г.Я. Мякишев, А.З.Синяков, Физика: Колебания и волны. 11 классы. Учебник для углубленного изучения физики. Москва. «Дрофа», 2015.
- [19] Г.Я. Мякишев, А.З.Синяков, Физика: Оптика. Квантовая физика. 11 классы. Учебник для углубленного изучения физики. Москва. «Дрофа», 2016.
- [20] Бендриков Г.А., Буховцев Б.Б., Керженцев В.В., Малышев Г.Я. Физика. Сборник задач. Москва, "Рольф", 2016.
- [21] Гольдфарб Н.И. Физика. Задачник. 9-11 классы. Москва, "Дрофа", 2016 г..
- [22] Физика. 3800 задач для школьников и поступающих в вузы. Н.В.Турчина и др. Москва. «Дрофа», 2000.
- [23] С.Н.Дмитриев, В.И.Васюков, Ю.А.Струков. Физика. Сборник задач. Москва. Учебный центр при МГТУ имени Н.Э.Баумана «Ориентир», 2016.
- [24] Краткие конспекты по физике. 10 - 11 класс (в помощь "застрявшим в пути"). Класс!ная физика для любознательных [Электронный ресурс]  
/ [http://class-fizika.narod.ru/10-11\\_class.htm](http://class-fizika.narod.ru/10-11_class.htm);
- [25] Физика. 11 класс. Учебные материалы. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]  
/ <http://school-collection.edu.ru/catalog/pupil/?subject=30>.

### **Перечень нормативных документов, регламентирующих образовательную деятельность педагога**

- [1] Министерство образования Российской Федерации. Сборник нормативных документов. Физика. Федеральный компонент государственного стандарта. Федеральный базисный учебный план. Дрофа. Москва, 2014.
- [2] Министерство образования Российской Федерации. Оценка качества подготовки выпускников основной школы по физике. Допущено Департаментом образовательных программ и стандартов общего образования Министерства образования Российской Федерации. Москва, "Дрофа", 2012.
- [3] Единый Государственный Экзамен. Сборник нормативных материалов. Издательство «Экзамен», Москва, 2004.

### **Список литературы, рекомендованный педагогам**

- [1] Федеральный центр тестирования. Министерство образования и науки Российской Федерации. Варианты заданий к единому государственному экзамену. ЕГЭ-2018. Физика. Москва, издательство "Астрель", 2018.
- [2] М.Ю.Демидова, В.А.Грибов, А.И.Гиголо. Физика ЕГЭ. 1000 задач с ответами и решениями. Издательство "Экзамен, Москва, 2019."
- [3] Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана. Справочное пособие для абитуриентов. Программы и содержание заданий вступительных экзаменов по физике, математике, русскому языку и литературе. Москва, издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2016.
- [4] Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова. Физический факультет. Задачи вступительных испытаний и олимпиад по физике в МГУ 2016. Москва, Физический факультет МГУ, 2016.
- [5] Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. Физика. Учебное пособие для 11 класса общеобразовательных учреждений. Москва. «Просвещение», 2016.
- [6] А.Т.Глазунов, О.Ф.Кабардин, А.Н.Иалинин др. Под ред. А.А.Пинского. Физика. Учебное пособие для 11 класса школы и классов с углубленным изучением физики. Москва. «Просвещение», 2014.
- [7] Б.М.Яворский, А.А.Пинский. Основы физики. Том 1. Москва. «Наука». Главная редакция физико-математической литературы, 2014.
- [8] Б.М.Яворский, А.А.Пинский. Основы физики. Том 2. Москва. «Наука». Главная редакция физико-математической литературы, 2014.
- [9] Г.Я. Мякишев, А.З.Синяков, Б.А.Слободсков. Физика: Электродинамика. 10-11 классы. Учебник для углубленного изучения физики. Москва. «Дрофа», 2004.
- [10] Г.Я. Мякишев, А.З.Синяков, Физика: Колебания и волны. 11 классы. Учебник для углубленного изучения физики. Москва. «Дрофа», 2015.
- [11] Г.Я. Мякишев, А.З.Синяков, Физика: Оптика. Квантовая физика. 11 классы. Учебник для углубленного изучения физики. Москва. «Дрофа», 2016.
- [12] Бендриков Г.А., Буховцев Б.Б., Керженцев В.В., Малышев Г.Я. Физика. Сборник задач. Москва, "Рольф", 2016.
- [13] Физика. 3800 задач для школьников и поступающих в вузы. Н.В.Турчина и др. Москва. «Дрофа», 2000.
- [14] С.Н.Дмитриев, В.И.Васюков, Ю.А.Струков. Физика. Сборник задач. Москва. Учебный центр при МГТУ имени Н.Э.Баумана «Ориентир», 2016.
- [15] Краткие конспекты по физике. 10 - 11 класс (в помощь "застрявшим в пути"). Класс!ная физика для любознательных [Электронный ресурс]  
/ [http://class-fizika.narod.ru/10-11\\_class.htm](http://class-fizika.narod.ru/10-11_class.htm);
- [16] Физика. 11 класс. Учебные материалы. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]  
/ <http://school-collection.edu.ru/catalog/pupil/?subject=30>

### Список литературы, рекомендованной учащимся

- [1] Федеральный центр тестирования. Министерство образования и науки Российской Федерации. Варианты заданий к единому государственному экзамену. ЕГЭ-2018. Физика. Москва, издательство "Астрель", 2018.
- [2] М.Ю.Демидова, В.А.Грибов, А.И.Гиголо. Физика ЕГЭ. 1000 задач с ответами и решениями. Издательство "Экзамен, Москва, 2019."

- [3] Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана. Справочное пособие для абитуриентов. Программы и содержание заданий вступительных экзаменов по физике, математике, русскому языку и литературе. Москва, издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2016.
- [4] Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова. Физический факультет. Задачи вступительных испытаний и олимпиад по физике в МГУ 2018. Москва, Физический факультет МГУ, 2018.
- [5] Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. Физика. Учебное пособие для 11 класса общеобразовательных учреждений. Москва. «Просвещение», 2016.
- [6] А.Т.Глазунов, О.Ф.Кабардин, А.Н.Калинин др. Под ред. А.А.Пинского. Физика. Учебное пособие для 11 класса школы и классов с углубленным изучением физики. Москва. «Просвещение», 2014.
- [7] Б.М.Яворский, А.А.Пинский. Основы физики. Том 1. Москва. «Наука». Главная редакция физико-математической литературы, 2014.
- [8] Б.М.Яворский, А.А.Пинский. Основы физики. Том 2. Москва. «Наука». Главная редакция физико-математической литературы, 2014.
- [9] Бендриков Г.А., Буховцев Б.Б., Керженцев В.В., Малышев Г.Я. Физика. Сборник задач. Москва, "Рольф", 2016.
- [10] А.И.Черноуцан. Физика. Задачи с ответами и решениями. Москва, "Высшая школа". 2018.
- [11] С.Н.Дмитриев, В.И.Васюков, Ю.А.Струков. Физика. Сборник задач. Москва. Учебный центр при МГТУ имени Н.Э.Баумана «Ориентир», 2016.
- [12] Краткие конспекты по физике. 10 - 11 класс (в помощь "застрявшим в пути"). Класс!ная физика для любознательных [Электронный ресурс]  
/ [http://class-fizika.narod.ru/10-11\\_class.htm](http://class-fizika.narod.ru/10-11_class.htm);
- [13] Физика. 11 класс. Учебные материалы. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]  
/ <http://school-collection.edu.ru/catalog/pupil/?subject=30>