

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра физики и методики информационных технологий

## Автореферат

на тему «Разработка учебно-методических  
материалов по теме «Квантовая оптика»

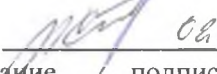
Студента V курса физического факультета  
наим. Факультета

Котовой Татьяны Юрьевны

**Научный руководитель:**

профессор, д.ф-м н.  02.06.17 Т.Г. Бурова  
должность, уч. степень, уч. звание      подпись, дата      инициалы, фамилия

**Зав. кафедрой:**

профессор, д.ф-м н.  02.06.17 г. Б.Е. Железовский  
должность, уч. степень, уч. звание      подпись, дата      инициалы, фамилия

Саратов 2017 год

## ВВЕДЕНИЕ

Квантовая механика – физическая теория, открывшая своеобразие свойств и закономерностей микромира, установившая способ описания состояния и движения микрочастиц. Методы квантовой механики находят широкое применение в квантовой электронике, в физике твердого тела, современной химии. Ее широко используют в физике высоких энергий, изучающей строение ядра атома и свойства элементарных частиц. Результаты этих исследований находят все большее применение в технике. Достаточно вспомнить успехи квантовой теории твердых тел, выводы которой положены в основу создания новых материалов с заранее заданными свойствами (магнитными, полупроводящими, сверхпроводящими и т.д.), лазеров, ядерных реакторов.

Квантовая физика является более высокой степенью познания, нежели классическая физика. Она установила ограниченность многих классических представлений. Представления учащихся о строении и свойствах окружающего мира будут неполными и неадекватными современному научному знанию о них.

Введение основ квантовой физики в курс физики СПО – сложная методическая задача. Малая наглядность квантовомеханических объектов (частица-волна), сложность математического аппарата, необычность исходных идей и понятий квантовой физики создают методические трудности. Поэтому вопросы квантовой физики очень осторожно вводят в данный курс.

Особенности методики изучения данного раздела определяются местом этого раздела в курсе СПО по физике и спецификой изучаемого в нем материала. Квантовую физику изучают в конце курса физики, причем изучают на количественном уровне впервые. Нигде на протяжении всего курса физики учащиеся практически не встречались с дуализмом свойств частиц, вещества и поля, со свойствами ядра атома, с элементарными частицами. Это обстоятельство требует от преподавателя так построить

учебный процесс, чтобы при изучении материала добиваться глубокого и прочного усвоения его учащимися. Необходима продуманная работа по закреплению и применению изучаемого материала при решении задач, выполнении лабораторных работ, работе с дидактическим материалом т.д.

Вышеуказанные особенности обусловили **актуальность** данного исследования и определили выбор его темы.

**Цель исследования** заключается в выявлении и создании условий для организации эффективного учебно-воспитательного процесса на занятиях при изучении темы «Квантовая оптика».

Для достижения поставленной цели перед нами ставились следующие **задачи**:

1. На основе анализа основных нормативных документов выявить основные требования к организации учебно-воспитательного процесса в современных учреждениях среднего профессионального образования и место учебной дисциплины в учебном плане.
2. Разработать учебно-методические материалы и рекомендации введения уроков физики по теме «Квантовая оптика» и исследовать ее эффективность.
3. Выявить результативность обучения и его влияние на уровень усвоения программного материала по предмету.

Для решения поставленных задач были использованы следующие **методы исследования**: анализ нормативных документов, моделирование и проектирование занятий для студентов первого курса средних профессиональных образовательных учреждений на основе современных педагогических технологий, анализ результатов эксперимента, математическая обработка результатов эксперимента.

Практическая значимость работы заключается в том, что разработаны и апробированы на практике образовательных организаций учебно-методические материалы и рекомендации с применением

современных педагогических технологий, направленных на повышение эффективности усвоения предмета.

Структура выпускной квалификационной работы: введение, две главы, заключение, приложение, список используемых источников (состоит из 20 источников), иллюстрации (6 таблиц, 24 рисунка, 2 гистограммы). Объем работы составляет 61 лист.

# **1 Разработка учебно-методических материалов и рекомендаций по теме «Квантовая оптика»**

## **1.1 Анализ нормативных документов по вопросу организации учебно-воспитательного процесса в современных учреждениях среднего профессионального образования**

В настоящее время с развитием модернизации образования все чаще обращается внимание на применение современных форм и методик обучения в учебном процессе. В средних профессиональных образовательных учреждениях в учебном плане всегда предусмотрен цикл общеобразовательных дисциплин, если прием в учреждение осуществляется на базе 9 – ти классов, чтобы студенты смогли получить среднее (общее) образование. Согласно «Закону об образовании» [1], принятому 29 декабря 2012 года, определены требования к содержанию общего и среднего (общего) образования:

1. Содержание образования является одним из факторов экономического и социального прогресса общества и должно быть ориентировано на:
  - обеспечение самоопределения личности, создание условий для ее самореализации;
  - развитие общества;
  - укрепление и совершенствование правового государства.
2. Содержание образования должно обеспечивать:
  - адекватный мировому уровень общей и профессиональной культуры общества;
  - формирование у обучающегося адекватной современному уровню знаний и уровню образовательной программы (ступени обучения) картины мира;
  - интеграцию личности в национальную и мировую культуру;

- формирование человека и гражданина, интегрированного в современное ему общество и нацеленного на совершенствование этого общества;
- формирование духовно-нравственной личности. [абзац введен Федеральным законом от 01.12.2007 N 309-ФЗ].

С принятием Федерального Государственного Образовательного стандарта основного общего и среднего (полного) образования второго поколения (в дальнейшем ФГОС ООО), изменились требования к организации учебно-воспитательного процесса. В частности обращено внимание на развитие универсальных учебных действий, развитие и воспитание личности обучающегося.

В ФГОС ООО [2] выделены 4 вида универсальных учебных действий (УУД): личностные, познавательные, коммуникативные, регулятивные.

Поэтому задача преподавателя на занятии заключается в создании условий для развития УУД. Одним из способов формирования универсальных учебных действий у обучающихся является использование на занятиях современных форм и технологий обучения.

### **1.2 Место учебной дисциплины в учебном плане**

В учебных планах ППКРС, ППССЗ место учебной дисциплины «Физика» — в составе общеобразовательных учебных дисциплин по выбору, формируемых из обязательных предметных областей ФГОС среднего общего образования, для профессий СПО и специальностей СПО соответствующего профиля профессионального образования [3].

По специальностям СПО технического профиля -181 час, из них аудиторная (обязательная) нагрузка обучающихся, включая лабораторные работы, - 121 час; внеаудиторная самостоятельная работа студентов – 60 часов.

### **1.3 Содержание темы «Квантовая оптика» при изучении учебной дисциплины**

**Квантовая оптика.** Квантовая гипотеза Планка. Фотоны. Внешний фотоэлектрический эффект. Внутренний фотоэффект. Типы фотоэлементов.

*Демонстрации*

Фотоэффект.

Линейчатые спектры различных веществ.

Излучение лазера (квантового генератора).

Счетчик ионизирующих излучений.

Таблица 1.1 – Тематическое планирование и содержание темы «Квантовая оптика»

<b>Наименование разделов и тем</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>Объём часов</b>
<b>Раздел 6.</b>	<i>Элементы квантовой физики</i>	<i>18+6с.р.</i>
<b>Тема 6.1.</b>	<i>Квантовая оптика</i>	<i>6</i>
	1. Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект и его законы. Теория фотоэффекта. Фотоны.	2
	2. Технические устройства, основанные на использовании фотоэффекта.	2
	3. Давление света. Химическое действие света.	2
	<i>Самостоятельная работа обучающихся:</i> систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, к главам учебных пособий); использование интернет – ресурсов. Индивидуальная проектная деятельность	3

	студентов.	
--	------------	--

#### **1.4 Учебно-методические материалы разработки конспектов – лекций по теме «Квантовая оптика»**

Квантовая оптика – физическая теория, открывшая своеобразие свойств и закономерностей микромира, установившая способ описания состояния и движения микрочастиц.

Для формирования у обучающихся универсальных учебных действий были применены современные формы обучения (групповые) и современные технологии обучения (технология развития критического мышления, технология проблемного обучения).

Разработаны планы-конспекты лекций по следующим темам: «Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект и его законы. Теория фотоэффекта. Фотоны»; «Технические устройства, основанные на использовании фотоэффекта»; «Давление света. Химическое действие света».

План лекций включает в себя:

- I. Мотивация к учебной деятельности.
- II. Актуализация знаний, умений и пробное учебное действие.
- III. Выявление места причины затруднения; постановка проблемы; формулирование темы урока.
- IV. Построение проекта выхода из затруднения; выдвижение гипотез.
- V. Реализация проекта: проверка гипотез и собственно открытие нового знания.
- VI. Первичное закрепление.
- VII. Самостоятельная работа.
- VIII. Этап включения в систему знаний и повторение.
- IX. Рефлексия учебной деятельности на уроке.



## **2. Исследование эффективности предложенной методики по теме «Квантовая оптика»**

### **2.1 Организация педагогического исследования**

При подготовке педагогического эксперимента ставились и осуществлялись следующие задачи:

- Анализ нормативных документов по вопросу организации учебно-воспитательного процесса в современных учреждениях среднего профессионального образования;
- разработать учебно-методические материалы и рекомендации ведения лекций по теме «Квантовая оптика» с использованием современных педагогических технологий;
- разработать пакет контрольно-измерительных материалов по теме «Квантовая оптика»;
- провести апробацию разработанной авторской методики на базе учреждения среднего профессионального образования.

### **2.2 Учебно-методические материалы и разработки контрольно-измерительных материалов по теме «Квантовая оптика»**

Проверка полученных знаний проводится путем решения задач, контрольной работы и тестирования.

Задачи для закрепления могут быть как одинаковыми, так и нести в себе дифференцированный характер, учитывая индивидуальные особенности обучающихся. Задачи дифференцированного характера представлены в самостоятельной работе при изучении темы «Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект и его законы. Теория фотоэффекта. Фотоны».

### **2.3 Результаты эффективности проведенного педагогического исследования**

С целью определения эффективности применения разработанных материалов были поставлены следующие задачи:

1. Разработать учебно-методические рекомендации ведения лекций по теме «Квантовая оптика» с использованием современных педагогических технологий;
2. Оценить психологический климат среди обучающихся экспериментальных групп;
3. Сравнить активность студентов первых курсов на уроках физике, где проводилось педагогическое исследование;
4. Провести контроль остаточных знаний учащихся по окончании эксперимента с помощью задач и тестовых заданий;
5. Обработать полученные данные в ходе эксперимента.

По окончании изучения раздела «Квантовая оптика» с целью определения уровня усвоения нового материала была проведена контрольная работа по двум вариантам. Результаты представлены на рисунке 2.1.

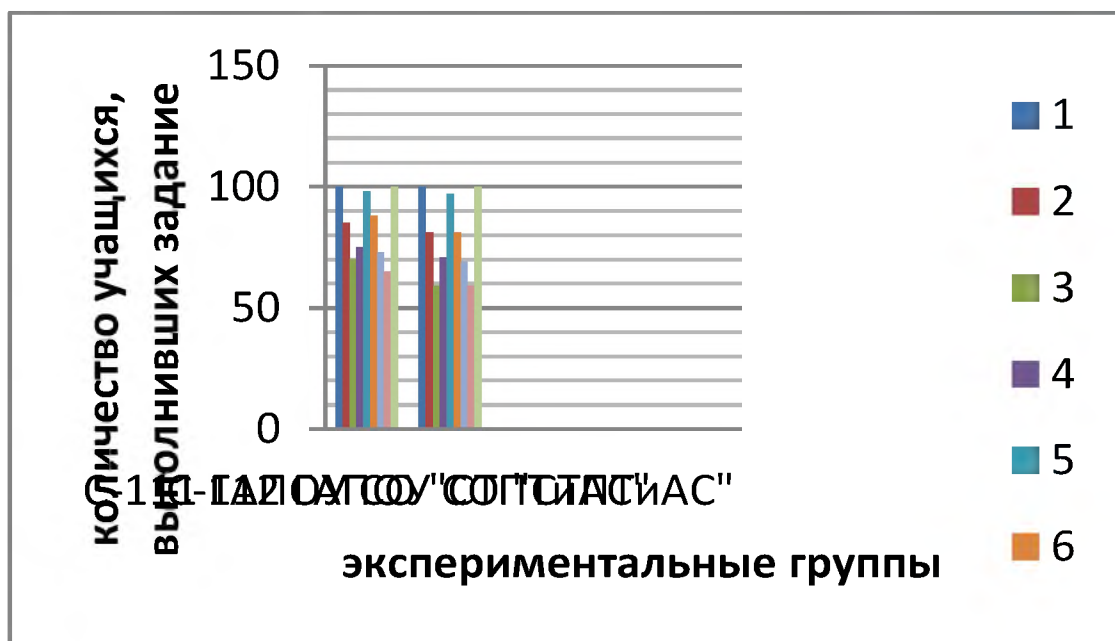


Рисунок 2.1 – Гистограмма результатов выполнения заданий контрольной работы по разделу «Квантовая оптика» (экспериментальные группы)

На основании рисунка 2.1 видно, что студенты групп С-111 и С-112 успешно справились с контрольной работой. Сложности возникли при выполнении, задания № 3, 8.

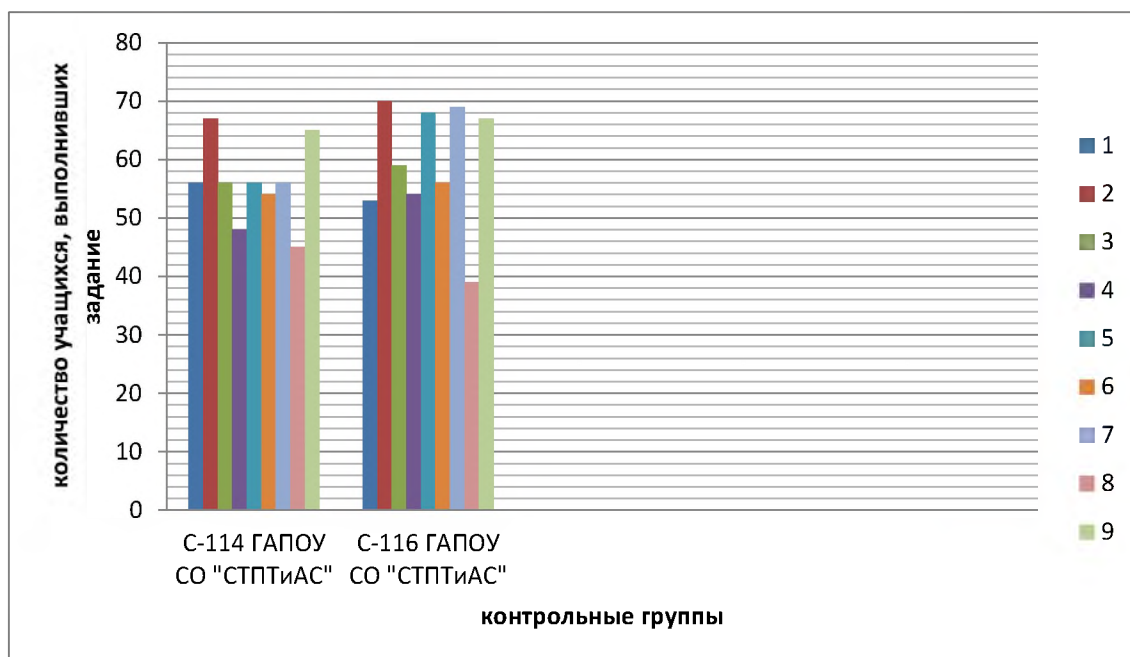


Рисунок 2.2 – Гистограмма результатов выполнения заданий контрольной работы по разделу «Квантовая оптика» (контрольные группы)

На основании рисунка 2.2 видно, что студенты групп С-114 и С-116 значительно менее успешно справились с контрольной работой.

## Заключение

Задачи, поставленные в выпускной квалификационной работе, выполнены. По результатам исследования сделаны следующие выводы:

1. Проведен анализ нормативных документов по вопросу организации учебно-воспитательного процесса в современных учреждениях среднего профессионального образования и место учебной дисциплины «физики» в учебном плане.
2. Разработаны учебно-методические материалы и рекомендации введения занятий по физике на основе современных педагогических приемов;
3. Экспериментально подтверждена эффективность разработанных учебно-методических материалов и рекомендаций ведения занятий по физике с использованием современных педагогических технологий.

Разработанные учебно-методические материалы и рекомендации ведения лекций по темам: «Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект и его законы. Теория фотоэффекта. Фотоны», «Технические устройства, основанные на использовании фотоэффекта», «Давление света. Химическое действие света» и пакет контрольно-измерительных материалов по теме «Квантовая оптика» на основе применения современных педагогических технологий обучения может быть использована учителями, как в процессе подготовки урока, так и непосредственно на самом уроке, а также студентами педагогических специальностей в период практики.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. От 07.05.2013) «Об образовании в Российской Федерации» // «Собрание законодательства Российской Федерации», 31.12.2012, № 53 (ч. 1), ст. 7598
- 2 Федеральный государственный образовательный стандарт общего образования [Текст]: проект. – М.: Просвещение, 2008 (Стандарты второго поколения)
- 3 Дмитриева, В.Ф. Примерная программа общеобразовательной учебной дисциплины «Физика» для профессиональных образовательных организаций / В.Ф. Дмитриева. М.: Издательский центр «Академия», 2015. 25 с.
- 4 Орловская, Л.М. В поисках новой дидактики/Л.М. Орловская // Современная дидактика и качество образования. Научно-методический журнал. Красноярск, 2009. Т. 1. С. 105-112
- 5 Никеров, В.А. Физика. Современный курс: Учебник / В.А. Никеров. – 2-е изд. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2014. 452 с.
- 6 Грабовский, Р.И. Курс физики: Учебное пособие / Р.И. Грабовский. – 12-е., стер. СПб.: Издательство «Лань», 2012. 608 с.
- 7 Мякишев, Г.Я. Физика. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций с прил. на электрон. носителе: базовый и профил. уровни / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чаругин; под ред. Н.А. Парфентьевой. – 23-е изд. М.: Просвещение, 2014. 399 с.
- 8 Курс физики: Учебник для вузов: в 2 т. Т.2 / под ред. В.Н. Лозовского. – 6-е изд. СПб.: Издательство «Лань», 2009. 608 с.
- 9 Савельев, И.В. Курс общей физики: Учебник. В 3 т. Т.3. Квантовая Оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц/ И.В. Савельев. – 11-е изд., стер. СПб.: Издательство «Лань», 2017. 320 с.

- 10 Савельев, В.И. Сборник вопросов и задач по общей физики: Учебное пособие / В.И. Савельев. – 7-е изд., стер. СПб.: Издательство «Лань», 2016. С.194-196
- 11 Сборник задач по физике: Учебное пособие / под ред. Р.И. Грабовского. – 4-е изд., стер. СПб.: Издательство «Лань», 2012. С.94
- 12 Современный урок: педагогический альманах / под ред. Н.Г. Чениловой, С.А. Пилюгиной, Е.А. Мигуновой, И.А. Ушаковой. Саратов: ГАУ ДПО «СОИРО», 2015. 88 с.
- 13 Терехова, Ю.Б. урок физики по теме «Применение фотоэффекта в технике» [Электронный ресурс] // Издательский дом «Первое сентября» [Электронный ресурс]. URL: <http://festival.1september.ru/articles/646084/> (дата обращения: 15.03.2017) Загл. с экрана. Яз. рус.
- 14 Куулар, С.С. урок физики. Тема: «Давление света». 11-й класс [Электронный ресурс] // Издательский дом «Первое сентября» [Электронный ресурс]. URL: <http://festival.1september.ru/articles/621369/> (дата обращения: 18.03.2017) Загл. с экрана. Яз. рус.
- 15 Горбушина, Т.Г. Урок физики по теме «Фотография». 11-й класс [Электронный ресурс] // Издательский дом «Первое сентября» [Электронный ресурс]. URL: <http://festival.1september.ru/articles/637565/> (дата обращения: 26.03.2017) Загл. с экрана. Яз. рус.
- 16 Бендриков, Г.А. Задачи по физике для поступающих в вузы: Учеб. пособие для подгот. отделений вузов / Г.А. Бендриков, Б.Б. Буховцев, В.В. Керженцев, Г.Я. Мякишев. – 10-е изд. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. С.305
- 17 Гольдфарб, Н.И. Физика. Задачник. 10-11 кл.: пособие для общеобразоват. учреждений / Н.А. Гольдфарб. – 16-изд., стереотип. М.: Дрофа, 2012 С. 394-397
- 18 Рымкевич, А.П. . Физика. Задачник. 10-11 кл.: пособие для общеобразоват. учреждений / А.П. Рымкевич. – 12-е изд., стереотип. М.: Дрофа, 2008 С. 150-154

19 Гальперин, П.Я. Введение в психологию: учебное пособие для вузов [Текст]/ П.Я. Гальперин. – М.: Университет, 1999. 332 с.

20 Титова, И.М. Развитие мотивации учения химии /И.М. Титова // Химия в школе. – 1999.- №1. С. 10-18