

UDC 53:378.147:004.9

**СМЕШАННЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ТРАДИЦИОННЫХ И ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ: ИССЛЕДОВАНИЕ ВОСПРИЯТИЯ
СТУДЕНТОВ****¹Хамдамов Б. И., ²Нажматдинов К.М., Коцетерова Г.Ж.**¹*Джизакский Государственный Педагогический Университет, Джизак, Узбекистан*²*Каракалпакский государственный университет имени Бердаха*

1. Введение. Решение проблем является неотъемлемой, неизбежной и неотделимой частью естественнонаучного образования. Оно также играет центральную роль в преподавании физики, поскольку физика является одним из основных компонентов естественнонаучного образования [1.12]. Существует множество версий определения решения проблем. Некоторые определяют его как форму обучения путем открытия, которая действует как мост между предшествующими знаниями учащегося и решением проблемы. Другие рассматривают его как когнитивный процесс, направленный на достижение цели, когда нет очевидного решения проблемы [2.26]. Это развивает у учащихся критическое мышление, которое необходимо для навыков принятия решений. Однако решение задач по физике — это поистине титанический труд, поскольку оно связано с абстрактными концепциями, которые трудно реализовать. Поэтому для визуализации концепций требуется постоянное экспериментирование, что снижает их абстрактность. Следовательно, когда традиционные лабораторные работы способствуют этому, решение задач становится лёгким. Такие лабораторные работы не только помогают студентам понять концепции, но и позволяют им определять и объяснять законы и теории посредством практических занятий [3.15]. Однако эти традиционные лабораторные работы иногда сложно реализовать из-за отсутствия достаточного количества физического оборудования, которое либо очень дорого, либо требует значительного обслуживания, что делает лабораторную деятельность нецелесообразной и дорогостоящим занятием.

Таким образом, возникает необходимость поиска альтернатив, и виртуальная лаборатория — одна из таких альтернатив. Эти лаборатории обладают поразительными особенностями, делающими их уникальными, например, безопасностью использования без каких-либо временных ограничений [4.17]. Их дизайн позволяет учащимся выполнять достаточное количество заданий для решения задач, которые могут варьироваться в зависимости от сложности. Кроме того, учащиеся могут работать как самостоятельно, так и в небольших группах, выполняя лабораторные задания, и получать немедленную обратную связь от компьютерного моделирования.

Виртуальные лаборатории играют непревзойденную роль в решении проблем. Но у этих лабораторий также есть определенные ограничения, такие как меньше личного взаимодействия. Таким образом, существует необходимость внедрения комбинации этих двух методов, как традиционных, так и виртуальных лабораторий, для решения задач по физике. Эти улучшения возможностей обоих дополняют друг друга, тем самым делая их комбинацию непобедимой. Такая комбинация, которая учитывает как онлайн- активность, так и очное обучение, называется смешанным подходом к обучению [3.20]. Таким образом, учащиеся учатся очно в классе и одновременно онлайн за пределами класса. Поэтому в учащиеся изучают содержание задач по физике как в традиционных, так и в виртуальных лабораториях. Хотя смешанный подход к обучению оказался весьма эффективным в повышении успеваемости, мотивации и навыков научного общения на курсах физики [2.27], его практическая ценность при решении физических задач ещё не доказана. Более конкретно, роль смешанного подхода в решении задач посредством экспериментов в традиционных и виртуальных лабораториях, а также восприятие этого подхода учащимися старших классов средней школы, ещё предстоит изучить, что и рассматривается в данном исследовании.

Фотоэлектрический эффект — одна из таких концепций, критически важных для понимания корпускулярной природы света, одного из основ квантовой механики. Фотоэлектрический эффект — важная концепция, помогающая студентам сформировать понимание фотонной модели света и углубить свои знания о ней. Опыт работы со студентами в течение многих лет показывает, что они испытывают серьёзные трудности в понимании даже самых базовых аспектов фотоэлектрического эффекта, таких как экспериментальная установка, экспериментальные результаты и выводы о природе света. Виртуальная лаборатория по явлению фотоэлектрического эффекта, позволяет студентам управлять входными данными, такими как свет, интенсивность, длина волны и напряжение, а также получать немедленную обратную связь о результатах изменений в экспериментальных данных. Под надлежащим руководством учащиеся могут использовать виртуальную лабораторию для создания мысленной модели эксперимента фотоэлектрического эффекта.

2. Выбор виртуального лабораторного эксперимента. Разработка виртуального лабораторного эксперимента по теме фотоэлектрического эффекта может быть трудоёмкой задачей.

Существуют веб-сайты, на которых доступны разработанные виртуальные лабораторные эксперименты по различным разделам физики. Исследователь, проводивший настоящее исследование, изучил этот сайт и нашёл виртуальный лабораторный эксперимент по фотоэлектрическому эффекту, соответствующий цели исследования, и поэтому решил использовать его. Эта симуляция позволяет студентам управлять такими входными параметрами, как интенсивность света, длина волны и напряжение, и получать немедленную обратную связь о результатах изменений в экспериментальной установке. Явление испускания электронов веществом под

действием света было названо *фотоэффектом*. В 1888-1890 годах А.Г. Столетов провел систематическое исследование фотоэффекта.

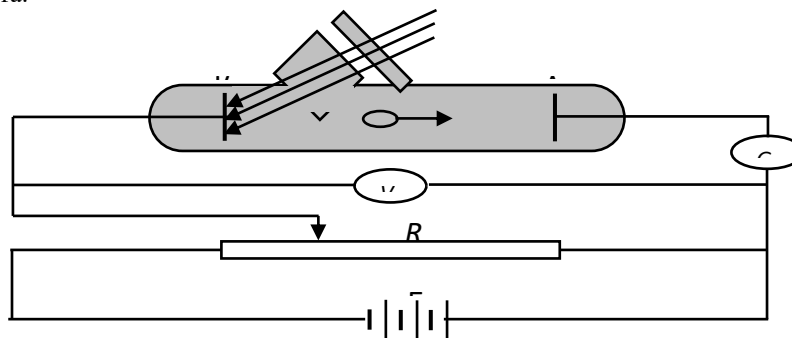


Рис. 1. Схема исследования фотоэффекта

Принципиальная схема для исследования фотоэффекта приведена на рис. 1. Два электрода в вакуумной трубке подключены к батарее Б так, что с помощью потенциометра R можно изменять не только значение, но и знак подаваемого на электроды напряжения. Ток, возникающий при освещении катода монохроматическим светом (через кварцевое окошко), измеряется включенным в цепь гальванометром G . Под надлежащим руководством студенты могут использовать симуляцию для построения мысленной модели эксперимента. Эта симуляция также позволяет студентам интерактивно строить графики, которые обычно встречаются в тексте и энергия электрона в зависимости от частоты. Глядя на эти графики, эксперимент, студенты могут увидеть взаимосвязь увидеть при просмотре статичных изображений.

3. Методология исследования. Студенты 3-го курса по специальности «Физика», были разделены на две группы в зависимости от их оценок за предыдущий год. Их достижения оценивались с помощью предварительного тестирования посредством теста на успеваемость. Обеим группам было разрешено провести один и тот же эксперимент по фотоэлектрическому эффекту. Участникам первой группы, обозначенной как контрольная, было разрешено проводить эксперименты в традиционных лабораторных условиях. Эта группа использовала традиционные приборы и материалы для изучения фотоэлектрического эффекта (например, фотоэлемент, реостат, источник питания, амперметр и вольтметр) в обычной физической лаборатории. Участникам второй группы, обозначенной как экспериментальная, были предоставлены возможности виртуальной лаборатории для концептуального понимания фотоэлектрического эффекта. Эти участники использовали виртуальные приборы и материалы на компьютере. Для проведения исследования была создана виртуальная лабораторная среда для изучения эксперимента по фотоэлектрическому эффекту. Для этого была использована программа Java Simulations. После завершения экспериментов в обеих ситуациях учащимся обеих групп был предложен «Тест успеваемости» для оценки концептуального понимания фотоэлектрического эффекта после эксперимента, и был подсчитан прирост успеваемости. В рамках этого исследования исследователь сравнил средние достижения каждого из выявленных принципов, связанных с экспериментом «Изучение фотоэлектрического эффекта», который учащийся выполнил в виртуальной и реальной лабораторных условиях. В следующих параграфах, диаграммах и таблицах представлены сравнения средних значений, стандартных отклонений и значений t с т.е. сравнение результатов предварительного и заключительного тестирования экспериментальной и контрольной групп (тест на успеваемость по физике) приведены в таблице 1.

Таблица 1. сравнение результатов предварительного и заключительного тестирования экспериментальной и контрольной групп

Группа	Число	Средняя	SD	t-значение	df
Контрольная	103	0.89	0.99	2.01	201
Экспериментальная	105	1.20	0.98	2.21	206

4. Результаты и обсуждение. Как показано в таблице 1, средние приросты показателей в экспериментальной и контрольной группах составили 1.20 и 0.89 соответственно. Учащиеся экспериментальной группы, изучившие проявления фотоэффекта посредством виртуального эксперимента, осуществляющие большее, чем учащиеся контрольной группы, изучившие то же самое методом традиционного эксперимента. На графике А ниже показано, что прирост достижений учащихся в плане освоения каждой из выявленных концепций эксперимента «Изучение фотоэлектрического эффекта» с помощью виртуального лабораторного эксперимента выше, чем в физической лаборатории. Анализ показывает, что виртуальный лабораторный эксперимент помогает студенту лучше использовать любую из четырех понятий, связанных с фотоэлектрическим эффектом, чем физический традиционный эксперимент. Исследование показало, что виртуальный лабораторный эксперимент более эффективен для развития таких понятий, как электромагнитные волны, частотные волны, разность потенциалов и ток, а также природа фотонов, область с экспериментом «Изучение фотоэлектрического эффекта», и значение t также доказывает то же самое. Независимый t - критерий, используемый для дальнейшего изучения того, действительно ли эта разница в приросте достижений между двумя документами действительно

значительна. Результаты независимого t -критерия ясно показывают, что наблюдается разница между стандартными баллами прироста достижений ($t = 2,21$, $p < 0,05$) в экспериментальной группе. Следовательно, можно с уверенностью сделать вывод, что студент усвоил концепцию фотоэлектрического эффекта через виртуальную лабораторию лучше по сравнению с традиционной лабораторией. Настоящее исследование показало, что студент освоил концепцию фотоэлектрического эффекта через виртуальную лабораторию лучше по сравнению с традиционной лабораторией.

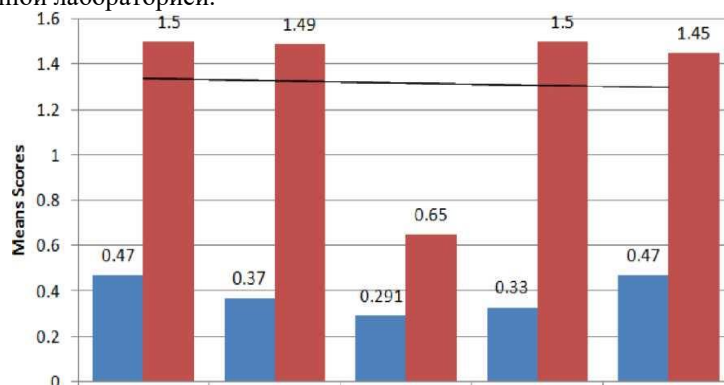


Рис.2. Средние баллы за достижения двух групп, изучающих концепции экспериментального изучения фотоэлектрического эффекта с помощью виртуальных и традиционных лабораторных экспериментов.

Выводы. Согласно результатам исследования, можно предположить, что использование лаборатории на основе компьютерного моделирования, такого как интерактивная физика, интерактивное моделирование PheT, Crocodile Физика, Эдисон 4.0, помогла учащимся усвоить абстрактные концепции и, таким образом, повысить работоспособность учащихся.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. М.Д. Аксененко, М.Л. Бараночников. Справочник «Приемники оптического излучения», - М., Радио и связь, 1987г.
2. Дягилев Ф.М. Квантовая механика. - М., Просвещение, 1986г.
3. Л. Н. Добрецов, М. В. Гомоюнова. Эмиссионная электроника. — М., Наука, 1966г.
4. А.Г. Берковский, В.А. Гаванин, И.Н. Зайдель «Вакуумные фотоэлектронные приборы» - М., Радио и связь, 1988г.

Annotatsiya. Ushbu maqola fizikani o'rganishda an'anaviy laboratoriya ishlari tarkibida virtual eksperimentni qo'llash, uning axborot-ta'lim muhitidagi uzviyligi masalalariga bag'ishlangan. Virtual tajribalarni amalga oshirish imkonini beruvchi mavjud dasturlar paketlarini joriy etish va ulardan foydalanish mexanizmi ko'rib chiqiladi. Bilimlarni o'zlashtirish jarayonini boshqarishning didaktik imkoniyatlari ta'lim jarayonining barcha bosqichlarida - bilimlarni faollashtirishdan tortib, ta'lim oluvchilarning mashg'ulotlardagi o'z faoliyatini aks ettirishgacha - ularni birgalikda qo'llashda shakllantiriladi.

Tayanch so'zlar: Interaktiv laboratoriya ishi, virtual tajriba, virtual laboratoriya ishi, laboratoriya praktikumi.

Аннотация. Данная статья посвящена вопросам применения виртуального эксперимента в составе традиционных лабораторных работ при изучении физики, его органичности в информационно-образовательной среде. Рассматривается механизм внедрения и использования существующих пакетов программ, позволяющих реализовать виртуальные эксперименты. Формулируются дидактические возможности управления процессом освоения знаний при их комбинированном применении на всех этапах процесса обучения - от актуализации знаний до рефлексии собственной деятельности обучаемых на занятиях.

Ключевые слова: Интерактивная лабораторная работа, виртуальный эксперимент, виртуальная лабораторная работа, лабораторный практикум.

Abstract. This article is dedicated to the application of virtual experimentation as part of traditional laboratory work in studying physics and its organic nature in an information-educational environment. The mechanism for implementing and utilizing existing software packages that allow for the implementation of virtual experiments is examined. The didactic possibilities of managing the process of knowledge mastery are formulated through their combined application at all stages of the learning process—from the actualization of knowledge to the reflection of students' own activities during lessons.

Key words: Interactive laboratory work, virtual experiment, virtual laboratory work, laboratory practical.