

**ПРЕПОДАВАНИЕ ТЕМЫ “НАПРЯЖЕННОСТЬ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ” С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 3D МОДЕЛИ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ДИПОЛЯ**

*A. С. Кулумбетов*

*Преподаватель кафедры Методика преподавания физики и астрономии  
Чирчикский Государственный Педагогический Университет*

*Аннотация: В этой работе рассмотрены методы улучшения преподавания физики с использованием 3d моделей. В статье представлены работы последних лет, использующие 3d модели в обучении физике. Была разработана 3d модель электрического диполя на языке программирования vPython в GlowScript. Была проведена анкетирование студентов для выявления интереса и мотивации к изучению темы напряженность электрического поля. По результатам анкетирования выявлено, что количество студентов, находящих интересным тему напряженность электрического поля в экспериментальной группе больше на 40 человек, чем в контрольной группе.*

*Ключевые слова: напряженность электрического поля, Вектор напряженности, Электрический диполь, 3d, vPython, обучение физике*

**TEACHING THE TOPIC “ELECTRIC FIELD” USING A 3D ELECTRIC  
DIPOLE MODEL**

*A. S. Kulumbetov*

*Teacher of the Department of Methods of teaching physics and astronomy  
Chirchik State Pedagogical University*

*Abstract: In this paper, methods for improving the teaching of physics using 3d models are presented. The article presents the works of recent years using 3D models in teaching physics. A 3d model of an electric dipole was developed in vPython in GlowScript. A survey of students was conducted to identify interest and motivation to study the topic of electric field. According to the results of the*

*survey, it was revealed that the number of students who find the topic of electric field interesting, in the experimental group is 40 more people than in the control group.*

*Keywords: electric field, vector field, electric dipole, 3d, vPython, physics learning*

## **1. Введение.**

В последнее десятилетие информационно-коммуникационные технологии охватывают все сферы нашей жизни. Использование компьютерных программ, 3d объектов в преподавании становится все более сильным инструментом. В работе [1] приводится использование 3D обучающих медиа в преподавании физики. Работа показывает, что 67% из 30 студентов считают, что 3D-средства обучения, использующие дополненную реальность (ДР), очень хороши для использования в процессе обучения. Затем 33% из 30 студентов считают, что 3D-обучающие носители, использующие дополненную реальность, хороши для использования в процессе обучения, потому что это интересно. В другой работе [2] описан образовательный подход, основанный на (ДР) и мобильных технологиях, который был разработан с целью вовлечения студентов в процедуру изучения электрических сил, а также закона Кулона. Основываясь на результатах исследования, приводятся выводы, что учащиеся продемонстрировали положительное отношение к подходу (ДР) к обучению, и заявили, что мобильный (ДР) может быть включен в образовательных целях в учебные программы по физике. Некоторым студентам трудно понять [3], что величина гравитационной силы, с которой объект меньшей массы действует на объект большей массы, совпадает с величиной силы, с которой объект большей массы действует на объект меньшей массы. Кроме того, многим студентам трудно интерпретировать закон всемирного тяготения Ньютона и математически манипулировать им. Эти трудности могут быть вызваны тем, что в большинстве школ отсутствует необходимое оборудование, которое позволило бы учителю

экспериментально исследовать этот важный закон на уроках физики. Разработано приложение Gravity, чтобы предоставить студентам базовый двигательный и яркий визуальный опыт, связанный с гравитационным взаимодействием между двумя сферическими телами. Это дает студентам возможность развить базовое концептуальное понимание гравитационных сил. Также с помощью гравитации студенты разовьют навыки, касающиеся обработки экспериментальных данных. В исследовательской статье [4] представлен подробный обзор последних достижений в системах обучения на основе (ДР). Подробный обзор основан на основных материалах и ограничениях, предоставленных авторами. В результате интенсивного анализа был сделан вывод о том, что системы обучения на основе (ДР) эффективны для включения навыков 21 века, такие как критическое мышление, креативность, коммуникация, сотрудничество, инновации и решение проблем. Кроме того, разработана обучающая система на основе (ДР) для демонстрации экспериментов по физике элементарных частиц, закон Кулона и др. Предлагаемая система имитирует протон-протонное столкновение и поле Хиггса. Результаты показывают, что 85% участников рекомендовали предложенную систему обучения. В работе [5] отмечается важность использования самостоятельных работ учащихся при добывании новых знаний и формировании навыков таких как понимание новых явлений физики. Для этого предлагается проведение наблюдений, домашних и классных экспериментов. Это способствует развитию способностей учащихся для глубокого понимания материала, появление самоуверенности и хорошее отношение к обучению предмета. В статье [6] показана методика формирования навыков самостоятельного обучения учащихся электромагнетизма. Учащимся даются методические рекомендации учителей-предметников для самостоятельного обучения. В зависимости от характера предмета учитель-предметник разрабатывает различные виды самостоятельного обучения - красочные и различные

электронные формы. Для того чтобы творческий подход к работе с текстом книги был эффективным, читать ее механически нецелесообразно.

Ознакомившись с соответствующей литературой было выявлено что для эффективного обучения теме напряженность, линии, а также вектор напряженности электрического поля необходимо использовать визуальные 3D модели дополнительной виртуальности.

## 2. Объекты.

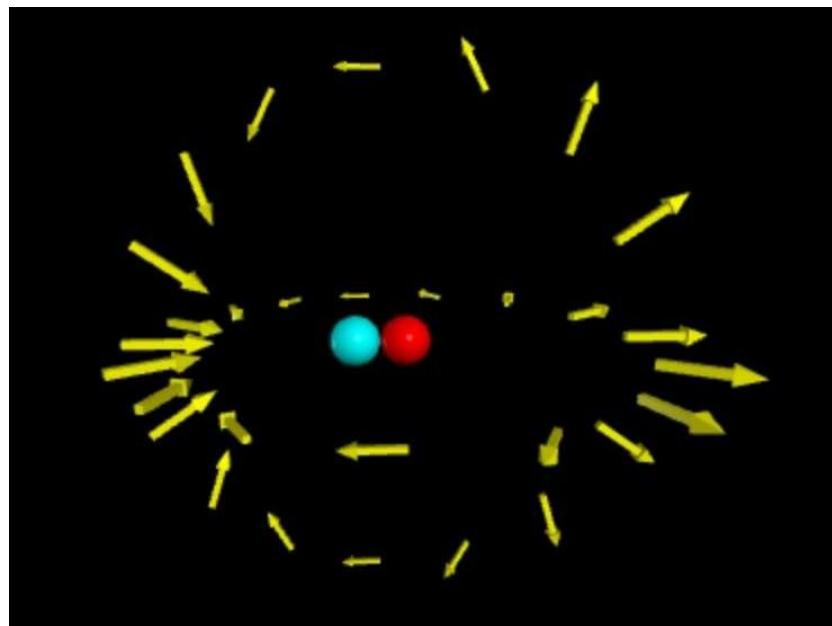
Объектами исследования были выбраны 495 студента 2-го курса Чирчикского Государственного Педагогического университета.

## 3. Материалы и методы исследования.

Для объяснения и повышения интереса к обучению студентов темам напряженность электрического поля, линии электрического поля, а также вектор напряженности электрического поля были использованы 3D модели электрического диполя, разработанные на языке программирования vPython и на IDE Glowscript:

```
1  GlowScript 3.1 VPython
2
3  def E(rq,ro,q):
4      k = 9e9
5      r = ro-rq
6      Etemp = k*q*norm(r)/mag(r)**2
7      return(Etemp)
8
9  q=3e-9
10 s = 0.001
11 q1=sphere(pos=vector(s/2,0,0),radius=s/2, color=color.red)
12 q2 = sphere(pos=vector(-s/2,0,0), radius=s/2, color=color.cyan)
13
14 N = 16
15 theta=0
16 dtheta=2*pi/N
17 R = 0.005
18 Escale= 4e-9
19
20 while theta<2*pi:
21     ro = R*vector(cos(theta),sin(theta),0)
22     Ed = E(q1.pos,ro,q)+E(q2.pos,ro,-q)
23     arrow(pos=ro, axis=Escale*Ed,color=color.yellow)
24     theta= theta+dtheta
25
26 theta=0
27 while theta<2*pi:
28     ro = R*vector(cos(theta),0,sin(theta))
29     Ed = E(q1.pos,ro,q)+E(q2.pos,ro,-q)
30     arrow(pos=ro, axis=Escale*Ed,color=color.yellow)
31     theta= theta+dtheta
```

**Рисунок 1.** Код программы 3D модели электрического диполя на языке vPython.



**Рисунок 1.** Визуализация 3D модели электрического диполя в GlowScript.

В качестве методов исследования были выбраны наблюдение, беседа, анкетирование.

1. На начальном уровне было продемонстрировано 3d модель электрического диполя с разных ракурсов. Затем даны вводные объяснения темы и наблюдалось внимание студентов.
2. На втором этапе было рассказано применение данных явлений в технике для повышения интереса студентов.
3. На третьем этапе было проведено анкетирование учащихся об их интересе к данной теме и выявления качественного понимания содержания тем.

На третьем этапе были заданы вопросы следующего характера:

1. Находите ли вы тему напряженность электрического поля интересным?
  - А) Да
  - Б) Да, очень

- C) нет
- D) безразличен
2. Считаете ли вы полезным знать напряженность электрического поля?
- A) Да
- B) Да, очень
- C) нет
- D) безразличен
3. Хотите ли вы участвовать внеклассной работе по теме напряженность электрического поля?
- A) Да
- B) нет

#### 4. Результаты.

По результатам анкетирования, результаты интереса студентов к теме напряженность электрического поля, показатели контрольной и экспериментальной групп представлены в таблице 1.

**Таблица 1.** Результаты анкетирования студентов

Экспериментальная группа (250 студентов)					Контрольная группа (245 студентов)				
Вопрос №	Да	Да, очень	нет	Безразл ичен	Вопрос №	Да	Да, очень	нет	Безраз личен
1.	28	39	52	131	1.	12	16	80	137
2.	32	80	75	63	2.	18	21	92	114
3.	122		128		3.	75		170	

Первые два вопроса фокусируется на выявлении интереса к изучению данных тем. Результаты, приведенные в таблице 1, показывают, что в экспериментальной группе количество студентов в экспериментальной

группе ответившие да; да, очень; значительно выше чем в контрольной группе.

#### **4. Заключения.**

Результаты исследования демонстрируют что использование 3D модели электрического диполя на языке vPython, при проведении тем электрическое поле, напряженность электрического поля, линии электрического поля, а также вектор напряженности электрического поля является эффективным для повышения интереса студентов к изучению данной темы, а также способствует дальнейшему стимулированию мотивации студентов к внеаудиторным занятиям по данной теме. 3D модели электрического диполя на vPython может быть включен в обучающие учебные программы по физике.

#### **Использованные источники:**

1. Oleksandr V. Kanivets, Irina M. Kanivets, Tetyana M. Gorda, Oleksandr Yu. Burov. Development of Augmented Reality Mobile Application in Physics to Study the Electric Circuit. Conference: Symposium on Advances in Educational Technology. January 2020. DOI:10.5220/0010927000003364.
2. Marina Tomara, Dimitris Gouscos. A Case Study: Visualizing Coulomb Forces With the Aid of Augmented Reality. June 2019. Journal of Educational Computing Research 57(4):073563311985402 DOI:10.1177/0735633119854023.
3. Andrej Vidak. An augmented reality approach to learning about the force of gravity. et al 2021 Phys. Educ. 56 065026. DOI 10.1088/1361-6552/ac21a3
4. Hasnain Hyder, Gulsher Baloch, Khawaja Saad, Nehal Shaikh, Abdul Baseer Buriro and Junaid Bhatti, “Particle Physics Simulator for Scientific Education using Augmented Reality” International Journal of Advanced Computer Science and Applications(IJACSA), 12(2), 2021.  
<http://dx.doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0120284>.

5. Mamanazarov, B. K., Kulumbetov, A.S., Shermetova, S.T. Some aspects of independent work on the study of physics at secondary school. // Экономика и социум.-2021.- №2(90).- 832-837 cc. URL: [https://www.iupr.ru/\\_files/ugd/b06fdc\\_32074968f0844bb6a7595742bcde85b5.pdf](https://www.iupr.ru/_files/ugd/b06fdc_32074968f0844bb6a7595742bcde85b5.pdf)
6. Mamanazarov, B. K., Kulumbetov, A.S., Shermetova, S.T. (2021). Some aspects of independent work on the study of physics at secondary school. Экономика и социум, 2 (90), 832-837.
7. Ernazarov A. Factors for the development of independent study skills of electromagnetism students of general education schools //Science and innovation. – 2022. – T. 1. – №. B7. – C. 588-591.