### **Виртуальные лабораторные эксперименты как катализатор учебной мотивации в курсе физики**

В условиях динамично развивающейся образовательной среды поиск эффективных педагогических инструментов, способных стимулировать устойчивый познавательный интерес и углубленное понимание фундаментальных концепций, является первостепенной задачей. Многие учащиеся не заинтересованы в изучении физики даже в рамках школьного курса, поскольку физические концепции зачастую абстрактны и трудны для восприятия. Однако, традиционные методы обучения, опирающиеся преимущественно на вербальную передачу знаний и решений стандартных задач, могут не в полной мере стимулировать устойчивый познавательный интерес и мотивацию к изучению физических закономерностей. Физика, как фундаментальная наука, требующая наглядности и экспериментальной проверки теоретических знаний, в полной мере ощущает потребность в использовании инновационных образовательных технологий. В этом контексте перспективным инструментом обучения выступают виртуальные лабораторные эксперименты (ВЛЭ), которые позволяют привлечь внимание школьников к изучению физики.

Виртуальные лабораторные эксперименты представляют собой интерактивные программные среды, моделирующие физические явления и позволяющие учащимся проводить многократные эксперименты в безопасной и контролируемой среде, исследовать физические концепции посредством изменения параметров системы, наблюдать за динамикой её поведения и наглядно анализировать полученные результаты. Применение ВЛЭ способно повысить вовлечённость школьников в учебный процесс, предоставляя им возможность самостоятельно взаимодействовать с виртуальными физическими объектами и конструировать экспериментальные установки. Этот подход способствует повышению наглядности, визуализации и интерактивности изучаемого учебного материала, а также стимулирует формирование познавательной и творческой активности обучающихся. Таким образом, ВЛЭ облегчает усвоение больших объёмов получаемой информации, побуждает обучающихся к творческому поиску закономерностей в физических явлениях или процессах, что способствует выработке исследовательских навыков. В свете вышеизложенного, изучение мотивации школьников при использовании виртуального лабораторного эксперимента является актуальным для повышения учебной мотивации учащихся к физике.

Цель данного исследования заключалась в изучении влияния виртуального лабораторного эксперимента с элементами конструирования на учебную мотивацию учащихся 7 класса при изучении раздела физики «Взаимодействие тел».

В рамках данного исследования, направленного на изучение влияния виртуальных лабораторных работ на уровень учебной мотивации учащихся 7 класса при изучении раздела «Взаимодействие тел», был организован и последовательно проведён педагогический экспериментт. В нём приняли участие 40 учащихся, разделённые на две группы: экспериментальную (20 учеников) и контрольную (20 школьников).

На подготовительном этапе проводилось исходное диагностическое анкетирование среди участников как экспериментальной, так и контрольной групп с использованием опросника «Методика для изучения мотивации обучения школьников», разработанного Н.В. Калининой и М.И. Лукьяновой. Основной целью данной процедуры было подтверждение отсутствия статистически значимых различий между группами по изначальному уровню мотивации до начала основного этапа эксперимента. Это подтверждение было достигнуто путём применения параметрического статистического метода – t-критерия Стьюдента и непараметрического – U-критерия Манна-Уитни. Полученное эмпирическое значение t-критерия Стьюдента составило *t*эмп=0,186. При степени свободы *K*=38 соответствующий ему уровень доверия *p*>0,2, что значительно превышает общепринятые пороги статистической значимости. На основании полученных данных можно говорить об отсутствии статистически значимых различий между группами по уровню учебной мотивации. Для дополнительной проверки различий между группами был использован U-критерий Манна-Уитни. Эмпирическое значение U-критерия Манна-Уитни составило *U*эмп=186, критическое значение равно *U*кр=127 при уровне доверия *p*=0,05. Так как эмпирическое значение превышает критическое (*U*эмп>*U*кр), это указывает на отсутствие статистически значимых различий в уровне мотивации между экспериментальной и контрольной группами. Таким образом, на основании проведённого анализа можно сделать вывод о том, что на подготовительном этапе статистически значимых различий между группами в мотивации не выявлено, что обеспечивает корректность последующего сравнительного анализа в рамках исследования.

На основном этапе были проведены следующие лабораторные работы на платформе VR-Labs, охватывающие ключевые аспекты изучаемого раздела: «Определение скорости равномерного движения (шарика в жидкости)», «Определение средней скорости скольжения бруска и шарика по наклонной плоскости», «Определение плотности твёрдого тела», «Опыты, демонстрирующие зависимость растяжения (деформации) пружины от приложенной силы» и «Опыты, демонстрирующие зависимость силы трения скольжения от веса тела и характера соприкасающихся поверхностей». В ходе проведения лабораторных работ в экспериментальной группе применялись виртуальные лабораторные работы (ВЛР), включающие элементы конструирования, а в контрольной – традиционные лабораторные работы. По завершении цикла лабораторных работ было проведено повторное диагностическое анкетирование уровня учебной мотивации учащихся.

На заключительном этапе для оценки динамики учебной мотивации в обеих группах до и после проведения педагогического эксперимента был применён статистический непараметрический метод – T-критерий Вилкоксона. Анализ выявил, что в экспериментальной группе полученное эмпирическое значение равно *T*эмп=1,5. Для числа ненулевых разностей *n*=19, критическое значение рангового T-критерия Вилкоксона составило *T*кр=37 при уровне доверия *p*=0,01 и *T*кр=53 при уровне доверия *p*=0,05. Это указывает на то, что наблюдаемые изменения не являются случайными и с высокой долей вероятности обусловлены именно внедрением ВЛР, поскольку эмпирическое значение существенно меньше критического на любом уровне значимости.

В отличие от экспериментальной группы, анализ данных контрольной группы, где использовались традиционные лабораторные работы, не выявил статистически значимых изменений в уровне учебной мотивации. Эмпирическое значение рангового T-критерия для нетипичных сдвигов составило *T*эмп=82, что больше критического значения (*T*кр=32 при *p*=0,01 и *T*кр=47 при *p*=0,05) при любом уровне значимости. Это означает, что динамика учебной мотивации в контрольной группе не является статистически достоверной и может быть объяснена случайными факторами.

Для дополнительного подтверждения гипотезы исследования был проведён U-критерий Манна-Уитни после проведения педагогического эксперимента. Эмпирическое значение составило *U*эмп=100. При уровне доверия *p*=0,05, критическое значение критерия Манна-Уитни равно *U*кр=127. Полученное эмпирическое значение меньше критического – это означает, что есть статистически значимые различия в уровне мотивации между экспериментальной и контрольной группами.

Полученные результаты явно демонстрируют, что именно использование ВЛЭ, особенно на платформе VR-Labs, оказало статистически значимое положительное влияние на учебную мотивацию школьников в экспериментальной группе. В то же время, в контрольной группе, где применялись обычные лабораторные работы, таких существенных изменений не наблюдалось. Это подтверждает, что интерактивный характер, наглядность, возможность многократных повторений и элементы конструирования, присущие ВЛЭ, являются мощными факторами, способствующими вовлечённости и формированию устойчивого интереса к изучению физики.

Поэтому в современном образовательном процессе крайне важно активно внедрять виртуальные лабораторные эксперименты. Они не только преодолевают сложности, связанные с абстрактностью физических концепций и ограниченностью материальной базы школ, но и создают условия для развития внутренней мотивации, познавательной активности и исследовательских навыков у учащихся. Это, в свою очередь, способствует более глубокому и осмысленному усвоению предмета и формированию целостной естественно-научной картины мира у подрастающего поколения.