

# ОБУЧЕНИЕ ФИЗИКЕ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ РЕАЛЬНОГО И ВИРТУАЛЬНОГО УЧЕБНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

**О. Г. Харазян**

*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы*

*Гродно, Беларусь*

*E-mail: kharazian.og@gmail.com*

Описаны методические основы комплексного подхода к выполнению реального и виртуального учебного физического эксперимента. Предложены новые методы обучения физике: метод сравнительно-аналитических наблюдений реального и виртуального демонстрационного эксперимента; метод комплексного выполнения реального и виртуального фронтальных опытов; метод взаимодополняющих реальных и виртуальных исследовательских работ; метод лабораторной работы, выполняемой в реальных и виртуальных условиях.

Describes the methodological basis of an integrated approach to the implementation of the real and virtual learning physics experiment. This article suggests the new methods of teaching physics: method of comparative analysis of observations of real and virtual demonstration experiment; complex method of performing real and virtual front experiments; complementary method of real and virtual research; method of laboratory work performed in real and virtual environments.

*Ключевые слова:* методы обучения физике, реальный учебный физический эксперимент, виртуальный учебный физический эксперимент.

*Keywords:* methods of teaching physics, real learning physical experiment, virtual learning physical experiment.

Ведущим методом обучения физике является учебный физический эксперимент (УФЭ). В настоящее время снижается роль и значимость реального УФЭ и все большее место в учебном процессе занимает виртуальный эксперимент [1]. Замена реального учебного эксперимента виртуальными аналогами не всегда является методически оправданной, поскольку каждый из данных видов учебного эксперимента обладает присущими только ему психолого-педагогическими и методическими возможностями [2].

Результаты исследования, основанного на системном анализе психолого-педагогических и методических возможностей и ограничений реального и виртуального УФЭ, позволили установить, что: 1) реальный и виртуальный УФЭ обладают определенными психолого-педагогическими и методическими возможностями, следовательно, имеют области применения, где они наиболее эффективны; 2) возможности реального УФЭ являются ограничениями виртуального УФЭ и наоборот; 3) реальный и виртуальный УФЭ хорошо согласуются между собой, развивая и дополняя друг друга, поскольку каждый из них имеет относительные преимущества лишь в отдельных учебных ситуациях, при решении определенных дидактических задач. Таким образом, задачи совершенствования процесса обучения физике могут быть реализованы через комплексное выполнение реального и виртуального УФЭ, основанное на интеграции их методических и психолого-педагогических возможностей [3].

Под комплексным подходом к выполнению реального и виртуального УФЭ будем понимать такую организацию реального и виртуального УФЭ, при которой данные виды экспериментов будут дополнять друг друга, а их взаимодействие вызовет появление новых, интегра-

тивных возможностей в организации самостоятельной познавательной деятельности учащихся [4]. На основе комплексного подхода к выполнению реального и виртуального УФЭ можно реализовать следующие методы обучения физике: метод сравнительно-аналитических наблюдений реального и виртуального демонстрационного эксперимента; метод комплексного выполнения реального и виртуального фронтальных опытов; метод взаимодополняющих реальных и виртуальных исследовательских работ; метод лабораторной работы, выполняемой в реальных и виртуальных условиях.

**Метод сравнительно-аналитических наблюдений реального и виртуального демонстрационного эксперимента** основан на наблюдениях учащихся реальных и виртуальных опытов с последующим анализом и обобщением накопленного фактического материала [5]. Реальный и виртуальный демонстрационный эксперимент могут быть выполнены для демонстрации изучаемого физического явления в различных своих проявлениях, реальных и идеализированных объектов познания, внешних и внутренних аспектов объекта познания, функциональной зависимости между физическими явлениями в реальных и идеализированных условиях в широком диапазоне исходных данных.

Организация демонстрационных опытов может быть выполнена как учителем, так и учащимися под руководством учителя. Метод сравнительно-аналитических наблюдений реального и виртуального демонстрационного эксперимента может быть реализован в форме фронтальной или парной работы учащихся.

Данный метод призван повысить уровень наглядности демонстрируемого физического явления или процесса, представить учащимся более полную и точную информацию об изучаемом явлении или процессе, а также создать условия для самостоятельного анализа полученных в ходе эксперимента результатов.

**Метод комплексного выполнения реального и виртуального фронтальных опытов** предполагает выполнение учащимися реальных и виртуальных опытов, направленных на комплексное и многоаспектное изучение физических явлений, процессов и законов с последующим анализом и обобщением полученных результатов. Реальный и виртуальный опыты могут быть выполнены для изучения физического явления в различных своих проявлениях, реальных и идеализированных объектов познания, внешних и внутренних аспектов объекта познания, функциональной зависимости между физическими явлениями в реальных и идеализированных условиях в широком диапазоне исходных данных.

Метод комплексного выполнения реального и виртуального фронтальных опытов может быть реализован в форме фронтальной, парной или групповой работы учащихся. Данный метод позволяет получить учащимся более полную и точную информацию об изучаемом явлении или процессе, а также создать условия для самостоятельного анализа полученных в ходе опытов результатов.

В ходе выполнения сравнительно-аналитических наблюдений реального и виртуального демонстрационного эксперимента, а также комплексного выполнения реального и виртуального фронтальных опытов учащиеся смогут: а) самостоятельно выявить внешние признаки, по которым изучаемое физическое явление обнаруживается и отличается от других явлений; б) выявить условия протекания физических явлений; в) выявить и осмыслить сущность физического явления; г) самостоятельно ввести физическую модель изучаемого явления и определить границы ее применения; д) установить функциональную зависимость физических величин и сформулировать границы применения физических законов.

**Метод взаимодополняющих реальных и виртуальных исследовательских работ** предполагает выполнение учащимися исследований на основе реального и виртуального УФЭ с последующим обобщением полученных результатов. В ходе исследований взаимное дополнение реального и виртуального УФЭ позволяет учащимся осуществить на основе проблем-

ного опыта постановку проблемы и разрешить возникшее противоречие, проверяя справедливость выдвинутых гипотез; исследовать зависимость физической величины от различных параметров; исследовать физическую зависимость на экспериментальном и теоретическом уровнях; изучить условия протекания физических явлений в широком диапазоне исходных данных.

Метод взаимодополняющих реальных и виртуальных исследовательских работ может быть реализован в форме фронтальной, парной и групповой работы учащихся. Данный метод призван расширить область исследований, тем самым получить более полную и точную информацию об изучаемом физическом явлении или процессе.

Обобщение результатов исследований, выполненных учащимися на основе взаимодополняющих реального и виртуального УФЭ, позволит сделать выводы: а) о сущности физических явлений; б) зависимости физических величин; в) граничных условиях протекания физического явления; г) границах применения физических законов.

**Метод лабораторной работы, выполняемой в реальных и виртуальных условиях,** предполагает выполнение учащимися одной и той же лабораторной работы с помощью реальных приборов и оборудования, а также с помощью компьютерных моделей с последующим анализом методик выполнения УФЭ и сравнением полученных результатов. Выполнение лабораторной работы в реальных и виртуальных условиях позволяет расширить содержание лабораторной работы, проверить справедливость физических законов в реальных и идеализированных условиях, выполнить УФЭ с использованием различных методик его постановки и проведения. Описанный метод позволяет расширить практические умения и навыки учащихся.

Метод лабораторной работы, выполняемой в реальных и виртуальных условиях, может быть реализован в форме парной работы учащихся.

Сравнение и анализ результатов лабораторной работы, выполненной на основе реального и виртуального УФЭ, позволит учащимся: а) самостоятельно углубить и детализировать знания по физике; б) убедиться в справедливости изученных физических теорий; в) выполнить детальный анализ погрешностей измерений; г) изучить границы применения физических законов; д) изучить различные методики проверки справедливости физических законов и определения значений физических констант.

В рамках описанных методов обучения разделение учащихся на пары и группы может осуществляться с учетом их интересов, способностей и индивидуальных особенностей. Учащиеся, объединяясь в пары или группы, выбирают способ решения поставленной перед ними учебно-познавательной задачи, выступая при этом в одной из следующих ролей:

а) физиков, выполняющих эксперимент с помощью физических приборов и оборудования, или специалистов в области современных информационных технологий, выполняющих эксперимент над компьютерными моделями исследуемых объектов;

б) физиков-теоретиков, моделирующих физические явления и процессы с помощью компьютерных средств, или физиков-экспериментаторов, выполняющих учебный эксперимент над готовыми моделями физических объектов познания;

в) реалистов, выполняющих физический эксперимент в реальных условиях с помощью физических приборов и оборудования или идеалистов, выполняющих физический эксперимент над компьютерной моделью, которая воспроизводит идеализированные условия.

**Общие методические рекомендации** призваны помочь учителю в организации учебного процесса по физике на основе комплексного выполнения реального и виртуального УФЭ и носят общий характер. Методические рекомендации включают следующие положения:

1. Сочетание реального и виртуального УФЭ должно определяться содержанием учебного материала, целью и задачами урока.

2. При выборе реального и виртуального УФЭ необходимо учитывать их дидактические возможности и четко определить их функции в решении учебно-познавательных задач урока.

3. Комплекс средств обучения должен органично включаться в структуру урока, при этом реальный и виртуальный эксперимент должны быть взаимосвязаны и взаимообусловлены, т. е. представлять собой единую систему.

4. Реальный и виртуальный УФЭ должны быть направлены на комплексное и многоаспектное изучение элементов системы физических знаний (см. рисунок) [6].



Многоаспектное изучение элементов системы физических знаний на основе реального и виртуального УФЭ

5. Каждый из видов эксперимента должен содействовать активизации познавательной самостоятельности учащихся на уроке физики, обеспечить их активную умственную деятельность, помочь в преодолении трудностей изложения и усвоения учебного материала, а также способствовать достижению максимальной реалистичности и достоверности учебного материала.

6. Сочетание средств обучения должно способствовать сокращению нерациональных затрат времени, усилий учителя и учащихся.

Таким образом, комплексный подход к выполнению реального и виртуального УФЭ раскрывает перед учителями физики новые методы организации самостоятельной познавательной деятельности учащихся, обеспечивающие оптимальное сочетание компьютерных и традиционных методик обучения физике. Описанные методы обучения физике открыты к преобразованиям в направлении новых теоретических и экспериментальных исследований и не могут быть единственными, заменяющими все остальные методы обучения физике. Они должны

органически сочетаться как с менее, так и с более активными методами организации учебной деятельности учащихся.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. *Харазян О. Г.* Виртуальный физический эксперимент : сущность понятия // Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам : материалы IV Междунар. науч.-практ. интернет-конф., Мозырь, 27–30 марта 2012 г. / УО МГПУ им. И. П. Шамякина ; редкол. : В. В. Валетов (отв. ред.) [и др.]. Мозырь, 2012. С. 158–159.
2. *Харазян О. Г.* Интеграция дидактических потенциалов реального и виртуального учебных физических экспериментов // Современные информационные технологии в системе научного и учебного эксперимента: опыт, проблемы, перспективы : материалы II Респ. науч.-метод. конф., Гродно, 16–17 мая 2013 г. / ГрГУ им. Я. Купалы ; редкол. : А. Д. Король (отв. ред.) [и др.]. Гродно, 2013. С. 20–22.
3. *Харазян О. Г.* Дидактическое обоснование и потенциал комплексного использования реального и виртуального учебных физических экспериментов // *Фізика*. 2013. № 6. С. 30–36.
4. *Харазян О. Г.* Методика организации самостоятельной познавательной деятельности учащихся и ее влияние на качество овладения знаниями по физике // *Вестн. ГрГУ. Сер. 3. Филология. Педагогика. Психология*. 2014. № 1. С. 88–94.
5. *Харазян О. Г., Макей В. Н., Ильянова Н. А.* Методика изучения физического явления на основе демонстрационного эксперимента и компьютерной модели // Современные информационные технологии в системе научного и учебного эксперимента : опыт, проблемы, перспективы : материалы II Респ. науч.-метод. конф., Гродно, 16–17 мая 2013 г. / ГрГУ им. Я. Купалы ; редкол. : А. Д. Король (отв. ред.) [и др.]. Гродно, 2013. С. 114–116.
6. *Харазян О. Г.* Потенциал и регулятивные принципы комплексного использования современных информационных технологий и учебного физического эксперимента // Эффективные методы использования информационно-коммуникационных технологий в образовании : монография / Т. М. Деркач [и др.] ; под общ. ред. В. П. Малого. Красноярск : ООО «Центр информации», ЦНИ «Монография», 2013. С. 126–140.