

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧАЩИХСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ ПОСРЕДСТВОМ ВИДЕОКОМПЬЮТЕРНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Гармашов Михаил Юрьевич, ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет», кафедра теории и методики обучения физике и информатике

✉ mgarmashov@mail.ru

Ключевые слова: исследовательские компетенции, видеокомпьютерный эксперимент, моделирование, демонстрационный эксперимент, федеральный государственный образовательный стандарт

Современный этап развития школьного физического образования и стандарты второго поколения нацеливают на приобретение учащимися личностного опыта, включающего: «предметный уровень образовательной деятельности, под которым понимается усвоение обучаемыми конкретных элементов социального опыта, изучаемого в рамках учебного предмета, - знаний, умений и навыков, опыта решения проблем, опыта творческой деятельности и соответствует уровню формирования предметных компетенций; метапредметный - освоенные обучающимися на базе одного, нескольких или всех учебных предметов способы деятельности, применимые как в рамках образовательного процесса, так и при решении проблем в реальных жизненных ситуациях, соответствующий ключевым компетенциям учащихся. В данном случае на первый план наряду с общей функциональной грамотностью выступает опыт решения задач в измененных условиях, что отражается в умении выпускников, например, разрабатывать и проверять гипотезы, проектировать деятельность, проявлять инициативу в принятии решений» [1, с.63].

Одной из характеристик уровня метапредметной подготовки учащихся, обозначенной в стандартах второго поколения, является владение ими навыками учебно-исследовательской деятельности, при этом на предметном уровне они должны освоить приемы и методы науки, изучаемой в рамках данной учебной дисциплины. Физика как учебный предмет предполагает получение учащимися знаний, установления закономерностей и связей физических величин, описывающих явления окружающего мира, что невозможно без применения экспериментальных методов в организации исследовательской деятельности учащихся. Существующие и реализуемые на практике формы организации школьного физического эксперимента не всегда позволяют отследить динамику реально протекающего физического процесса. Так, натурный физический эксперимент затрагивает физические законы и явления, которые легко воспроизводимы в условиях школьного физического кабинета, тогда как виртуальный формирует модельное представление о них. Отметим, что данный подход не дает возможности системного формирования опыта организации исследовательской деятельно-

сти учащихся, а в итоге и исследовательских компетенций. Фрагментарное использование элементов исследовательской работы на уроках физики при проведении лабораторных работ, в ходе демонстрационного эксперимента не позволяет сформировать систему общеучебных умений, направленных на самостоятельную деятельность по определению и решению проблемы, прогнозированию и рефлексии ее результатов, установлению причинно-следственных связей с последующим их анализом на межпредметном и социальном уровнях. Таким образом, экспериментальная составляющая процесса обучения физике создает дидактические условия для формирования исследовательских компетенций и развития у учащихся внутренней мотивации к решению научных и повседневных проблем с позиции исследователя.

В данной работе мы обращаемся к рассмотрению вопроса методики организации видеокomпьютерного физического эксперимента с целью формирования у учащихся исследовательских компетенций.

Видеокomпьютерный эксперимент представляет собой форму организации реального (натурного) школьного физического эксперимента, сопровождающегося видео съемкой и созданием на данной основе компьютерной модели, которая служит дидактическим средством формирования у учащихся исследовательских компетенций. Обращаясь к видеокomпьютерному сопровождению реального физического эксперимента, мы опирались на рассмотрение сущности метода моделирования с дидактической точки зрения, которая заключается в том, что на основе содержательного анализа какого-либо физического объекта и экспериментально установленных свойств создается идеальная модель, служащая для учащихся предметом рассмотрения и приводящая к появлению нового теоретического знания. Разработка учениками собственных моделей требует от них целостности замысла, продуманности действий, самостоятельности в выборе методик реализации, что можно рассматривать как процесс восхождения от информационного восприятия к личностно-творческому осмыслению материала.

Данный вид эксперимента при проведении демонстраций позволяет многократно воспроизводить рассматриваемое физическое явление или процесс, которые протекают кратковременно. Поясним данное положение на примере изучения свободного падения тел и определения ускорения свободного падения лабораторным способом. Методика проведения эксперимента заключается в следующем: на фоне светлого экрана с некоторой высоты отпускаем металлический шарик, предоставляя ему возможность падать под действием силы тяжести, и производим видеосъемку данного процесса с помощью веб-камеры, которая входит в комплект оснащения рабочего места учителя. Отснятый видеоклип сохраняем на жестком диске компьютера в программе обработки видео (например, входящей в стандартный пакет Windows – Movie Maker). Затем учитель создает стробоскопическую картинку данного процесса, наложением изображения движущегося объекта на первый кадр через равные промежутки времени. Полученная картина реального процесса движения шарика может быть представле-

на учащимся в твердой копии, путем печати изображения на принтере либо в компьютерной модели. Обработка результатов осуществляется учащимися самостоятельно с помощью графического редактора или путем измерения расстояний, полученного изображения и расчета скорости движения на разных участках, а в итоге ускорения свободного падения.

Данный вид эксперимента применим не только для демонстрации явлений, но он может служить основой для создания учебных ситуаций на материале контекстных физических задач, требующих решения и оценку результатов реального процесса, описанного в ней. При этом учащиеся вовлекаются в деятельность, которая имитирует научно-познавательную, т.е. обосновывается (или задается) проблема, выдвигается гипотеза, проводится теоретическое обоснование проблемы и экспериментальная проверка полученного в ходе видеокомпьютерного эксперимента решения.

Проблема может быть сформулирована в виде физической задачи. Например, мальчик ныряет в воду с крутого берега высотой 5м, имея после разбега скорость 6 м/с, направленную горизонтально. Каковы модуль и направление скорости мальчика при достижении им воды? Далее создается модель процесса посредством проведения видеокомпьютерного эксперимента по движению шарика, брошенного горизонтально и получение баллистической кривой, позволяющей отследить изменение скорости в каждой точке траектории. Оценивая результаты, полученные в ходе решения, учащиеся изучают безопасные параметры вхождения в воду при прыжке с берега (или вышки). Так, например, известно, что при прыжке с вышки оптимальный угол направления вектора скорости к вертикали при вхождении спортсмена в воду составляет 15° - 20° .

Виртуальная компонента видеокомпьютерного эксперимента в данном случае несет на себе дидактические функции, которые заключаются в вариативности содержания деятельности при решении задачи и постановке эксперимента и позволяет овладеть обобщенными методами экспериментального исследования, т.е. исследовательскими компетенциями.

Основными преимуществами организации деятельности учащихся посредством видеокомпьютерного эксперимента являются: повторяемость опытов, которые трудно воспроизвести на уроке; изучение быстро (или медленно) протекающих физических процессов и явлений; сопоставление результатов реального эксперимента с его компьютерной моделью, созданной на основе материалов видео съемки; формирование у учащихся *опыта применения* современных мультимедийных технологий в исследовательской деятельности; возможность дифференциации обучения; выбор учащимися индивидуального образовательного маршрута; развитие самостоятельности учащихся; возможность осуществления межсубъектного диалога (учитель-ученик, ученик-компьютер).

Обратимся к вопросу обоснования *методической системы формирования исследовательских компетенций учащихся посредством проведения физического видеокомпьютерного эксперимента*, которая включает в себя: 1) развернутое описание целей формирования исследовательских

компетенций учащихся на различных этапах применения видеокомпьютерного эксперимента при изучении предмета; 2) критерии отбора содержания физического образования, обуславливающие эффективность использования видеокомпьютерного эксперимента; 3) методы, организационные формы и средства проведения видеокомпьютерного эксперимента, отобранные с учетом их возможностей формирования исследовательских компетенций учащихся; 4) диагностические средства оценки уровня сформированности исследовательских компетенций учащихся.

Рассмотрим целевой компонент данной методической системы. В результате изучения физических явлений и процессов посредством видеокомпьютерного эксперимента учащиеся должны:

знать: теоретические основы физических явлений и процессов, изучаемых посредством видеокомпьютерного эксперимента, а также историю и методы их исследования в процессе развития физической науки; методологические основы организации реального (натурного) и виртуального физического эксперимента;

уметь: выдвигать гипотезу, формулировать проблему, цель, задачи, прогнозировать результат деятельности по исследованию физических процессов; применять логические приемы мышления: аналогия, сравнение, анализ, синтез для построения логики эксперимента;

владеть: основами создания алгоритма исследовательской деятельности, научными методами познания: моделирование, реальный и мысленный эксперимент; научными основами проектирования, описания и обработки результатов эксперимента в аналитической, модельной и графической форме, предъявляемых в печатном виде и посредством информационно-компьютерных технологий.

Критериями отбора содержания физического образования учащихся, обуславливающих эффективность использования видеокомпьютерного эксперимента, являются: динамически протекающие физические процессы и явления, реализуемые посредством реального (натурного) эксперимента; экспериментальные методы научного исследования, которыми овладевают учащиеся в ходе проведения и обработки данных видеокомпьютерного эксперимента; контекстный характер содержания учебного материала, позволяющий оценивать социальную значимость исследуемого физического процесса.

Процессуальным аспектом данной методической системы выступают методы включения видеокомпьютерного эксперимента в учебный процесс на различных этапах освоения методологических исследовательских умений, а именно в ходе организации и проведения демонстрационного и лабораторного эксперимента; создание ситуации экспериментальной деятельности при решении физических задач с целью проверки теоретического результата; моделирование реальных физических процессов и явлений с целью организации исследовательской деятельности учащихся.

Критерии уровня сформированности исследовательских компетенций учащихся отражают динамику развития данного личностного качества

в ходе реализации физического видеокомпьютерного эксперимента, т.к. «результаты общего физического образования должны быть выражены не только в предметном формате, но и в уровне сформированности универсальных учебных действий, которые реализуются в опыте учащихся эффективно использовать на практике полученные знания и навыки» [1].

Обратимся далее к определению понятия исследовательской компетенции. Исследовательская компетенция понимается нами как способность к изучению явлений и объектов окружающей действительности на основе применения методов и форм реального (натурного) физического эксперимента, а также построению математической модели посредством компьютерных технологий, что отражает опыт владения учащимися методологическим аппаратом, характерным для научного исследования в данной предметной области.

Отметим, что формирование исследовательских компетенций учащихся возможно и необходимо как на профильном, так и на базовом уровне изучения предмета. Это связано с тем, что опыт организации творческой исследовательской деятельности не ограничивается рамками учебного предмета «физика», а выходит за его пределы и позволяет учащимся организовывать продуктивную деятельность, используя методологию научного исследования, освоенную в ходе проведения физического эксперимента. Соотношение экспериментальных и общеучебных методологических умений учащихся при изучении физики с предметной действительностью и отражение в личностном опыте позволяет оценивать их как исследовательские компетенции и реализовывать компетентностную модель общего физического образования.

С позиции компетентностного подхода цели школьного образования заключаются в следующем:

- *научить учиться*, т.е. научить решать проблемы в сфере учебной деятельности, в том числе: определять цели познавательной деятельности, выбирать необходимые источники информации, находить оптимальные способы добиться поставленной цели, оценивать полученные результаты, организовывать свою деятельность, сотрудничать с другими учениками;

- *научить объяснять явления действительности*, их сущность, причины, взаимосвязи, используя соответствующий научный аппарат, т.е. решать познавательные проблемы;

- *научить ориентироваться в ключевых проблемах современной жизни* - экологических, политических, межкультурного взаимодействия и иных, т.е. решать аналитические проблемы [4].

Отметим, что «... при выполнении лабораторных работ у учащихся формируются следующие *ключевые компетенции*: ценностно-смысловая – овладение посредством проведения эксперимента основами физических знаний, способными помочь ученику видеть и понимать окружающий мир; общекультурная компетенция – овладение методами научного познания и опытом экспериментальной деятельности как составной частью культуры; учебно-познавательная – овладение основами целеполагания, планирова-

ния, рефлексии собственной деятельности в ходе проведения лабораторного физического эксперимента; информационная компетенция – овладение основами обработки, анализа, моделирования физических процессов посредством информационных технологий; коммуникативная компетенция – овладение навыками работы в группе и развитие способов устной и письменной коммуникации; компетенции личностного самосовершенствования – овладение опытом анализа личной роли ученика в получении базового и углубленного уровня образования по физике для культурологического понимания мира и профессионального самоопределения» [2].

Вышесказанное позволяет утверждать, что организация экспериментальной деятельности учащихся на уроках физики является важным содержательным компонентом в формировании их функциональной грамотности и исследовательских качеств, приобретенных в ходе проведения физических опытов, которые выходят далеко за рамки данной предметной области.

Исследовательские компетенции учащихся и личностный опыт по применению исследовательских умений в социокультурной среде являются метапредметными, но процесс их формирования связан с освоением навыков деятельности при изучении физики в средней школе, в том числе организации физического видеокomпьютерного эксперимента. Проблема формирования исследовательских компетенций, как и внедрения компетентного подхода, в системе общего физического образования остается открытой и требует дальнейшего рассмотрения, а также поиска технологических приемов, которые бы позволяли формировать у учащихся ценностно-смысловые установки мотивов деятельности по освоению предметных областей знания.



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Данильчук В.И., Донскова Е.В., Клеветова Т.В, Полях Н.Ф, Попов К.А. Обучение физике учащихся средней школы в условиях перехода на стандарты второго поколения/ В.И. Данильчук, Е.В. Донскова, Т.В. Клеветова, Н.Ф.Полях, К.А.Попов // Школа будущего. 2011. № 5. С. 61-69
2. Данильчук В.И., Донскова Е.В., Клеветова Т.В. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы: учеб. пособие / В.И. Данильчук, Е.В. Донскова, Т.В. Клеветова. - Волгоград : Изд-во «Перемена», 2010. - 119 с. (рекомендовано УМО по специальностям педагогического образования в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 050203.65 – физика).
3. Концепция федеральных государственных образовательных стандартов общего образования: проект / Рос. акад. образования; под ред. А. М. Кондакова, А. А.
4. Кузнецова. — М.: Просвещение, 2008. — 39 с.
5. Лебедев, О.Е. Компетентностный подход в образовании/ Лебедев

- О.Е.//Школьные технологии.-2004.-№5.- С.3-12.
6. Полат, Е.С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: Учебное пособие / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркин. – М.: ИЦ Академия, 2007.
 7. Белянин В.А., Пурьшева Н.С. Исследовательская компетенция и компетентность будущего учителя физики. // Школа будущего. 2011. № 5. С.70-74.