

## СОБЫТИЙНАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОСНОВ ГИДРОМЕХАНИКИ В ШКОЛЕ

Донскова Е.В.<sup>1</sup>, Полях Н.Ф.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет», Волгоград, e-mail: [donskova.lena@yandex.ru](mailto:donskova.lena@yandex.ru), [npolyakh@yandex.ru](mailto:npolyakh@yandex.ru)

В статье обоснован событийный подход к моделированию процесса формирования исследовательской компетентности у учащихся при изучении физики в средней школе на основе решения экспериментальных задач (на примере гидромеханики). Исследовательская компетентность определена как качество личности и её деятельности, которое формируется на основе компетенций - «учебная теория», «учебный эксперимент», «методика изучения». Определены основные признаки события, среди которых важным является корпоративность. При этом выявлены такие функции учителя, как организатор, инициатор персональных образовательных и исследовательских интересов обучающихся, тьютор. Сделан вывод о том, что функции учителя меняются в разные фазы исследовательского события. Представлены общие проблемы изучения гидромеханики в средней школе. Событийная модель формирования исследовательской компетентности при изучении основ гидромеханики представлена как последовательность событий: стартового, проектно-конструкторского и итогового. Приведен пример формирования исследовательской компетентности у учащихся при изучении темы «Гидравлический удар» на основе событийной модели. Сделаны выводы о том, что компетенция считается присвоенной, если у обучающегося сформирована исследовательская компетентность и уровень сформированности исследовательской компетенции оценивается при решении физических задач.

Ключевые слова: физическое образование, компетентностный подход, событийная модель обучения физике, исследовательская компетентность, экспериментальная физическая задача.

## EVENT MODEL FOR FORMING RESEARCH COMPETENCE OF SCHOOLCHILDREN IN STUDYING THE BASES OF HYDROMECHANICS AT SCHOOL

Donskova E.V.<sup>1</sup>, Polyakh N.F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Volgograd State Socio-Pedagogical University, Volgograd, e-mail: [donskova.lena@yandex.ru](mailto:donskova.lena@yandex.ru), [npolyakh@yandex.ru](mailto:npolyakh@yandex.ru)

The article substantiates the event-based approach to modeling the process of formation of research competence in schoolchildren based on the solution of experimental problems (using hydromechanics as an example). Research competence is defined as the quality of a person and his activity, which is formed on the basis of competencies - “theory”, “experiment”, “technique”. The main features of the event are identified, among which corporateness is important. At the same time, such functions of the teacher as the organizer, the initiator of the personal educational and research interests of schoolchildren, the tutor were revealed. It is concluded that the functions of a teacher change in different phases of a research event. The general problems of studying hydromechanics in school are presented. The event model of the formation of research competence in the study of the fundamentals of hydromechanics is presented as a sequence of events: starting, design and final. An example of the formation of research competence in schoolchildren when studying the topic “Water hammer” based on the event model is given. Conclusions are drawn that competence is considered to be assigned if schoolchildren has developed research competence and the level of formation of research competence is evaluated when solving physical problems.

Keywords: physical education, competency-based approach, event model of teaching physics, research competence, experimental physical problem.

Современная методика обучения физике предполагает формирование у обучающихся всех уровней предметно-прикладных, метапредметных и личностных результатов обучения, что коррелирует как с функциональной, так и с естественно-научной грамотностью, которые должны быть свойственны любому члену общества и которые включают умение интерпретировать роль физической науки в жизни современного социума, осознание

влияния фундаментальной физики на темпы развития научно-технического прогресса, формирование опыта применять на практике физические знания и в учебных, и в реальных ситуациях личной и профессиональной деятельности, что проявляется как компетентность [1]. Так, например, физика, изучая наиболее общие закономерности природы, всегда востребована в различных сферах деятельности, соответственно необходима в качестве базовых знаний (компетенций), достаточных и необходимых в образовании, например при подготовке инженерно-технических, медицинских, военных, педагогических и иных кадров.

На сегодня самый востребованный вид деятельности – исследовательский, опыт которой во многом целенаправленно формируется в виде исследовательской компетентности при изучении физики через решение задач, в том числе экспериментальных (качественных, количественных и др.) [2; 3]. При этом исследовательская компетентность авторами определяется как качество личности и её деятельности, которое формируется на основе таких компетенций, как «учебная теория», «учебный эксперимент», «методика изучения».

Цель исследования – разработка событийной модели формирования исследовательской компетентности учащихся (на примере изучения основ гидромеханики в школе).

**Материалы и методы исследования** – анализ и обобщение существующих в методике обучения физике моделей формирования исследовательской компетентности, проектирование и реализация событийной модели формирования исследовательской компетентности у учащихся средней школы при изучении физики.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В методике обучения физике существует несколько моделей формирования исследовательской компетентности (проблемная – И.А. Крутова, Н.С. Пурышева, Г.П. Стефанова, Н.Е. Важеевская и др.; гуманитарно ориентированная – Л.А. Бордовская, В.И. Данильчук, Е.В. Донскова и др.; методологическая – В.В. Майер, В.Г. Разумовский, Ю.А. Сауров, А.В. Усова и др.; информационно-коммуникационная – Е.В. Оспенникова, Н.А. Оспенников, Д.А. Антонова, А.А. Оспенников и др.; техно-цифровая – Г.Г. Никифоров, Н.И. Павлов, О.А. Поваляев и др.), среди которых в условиях реализации ФГОС наиболее эффективной является событийная модель.

Большинство ученых-методистов в области обучения физике выделяют как основную проблему формирования исследовательской компетентности тезис о том, что знание и действия могут быть усвоены обучающимися, но при решении реальной задачи необходима трансляция научного знания, правила и пр. на конкретную практическую ситуацию [4]. При этом одновременно должен активизироваться, наряду с интеллектуальным компонентом исследовательской деятельности, также речедвигательный, эмоциональный,

коммуникативный, трудовой и др. компоненты, что свойственно исследовательскому поведению любого человека и возможно при использовании события, спроектированного, а в последующем реализуемого в учебном физическом эксперименте.

На основе выделения главной идеи событийной педагогики – «...только актуализация событийного начала... обеспечивает проявление человека как субъекта своего образования и жизни в целом» [5, с. 89] - определяются такие основные признаки события, как *однократность* (одно и то же перестает восприниматься как событие после многократного повторения, становясь этапом того или иного процесса); *диалогичность* (взаимодействие между участниками общения); *отсутствие предопределенности происходящего* (это отличает событие от процесса, результат которого известен заранее); *фрактальность* (проявление события в виде цепочки эпизодов, единенных временем и пространством); *интенциональность* (неотделимость события от сознания человека), что характерно не только для образовательного события, но и для исследовательского [6].

Событие как учебно-теоретическое, учебно-экспериментальное или учебно-методическое исследовательское мероприятие для обучающегося становится значимой ситуацией в его самоопределении, самовыражении, самореализации и специально проводится для актуализации его исследовательской мотивации, включения его в поисково-исследовательскую деятельность и формирования методологической культуры исследователя. Исследовательское событие, как и образовательное, не может состояться без участия и обучающегося, и учителя, а иногда и родителей, и других участников, что предполагает выделение также немаловажного признака исследовательского события – *корпоративности*, в соответствии с которым к организации и реализации события для достижения поставленных целей подключаются ресурсные возможности образовательных учреждений различных уровней (например, для создания образовательной, научно-исследовательской и инновационной предметно-пространственной среды с целью повышения качества физико-математического образования на всех ступенях обучения с учетом требований ФГОС при сетевом обучении учащихся «ШКОЛА» - «ВУЗ» - «КВАНТОРИУМ»). При этом функции учителя меняются в разные фазы исследовательского события – от организатора, который задает начальные параметры происходящего события (например, регламент, режимность и пр.), до инициатора персональных образовательных и исследовательских интересов, или тьютора, который оказывает сопровождение при определении индивидуального образовательного маршрута обучающегося с выходом на полную самостоятельность и сознательно планируемые исследовательские действия.

Таким образом, событийность как важнейшее условие жизнедеятельности человека в методике обучения физике связана не только с освоением фактических предметных знаний и

репродуктивных умений, но и с преломлением научных идей на различные ситуации (природные, бытовые, научные, технологические, технические и пр.), решение которых требует убежденности в своей точке зрения на предмет исследования на основе сформированного научного мировоззрения. Что и является системообразующим признаком исследовательской компетентности.

Рассмотрим пример событийной модели формирования исследовательской компетентности при решении физических задач по гидромеханике в средней школе.

Гидромеханика, решая основную задачу о нахождении законов распределения давлений и скоростей внутри жидкости, обладает интересным и наглядным материалом для формирования исследовательской компетентности у обучающихся, что стало неотъемлемой задачей современного образования всех слоев населения, особо обращенного к подростковому возрасту [7].

Однако методика изучения гидромеханики в школьном курсе физики имеет особенности, связанные с отсутствием полноценной базовой подготовки на ступени основного общего образования. Так, например, отдельные вопросы изучаются в седьмом классе – это закон Паскаля, зависимость гидростатического давления от глубины и плотности жидкости, условия плавания тел, различные приборы для измерения давления в жидкостях и газах и др. (УМК А.В. Перышкина). В последующих классах это содержание не повторяется, не расширяется и не углубляется, хотя задачи на течение газов и жидкостей, закон Бернулли предлагаются в школьных сборниках, в том числе для подготовки к ЕГЭ (Б.Б. Буховцев, Г.Я. Мякишев, Т.Н. Осанова, Н.А. Парфентьева и др.).

Основываясь на концепции событийности в образовании (В.В. Давыдов, Д.Б. Эльконин и др.), пришли к выводу, что методика обучения учащихся основам гидромеханики с целью формирования исследовательской компетентности должна включать *стартовое, проектировочно-конструкторское* и *итоговое* события [8].

Мы согласны с тем фактом, что, несмотря на то что современные школьники живут в огромном информационном поле, физический эксперимент для овладения вниманием подростка должен выдержать своего рода конкуренцию с виртуальным миром [9; 10], поэтому именно на стартовом событии начинает активироваться свойственное каждому человеку независимо от возраста исследовательское поведение. *Стартовое* событие нацелено на создание условий по формированию компетенции «*учебная теория*», под которой понимается новый для обучающегося элемент школьного курса физики, если учебный эксперимент и методика изучения не являются чем-то неизвестным: учащиеся «открывают» основные физические закономерности в форме традиционного учебного взаимодействия «учитель – ученик». Исследование показывает, что чаще всего обучающийся

испытывает затруднения при объяснении возникшей реальной ситуации с привлечением глубинной сути физических явлений и процессов. Выявленный дефицит трансформируется в сознании учащегося в личностную проблему, при этом разрабатывается гипотеза учебного исследования и составляется план освоения личностно значимых знаний и умений с использованием разных форм (структурно-логические схемы, гипертекстовое описание и пр.). Так, например, независимо от того, что большинство обучающихся видели или участвовали в виртуальном эксперименте, связанном с обучением физике, однако при вовлечении их в реальный физический эксперимент (не только развлекательный, но и учебный – познавательный, конструкторский, проектировочный, исследовательский), даже самый упрощенный (наблюдение поверхностного натяжения при образовании на поверхности воды в аквариуме мыльной или сахарной пленки или оценка средней скорости теплового движения молекул, в том числе на самодельном оборудовании), он вызывает у них неподдельный интерес, восторг от возможности реконструкции и собственной авторской реализации. Это приводит к пониманию необходимости ещё одного события – проектировочно-конструкторского.

*Проектировочно-конструкторское* событие нацелено на создание условий по формированию компетенции «*учебный эксперимент*», под которой понимается новый для обучающегося элемент школьного курса физики, если учебная теория и методика изучения являются известными, а суть физических закономерностей открывается при взаимодействии учащегося как главного экспериментатора с учителем-консультантом.

Понимание того, что учебный физический эксперимент многообразен, полифункционален и вариативен, приходит к обучающемуся по мере того, как он вовлекается сначала учителем, затем по собственной инициативе в проектировочно-конструкторское исследование. При этом с учетом требований информационно-технологического времени (овладение опытом элементарного программирования и моделирования, азами механики и геометрии и пр.) исследовательская деятельность обучающихся направлена в том числе на выполнение и мыслительных (интеллектуальных – физическая сущность работы того или иного датчика, как следствие, понимание и осмысление причин использования той или иной программы для моделирования и технического устройства, и физического явления как модели окружающего мира), и определенных действий, например с мелкими предметами, перемещающимися в пространстве, что в большей степени способствует развитию исследовательской компетентности и связанных с нею компетенций.

*Итоговое* событие нацелено на создание условий по формированию компетенции «*методика изучения*», под которой понимается новый для обучающегося элемент школьного

курса физики, если учебная теория известна и освоен учебный эксперимент: обучающиеся «открывают» основные физические закономерности, при этом они сами ставят вопросы, определяют область предметного знания в форме правил, принципов, законов и пр., требуемого для решения задач имеющейся ситуации, находятся в поиске ответов на них, в целом проявляя методологическую культуру исследовательского поведения, а учитель координирует этот процесс, создавая благоприятную атмосферу, организуя своевременную помощь ученику при затруднениях в подготовке опытов или на выступлениях, поддержку в его новых исследованиях живой и неживой природы и др., что ведет к комплексному личностному развитию – формированию исследовательской активности, коммуникативных, трудовых и речевых умений учащегося-исследователя.

Рассмотрим пример формирования исследовательской компетентности при изучении темы «Гидравлический удар» на основе событийной модели. Основная цель заключается в том, чтобы учащиеся научились осознанно выделять основную закономерность гидравлического удара, заключающуюся в колебательном характере движения жидкости, ограниченной стенками трубы.

*Компетенция «учебная теория».* Вследствие сжимаемости жидкости и упругих деформаций стенок трубы при мгновенном открытии и закрытии клапана на её конце, в жидкости возбуждается колебательный процесс – гидравлический удар. При очень быстром закрытии клапана жидкость, натекающая на него, останавливается практически мгновенно, что резко повышает давление в сечении на конце трубы. Вследствие сжатия жидкой среды и увеличения площади сечения упругой трубы вблизи ее конца увеличивается объем жидкости, движущейся по инерции в остальной части трубы. По мере распространения волны сжатия в жидкой среде и увеличения площади сечения трубы в направлении, противоположном течению, происходит торможение жидкости. «Открытые» далее совместно с учениками основные физические закономерности данной учебной темы становятся источниками задач, которые ученики ставят сначала совместно с учителем, а потом - самостоятельно. Так как этот этап формирования исследовательской компетентности стартовый, то роль учителя – организовать совместную деятельность с обучающимся по поиску возможного решения и подобных задач, в которых применяются те же закономерности (например, задачи о «гидравлическом таране» – водоподъемном устройстве, работающем за счет энергии гидравлического удара).

*Компетенция «учебный эксперимент».* Объект исследования – явление, происходящее со стеклянной бутылкой (пусть  $m_{\text{бут}}=500$  г). Наливаем в бутылку воды (также  $m_{\text{вод}}=500$  г) так, чтобы была заполнена её часть, похожая на цилиндр (т.е. до горлышка). Берем бутылку рукой за горлышко, располагаем над любой емкостью (т.к. предполагается

выпадение дна бутылки и соответственно выливание воды из неё). Ударяем ладонью сверху по горлышку. Наблюдаем, что у бутылки отваливается дно. Учащиеся исследуют различные проблемы, которые разрешаются на основе применения физических знаний в предметной (стандартной) ситуации и в бытовой (нестандартной) ситуации. При решении этой задачи учитель создает условия для понимания материала, вовлекая обучающихся в проектировочно-конструкторское событие.

*Компетенция «методика изучения».* Учитель создает условия для запоминания материала, вовлекая обучающихся в итоговое событие. Проводится оценка обучающего потенциала материала, показателем которого является, в том числе, выбор учащимися определенных задач для теоретического или экспериментального исследования с последующим выходом на всеобщее обсуждение на учебно-исследовательских или научно-практических конференциях, конкурсах, при проведении технического флешмоба в период работы летнего профориентационного лагеря и др. (например, «Наука-онлайн» на сайте «Мирознай», Региональный конкурс «Астрономические почему?» на сайте «Астро-ВГСПУ», Всероссийская научно-практическая конференция школьников и студентов «Молодой учёный», Международная научно-практическая конференция «Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития» и пр.).

**Заключение.** В результате проведенного исследования были сделаны следующие выводы:

– событийная модель формирования исследовательской компетентности у учащихся нацелена на решение различных проблем – от становления способности мыслить научно, ставить качественно новые задачи до возможности креативного мышления, а не только на усвоение максимального количества фактов при обучении физике. При этом проектирование и реализация на её основе исследовательской деятельности по частным вопросам (на примере изучения основ гидромеханики), наряду с самооценностью полученных конкретных знаний, воспитывает у обучающихся умение учиться, которое относится к актуальному универсальному учебному действию;

– исследовательская компетентность у обучающегося проявляется в событиях, с одной стороны, условия для которых специально создаются и которые характеризуются рефлексией, системностью и последовательностью в процессе как поиска новых знаний, так и их упорядочения, что расширяет такие компетенции, как «учебная теория», «учебный эксперимент» и «методика изучения», а с другой стороны – условия «диктует» сама реальность, в которой данные компетенции считаются присвоенными, если у обучающегося выявляются соответственно базовый, повышенный или высокий её уровни

сформированности, что оценивается в том числе при решении физических задач (например, с контекстным содержанием).

Таким образом, можно считать, что построение формирования исследовательской компетентности у обучающихся на основе событийной модели оправданно и имеет место в их подготовке в современной школе.

### Список литературы

1. Разумовский В.Г., Майер В.В., Варакина Е.И. ФГОС и изучение физики в школе: о научной грамотности и развитии познавательной и творческой активности школьников: монография. М.; СПб: Нестор-История, 2014. 208 с.
2. Майер В.В., Сауров Ю.А. Экспериментирующее мышление в методике обучения физике // Физика в школе. 2018. № 7. С. 3-11.
3. Бордонская Л.А. Ценности образования и задачи общекультурного содержания // Человек и его ценности в современном мире: сборник трудов IX Международной научно-практической конференции. Чита: Издательство Забайкальского государственного университета, 2017. С. 19-28.
4. Данюшенков В.С. О проблеме формирования компетентностей исследователя // Вестник гуманитарного образования. Педагогические науки. 2017. С. 17-21.
5. Ковалева Т.М., Жилина М.Ю. Среда и событие: к дидактике тьюторского сопровождения // Событийность в образовании и педагогической деятельности. 2010. № 1 (43). С. 84-91.
6. Волкова Н.В. Взаимосвязь и взаимообусловленность образовательных событий и педагогической деятельности // Научно-педагогическое обозрение. 2018. № 1 (19). С.74-78.
7. Куповых Г.В., Тимошенко Д.В. Основы гидромеханики: учебное пособие. Ростов-на-Дону; Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2018. 143 с.
8. Донскова Е.В., Полях Н.Ф. Событийный подход к организации научно-исследовательской работы магистрантов, обучающихся по программе «Физическое образование» // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 4. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=27880> (дата обращения: 22.06.2020). DOI: 10.17513/spno.27880.
9. Усольцев А.П., Шамало Т.Н. Наглядность и ее функции в обучении // Педагогическое образование в России. 2016. №6. С. 102-109.
10. Карякина Т.И., Полях Н.Ф. Методические аспекты обработки социальной информации // Теория и практика общественного развития. 2012. №12. С. 281-284.