

УДК 372.853

**РАЗВИТИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ
НА УРОКАХ ФИЗИКИ**

© 2013 г.

А.С. Кашицын, С.В. Белов, А.А. Безменов

Шуйский филиал Ивановского госуниверситета

askashitsyn@yandex.ru

Поступила в редакцию 12.06.2013

Приведены результаты диагностики развития исследовательских умений учащихся старших классов средней школы; описываются структура и основные этапы урока физики, направленного на развитие исследовательских умений учащихся.

Ключевые слова: исследовательская деятельность, исследовательские умения, учебный эксперимент, урок физики.

Развитие исследовательских умений является одним из возможных способов активизации учебно-познавательной деятельности учащихся. Эта проблема является важнейшей в современной дидактике. Одним из требований федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования (ФГОС СОО) [1] является формирование готовности учащихся к саморазвитию на основе активной учебно-познавательной деятельности. Хорошо известно, что результат обучения во многом зависит от индивидуальных познавательных способностей учащегося, к которым в первую очередь относятся внимание и память. Для формирования готовности к саморазвитию и творческой активности необходимо развитие психических функций более высокого порядка, таких как мышление и воображение. Большинство психологов считает, что активность в учебно-познавательной деятельности учащихся опирается одновременно на все ее структурные элементы: память, внимание, мышление, воображение и др. Исследовательские умения (ИУ) учащихся понимаются как производные от соответствующего вида деятельности [2; 3].

Целью данной работы является экспериментальная диагностика развития умений исследовательского характера и разработка подхода к формированию дидактического материала для организации уроков физики, способствующих развитию исследовательских умений учащихся.

В современной психолого-педагогической литературе нет единого толкования понятия «умение». Наиболее общей характеристикой этого понятия считается готовность осуществлять какое-либо действие [4]. В этом смысле учебное умение можно понимать как владение

способами или приемами применения знания для выполнения учебных упражнений различного характера. Исследовательские умения учащихся в этом случае можно определить, как умение применять общепринятые методы научного познания при выполнении учебных заданий [5]. Исследовательские умения учащихся формируются в учебной деятельности, которая является аналогом научно-исследовательской деятельности ученого. Таким образом, представляется возможным использовать научную методологию в качестве методической основы развития исследовательских умений учащихся, обеспечивающих их саморазвитие и формирование потребности к активной познавательной деятельности. Активизацию познавательной деятельности учащихся связывают с внедрением в учебный процесс элементов экстенсивного характера. Например, наряду со способами прочного запоминания учебного материала в процесс обучения можно внедрять элементы, развивающие умения методологического характера.

Умение можно трактовать также как степень усвоения знания. Умение, доведенное до определенного автоматизма выполнения отдельных элементов, трансформируется в навык. Однако когда имеет место сложное многокомпонентное действие, при любом совершенствовании оно остается умением, не трансформируясь в навык. Таким образом, термин «умение» можно рассматривать одновременно и как овладение каким-либо простым действием на основе соответствующего знания, и как способность осознанно выполнять сложное действие с помощью последовательного ряда умений локального характера, осу-

ществляемых с достаточной степенью автоматизма. Поскольку учебно-исследовательская деятельность учащихся по своей сути имеет сложный характер, то под исследовательскими умениями учащихся можно понимать способность осознанно выполнять сложное действие на основе ряда сформированных навыков осуществления действий учебно-исследовательского (творческого) характера.

Физика как учебная дисциплина предоставляет широкий спектр возможностей для организации и проведения учебно-исследовательской деятельности учащихся, прежде всего потому, что является во многом наукой экспериментальной, основная цель которой состоит в познании окружающего нас материального мира. Универсальность научного метода в предметной области физики проявляется наиболее ярко и отчетливо. Так, достаточно просто понять, что для установления объективно неизвестного ранее физического явления или свойства системы необходимо либо экспериментально обнаружить это явление или свойство, либо на основе построения математической модели предсказать неизвестные свойства системы, которые впоследствии должны быть также проверены экспериментально. Теоретические модели относятся к упрощенной ситуации. Для экспериментальной проверки теоретических выводов необходимо создать аналогичную идеализированную ситуацию в окружающей нас действительности, что практически всегда достаточно сложно сделать.

С целью выяснения степени готовности учителей к организации и проведению учебной деятельности исследовательского характера среди учащихся было проведено анкетирование учителей старших классов. В нем приняли участие 30 учителей средних школ, которые осуществляют педагогическую деятельность по различным учебным дисциплинам. В результате было установлено, что 27% респондентов считают, что владеют методологией научной работы на высоком уровне, т.е. имеют достаточный опыт такой деятельности, 51% – что владеют данной методологией на среднем уровне, т.е. занимаются этими вопросами эпизодически, и 22% – на низком, т.е. не имеют достаточного опыта самостоятельной научно-исследовательской работы. Более 60% опрошенных учителей считает, что научно-методическая работа является неотъемлемой частью профессиональной деятельности современного учителя, в структуре которой наибольшее значение имеет разработка совре-

менных инновационных методик обучения и воспитания, носящих не частный, а концептуальный характер.

Вместе с тем анализ результатов педагогической деятельности, публикационной активности, участия в научных конференциях различного уровня показывает недостаточность практического опыта научной работы у учителей. Это свидетельствует о том, что подготовка большинства учителей-практиков в области проведения и организации учебно-исследовательской работы учащихся является недостаточной. Это и понятно, т.к. научная работа не является необходимым элементом профессиональной деятельности учителя.

Анализ основных результатов современных научных исследований по рассматриваемой проблеме показывает, что исследовательские умения учащихся могут быть включены в состав универсальных учебных действий (УУД), которые составляют фундаментальное ядро содержания ФГОС СОО. В широком смысле термин «универсальные учебные действия» можно понимать как умение учиться, т.е. готовность учащегося к саморазвитию на основе научных знаний и собственного опыта.

Экспериментально оценка уровня развития определенного признака может быть проведена на основе его определения с помощью технологии анкетирования, основанного на самооценке учащихся, и тестирования. Для этого на базе известных методик экспериментальной диагностики качеств, выражающих способность и готовность человека к осуществлению какого-либо вида деятельности, с учетом возрастных особенностей учащихся старших классов средней школы была разработана анкета, содержащая 20 вопросов, относящихся к частным формулировкам отдельных умений, имеющих исследовательский характер. Самооценка соответствующего умения осуществлялась учащимися с использованием пятибалльной шкалы. Массив полученных баллов разбивался на три интервала, соответствующих низкому, среднему и высокому уровню развития исследовательских умений. В анкетировании принимали участие учащиеся двух 10-х классов, один из которых – класс физико-математического профиля, второй – класс гуманитарного профиля. Общее число учащихся составило 50 человек, по 25 человек в каждом классе. Полученные результаты приведены в Табл. 1.

Возможная ошибка экспериментальной диагностики составляет ~ 5%. Анализ полученных данных позволяет утверждать, что статистически значимых различий в развитии исследова-

Таблица 1

**Результаты экспериментальной диагностики развития
исследовательских умений учащихся на основе самооценки**

Уровень	Учащиеся класса физико-математического профиля, %	Учащиеся класса гуманитарного профиля, %
Высокий	5	0
Средний	60	70
Низкий	35	30

Таблица 2

**Результаты экспериментальной диагностики развития
исследовательских умений учащихся на основе тестирования**

Уровень	Учащиеся класса физико-математического профиля, %	Учащиеся класса гуманитарного профиля, %
Высокий	30	30
Средний	63	53
Низкий	7	17

тельских умений учащихся двух классов различного профиля на уровне значимости 0.05 не наблюдается. Приведенные данные свидетельствуют о том, что проблема развития исследовательских умений учащихся является актуальной для классов различного профиля.

Оценка уровня развития исследовательских умений была также осуществлена с использованием метода тестирования (среди учащихся тех же двух классов). Для этого было разработано 12 заданий, представляющих собой небольшие физические задачи, правильное решение которых предполагало наличие у учащихся отдельных частных умений, имеющих исследовательский характер. Результаты тестовой диагностики развития умений исследовательского характера приведены в Табл. 2.

В этом случае также отсутствуют статистически значимые различия в развитии исследовательских умений учащихся классов физико-математического и гуманитарного профиля, что свидетельствует о том, что необходима разработка специальных приемов и методов развития умений исследовательского характера на уроках физики у старшеклассников, принимавших участие в экспериментальной работе. Делать выводы обобщающего характера в рамках данной работы не представляется возможным в силу ограниченности числа учащихся, принявших участие в эксперименте. Однако на локальном уровне можно утверждать, что необходимость разработки и внедрения методик развития исследовательских умений на уроках физики доказана экспериментально.

Перечень отдельных умений исследовательского характера, развитие которых можно осу-

ществлять на уроках физики, достаточно широк. К нему можно отнести:

- умение пользоваться измерительными приборами и проводить измерения основных физических величин;
- умение находить зависимости между физическими величинами;
- умение сопоставлять, анализировать и обобщать информацию о физических явлениях и закономерностях;
- умение генерировать идеи и выдвигать гипотезы для решения поставленной задачи;
- умение рассматривать физическое явление или закономерность с различных точек зрения;
- умение формулировать цель работы;
- умение проводить наблюдения физических явлений;
- умение оформлять результаты исследовательской работы;
- умение проводить оценку погрешности результатов физических измерений;
- умение планировать и проводить учебный физический эксперимент;
- умение анализировать полученные результаты;
- умение учитывать влияние систематических ошибок и принимать меры для их устранения.

Этот список может быть продолжен, а каждое умение детализировано посредством выделения более частных умений. Поэтому возникает необходимость разделить умения исследовательского характера на соответствующие группы. Единой классификации или структуры исследовательских умений учащихся в настоящее время нет. Вместе с тем общим для всех имею-

щихся классификаций является соответствие исследовательских умений учащихся основным компонентам учебно-познавательной деятельности, инвариантных относительно предметного содержания учебной дисциплины. Принимая во внимание это обстоятельство, считаем целесообразным не выявлять общую структуру исследовательских умений, а выделить отдельные составляющие учебного задания, основной целью которого является развитие исследовательских умений учащихся.

Прежде всего конструкция учебного задания такого типа должна содержать мотивационные компоненты мобилизации эмоционально-волевых качеств учащегося на достижение учебно-познавательной цели. В предметной области физики этот компонент может определяться занимательностью учебной задачи и ее связью с личностно-значимым практическим опытом учащихся.

Содержательная часть задания разрабатывается на основе фактических знаний учащихся об исследуемом объекте и основных способах осуществления практических действий на текущий момент обучения, возможных способах творческого решения задачи и является непосредственным продолжением первой части задания. Содержательная часть должна быть достаточно краткой, понятной и не выходить за пределы школьного курса физики.

Технический компонент задания должен соответствовать практическим умениям учащихся использовать измерительные приборы и устройства, определять источники необходимой для выполнения задания информации и оформлять результаты работы. Технические средства решения учащиеся могут выбирать либо самостоятельно, либо по рекомендации учителя.

Результат выполнения работы должен непосредственно соответствовать цели и предоставлять учащемуся возможность объективно оценить полученные результаты, соотнести их с целями и задачами задания, а также определить основные затруднения при выполнении задания, оценить продуктивность своей работы, сформулировать значение действий, которые имели непродуктивный характер.

Разработать задания, соответствующие всем указанным выше требованиям, – весьма непростая задача. Вместе с тем спектр возможных конкретных заданий учебно-исследовательского характера в области учебной физики достаточно широк. Условно эти задания можно разделить на теоретические, экспериментальные и смешанные в соответствии с общей методологией физической науки.

В силу специфики предметной области физики в структуре среднего общего образования исследовательские задания в большинстве случаев имеют экспериментальный характер. Однако целесообразно разрабатывать исследовательские задания и теоретического типа (часть из которых допускает возможность экспериментальной проверки). Например, характер зависимости ускорения свободного падения на Земле в обычных условиях экспериментально проверить практически не представляется возможным. Тем более это невозможно сделать в отношении других планет Солнечной системы. Теоретически же это сделать достаточно просто. Исследовательский характер задания обеспечивается поиском вида зависимости ускорения свободного падения от высоты над поверхностью Земли на основе закона Всемирного тяготения.

Исследовательские задания экспериментального характера, можно разбить на две группы: установление вида функциональной зависимости физических величин и проверка выводов теории. Например, экспериментальное определение зависимости электрического сопротивления однородных проводников от их геометрических размеров и температуры представляется задачей исследовательского характера.

При проверке результатов теоретических вычислений следует иметь в виду, что теория имеет дело с математическими моделями физических явлений, а результаты эксперимента отражают физическое явление во всем многообразии его взаимосвязей с окружающей действительностью. В этом плане большое значение имеют оценка погрешности проведенных измерений и выявление основных источников возможных ошибок эксперимента, в особенности систематического характера.

В соответствии с общей методологией научного исследования, задания учебно-исследовательского характера должны иметь конкретную цель, которая может быть достигнута посредством решения ряда конкретных задач. В учебно-исследовательских заданиях по физике, как показывает опыт практической работы, в ряде случаев задачная структура исследовательской работы может быть заранее определена и не являться предметом творческих усилий учащегося. Средства, применяемые для решения учебно-исследовательских задач экспериментальным методом, должны соответствовать возрастным особенностям учащихся.

Любая практическая работа учащихся может быть организована так, что может быть выполнена либо на репродуктивном, либо на более

высоком (творческом) уровне. Таким образом, содержание задания имеет определяющее значение для развития исследовательских умений учащихся на уроках физики. В качестве примера приведем этапы урока, на котором учащимся предлагается экспериментально установить характер зависимости модуля силы трения от величины силы, приложенной к телу параллельно поверхности соприкосновения двух тел.

Первый этап урока – мотивационный, который осуществляется с целью мобилизации эмоциональных качеств учащихся на основе принципа занимательности (как элемента стимулирующего внимание, интерес, любопытство, воображение). Для этого можно привести видеофрагмент соответствующего содержания и эмоциональности. Содержание этого этапа определяется педагогическим мастерством учителя. Опора на жизненный опыт учащегося в этом случае имеет первостепенное значение.

Далее формулируется задание, которое является фактически целью работы. Например, экспериментально установить характер зависимости силы трения на границе двух соприкасающихся тел от силы, приложенной к телу параллельно поверхности соприкосновения; от величины силы реакции опоры, площади соприкосновения тел. Формулировка задания должна неявно отражать задачную структуру работы, что развивает умение искать решение задачи в ее содержании.

Затем учащиеся разбиваются на группы по 2–3 человека (опыт показывает, что развитие умений исследовательского характера в большинстве случаев более эффективно осуществляется при работе учащихся таких в группах). Данные группы в течение некоторого времени генерируют идеи для решения каждой из задач в отдельности. Весь массив идей фиксируется в письменной форме с указанием номера группы, которая его вносит. Каждая из групп самостоятельно определяет, какие технические средства необходимо использовать для решения соответ-

ствующих задач. Список предложенного технического оборудования фиксируется в письменной форме. Каждая группа по своему усмотрению выбирает набор необходимого оборудования из составленного списка. Причем одинаковых наборов изначально надо планировать меньше, чем созданных групп учащихся. Это приведет к необходимости искать дополнительные, не типовые варианты достижения поставленной цели.

Результаты работы оформляются в виде таблиц, графиков, рисунков и обсуждаются в открытой дискуссии под руководством учителя. Наивысшую оценку получают учащиеся, которые наиболее критически отнеслись к результатам собственной работы.

Наблюдение за учащимися, с участием которых проведена первичная апробация разработанных дидактических материалов на уроках физики, показывает, что развитие исследовательских умений может являться эффективным средством активизации учебно-познавательной деятельности учащихся на уроках, что оказывает положительное влияние на отношение к учебе со стороны большинства старшеклассников, принявших участие в экспериментальной работе.

Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования // Приказ Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413. 45 с.
2. Леонтович А.В. Модель организации исследовательской деятельности учащихся // Журн. Директор школы. 2008. № 7. С. 69–74.
3. Обухов А.С. Развитие исследовательской деятельности учащихся. М.: МПГУ, 2006. 224 с.
4. Бойкова А.Е. Автореферат дис. ... канд. пед. наук. СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2010. 22 с.
5. Сельдяев В.И. Автореферат дис. ... канд. пед. наук. СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2006. 34 с.

DEVELOPMENT OF STUDENTS' RESEARCH SKILLS IN PHYSICS CLASSES

A.S. Kashitsyn, S.V. Belov, A.A. Bezmenov

We present the results of a diagnostic study of research skills development in secondary school students of senior years. The structure and the main stages of a physics lesson aimed at developing students' research skills are described.

Keywords: research, research skills, educational experiment, physics lesson.