

**УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ ФОРМИРОВАНИЯ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УМЕНИЙ У СТУДЕНТОВ УНИВЕРСИТЕТОВ
В ХОДЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИКУМА ПО ОБЩЕЙ ФИЗИКЕ**

Смирнов Владимир Вячеславович, кандидат физико-математических наук, Астраханский государственный университет, 414056, Россия, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а, e-mail: kof@aspu.ru.

Описаны результаты исследования по разработке способов формирования у студентов умений самостоятельного проведения экспериментальных исследований в области физики. За основу исследования выбрана теория деятельности. Приведены положения разработанной концепции, описаны типы познавательных задач, решаемых экспериментальными методами во время проведения лабораторного практикума. Предложена модель подготовки студентов к самостоятельному проведению экспериментальных физических исследований. Модель состоит из следующих элементов: разработанного курса «Введение в практикум по общей физике»; программы организации учебного процесса; методики организации занятий; дидактических средств, необходимых для организации учебного процесса. Особенностью разработанной методики является формулирование цели деятельности, адекватной ориентировочным знаниям; разработка в коллективной деятельности преподавателем и студентами программы достижения поставленной цели; показ преподавателем образца деятельности в соответствии с составленной программой; самостоятельное составление студентами программы достижения поставленной цели и многократное выполнение ее. Основой дидактических средств является учебно-методический комплекс, состоящий из пособия и рабочей тетради для студента и, пособия для преподавателей.

Ключевые слова: *государственный образовательный стандарт, экспериментальные исследования в области физики, деятельностный подход, концепция обучения, познавательная задача, обобщенные методы решения познавательных задач.*

**MANAGING THE PROCESS OF FORMATION OF EXPERIMENTAL SKILLS
OF STUDENTS DURING PRACTICE ON GENERAL PHYSICS**

Smirnov Vladimir V., Cand. of Physics and Mathematics, Astrakhan State University, 20a Tatishchev str., Astrakhan, 414056, Russia, e-mail: kof@aspu.ru.

We describe the results of research to develop ways of building students' ability to independently carry out experimental research in Physics. The basis of study is activity theory. The concept is developed, describes the types of cognitive tasks that can be solved by experimental methods in the laboratory workshop. A model of preparing students for the independent conduct of experimental physics research is suggested. The model consists of the following: the course "Introduction to the workshop in general physics", the program of educational process, organization of lessons, teaching materials needed for organization of educational process. A peculiarity of the developed technique is the formulation of goals, adequate knowledge of the indicative, the development of a collective activity by the teacher and student of programs to achieve this goal, showing the teacher sample activities in accordance with programming; independent compilation of students to achieve the goal of the program and the multiple execution of it. The basis of teaching materials is a training complex, consisting of grants for students, workbook for students and grants for teachers.

УПРАВЛЕНИЕ В ОБЛАСТИ ОБРАЗОВАНИЯ

Key words: State Education Standard, experimental research in Physics, the activity approach, the concept of learning, cognitive task, generalized methods for solving cognitive tasks.

Целью проведенного исследования являлась разработка концепции подготовки студентов к проведению самостоятельных экспериментальных исследований. Выявление основных положений концепции дает ориентиры для выделения содержания подготовки студентов в физическом практикуме и проектирования модели учебного процесса, реализация которого позволит получить специалистов, владеющих необходимыми экспериментальными умениями.

За основу исследования была выбрана теория деятельности, что предполагает формирование у обучаемых обобщенных способов деятельности, которые имеют конкретное содержание. Поэтому возможность организации деятельности студентов мы будем рассматривать на основе деятельностного подхода. Это обосновано тем, что на данный момент накоплен большой экспериментальный материал, подтверждающий результативность подготовки специалиста к решению профессиональных задач на основе этой теории.

Согласно этой теории целью обучения является не вооружение знаниями, не накопление их, а формирование умения действовать со знанием дела. П.Я. Гальперин в своих исследованиях поставил вопрос: для чего человек учится? И ответил: для того, чтобы научиться что-либо делать, а для этого необходимо узнать, как это надо делать, т.е. цель обучения – дать человеку умение действовать, а знания должны стать средством обучения действиям.

Для преподавателя это означает, что в процессе обучения он должен решать задачу формирования у обучаемых умения осуществлять деятельность. Систему операций, которая обеспечивает решение задач определенного типа, называют способом действий. Таким образом, конечной целью обучения является формирование способа действий, или метода. Всякое обучение основам наук в то же время является и обучением соответствующим умственным действиям, а формирование умственного действия невозможно без усвоения определенных знаний. Поэтому первичными с точки зрения целей обучения являются деятельность и действия, входящие в ее состав, а не знания.

Действия, которыми студент должен овладеть при изучении физики, в частности, в практикуме по общей и экспериментальной физике, перечислены в Государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования. Так как этими действиями человек может овладеть, только многократно их выполняя, то практикум по общей физике должен быть организован так, чтобы все действия, сформулированные в требованиях стандарта выпускника, выполнялись студентами многократно и самостоятельно. Это первое положение разрабатываемой концепции.

Согласно представлениям психологов, действие – это единица деятельности. Любая деятельность имеет содержание, т.е. состоит из действий, последовательное выполнение которых позволяет получить конечный продукт, указанный в цели деятельности. Следовательно, необходимо попытаться рассмотреть перечисленные в стандарте действия как элементы содержания определенной деятельности. Тогда необходимо будет организовать практикум так, чтобы студенты многократно выполняли не только действия, входящие в содержание деятельности, но и саму деятельность, связанную с экспериментом. И действия, и деятельность в целом должны стать предметом специального усвоения. Это второе положение разрабатываемой концепции.

Для реализации этого положения необходимо выяснить, какие виды деятельности связаны с экспериментом. Для этого нужно выделить типы задач, решаемых физиками в ходе проведения экспериментальных исследований.

Известно, что любая человеческая деятельность начинается с формулирования цели. А формулировка цели должна удовлетворять следующему требованию: в ней должен быть

указан конечный продукт и его свойства. Это требование к формулировке цели деятельности должно стать ориентиром при формулировании целей экспериментальных исследований. Поэтому практикум должен быть посвящен физическим исследованиям, цели которых соответствуют формулировкам задач выделенных типов.

Для того чтобы цель была достигнута, необходимо создать условия успешного выполнения действия. Совокупность таких условий называют ориентировочной основой деятельности (ООД), а сам процесс выработки этих условий – ориентировкой. П.Я. Гальперин выделяет три способа ориентировки и в соответствии с этим три типа учения.

Третий тип учения характеризуется тем, что ориентиры предоставляются субъекту в обобщенном виде, характерном для целого класса явлений. В каждом случае ООД составляется учеником самостоятельно с помощью данного ему общего метода. Выработанная таким образом ООД также является полной, и, соответственно, действие, формируемое по этому типу, также отличается быстротой и безошибочностью. Кроме того, оно характеризуется широкой областью применимости. Исследования по выявлению эффективности каждого типа учения приведены в работах Н.Ф. Талызиной. Результат таких исследований «показывает, что всюду, где это возможно, необходимо программировать действия (деятельность) с ориентировочной основой третьего типа, которая позволяет поднять эффективность обучения на принципиально новый уровень». Таким образом, наиболее эффективным является процесс обучения, организованный по третьему типу.

Поэтому мы при разработке модели учебного процесса по обучению студентов экспериментальной деятельности, исходили из того, что процесс обучения должен быть организован по третьему типу. Это означает, что студенты должны самостоятельно составлять программу своей деятельности по решению конкретной познавательной задачи на основе обобщенного плана этой деятельности. Однако мы считаем, давать учащимся эту схему в готовом виде не надо, поскольку психологами установлено, что человеком осознается только то, что составляет цель его деятельности. Схема, данная в готовом виде, не будет осознана студентами, будет для них чужой, поэтому учебный процесс должен быть организован таким образом, чтобы студенты самостоятельно составили общую логическую схему по решению познавательных задач различных типов.

Таким образом, с учетом того, что любая деятельность человека включает в себя три этапа: ориентировочный – на котором человек составляет план своей деятельности; исполнительный – на котором человек создает конечный продукт, действуя по составленной программе; контрольный – на котором человек оценивает, соответствуют ли свойства созданного конечного продукта свойствам, указанным в цели деятельности, – все они должны входить в процесс обучения. Обучение студентов экспериментальной деятельности должно включать в себя организацию всех трех этапов: на ориентировочном этапе студенты должны овладеть деятельностью, связанной с формулировкой цели исследования и планированием его проведения; на исполнительном – проведением исследования в соответствии с разработанным планом, на контрольном – проверкой соответствия полученного результата поставленной цели.

Поскольку психологами доказано, что наиболее эффективным является обучение, в котором предметом усвоения являются обобщенные приемы деятельности, то предметом усвоения студентов должны стать обобщенные методы деятельности, связанные с экспериментом. Это – пятое исходное положение концепции. Если обобщенные методы превращаются в стиль мышления, то такой человек может свободно действовать в любой ситуации, относящейся к сфере его профессиональной деятельности, где этот прием действует. Именно про такого человека можно сказать, что он компетентен в данной сфере деятельности. Для реализации этого положения необходимо выделить обобщенное содержание деятельности физиков по экспериментальному решению задач всех типов. Оно может быть выделено, если выделить содержание экспериментальной деятельности при проведении конкретных физических исследований, а затем это содержание нужно обобщить.

УПРАВЛЕНИЕ В ОБЛАСТИ ОБРАЗОВАНИЯ

Так как человеком осознается лишь то, что составляет цель его деятельности, то для осознания ее обобщенных приемов, связанных с экспериментом, они (приемы) должны быть выделены студентами самостоятельно. Следовательно, организация занятий должна быть такой, чтобы студенты сами смогли выделить обобщенные приемы экспериментальной деятельности. Это – шестое положение концепции.

Усвоение обобщенных методов экспериментальной деятельности приводит к тому, что они становятся стилем мышления человека. Это означает, что практикум должен быть организован так, чтобы студенты могли самостоятельно разрабатывать программу достижения поставленной перед ними экспериментальной задачи, проводить эксперименты и обрабатывать полученные экспериментальные данные, руководствуясь при этом обобщенным приемом решения задач данного типа. Это – седьмое исходное положение концепции подготовки студентов к самостоятельному проведению экспериментальных исследований. Для его реализации необходимо разработать структуру практикума по общей и экспериментальной физике, содержание и методику проведения занятий на каждом этапе, а также разработать соответствующее дидактическое обеспечение учебного процесса.

Методы проведения физических исследований – это обобщенные способы решения познавательных задач с использованием эксперимента. Нами установлено, что физические экспериментальные исследования, как правило, осуществляются при решении следующих познавательных задач (ПЗ): установить, что это за явление (ПЗ № 1); воспроизвести заданное физическое явление (ПЗ № 2); установить, зависит ли некоторая величина от другой величины (ПЗ № 3); найти конкретное значение конкретной физической величины (ПЗ № 4); установить вид зависимости между величинами (ПЗ № 5). Данные типы познавательных задач выделены на основе анализа экспериментальных работ выдающихся физиков – Г. Галилея, И. Ньютона, Х. Эрстеда, М. Фарадея, П. Лебедева, А. Ампера и др.

В ходе выполнения лабораторного практикума студентам не приходится устанавливать, что за явление они изучают. Другая познавательная задача («воспроизвести заданное физическое явление») всегда предшествует решению каждой последующей задачи. Подчеркнем, что речь идет об экспериментальных способах решения поставленных задач. Обобщенные методы решения названных задач приведены, например, в [1].

Проведенный поисковый эксперимент, предназначенный для проверки возможности подготовки студентов к проведению самостоятельных экспериментальных физических исследований на базе использования обобщенных методов решения названных задач, позволил сформулировать следующие основные требования, выполнение которых позволит обеспечить эту подготовку:

- разработать модель подготовки, состоящей из следующих основных положений:
- цели деятельности студентов в практикуме при выполнении любой лабораторной работы должны формулироваться в соответствии с требованиями (в формулировке цели указывается деятельность, конечный продукт и его свойства);
- студенты должны разработать принципиальную схему экспериментальной установки, с помощью которой может быть получен результат, указанный в цели экспериментальной деятельности;
- студенты при подготовке к работе должны самостоятельно спланировать свои действия по получению конечного продукта, указанного в цели экспериментальной деятельности, и по его обработке;
- теоретический материал, необходимый для выполнения указанных действий, студенты подбирают самостоятельно;
- допуск к работе сохраняется, но содержание его изменяется: студенты показывают преподавателю результаты выполнения вышеуказанных действий;
- приступая к работе, студенты соотносят элементы предложенных им экспериментальных установок с элементами принципиальных схем, разработанных ими самостоятельно, и вно-

сят коррективы в составленную программу проведения эксперимента. Далее проводят эксперимент, обрабатывают полученный результат и предоставляют преподавателю отчет;

- для того чтобы студенты могли в практикуме работать именно так, у них необходимо сформировать обобщенные методы формулирования цели, разработки принципиальных схем экспериментальных установок, планирования своих действий при экспериментальном решении различных познавательных задач. Для этого физический практикум должен начинаться со специального курса «Введение в физический практикум», целью которого является получение студентов, владеющих обобщенными методами самостоятельного проведения различных экспериментальных физических исследований. Названный курс был также разработан в ходе проведения поискового эксперимента [2].

Результаты обучающего эксперимента подтвердили правильность выдвинутых положений [3]. В его ходе была показана необходимость подготовки преподавателей к проведению занятий по разработанной модели.

Общие результаты проведенного педагогического эксперимента могут быть сформулированы следующим образом. Разработана структура практикума по общей физике. Модель подготовки студентов к самостоятельному проведению экспериментальных физических исследований состоит из следующих элементов: в практикуме по общей и экспериментальной физике выделяется два этапа работы. На первом этапе учебный процесс организуется так, чтобы студенты овладели обобщенными методами решения познавательных задач выделенных типов («Введение в практикум по общей физике»). На этом этапе обучение осуществляется на различном предметном материале. На втором этапе студенты самостоятельно планируют и проводят физические исследования, руководствуясь при этом обобщенными методами. Занятия осуществляются в последовательности, соответствующей содержанию курса общей физики в данном вузе.

Методика организации занятий в практикуме по общей и экспериментальной физике на первом и втором этапах включает в себя следующие элементы, обязательные для любого вуза: самостоятельная проработка студентами ориентировочных знаний; формулирование цели деятельности, адекватной ориентировочным знаниям; разработка в коллективной деятельности преподавателем и студентами программы достижения поставленной цели; показ преподавателем образца деятельности в соответствии с составленной программой; самостоятельное составление студентами программы достижения поставленной цели; многократное выполнение составленной программы в 8–12 ситуациях.

Список литературы

1. Анофрикова С. В. Албука учительской деятельности, иллюстрированная примерами деятельности учителя физики / С. В. Анофрикова. – М. : МПГУ, 2001. – Ч. 1: Разработка уроков. – 236 с.
2. Анофрикова С. В. Введение в практикум по общей физике / С. В. Анофрикова, Г. П. Стефанова, В. В. Смирнов. – Астрахань : Изд. дом «Астраханский университет», 2006. – 150 с.
3. Смирнов В. В. Лабораторный практикум по физике как необходимое условие формирования профессиональных компетенций : монография / В. В. Смирнов. – Астрахань : Изд. дом «Астраханский университет», 2008. – 152 с.

References

1. Anofrikova S. V. Asbyka ychitel'skoy deytelnoste, illystrirovannay primerami deytelnoste ychitely fiziki / S. V. Anofrikova. – M. : MPGY, 2001. – Ch. 1: Rasrabotka yrokov. – 236 p.
2. Anofrikova S. V. Vvedenie v praktikym po obshey fisike / S. V. Anofrikova, G. P. Stefanova, V. V. Smirnov. – Astrakhan : Isd. dom «Astrakhanskiy yниверситет», 2006. – 150 p.
3. Smirnov V. V. Laboratornuy praktikym po fisike kak neobkhodimoe yсловie formirovaniya professional'nyh kompetensyu : monografiy / V. V. Smimov. – Astrakhan : Izd. dom «Astrakhanskiy yниверситет», 2008. – 152 p.