

УДК 37.016 : 53

DOI: 10.18384/2310-7219-2017-2-133-139

## СИСТЕМНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ ПОДХОД ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА В ПРОФИЛЬНОЙ ШКОЛЕ

**Синявина А.А.**

*Московский государственный областной университет  
105005, г. Москва, ул. Радио, д. 10А, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье теоретически обоснован системно-деятельностный подход при изучении физики в средней школе, который представлен взаимосвязью системы знаний по разделам курса физики и методов познания. Приведена структура работ физического практикума как разновидности системного подхода, включающей совокупность элементов, находящихся в устойчивых и взаимосвязанных отношениях друг с другом. Дана характеристика функций элементов структуры, показаны особенности, по которым работы физического практикума для профильной школы можно отнести к исследовательским работам. Приведён пример работы физического практикума для профильной школы по изучению устройства и исследования действия полупроводникового прибора – транзистора.

**Ключевые слова:** система, деятельность, структура, профильная школа, физический практикум, гипотеза, исследование, познавательные способности.

## SYSTEM-ACTIVITY APPROACH WHEN PERFORMING A RESEARCH OF A WORKSHOP IN PHYSICS AT A SPECIALIZED SCHOOL

**A. Sinyavina**

*Moscow Region State University  
105005, Moscow, Radio st., 10A, Russian Federation*

**Abstract.** In the article the system-activity approach in studying Physics at a secondary school is theoretically proved. This approach is represented by the interconnection of the system of knowledge in courses of Physics and methods of cognition. The structure of the workshop in Physics is given as a kind of systemic approach, including a set of elements which are stable and interdependent to each other. The characteristic functions of the elements of the structure are given. The features according to which the workshop in Physics for specialized schools can be attributed are shown. An example of a workshop in Physics for a specialized school is discussed, namely, the study of the design and action of a semiconductor device – the transistor.

**Key words:** system, activities, structure, specialized school, workshop in Physics, hypothesis, research, cognitive abilities.

Философия науки трактует системный подход как совокупность общенаучных методологических принципов, рассматривающих объекты как системы. При этом предполагается, например, что каждый элемент системы выполняет свои функции и занимает определённое место в системе, однако свойства самой системы не являются аналогом суммы свойств её элементов. Обусловленная свойствами отдельных элементов и структуры в целом система рассматривается как динамичная, развивающаяся целостность [4].

Деятельностный подход отражен в работах научных школ, например, Л.С. Выготского, А.Н. Леонтьева, В.В. Давыдова. Так, деятельность, с точки зрения А.Н. Леонтьева, трактуется как атрибут индивида, осуществляющего эту деятельность. Он отмечал: «...понятие как психологическое образование есть продукт деятельности: ... понятию как отражению действительности нельзя научить. Но можно организовать, можно построить у учащегося адекватную понятию деятельность, поставивши его в соответствующее отношение к действительности» [2, с. 448].

При изучении курса физики в средней школе за основу принят системно-деятельностный подход в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования [6]. Он реализуется при взаимосвязи системы знаний и метода научного познания. На рисунке 1 приведена содержательная схема, которая отражает эту взаимосвязь. На ней представлена физическая теория во взаимосвязи с методом научного познания.

Физическая теория как целостная, относительно замкнутая система вза-

имосвязанных и взаимодействующих понятий, законов, принципов и гипотез является одновременно основной формой выражения научного знания и методом познания. В её структуре выделяют такие элементы, как основание, ядро, выводы или следствия, интерпретация. В основание теории входят экспериментальные факты, которые получены в ходе наблюдений, лабораторных исследований, а также закономерности, открытые непосредственно из опытов. Правила действия с физическими величинами, их измерениями также относят к основанию теории. Ядро теории образуют система законов, постулаты, принципы, которые определяют связи между физическими величинами. Следствия представлены раскрытием связей между величинами, которые недоступны для эмпирических обобщений. При интерпретации физических теорий устанавливаются их границы применимости [7].

В курсе физики средней школы изучаются системы знаний физических теорий в виде теоретических схем. Эти схемы включают знания, которые входят в эмпирический базис теории, её ядро и следствия. Они представлены физическими явлениями, моделями, в том числе физическими величинами, законами, практическими приложениями, методами научного познания, элементами физической картины мира. Теоретические схемы включают теоретические обобщения физических теорий – механики, термодинамики, молекулярной физики, электродинамики, квантовой физики, – которые преобразованы в соответствующие системы знаний. Они рассматриваются совместно с методом исследования.



Рис. 1. Содержательная схема взаимосвязи системы научных знаний и методов познания

Формирование системы знаний осуществляется в различных видах деятельности. К ним относятся: изучение систем знаний по разделам и темам курса, наблюдение опытов, выполнение фронтальных лабораторных работ, проведение экспериментальных и теоретических исследований, выполнение учебных проектов, исследование физических объектов посредством работ физического практикума, который является неотъемлемой частью учебного процесса в профильной школе. Взаимосвязь системы знаний и методов познания, представляющих собой определённые структуры, раскрываю-

щие деятельность, обуславливает формирование физической картины мира как модели природы.

Изучение физики в профильной школе предполагает одним из обязательных видов деятельности выполнение работ физического практикума, направленного на углубление системы знаний, способствующей определению своей профессиональной траектории, связанной с наукой – физикой. Структура работ физического практикума как разновидности системного подхода включает ряд элементов, находящихся в устойчивых и взаимосвязанных отношениях друг с другом. Ниже приведена

таблица 1, в которой раскрыта структура работ физического практикума. В ней можно выделить несколько этапов исследования, составляющие каждого из этапов, определить способы деятельности на уровне учебных действий, характерных для каждого этапа.

На подготовительном этапе обучающиеся знакомятся с темой исследования, теоретически обосновывают и определяют свойства объекта исследования, выделяя главные из них. Затем осуществляется актуализация знаний о свойствах исследуемого объекта в виде заданий и ответов на вопросы. При выполнении этого этапа исследования создаётся мотивация к освоению физики как основы наук, систематизации знаний, а также способам инновационной деятельности.

Основной этап включает цель исследования, средства измерения и материалы, гипотезу исследования, порядок его выполнения. Цель исследования конкретизирует определение свойств объекта и предполагает овладение обучающимися познавательными способностями в решении новых задач и средствами их достижения.

Одной из главных особенностей работ физического практикума как работ исследовательского характера является выдвижение гипотезы, представляющей собой научно обоснованное предположение о закономерности связи между физическими величинами или причиной обусловленности явлений [1; 5].

Конкретизируя гипотезу исследования, заданную в общем виде, обучающиеся используют системы знаний, отражённые в теоретической схеме, соответствующей физической

теории. Порядок выполнения работы представляет последовательность заданных определённых действий, их самостоятельную корректировку. Он способствует формированию у обучающихся, например, таких способов деятельности, как: изучать конструктивные особенности экспериментальных установок, наблюдать явления и характерные свойства объектов, исследовать и анализировать их, измерять физические величины, представлять результаты измерений величин с учётом абсолютной и относительной погрешностей измерений, определять границы интервала, в пределах которого находится истинное значение измеряемой величины. На этом этапе формируется овладение методами самостоятельного планирования и проведения экспериментальных исследований, поиска нестандартных решений в ходе исследования, анализа полученных результатов и определения их достоверности.

Вывод, сделанный на заключительном этапе исследования, свидетельствует о подтверждении или опровержении гипотезы.

Примерами работ физического практикума в курсе физики профильной школы являются «Измерение модуля мгновенной скорости движения тела двумя способами», «Измерение коэффициента полезного действия наклонной плоскости», «Расчёт и измерение скорости скатывания цилиндра по наклонной плоскости», «Измерение атмосферного давления», «Измерение поверхностного натяжения воды», «Измерение ёмкости конденсатора», «Исследование устройства и действия биполярного транзистора».

Таблица 1

## Структура работ физического практикума

Этапы исследования	Составляющие этапов работ физического практикума	Способы деятельности на уровне учебных действий
Подготовительный	Тема исследования	Соответствие программе.
	Объект исследования	Теоретическое обоснование и определение свойств объекта исследования. Выделение главных свойств объекта.
	Вопросы и задания	Актуализация знаний в виде ответов на вопросы. Выполнение заданий, отражающих главные свойства объекта исследования.
Основной	Цель исследования	Формулирование цели исследования.
	Средства измерения и материалы	Изучение конструктивных особенностей средств измерения: шкала, цена деления, предел измерения физической величины, максимальная абсолютная погрешность измерения. Ознакомление с материалами.
	Гипотеза исследования	Рассмотрение гипотезы исследования, представленной в общем виде. Установление связей между физическими величинами. Конкретизация гипотезы исследования.
	Порядок выполнения исследования	Изучение экспериментальной установки по схеме. Сборка экспериментальной установки. Наблюдение протекающего явления, процесса. Измерение физических величин. Определение абсолютной погрешности прямого измерения физической величины с помощью соответствующего измерительного прибора. Запись результатов исследования в таблице в единицах СИ. Анализ полученных данных. Определение относительной погрешности косвенного измерения физической величины с помощью специальных формул. Преобразование формулы относительной погрешности косвенного измерения физической величины для нахождения абсолютной погрешности её косвенного измерения. Запись результата косвенного измерения физической величины с учётом абсолютной погрешности. Определение границ интервала, в пределах которого находится истинное значение измеряемой величины.
Заключительный	Вывод	Формулирование вывода: подтвердилась или не подтвердилась гипотеза исследования.

Так, при выполнении исследования устройства и действия биполярного транзистора обучающиеся на подготовительном этапе знакомятся с физическими основами этого технического устройства, содержащего два  $p-n$ -перехода и три вывода для включения в электрическую цепь. В конструкции транзистора обучающиеся выделяют эмиттер, базу и коллектор, изучают их функции, систематизируют знания об особенностях  $p-n$ -переходов. При этом они выясняют, например, какие явления происходят в транзисторе при прямом смещении, на каком переходе в транзисторе возникает потенциальный барьер, назначение обратной связи в транзисторе.

На основном этапе они формулируют гипотезу исследования, собирают электрические схемы и проводят исследование перехода база – эмиттер транзистора, действия транзистора в ключевом режиме и как усилителя электрических сигналов. Углубление

знаний осуществляется также посредством изучения новых физических величин, например, коэффициента усиления как отношения изменения выходного напряжения к изменению входного [3; 8]. Проводя исследование, обучающиеся убеждаются, что, изменяя величину напряжения, приложенного к электродам транзистора, можно управлять величиной тока через транзистор и использовать его для усиления, генерации или переключения.

Таким образом, реализация системно-деятельностного подхода при выполнении работ физического практикума способствует углублению систем знаний по разделам и темам курса физики, приобретению опыта разнообразной учебно-познавательной деятельности с использованием различных технических устройств и правил безопасного их применения, более эффективной подготовке обучающихся к выбору своей профессиональной деятельности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Власов И.А. Косвенные измерения величин в лабораторных исследованиях: физич. практ. / под ред. А.А. Синявиной, Л.С. Хижняковой, С.А. Холиной. М., 2013. 48 с.
2. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения. М., 1996. 544 с.
3. Касьянов В.А. Физика. 11 кл. : учебник для общеобразоват. учеб. заведений. 2-е изд., стереотип. М., 2002. 416 с.
4. Кохановский В.П. Основы философии науки : учеб. пособие для аспирантов. 2-е изд. Ростов-на-Дону, 2005. 608 с.
5. Основы философии: учеб. пособие для вузов / отв. ред. Е.В. Попов. М., 1997. 320 с.
6. Федеральный государственный образовательный стандарт общего среднего образования [Электронный ресурс]. URL: [http://www.edu.ru/db/mo/Data/d\\_12/m413.html](http://www.edu.ru/db/mo/Data/d_12/m413.html) (дата обращения: 24.02.2017).
7. Физика: 10 класс: базовый и углублённый уровни: учебник для учащихся общеобразовательных организаций / Л.С. Хижнякова, А.А. Синявина, С.А. Холина и др. М., 2014. 400 с.
8. Физика: 11 класс: базовый и углублённый уровни: учебник для учащихся общеобразовательных организаций / Л.С. Хижнякова, А.А. Синявина, С.А. Холина и др. М., 2014. 400 с.

### REFERENCES

1. Vlasov I.A. Kosvennye izmereniya velichin v laboratornykh issledovaniyakh [Indirect measurements of quantities in laboratory studies]. Moscow, 2013. 48 p.
2. Davydov V.V. Teoriya razvivayushchego obucheniya [The theory of developmental education]. Moscow, 1996. 544 p.
3. Kas'yanov V.A. Fizika. 11 kl. [Physics. 11th grade]. Moscow, 2002. 416 p.
4. Kokhanovskii V.P. Osnovy filosofii nauki [The foundations of the philosophy of science]. Rostov-on-Don, 2005. 608 p.
5. Osnovy filosofii [Fundamentals of philosophy]. Moscow, 1997. 320 p.
6. Federal'nyi gosudarstvennyi obrazovatel'nyi standart obshchego srednego obrazovaniya [Federal State Educational Standard of General Secondary Education]. Available at: [http://www.edu.ru/db/mo/Data/d\\_12/m413.html](http://www.edu.ru/db/mo/Data/d_12/m413.html) (accessed: 24.02.2017).
7. Khizhnyakova L.S., etc. Fizika: 10 klass: bazovyi i uglublennyy urovni [Physics: 10th grade: basic and advanced levels]. Moscow, 2014. 400 p.
8. Khizhnyakova L.S., etc. Fizika: 11 klass: bazovyi i uglublennyy urovni [Physics: grade 11: basic and advanced levels]. Moscow, 2014. 400 p.

---

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Синявина Анна Афанасьевна – доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры методики преподавания физики Московского государственного областного университета;

e-mail: [aas\\_47@mail.ru](mailto:aas_47@mail.ru)

### INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Anna Sinyavina – Doctor of pedagogical sciences, Professor, Professor of Department of methodology of teaching physics, Moscow Region State University;

e-mail: [aas\\_47@mail.ru](mailto:aas_47@mail.ru)

---

### ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Синявина А.А. Системно-деятельностный подход при выполнении исследовательских работ физического практикума в профильной школе // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. 2017. № 2. С. 133–139.

DOI: 10.18384/2310-7219-2017-2-133-139

### THE CORRECT REFERENCE TO ARTICLE

A. Sinyavina. System-activity approach when performing a research of a workshop in physics at a specialized school. *Bulletin of Moscow Region State University. Series: Pedagogics*, 2017, no 2, pp. 133–139.

DOI: 10.18384/2310-7219-2017-2-133-139