

УДК 53\*373.1.02:372.8

**МЕТОДЫ ПОЗНАНИЯ ПРИРОДЫ КАК СИСТЕМООБРАЗУЮЩИЕ ФАКТОРЫ  
КОНСТРУИРОВАНИЯ СОДЕРЖАНИЯ КУРСА ФИЗИКИ  
ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ  
(НА ПРИМЕРЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ)**

**А.А. Синявина**

*Московский государственный областной университет  
105005, Москва, ул. Радио, 10а*

*Аннотация.* В данной статье раскрыто понятие «метод» с использованием разных источников. Показано использование методов исследования природы при конструировании учебного материала об электрическом поле. Обоснованы и определены основные положения, которые лежат в основе конструирования учебного материала курса физики основной и средней школы. Приведены характеристики способов действий, формируемых у учащихся в ходе изучения содержания учебного материала об электрическом поле. В ней также отражены планируемые результаты при изучении электрического поля.

*Ключевые слова:* метод, природа, электрическое поле.

В основе современного Федерального государственного стандарта основного общего образования по физике лежит системно-деятельностный подход, направленный на достижение личностного и познавательного развития обучающихся в условиях активной учебно-познавательной деятельности разных видов. При этом решающая роль отводится содержанию образования, способам организации образовательной деятельности [2; 13]. Формирование способов деятельности связано с применением методов исследования природы.

Метод (греч. *methodos*) трактуется как путь к чему – либо, способ деятельности субъекта в любой её форме. Так, в энциклопедическом словаре метод трактуется как способ достижения какой-либо цели, решения конкретной задачи, как совокупность приёмов или операций практического или теоретического освоения (познания) действительности [12, с. 352].

Термин «метод» имеет несколько смысловых значений. Во-первых, *méthode* – метод, способ; способ действий; приём. Во-вторых, этот термин означает: методичность, порядок, система. В технических науках термин «метод» является тем же, что и термин «технология» [8, с. 686].

В области искусства рассматривают творческий метод как систему принципов, управляющих процессом создания произведения искусства. Будучи аналогом структуры самого искусства, структура творческого метода имеет четыре соответствующие грани, выступая одновременно как способ познания жизни, её оценки, преобразования жизненной данности в образную ткань искусства и построения его образного языка [17, с. 342-344].

В философии науки в системе общенаучных методов и приёмов исследования выделяются три уровня: эмпирический, теоретический и общелогический [5, с. 341]. Каждый из уровней характеризуется использованием методов.

Общенаучные методы и приёмы исследования		
Методы эмпирического исследования	Методы теоретического познания	Общелогические методы
Наблюдение Эксперимент Сравнение Описание Измерение	Формализация Аксиоматический метод Гипотетико-дедуктивный метод Восхождение от абстрактного к конкретному	Анализ и синтез Абстрагирование Обобщение Идеализация Индукция и дедукция Аналогия Моделирование Системный подход Структурно-функциональный (структурный) метод Вероятностно-статистические методы

К методам эмпирического познания относятся наблюдение, эксперимент, сравнение, описание, измерение. Наблюдение носит деятельностный характер. Оно предполагает организацию объектов наблюдения, обеспечивающую контроль за их изменением. Конечной целью наблюдения является извлечение знаний о существенных свойствах и отношениях объекта познания. Различают наблюдение непосредственное и опосредованное различными приборами и техническими устройствами. Основными компонентами научного наблюдения являются: цель, методы и приёмы, возможность повторного наблюдения, интерпретация его результатов. Обычно наблюдение включается в качестве составной части в эксперимент. Интерпретация всегда осуществляется с помощью определённых теоретических положений. В своей работе А. Ампер «Теория электродинамических явлений, выведенная исключительно из опыта» пишет: «Начать с наблюдения фактов, изменять, по возможности, сопутствующие им условия, сопровождая эту первоначальную работу точными изменениями, чтобы вывести общие законы, основанные всецело на опыте, и в свою очередь вывести из этих законов, независимо от каких-либо предположений о природе сил, вызывающих эти явления, математическое выражение этих сил, т.е. вывести представляющую их формулу, - вот путь, которому следовал И.Ньютон... Этим же путём руководствовался и я во всех моих исследованиях электродинамических явлений». [4, с. 168]».

Эксперимент – метод познания, при помощи которого в контролируемых и управляемых условиях исследуются явления природы и общества. Зачастую главной задачей эксперимента является проверка гипотез. При этом условия эксперимента не только контролируются, но модернизируются, многократно воспроизводятся и изменяются. Основными этапами эксперимента являются: планирование и построение (цель, тип, средства, методы проведения и др.), контроль, интерпретация результатов. Для того, чтобы эксперимент состоялся, необходимы экспериментатор, объект исследования, система приборов, методика его проведения, гипотеза. Выделяют качественный, количественный и мысленный эксперименты. В. Томсон в своём труде «Трактат о натуральной философии» оценивает наблюдение и эксперимент так: «В третьей главе «Опыт»

кратко изложены наблюдения и эксперимент как основа натуральной философии» [4, с.184].

Сравнение и описание относятся к познавательным операциям – законченным действиям, направленным на решение определённой задачи. Так, с помощью сравнения выделяют сходство или различие объектов, которые образуют определённый класс. Сравнение осуществляется по признакам, существенным для данного рассмотрения. Оно является основой такого логического приёма, как аналогия. Описание состоит в фиксации результатов наблюдения или эксперимента с помощью, например, схем, графиков, рисунков, таблиц.

Измерение представляет собой ряд действий, которые выполняются при помощи приборов и устройств с целью определения числового значения измеряемой величины в принятых единицах [15].

Эмпирический уровень познания не сводится только к чувственному восприятию внешних свойств объекта, на нем познается и сущность объекта. Необходимо отметить, что методы эмпирического исследования всегда направляются определёнными концептуальными идеями, т.е. они «теоретически нагружены». Так, Р. Фейман в работе «Характер физических законов» отмечает: «... Это и было началом современной науки, ключом к правильному пониманию природы – наблюдать за предметом, записывать все подробности и надеяться, что полученные таким способом сведения послужат основой для того или иного теоретического истолкования» [14, с. 11].

С философской точки зрения, различие эмпирического и теоретического уровней познания связано с глубиной проникновения в сущность явлений. При этом отмечается, что теоретическое познание выражается в теоретических образах сущности объекта. Теоретическое познание имеет опосредованный характер, не учитывающий непосредственную связь субъекта с реальным объектом. Деятельностью субъекта при этом служат теоретические рассуждения.

Характерными для теоретического познания являются методы формализации, аксиоматический метод, гипотетико-дедуктивный метод, а также восхождение от абстрактного к конкретному. Под формализацией понимают такой метод, когда содержательное знание отображается в формализованном языке, представленном в знаково-символическом виде, например, формулами. Используя их, можно получить новые формулы и соотношения. А. Ампер утверждал: «Формулы, выведенные таким образом на основании нескольких фактов, о которых заключают из достаточно большого числа наблюдений, так что нет повода сомневаться в их достоверности, - имеют главным образом то преимущество, что они остаются независимыми как от гипотез, которыми могли пользоваться авторы при отыскании этих формул, так и от гипотез, которые впоследствии могут прийти им на смену» [4, с. 169].

Под аксиоматическим методом понимают способ построения теории, при котором в основу теории берутся исходные положения – аксиомы, а все остальные положения являются логическим следствием из них.

Гипотетико-дедуктивный метод заключается в создании системы дедуктивно связанных между собой гипотез, из которых в последствии выводится утверждение об эмпирических фактах. При этом дедукция представляет собой вывод по правилам логики, цель рассуждений. Полученное заключение основано на использовании гипотез и других посылок, истинное значение которых неизвестно. Оно имеет вероятностный характер. В структуре данного метода можно выделить основные составляющие: выдви-

жение гипотезы, отбор её из наиболее вероятных, вывод следствий, экспериментальная проверка.

Восхождение от абстрактного к конкретному – метод, основанный на развитии научной мысли от исходной абстракции через последовательные этапы углубления познания к целостному воспроизведению в теории исследуемого предмета. Данный метод включает в себя восхождение от чувственно-конкретного к абстрактному, что позволяет выделить в мышлении отдельные стороны предмета и выразить их в определённых абстрактных определениях. В своём труде «Трактат об электричестве и магнетизме» Дж. К. Максвелл отмечал: «... методы Фарадея походили на те, при которых мы начинаем с целого и приходим к частному путём анализа, в то время как обычные математические методы были основаны на принципе движения от частных и построения целого путём синтеза» [4, с. 193].

К общелогическим методам относятся, например, анализ и синтез, абстрагирование, обобщение, идеализация, индукция и дедукция, аналогия, моделирование, системный подход, структурный метод, вероятностно-статистические методы.

В методологии – учении о структуре, логической организации, методах и средствах деятельности – существует подход к классификации методов познания на две основные группы – методы эмпирического и теоретического познания. При этом общелогические методы рассматриваются как мыслительные операции, которые относят к теоретическому методу исследования [7; 10; 16].

Структурный метод строится на основе выделения в целостных системах их структуры – совокупности устойчивых связей и отношений объекта, обеспечивающих его целостность и тождественность самому себе, т. е. сохранение основных свойств при различных внешних и внутренних изменениях. Основными требованиями, предъявляемыми к данному методу, являются: изучение структуры, строения системного объекта; исследование его элементов и функциональных характеристик; анализ изменения этих элементов и их функций; рассмотрение развития системного объекта в целом; представление объекта как гармонически функционирующей системы, все элементы которой направлены на поддержание этой гармонии [5].

Рассматривая структуру теории на примере электродинамики, можно выделить в ней эмпирический базис, который составляют закон Кулона, открытие Эрстеда, открытия и работы Ампера, открытие электромагнитной индукции Фарадеем. Идеализированным объектом электродинамики является непрерывное электромагнитное поле, которое характеризуется четырьмя основными величинами: напряженностями и индукциями электрического и магнитного полей. Эти величины измеряются по силовому действию поля на заряды и токи. Кроме того, в основание теории входят электрические характеристики вещества: электрическая и магнитная проницаемость, электропроводность.

Ядро электродинамики составляют уравнения Максвелла, связывающие характеристики поля с распределением зарядов и токов в пространстве и изменением их во времени. Система дополняется уравнениями, учитывающими свойства среды и условием сохранения электрических зарядов. Также в ядро теории входит принцип суперпозиции полей, обосновывающий правила сложения напряженностей.

Решение дифференциальных уравнений с учетом граничных условий приводит к выводам теории электродинамики, которые заключаются в решении любых задач на макроскопические поля, токи и распределения зарядов. Электродинамика приводит к

предсказаниям новых эффектов, например, она предсказала способность электромагнитных полей распространяться в пространстве. Это достижение открыло возможности создания принципиально новых средств связи: вначале беспроводного телеграфа, а затем радио и телевидения. Важным следствием электродинамики является заключение о том, что свет представляет собой электромагнитную волну [1; 3; 6; 9].

Из-за сложности структуры физической теории изучение её в полном виде в школьном курсе физики не представляется возможным по различным причинам. К ним, например, относятся недостаточная математическая подготовка учащихся, нормирование учебного времени, в рамках которого рассматривается изучение учебного материала, доступность изучения и др. Однако уже на этапе основного общего образования предусматривается формирование у учащихся представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики; усвоение основных идей физической теории, например, элементов электродинамики; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики. Поэтому необходимо адаптировать содержание учебного материала о физической теории к изучению в курсе физики основной школы посредством основных принципов, определяющих содержание и структуру. Ниже в таблице приведены примеры основных положений, которые определяют структуру и содержание курсов физики, как для основной, так и средней (профильной) школ.

<b>Основные положения, определяющие содержание и структуру курса физики</b>	
Основная школа	Средняя (профильная) школа
<b>Основная структурная единица</b>	
Теоретические обобщения в виде понятий, законов, идей физической картины мира	Физическая теория
<b>Область физического знания</b>	
Методы исследования природы, механические, тепловые, электрические, магнитные, световые, квантовые явления → модели, понятия, законы, практические приложения, характеризующие эти явления	Механика, термодинамика, молекулярная физика, электродинамика, квантовая физика
<b>Уровни познания</b>	
Эмпирический → теоретический	Теоретический
<b>Соотношение между уровнями познания</b>	
Взаимосвязь эксперимента и моделирования (теоретические модели)	Единство эксперимента и теории

Для курса физики основной школы характерен переход от эмпирического уровня познания к теоретическому. Основной структурной единицей является теоретическое обобщение, которое может иметь форму понятия, закона, идеи физической картины мира. В область физического знания курса физики основной школы включены все физические явления, объяснение которых проводится с помощью понятий и величин, их характеризующих, законов, практических приложений. При изложении материала учитывается взаимосвязь физического эксперимента и моделирования, которые отражают соответственно эмпирический и теоретический уровни познания [11].

Соответствие структуры (системы) курса формам теоретических обобщений можно представить в виде теоретической схемы представления учебного материала курса физики. Ниже предлагается теоретическая схема конструирования содержания учебного материала одной из тем электродинамики «Электрический заряд. Электрическое поле», на которой учтена взаимосвязь теоретических обобщений в виде понятий, законов, практических приложений с методами познания, направленная на формирование физической картины мира (рис. 1).



Рис. 1

Электрический заряд является одним из сложных понятий электродинамики. Электрический заряд – это источник электрического поля, связанный с материальным носителем. Одновременно электрический заряд – это физическая величина, характеризующая элементарные частицы, а также свойство тел или частиц, которое определяет их электрическое взаимодействие.

Последовательность изложения электрического заряда и электрического поля определяется принципом историзма, который предусматривает поэтапное изучение материала. На первом этапе электрический заряд рассматривается как свойство тел или частиц и как физическая величина. На втором этапе учащиеся изучают важнейшее свойство электрического заряда – быть источником электрического поля.

Учебный материал об электрическом заряде и электрическом поле изучается с помощью эксперимента и моделирования. Каждый параграф в учебнике начинается с наблюдения в демонстрационном эксперименте физического явления, его описания. В то же время используются физические модели, например, точечный заряд, знаковые модели, замкнутая система, однородное электрическое поле.

Закон сохранения электрического заряда вводится экспериментально и выполняется для изолированной (замкнутой) системы. В качестве изолированной замкнутой системы в данном случае принимается металлический полый шар, насаженный на стержень электромметра, стрелка электромметра, эбонитовая палочка и кусочек меха. Из опы-

та следует, что заряды на палочке и кусочке меха равны по абсолютному значению и противоположны по знаку.

Закон Кулона – фундаментальный эмпирический закон. При его изучении учащиеся используют метод аналогии между кулоновскими и гравитационными силами.

Электрическое поле в электродинамике характеризуют основные физические величины: напряжённость электрического поля – силовая характеристика поля и разность потенциалов – энергетическая характеристика поля. В курсе физики основной школы изучается только напряжённость электрического поля. При её изучении используется знаковая модель – линии напряжённости электрического поля, которая позволяет наглядно показать картины электрических полей в пространстве. Изложение учебного материала о физической величине проводится по определённой схеме. Так, введение напряжённости электрического поля предполагает следующий план: напряжённость электрического поля в данной точке – силовая характеристика поля; формула определения; единица измерения в СИ, физический смысл, направление вектора напряжённости электрического поля в некоторой точке пространства. Напряжённость в данной точке пространства определяется как отношение силы, действующей на заряд, помещённый в эту точку, к значению этого заряда.

На примере электрического поля, созданного несколькими (в простейшем случае – двумя) разноимёнными, равными по модулю точечными зарядами, рассматривается принцип суперпозиции с помощью схем и рисунков.

На опыте изучается движение точечного заряда в однородном электростатическом поле. Из эксперимента следует, что силы, действующие на заряд в однородном электрическом поле, совершают работу по его перемещению из одной точки поля в другую. Следовательно, электрическое поле обладает энергией.

Учебный материал об электрическом заряде и его свойствах, электрическом поле и его характеристиках в конце главы обобщён в виде таблиц, например:

*Электрический заряд и его свойства*

Электрический заряд – свойство тел или частиц	Электрический заряд – физическая величина
Существуют электрические заряды только двух видов	Электрическим зарядом называют и физическую величину, характеризующую это свойство тел или частиц к электрическим взаимодействиям
	Единица электрического заряда 1 Кл
Электрическое взаимодействие характеризуется кулоновской силой	Закон Кулона – закон взаимодействия двух неподвижных точечных заряженных тел
	Закон сохранения электрического заряда: в замкнутой системе алгебраическая сумма электрических зарядов сохраняется постоянной: $q_1 + q_2 + q_3 + \dots = const$

Методы физического эксперимента, моделирования, общелогические методы (операции) используются при разработке технологической схемы каждого урока. Ниже приведена технологическая схема урока, в которой отражены основные этапы урока, содержание, средства обучения и методы обучения.

*Электрическое поле. Напряжённость электрического поля*

Основные этапы урока	Содержание урока	Средства обучения	Методы обучения
Повторение пройденного материала. Опрос	Проверка домашнего задания	Учебник. Рабочая тетрадь № 2	Общелогические методы познания
Изучение нового материала	Историческая справка о введении понятия электрического поля М. Фарадеем и Дж. Масквеллом. Пробный заряд. Силовая характеристика электрического поля. Напряжённость электрического поля в данной точке. Формула определения, единица измерения в СИ, её физический смысл, направление вектора напряжённости электрического поля в некоторой точке пространства	Рисунки учебника. Демонстрация электростатического взаимодействия заряженных тел	Физический эксперимент, моделирование, общелогические методы познания
Закрепление и обобщение учебного материала	Вопросы для самоконтроля. Творческое задание «Теоретическое исследование»	Учебник	Моделирование, общелогические методы познания

Методы моделирования, эксперимента, общелогические методы находят применение на всех этапах урока.

При изучении электрического заряда и электрического поля учащиеся получают возможность выполнять экспериментальные и исследовательские задания, например, конструирование электроскопа, определение знака заряда при электризации, конструирование «театра бумажных фигурок». Каждое из заданий предполагает несколько этапов выполнения: подготовительный этап, основной и заключительный этапы. На подготовительном этапе учащиеся знакомятся с объектом исследования, рассматривая все его стороны. На основном этапе формулируется цель исследования, определяются средства и материалы, ставится гипотеза исследования, которую необходимо проверить в эксперименте. Основным этапом заключается в проведении эксперимента и получении его результатов, которые обобщаются в виде таблиц. Вывод о подтверждении или опровержении гипотезы делается на заключительном этапе. В ходе проведения исследований учащиеся используют разные методы во взаимосвязи: наблюдение и эксперимент, описание и сравнение, моделирование установки, анализ результатов исследования, обобщение.

Использование методов позволяет формировать у учащихся разные способы действий, примеры которых приведены в таблице.

<b>Характеристики способов действий, формируемых при изучении электрического поля</b>
- исследовать экспериментально явления электризации тел и действия электрических зарядов;



- обнаруживать электрический заряд и определять его знак с помощью электрометра;
- изучать закон сохранения электрического заряда в замкнутой системе с использованием электрометра;
- использовать модель точечного заряда для объяснения электрических взаимодействий покоящихся заряженных тел;
- изучать взаимодействие двух одноимённых точечных электрических зарядов с помощью модели крутильных весов;
- решать задачи на применение закона Кулона;
- изображать векторы сил взаимодействия двух точечных электрических зарядов;
- изучать понятие напряжённости электрического поля с помощью «картин» электрических полей;
- вычислять напряжённость электростатического поля в данной его точке;
- использовать модель электрического поля – линии напряжённости при решении задач;
- изучить принцип суперпозиции электрических полей;
- наблюдать «картину» электрического поля с помощью прибора для демонстрации спектров электрического поля;
- наблюдать «картину» однородного электрического поля и изображать её с помощью линий напряжённости;
- вычислять работу сил однородного электрического поля

Планируемые результаты обучения при изучении темы предполагают, что выпускник научится:

- распознавать электромагнитные явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания электризации тел, взаимодействия зарядов;
- описывать изученные свойства тел и электромагнитные явления, используя физические величины: электрический заряд, напряжённость электрического поля, работу сил однородного электрического поля; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;
- анализировать свойства тел, электромагнитные явления и процессы, используя закон сохранения электрического заряда, закон Кулона; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;
- решать задачи, используя закон Кулона и формулы, связывающие физические величины - электрический заряд и силу тока; электрический заряд и силу, действующую со стороны электрического поля; на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, и проводить расчёты.

Кроме того, выпускник получит возможность научиться, например, использовать знания об электромагнитных явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения электрического заряда); приёмам построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горбачев В.В. Концепции современного естествознания: Учеб. пособие для студентов вузов / В.В. Горбачев. – 3 – е изд., перераб., - М.: ООО «Издательство Оникс»: ООО «Издательство «Мир и образование», 2008. – 704 с.
2. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения. –М.: ИНТОР, 1996. – 544 с.
3. Джанколи Д. Физика в 2-х т. Т.2: Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 667 с.
4. Капица С.П. Жизнь науки. – Москва: Издательский дом ТОНЧОУ, 2008. -592 с.
5. Кохановский В.П. Основы философии науки: Учебное пособие для аспирантов/ В.П. Кохановский [и др.]. – Изд. 2-е. – Ростов н/Д: Феникс, 2005. 608 с .
6. Мултановский В.В. Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1977. – 168 с.
7. Новиков А.М., Новиков А.Д. Методология. – М.: СИНТЕГ, 2007. – 668 с.
8. Новый французско-русский словарь/ В.Г. Гак, К.А. Ганшина. – М.: «Русский язык»; Paris: Editions Librairie du Globe, 1994. – 1195с.
9. Парсел Э. Электричество и магнетизм. Учеб. руковод. Пер. с англ. / Под ред. А.И. Шальникова и А.О. Вайсенберга. – 3-е изд. –М.: Наука, 1983. – 416 с.
10. Разумовский В.Г. Физика в школе. Научный метод познания и обучение/ В.Г. Разумовский, В.В. Майер. – М.: Гуманитар. изд. Центр ВЛАДОС, 2004. – 463 с. – (Библиотека учителя физики).
11. Синявина А.А. Формирование теоретических обобщений при изучении физики в общеобразовательных учреждениях. –М.:МГОУ, 2005. – 108 с.
12. Terra-Лексикон: Иллюстрированный энциклопедический словарь. – М.: Terra, 1998. – 672 с.
13. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. <http://standart.edu.ru/> (дата обращения: 15.04.12)
14. Фейнман, Р. Характер физических законов/[пер. с англ.]; Ричард Фейнман. – М.: АСТ:Астрель, 2012, - 252 с.
15. Физика: Энциклопедия./ Под ред. Ю.В. Прохорова.-М.: Большая Российская энциклопедия, 2003. – 944 с.
16. Хижнякова Л.С. Формирование теоретического способа мышления при изучении курса физики основной школы// Проблема теоретических обобщений на уровне законов при обучении физике. – М.:МПУ, 2003. с. 6-10.
17. Эстетика: Словарь/ Под общ. ред. А.А. Беляева и др. –М.: Политиздат, 1989. – 447с.

**METHODS OF KNOWLEDGE OF NATURE  
AS A SYSTEM-FACTORS DESIGNING THE COURSE CONTENT  
OF THE BASIC SCHOOL PHYSICS  
(FOR EXAMPLE, THE ELECTRIC FIELD)**

**A. Sinyavina**

*Moscow Regional State University  
10a, Radio st., Moscow, 105005, Russia*

*Abstract.* In this article discloses the notion «method» with the use of different sources. Shows the use of the methods of research of nature in the design of educational material on the electric field. Justified and defines the main provisions of which lie in the basis of the design of teaching material of the course of physics of the basic and secondary school-ly. The characteristics of ways of action are formed by the teachers-is in the

course of the examination of the content of training material on the electric field. It also reflects the planned results in the study of the electric field.

*Keywords:* method, nature, electric field

УДК 371.3

## БЛОК-СХЕМНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ КАК СРЕДСТВО ОПТИМИЗАЦИИ ИХ РЕШЕНИЯ

Т.И. Кузнецова\*, Д.А. Зверева\*\*

*\*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
(МГУ имени М.В. Ломоносова)  
117218, Москва, ул. Кржижановского, д. 24/35, к. 1*

*\*\*Московский государственный областной университет (МГОУ)  
105005, Москва, ул. Радио, 10а*

*Аннотация.* В статье авторы показывают эффективность использования блок-схем в учебном процессе. Показано использование блок-схем для решения невычислительной задачи, задачи на логику. Приведён пример методологической блок-схемы для решения задачи на исследование. Последний из приведённых примеров относится к бытовым примерам с использованием элементов химии.

*Ключевые слова:* оптимизация, учебный процесс, блок-схема, алгоритмизация, средняя школа, предвуниверситетское образование.

*«Наиболее эффективна математика в становлении научного языка, обеспечивающего однозначную интерпретацию описаний объекта исследований. При этом объект может иметь много описаний и моделей, несовместимых друг с другом, но каждое описание не порождает внутренних противоречий».*

*А.В. Коганов [1].*

Рассмотрим определение оптимизации. Оптимизация (от лат. *optimus* — “наилучший”) в общем виде означает выбор наилучшего, самого благоприятного варианта из множества возможных условий, средств, действий и т. п. Если оптимизацию перенести на процесс обучения, то она будет означать выбор такой его методики, которая обеспечивает достижение наилучших результатов при минимальных расходах времени и сил учителя и учащихся в данных условиях.

Оптимизация достигается не одним каким-то хорошим, удачным методом. Речь идёт о сознательном, обоснованном выборе учителем одного из многих возможных вариантов.

К настоящему времени методистами выделено 4 критерия определения оптимальности методики учебного процесса:

1. Максимально возможные результаты в формировании знаний, учебных умений и навыков.