

УДК 37.016:53

DOI: 10.18384/2310-7251-2016-2-101-110

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ И КОНСТРУКТОРСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРИ РАССМОТРЕНИИ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО МЕТОДА ПО ФИЗИКЕ

Казначеева Т.А.

ГБОУ Школа № 64

121351 Москва, Партизанская улица, дом 30, корпус 2, строение 1

Аннотация. В статье рассмотрена методика изучения естественнонаучного метода познания природы и результаты экспериментальной практики в пропедевтическом курсе физики. В ней также изложено описание видов работ разного типа, к каждой из которых есть характеристика. Цель естественнонаучного метода заключается в получении научных знаний о природных объектах и явлениях. Также представлены примеры из цикла заданий некоторых исследовательских и конструкторских работ, в которых показаны этапы их проведения и виды деятельности обучающего в ходе их исполнения.

Ключевые слова: исследование, учебная деятельность, конструирование.

RESEARCH AND DEVELOPMENT ACTIVITIES IN THE CONSIDERATION OF THE SCIENTIFIC METHOD IN PHYSICS

T. Kaznacheeva

GBOU School No. 64, Partizanskaya ul. 30, Korpus. 2, Stroenie 1, 121351 Moscow, Russia

Abstract. We consider the methods of studying the scientific method of cognition of nature and the results of experimental practice in the propaedeutic course in physics. We describe works of different types, each of which has a characteristic. The purpose of the scientific method is to obtain scientific knowledge about natural objects and phenomena. Examples from the series of tasks of some research and development work are presented, which show their stages and activities of training during their execution.

Key words: research, educational activities, designing.

Научный метод познания стал формироваться ещё в начале XVII в. Начиная с этого времени, он стал использоваться в естественных науках. Познание включает в себя: наблюдение, выдвижение гипотезы, эксперимент, моделирование.

Методы познания природы были определены к XVIII веку. Значительный вклад в решение проблемы формирования метода познания внёс Мултановский М. М. [1]. Им разработана методика формирования теоретических обобщений. По его мнению, теория познания есть общая теория, уясняющая саму природу познавательной деятельности человека в различных областях деятельности.

В основу изложения метода практических заданий положен метод Галилея [2]. Цель естественнонаучного метода заключается в получении научных знаний о природных объектах и явлениях и методика его освоения необходима при изучении систематического курса физики. Д. И. Писарев утверждал, что именно естественные науки способны развивать детей и формировать у них глубокие и прочные знания: «знания о природе вполне соответствуют естественным потребностям детского ума. Первые проблески ребяческой любознательности направляются прямо на окружающие впечатления» [1]. Основная идея пропедевтического курса – это освоение естественнонаучного метода через решение творческих заданий, в которых можно проследить следующие этапы: подготовительный, включающий в себя объект исследования, теорию материала, вопросы и задания; основной этап, состоящий из цели исследования, гипотезы и порядка его выполнения; заключительный этап предполагает наличие вывода, выполнение заданий на заполнение пропусков или выполнение задач. Качество усвоения знаний определяется многообразием и характером универсальных действий.

Отличительной особенностью методики освоения естественнонаучного метода является ступенчатость его изучения, то есть задания выстроены по мере их усложнения в деятельности обучающего. Первая ступень предполагает наблюдение явлений, выдвижение гипотезы и формулировки выводов, на второй ступени в процесс освоения включены простейшие приборы, отрабатываются умения построения таблиц и графиков зависимости, и последний этап рассматривает уже самостоятельное конструирование

приборов с последующим их применением для объяснения и исследования определенного явления.

Изучение естественнонаучного метода познания природы осуществляется посредством внедрения в учебный процесс пропедевтического курса в пятых – шестых классах. К началу обучения обучающийся должен уметь составлять план рассказа; структурировать, создавать, применять и преобразовывать тексты в модели и схемы для решения поставленных задач; решать уравнения.

Последовательность задач подчиняется определенной логике, основанной на разделении заданий по способу деятельности обучающего. Для активизации познавательной деятельности предлагаются задания разных типов. Первый тип заданий – исследовательские. Исследование явлений начинается с наблюдения. Оно выражается во многих случаях умением предсказать результат. Исследовательские задания требуют аргументированного ответа на поставленный вопрос. Здесь обучающийся не может оставаться в роли пассивного наблюдателя, он находится в позиции исследователя, чтобы открыть новое явление [3–5]. Исследовательская деятельность обучающихся одна из актуальных проблем нашего современного образования. Успешное ее осуществление требует наличия у обучающихся исследовательских способностей. Для такого вида деятельности характерно внимательность, ответственность выполнения заданий, умение прийти к правильному выводу и подтвердить или опровергнуть гипотезу, использование приобретенных знаний и умений для решения поставленных задач, развитие у обучающихся исследовательских умений (проводить эксперимент, обобщать, анализировать). При этом обучающийся выделяет и фиксирует в памяти те общие черты из наблюдения, которые важны для проведения эксперимента. Это ведет к образованию понятий, которые являются первым шагом на пути познания природы. Все операции, за исключением формулировки гипотезы, обучающиеся выполняют самостоятельно.

Рассмотрим более подробно работу исследовательского характера.

Пример задания: «Температура предметов, удаленных от Солнца».

Исследование начинается с изучения теоретического материала о планетах Солнечной системы, о температуре планет, удаленных от Солнца на разные расстояния. Формулируется цель исследования, которая обосновывает

представление о результате работы: «Измерить температуру предметов, удаленных от источника света». Для выполнения исследования использовались термометр, лампа, линейка. Важным моментом исследования являлось выдвижение гипотезы и ее проверка: «Термометр, который расположен ближе к источнику света будут показывать более _____ температуру». Так как работа проводилась с обучающимися пятых классов, то при формулировке гипотезы обучающиеся вместо пропусков в представленную гипотезу, вставляли слова, что позволяло им на начальном этапе обучения правильно ее формулировать. При выполнении работы нужно было поместить один термометр на расстоянии 10 см от лампы, а другой около 100 см. Лампа ставилась около нулевой отметки линейки. Спустя 10 минут снимались показания термометров. На основании полученных данных, были сделаны выводы о распределении тепла на планетах по мере их удаленности от Солнца.

Пример задания: «Почему небо имеет голубой цвет?».

В начале исследования обучающиеся знакомятся со строением земной атмосферы. На основе предложенных им теорий, описывающих оптические явления в атмосфере, предлагается ответить, почему Землю называют голубой планетой. В ходе выполнения работы обучающиеся знакомятся с понятием «рассеяние света». Для этого они пропускают луч света через стакан с чистой водой и водой с молоком. Обучающиеся видят, что луч света проходит только через чистую воду, а в воде, разбавленной молоком, приобретает голубовато – серый оттенок. На основе данного наблюдения обучающиеся делают вывод о том, что голубой цвет неба обусловлен рассеянием света в атмосфере.

Второй тип исследовательских заданий сопровождается измерениями физических величин, составлением таблиц, построением графиков. Такие задания заставляют обучающего анализировать результаты, приучают творчески подходить к решению задачи. Они работают с измерительными приборами, определяют цену деления и погрешность измерения. Обучающиеся получают возможность посмотреть на свои исследования с позиции ученого и ощутить все требования к таким заданиям.

Пример задания. «Измерить площадь фигуры на рисунке с помощью палетки».

Используя иллюстрацию, вводится понятие «палетка», обсуждается способ измерения с ее помощью площади фигуры. Внимание обучающихся обращается на единицы измерения площади. Используя формулу:

$$S = m + \frac{n}{2},$$

где m – число полных клеток внутри фигуры, а n – число клеток, входящих в фигуру частично, S – площадь фигуры, обучающимся предлагается измерить площадь Каспийского моря по физической карте. Задание направлено на отработку умений работать с палеткой, применения формулы для расчета площади.

Пример задания. «Определение пройденного пути от дома до школы».

Обучающиеся выбирают маршрут своего движения, например, дорогу от дома до школы.

С помощью рулетки или сантиметровой ленты, обучающиеся измеряют длину одного шага. Затем считают количество шагов, сделанных при движении по выбранному маршруту. Все измерения заносятся в таблицу в соответствующих единицах измерения. При выполнении этого исследования у обучающихся формируются и отрабатываются умения пользования масштабом на практике, навыки работы с измерительными инструментами; умение продумывать алгоритм действий для получения результата.

По данным исследования нужно заполнить таблицу, вычислив путь по формуле $S = L \cdot n$, и выразить полученное значение в указанных единицах измерения.

Таблица 1.

L , см	n , шт.	S , см	S , м	S , км

L – длина одного шага, n – количество шагов, S – длина пути.

Полученный результат сравнивается с расстоянием, определенным по карте, для чего можно распечатать файл с маршрутом, используя карту из любой поисковой системы в интернете. В ходе выполнения задания обучающиеся осваивают такие способы действий, как вычисление длины пути с использованием формулы, представление полученного результата в различных

единицах измерения, сравнение результатов, полученных различными способами.

Пример задания. «Изучение простейшего подъемного механизма – полиспаста».

Полиспаст представляет собой комбинацию n блоков (подвижных и неподвижных) (Рис. 1а). Вес поднимаемого груза $P = F_{\text{тяж}}$ распределяется на несколько ветвей каната, поэтому к тяговому концу каната прикладывается усилие в $2n$ раз меньшее веса груза $F = F_{\text{тяж}}/2n$. (Рис. 1б). Давая выигрыш в силе, полиспаст соответственно уменьшает скорость подъема груза.

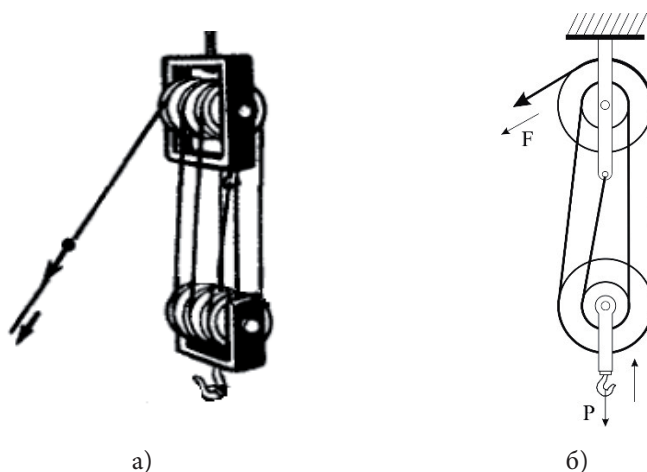


Рис. 1. Полиспаст: общий вид устройства (а) и принцип работы (б).

В процессе проведения эксперимента обучающиеся привязывают один конец веревки к ручке одной из палок, помещая палки на расстоянии 50 см друг от друга, а другим концом обматывают палки несколько раз. В то время как двое обучающихся пытаются развести палки в стороны, другой в одиночку сдвигает палки вместе за свободный конец веревки. В результате они убеждаются в том, что палки и веревка ведут себя как полиспаст, выигрыш в силе получается благодаря веревке, намотанной на палки. Практическое применение механизма иллюстрирует следующая задача: В 1344 г. настоятель одного из афинских монастырей Койновитис перебрался со своей общиной в Метеору. Здесь на просторной плоской вершине одной из скал монахи построили Большой Метеорский монастырь. Монашеская обитель на скале

надёжно защищала обитателей от любых незваных гостей, поскольку добраться до неё можно было только по верёвочной лестнице, поднимавшейся в случае опасности. Поскольку взбираться по лестницам, а тем более поднимать грузы было непросто, впоследствии для подъёма наверх стали использовать сети на блоках. Какую силу необходимо прикладывать к сети, чтобы поднять груз массой 40 кг на высоту 20 м, используя неподвижный блок? Как изменится сила, если неподвижный блок заменить на подвижный [2]?

Выполненная работа предполагает формирование у обучающихся умений анализировать полученные знания, позволяет проверить уровень вычислительных умений.

Задания третьего типа – конструкторские.

В конструкторской деятельности заложены возможности формирования умения думать, использовать теоретический материал, работать с наглядным материалом. Они также требуют от обучающихся творческого подхода и развёрнутого решения. Такая деятельность призвана решать не только познавательные задачи, но и ориентировать обучающихся на ключевые проблемы исследования.

Пример задания. «Изготовление оптического прибора: камеры-обскуры».

Гипотеза исследования: Если поместить непрозрачную диафрагму с небольшим отверстием на пути световых лучей, то отдельные световые лучи от каждой части наблюдаемого объекта попадут на разные части экрана, расположенного _____ диафрагмой. В результате можно получить действительное, _____, перевернутое, а также относительно четкое изображение наблюдаемого _____ [6].

Обучающимся в ходе беседы рассказывается об этом оптическом устройстве, о его конструкции и изобретении. Выполняется конструирование прибора из простых материалов. Обучающиеся выполняют заготовки подвижных частей из плотной бумаги, экран из кальки, и путем перемещения этих частей друг относительно друга получают изображение освещенного предмета. Кроме этого при конструировании использовался метод моделирования.

Пример задания. «Получение изображения ночного неба».

Цель исследования: показать, как в планетарии получают изображение ночного неба. Чтобы показать ночное небо, в планетарии используют шар, в

котором сделаны отверстия, соответствующие отдельным звездам и созвездиям. Экспериментальная установка обучающихся состояла из прямоугольной картонки с небольшим отверстием круглой формы, фонарика и куска черной бумаги с семью отверстиями. Свет от источника, попадая на круглое отверстие, позволял получить на стене отчетливо видные светлые точки. В заключительной части работы обучающиеся выступали с докладами на тему «Созвездия». Такой вид деятельности предваряет проработку научной информации, умение работать с текстом, выделение главной мысли, умение ее излагать. У обучающихся формируется правильно построенная речь, лаконичность и четкость изложения.

Экспериментальная работа по предложенным заданиям из учебно-методического пособия [6] проводилась на базе Центра образования № 1488 и ГБОУ СОШ № 64, в которых кабинеты физики оснащены необходимым оборудованием, техническими средствами обучения, дополнительной и учебной литературой. Обучающиеся выступали с защитой проектов по проделанной работе, учитель награждён дипломом III степени в номинации "Лучший учительский опыт по организации учебной деятельности развивающего типа". При дальнейшем изучении курса физики в средней школе обучающиеся, которые выполняли исследовательские и конструкторские задания на пропедевтическом курсе, демонстрировали высокое качество усвоения понятий, законов, применение их в решении задач, а также охотно принимали участие в олимпиадах и конференциях, занимая призовые места.

Рассмотренные задания разного типа взаимно дополняют друг друга. Каждый вид работы способствует формированию определенных навыков и умений. Успешное выполнение исследовательских и конструкторских работ, освоение представленного материала, выступление перед аудиторией на открытых мероприятиях по физике с демонстрацией результатов выполнения заданий и дальнейшем рассказе о проделанной работе и ее смысле, а также активное участие в олимпиадах служит основанием необходимости внедрения данного пропедевтического курса с представленными видами деятельности на начальных этапах изучения физики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мултановский В.В. Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе: Пособие для учителя. М.: Просвещение, 1977. 168 с.
2. Синявина А.А. Методы познания природы как системообразующие факторы конструирования содержания курса физики основной школы (на примере электрического поля) // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Физика-математика. 2012. № 2. С. 72–81.
3. Холина С.А. Требования к достижениям учащихся при изучении механического движения в курсе физики основной школы // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Физика-математика. 2012. № 1. С.115–121.
4. Хижнякова Л.С., Синявина А.А., Холина С.А. и др. Физика. 7 класс: рабочая тетрадь № 1 для учащихся образовательных учреждений. М.: Вентана-Граф, 2012. с. 80.
5. Резников Л. И. Перестройка курса физики средней школы в свете современных достижений науки // Известия АПН РСФСР выпуск 141. М.: Просвещение, 1965. 168 с.
6. Казначеева Т.А. Методика ознакомления учащихся 5-6 классов с исследовательскими методами физики: учебно-методическое пособие. М.: ИИУ МГОУ, 2013. 98 с.

REFERENCES

1. Multanovskii V.V. Fizicheskie vzaimodeistviya i kartina mira v shkol'nom kurse: Posobie dlya uchitelya [Physical interaction and world view in school course: a Guide for teachers]. M., Prosveshchenie, 1977. 168 p.
2. Sinyavina A.A. Metody poznaniya prirody kak sistemoobrazuyushchie faktory konstruirovaniya soderzhaniya kursa fiziki osnovnoi shkoly (na primere elektricheskogo polya) [Methods of cognition of nature as system-forming factors of developing the content of the physics course for the basic school (for example, electric field)] // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Fizika-matematika. 2012. no. 2. pp. 72–81.
3. Kholina S.A. Trebovaniya k dostizheniyam uchashchikhsya pri izuchenii mekhanicheskogo dvizheniya v kurse fiziki osnovnoi shkoly [Requirements for students] // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Fizika-matematika. 2012. no. 1. pp. 115–121.
4. Khizhnyakova L.S., Sinyavina A.A., Kholina S.A., et al. Fizika. 7 klass: rabochaya tetrad' № 1 dlya uchashchikhsya obrazovatel'nykh uchrezhdenii [Physics. 7 grade: workbook no. 1

- for students of educational institutions]. М., Ventana-Graf, 2012. p. 80.
5. Reznikov L. I. Perestroika kursa fiziki srednei shkoly v svete sovremennykh dostizhenii nauki // Izvestiya APN RSFSR. Vypusk 141 [The restructuring of the physics course of secondary school in the light of modern science // Izv. Akad. Ped. Nauk RSFSR. Issue 141]. М., Prosveshchenie, 1965. 168 p.
 6. Kaznacheeva T.A. Metodika oznakomleniya uchashchikhsya 5-6 klassov s issledovatel'skimi metodami fiziki: uchebno-metodicheskoe posobie [The technique of acquaintance of pupils of 5-6 classes with the research methods of physics: textbook]. М., ИУ МГОУ, 2013. 98 p.
-

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Казначеева Татьяна Александровна – учитель, Москва, ГБОУ Школа № 64;
e-mail: kaa0505@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Kaznacheeva Tatiana Aleksandrovna – teacher, GBOU School No. 64;
e-mail: kaa0505@mail.ru

БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА

Казначеева Т.А. Исследовательская и конструкторская деятельность при рассмотрении естественнонаучного метода по физике // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Физика-математика. 2016. № 2. С. 101–110.
DOI: 10.18384/2310-7251-2016-2-101-110.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCE

T. Kaznacheeva Research and development activities in the consideration of the scientific method in physics // Bulletin of Moscow State Regional University. Series: Physics and Mathematics. 2016. no. 2. pp. 101–110.
DOI: 10.18384/2310-7251-2016-2-101-110.