

ОБУЧЕНИЕ ФИЗИКЕ НА ОСНОВЕ НАУЧНОГО МЕТОДА ПОЗНАНИЯ КАК СПОСОБ РАЗВИТИЯ КРЕАТИВНОГО МЫШЛЕНИЯ

Пчелкина Мария Анатольевна,

 pchelkin.a@mail.ru

Андреева Наталия Викторовна,

учителя физики высшей категории,

Удельнинская гимназия

 nataol@list.ru

Никифоров Геннадий Гершкович,

ст.н.с.,

Институт стратегии развития образования РАО

 nikiforowgg@mail.ru

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены суть научного метода познания и его структура в интерпретации Г. Галилея, И. Ньютона и А. Эйнштейна. Проанализирована роль метода как ориентировочной основы деятельности ученика и как способа организации деятельности. Представлены методика знакомства учащихся с методом и роль метода в конструировании уроков. Приведены модели уроков «Строение вещества» и «Изменение температуры остывающего тела».

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *научный метод познания в интерпретации Г.Галилея, И.Ньютона и А.Эйнштейна; циклическая модель научного метода; гипотеза; исследование.*

TEACHING PHYSICS BASED ON THE METHOD OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE AS A WAY TO DEVELOP CREATIVE THINKING

Pchelkina M. A.,

Andreeva N. V.,

physics teacher of the highest category,

Udelninskaya gymnasia

Nikiforov G. G.,

senior scientific researcher,

Institute of Education Development Strategy RAO

ABSTRACT

The article considers the essence of the scientific method of cognition and its structure in the interpretation of G. Galileo, I. Newton and A. Einstein. The role of the method as an indicative basis for the student's activity and as a way of organizing activities is analyzed. The article presents the method of introducing students to the method and the role of the method in the construction of lessons. The models of the lessons «Structure of matter» and «Change in the temperature of a cooling body» are given.

KEYWORDS: *Scientific method of cognition in the interpretation of G. Galileo, I. Newton and A. Einstein; cyclic model of the scientific method; hypothesis; research.*

Среди требований, предъявляемых Федеральным государственным образовательным стандартом общего образования к выпускнику школы, находим: креативный и критически мыслящий, активно и целенаправленно познающий мир, владеющий основами научных методов познания мира. Для формирования вышеперечисленных качеств, учителю следует знакомить ребят не столько с научными данными, сколько с тем, как они были получены, с той технологией, пошаговой инструкцией, которая позволяет пройти путь от наблюдения за падением яблока к закону всемирного тяготения,

от незнания к знанию. Этим мощнейшим инструментом является научный метод познания. В науку его ввел Галилей, усовершенствовал Эйнштейн, а адаптировал к образовательному процессу и разработал его циклическую структуру В.Г. Разумовский. Чтобы ученик мог самостоятельно мыслить, критически относиться к получаемой информации и творчески действовать в получении новых знаний, ему нужно показать, как это делается, то есть вооружить научным методом. Мы начинаем знакомство с ним в самом начале изучения физики: на пятом уроке в 7 классе, который мы называем «Как наука изучает природу», происходит презентация цикла научного познания (рис. 1) с показательным получением научного знания о падении тел на землю. С этого момента цикл прочно входит в нашу жизнь, ребята привыкают к нему, учатся им пользоваться, и задача учителя физики нам видится в том, чтобы научить ученика всегда мыслить, исследовать что бы то ни было в соответствии с этим циклом.



Рис. 1

Для самого же учителя цикл научного метода дает неограниченное поле для творчества. Сконструировать урок в соответствии с ним — безумно интересно, это каждый раз некая проверка своей как педагогической, так и предметной компетентности. Нами уже разработаны десятки подобных уроков, с каждым новым классом наша копилка растет. И нет предела этому творческому процессу...

Проиллюстрируем сказанное несколькими примерами. Урок «Строение вещества». Все опыты и демонстрации стары как мир. Вопрос только в том, как, в какой последовательности их подать. Можно просто сказать, что все тела состоят из молекул, а потом «выплеснуть» все экспериментальные факты, этот тезис подтверждающие.



Рис. 2

А можно какие-то из этих фактов подать в качестве наблюдений (рис. 2), и из них на уроке родится гипотеза о том, что все тела состоят из частиц, между которыми есть промежутки. Это предположение, в свою очередь, при построении модели вещества из крупы родит предвидение, что маленькие молекулы могут проникать в промежутки между большими. Модельный эксперимент смешивания пшена и фасоли поможет разработать такой же для реальных веществ. И тут можно эффектно преподнести опыт по смешиванию спирта с водой как ключевой эксперимент по проверке выдвинутой гипотезы! Только после этого гипотеза станет научным знанием. И оно спущено сверху, а добыто ребятами в ходе совместной деятельности по циклу. Хочется сказать еще об одной замечательной возможности, которую дает такая методика. Так как развитие науки происходит по циклу научного познания, то и конструировать многие уроки целесообразно в соответствии с ним. Можно выстроить урок в исторической хронологии, пройти весь путь (порою длиною в столетия) к научному открытию и самостоятельно переоткрыть явление или закон. Полу-

чение такого опыта самостоятельного открытия просто бесценно. Если это удастся, урок превращается в настоящее исследование, настоящий поиск с выдвижением гипотез, их блестящим подтверждением или разгромным опровержением. Так, например, происходит на уроке «Что такое теплота», когда из калориметрических опытов рождается гипотеза существования теплорода, а затем после серии самостоятельных и демонстрационных экспериментов с треском проваливается. Непростительное упущение, что опыт неподтверждения гипотезы (ценнейший для развития любой личности) мы так редко позволяем получать нашим ученикам на уроках. Эксперименты, опровергнувшие гипотезу, имеют огромное значение, так как становятся основанием для следующего цикла.

А на первом уроке по электромагнетизму ретроспекция помогает развернуть великую историю развития взглядов на электрические и магнитные явления. Пройдя два раза по циклу научного познания и повторив весь путь человечества от первых китайских югоуказателей до вольтова столба, ребята через самостоятельный эксперимент приходят к важнейшему знанию о тесной связи между электричеством и магнетизмом.

Иногда, однако, принципиальной необходимости в присутствии на уроке четырехчастной схемы в виде прямоугольничков и стрелочек нет. Тогда можно явно эту структуру не вводить, четко, следуя при этом логике цикла и проводя всю деятельность в строгом соответствии с ним. Так, например, сконструирован урок «Остывающая Вселенная», проводимый в 8 классе третьим по счету, после введения температуры, внутренней энергии и способов ее изменения, и картинка на *рис. 3* фигурирует только на этапе разработки занятия.

Ведущей технологией на уроке выступает «Технология совместных экспериментальных исследований учителя и учащихся», которая как раз и реализует проблемно-поисковый подход и обеспечивает работу в соответствии с циклом научного познания, а в структуре урока можно выделить шесть этапов: 1) проблемная ситуация; 2) пред-



Рис. 3.

сказание; 3) эксперимент; 4) обработка полученных результатов, выявление общей закономерности; 5) решение поставленной проблемы с помощью приобретенных знаний; 6) анализ результатов, постановка новой проблемы.

В качестве проблемной ситуации выступает дилемма: когда налить холодные сливки в горячий кофе, который учитель не успел выпить, чтобы он по окончании занятия остался как можно более горячим. Пытаясь ответить на этот вопрос, приходим к пониманию, что не хватает знаний о том, по какому закону остывает кофе и одинаков ли этот закон для всех тел. Таким образом обозначается тема урока «Изменение температуры остывающего тела» и озвучивается цель: выяснить, одинаково ли охлаждаются нагретые тела, и если да, то получить закон охлаждения.

Сначала ребята делают индивидуальные графические предсказания характера изменения температуры кофе и ее конкретном значении через 20 мин (рис. 3). А затем выполняют собственные экспериментальные исследования, в которых остывающим телом выступает сам термометр, предварительно нагретый в горячей воде. У одних он остывает в воде, у других — в масле, у третьих — на воздухе. Потом обсуждаем, какой зависимостью можно аппроксимировать полученные экспериментальные точки. График прямой пропорциональности, весь 7 класс нас выручавший, впервые не может пройти через все области погрешностей. Гипотеза о равномерном охлаждении не подтверждается. Тело остывает сначала быстро, потом медленно! Какая же кривая наглядно это покажет и наилучшим образом пройдет через все экспериментальные точки? Учимся ее называть и проводить.

На следующем этапе завершаем демонстрационный цифровой эксперимент. И тот же самый характер изменения температуры подтверждает предположение о едином законе остывания. Теперь с помощью полученного знания мы можем ответить на поставленный в начале занятия вопрос о кофе.

И в конце, выявив, с одной стороны, общий качественный характер всех экспериментальных кривых, замечаем, с другой стороны, одно явное количественное отличие: время остывания сильно отличается для разных сред. Рождается необходимость введения новой характеристики процесса теплопередачи, зависящей от свойств вещества, — теплопроводности. Учимся судить о ней по полученным графикам (рис. 3), где она больше, где меньше. Перед нами встает новая задача — объяснить эти экспериментальные факты с помощью МКТ строения вещества. И с этим новым запросом, с заделом для следующего цикла научного познания уходим с урока. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Разумовский В. Г. Проблемы теории и практики школьного физического образования: Избранные научные статьи. — М.: Изд-во РАО, 2016. — 196 с.

2. Разумовский В. Г., Никифоров Г. Г., Пчелкина М. А., Андреева Н. В. и др. Планирование учебного процесса и конструирование уроков с учетом формирования естественно научной грамотности. Журнал «Физика в школе», № 6, 2016. С.14–24
3. Давыдов В. В. Теория развивающего обучения. — М.: ИНТОР, 1996. 544 с.
4. Кларин М. В. Инновации в мировой педагогике: обучение на основе исследования, игры и дискуссии. (Анализ зарубежного опыта) — Рига, НПЦ «Эксперимент», 1995. — 176 с.
5. Шапоринский С. А. Обучение и научное познание. — М.: Педагогика, 1981. — 208 с.
6. Никифоров Г. Г., Пентин А. Ю., Попова Г. М.; под.ред. А. Ю. Пентина. Изучение физики на основе научного метода познания. 7 класс: методическое пособие. — М.: Дрофа, 2019. — 235 с.

REFERENCES

1. Razumovskij V. G. Problemy teorii i praktiki shkol'nogo fizicheskogo obrazovaniya: Izbrannyje nauchnyje stat'ji. — М.: Izd-vo RAO, 2016. — 196 s.
2. Razumovskij V. G., Nikiforov G. G., Pchelkina M. A., Andreeva N. V. i dr. Planirovaniye uchebnogo processa i konstruirovaniye urokov s uchedom formirovaniya estestvennonauchnoj gramotnosti. Zhurnal «Fisika v shkole», № 6, 2016. S. 14-24.
3. Davydov V. V. Teoriya razvivayuzchego obucheniya. — М.: INTOR, 1996. — 544 s.
4. Klarin M. V. Innovacii v mirovoj pedagogike: obuchenie na osnove issledovaniya, igry, diskussii. (Analiz zarubezhnogo opyta) — Riga, NPC «Experiment», 1995. — 176 s.
5. Shapoerinskij S. A. Obucheniye i nauchnoye poznaniye. М.: Pedagogika, 1981. — 208 s.
6. Nikiforov G. G., Pentin A. Y., Popova G. M.; pod.red. A. Y. Pentina. Izucheniyе fiziki na osnove metoda nauchnogo poznaniya. 7 klass: metodicheskoye posobiye. — М.: Drofa, 2019. — 235 s.