

**УДК 37****Практика использования научного метода познания на уроках биологии****Паршутина Людмила Александровна**

Кандидат педагогических наук,  
старший научный сотрудник Центра естественнонаучного образования,  
Институт стратегии развития образования Российской академии образования,  
105062, Российская Федерация, Москва, ул. Макаренко, 5/16;  
e-mail: Lyudmila\_Parshutina@mail.ru

Статья выполнена в рамках проекта «Обновление содержания общего естественнонаучного образования и методов обучения естественнонаучным предметам в условиях современной информационной среды». Шифр проекта № 27.6122.2017/БЧ.

**Аннотация**

В данной статье рассматривается научный метод познания и его применение в учебном курсе «Биология». Описаны важнейшие функции научного метода: во-первых, он призван обеспечить овладение методами научного познания в процессе поиска этих методов и применения их, во-вторых, он формирует черты творческой деятельности и, в-третьих, является условием формирования интереса, потребности в такого рода деятельности, ибо вне деятельности мотивы, проявляющиеся в интересе и потребности, не возникают. Одной деятельности для этого недостаточно, но без нее данная цель недостижима. В-четвертых, исследовательский метод дает полноценные, хорошо осознанные, оперативно и гибко используемые знания. В статье показана реализация форм научного метода познания в содержании курса биологии: научный факт, проблема, гипотеза, понятие, закон, теория. В зависимости от методических целей и выделенных проблем, научный метод может использоваться на уроках биологии не только на этапе усвоения новых знаний, но и на этапе их закрепления и применения, в том числе и при выполнении домашних заданий. В зависимости от содержания учебного материала, научный метод познания можно применять там, где известные понятия рассматриваются в новых связях; при изучении узловых вопросов программы, которые заключают в себе общие основы предмета. Автор приводит примеры уроков с разными видами заданий (задач, упражнений, вопросов) и, соответственно, разными видами деятельности школьников на основе научного метода познания: выполнение лабораторных, опытных, практических, экспериментальных работ по определенной теме; проведение наблюдений за живыми объектами и т.д.

**Для цитирования в научных исследованиях**

Паршутина Л.А. Практика использования научного метода познания на уроках биологии // Педагогический журнал. 2018. Т. 8. № 4А. С. 99-110.

**Ключевые слова**

Научный метод познания, проблемная ситуация, гипотеза, научный факт, учебный курс «Биология», естествознание, принцип научности, межпредметные связи.

## Введение

Современный социум представляет собой быстро меняющуюся сложную систему с множеством важных вызовов, возникающих в мире новейших технологий и всеохватывающей информации. Решать данные задачи можно только с помощью эффективных подходов к организации всех сфер общества, включая образование. Социальный заказ школе состоит в том, чтобы ее выпускники были способны ориентироваться в новых условиях, приобретать необходимые знания и умения для своей профессиональной деятельности и повседневной жизни, самостоятельно планировать и контролировать свою работу, осуществлять поиск информации и критически ее оценивать, предвидеть результаты своих действий и последствия принимаемых решений. Все области школьного образования вносят свой вклад в формирование различных сторон личности современных подростков.

Сегодня в основе обновления содержания всех естественнонаучных учебных предметов лежит направленность на формирование естественнонаучной грамотности выпускников средствами, доступными для этих дисциплин. Важнейшим фактором формирования естественнонаучной грамотности (ЕНГ) является опора на научный метод познания в образовательном процессе [Паршутина, Заграничная, 2017, 111].

## Основная часть

В энциклопедическом словаре *научный метод* определяется как «метод исследования, который требует формулировки проблемы, сбора относящихся к ней исходных данных, формулировки гипотезы на основе собранных данных и эмпирической проверки этой гипотезы» [Разумовский, Майер, Варакина, 2014, 87].

Научный метод представляет собой систему представлений о цели, плане и средствах проведения исследования. Показ применения научного метода в школьных предметах на примерах истории открытия законов и теорий, ознакомление школьников с реальными путями, которыми шла наука для получения соответствующих результатов, создают условия для эффективного формирования представлений учащихся об организации познавательной и исследовательской деятельности, для развития их творческих способностей [Заграничная, 2016]. Не менее важно предоставить школьникам возможность в учебном процессе самим реализовать цикл научного познания в своей деятельности и убедиться в его эффективности.

Проблема реализации научного метода познания в школьных курсах биологии не нова и отражена в том или ином аспекте в трудах, ставших классикой частных методик обучения. Это работы ученых-биологов А.Я. Герд [Герд, 1953], Б.В. Ернер Всесвятского [Всесвятский, 1925], А.П. Пинкевич [Пинкевич, 1922], К.П. Ягодского [Ягодский, 1924] и др.

В современных исследованиях и практике обучения применение научного метода разработано недостаточно, в основном внимание исследователей привлечено к экспериментальным методам. Однако большое внимание научному методу познания уделяют ученые Института стратегии развития образования РАО. Так, научный метод познания в учебном процессе разрабатывается методистами научной школы академика В.Г. Разумовского как методологическая основа для формирования ЕНГ учащихся основной школы в образовательной области «Естественные науки». Ученые-методисты А.Ю. Пентин, Г.Г. Никифоров, Н.А. Заграничная, Л.А. Паршутина и другие включают в учебный процесс такие принципы, как «наблюдение, постановка гипотез, введение эксперимента как метода научного

познания (принцип приоритетности теоретического знания); разрешение научных проблем с помощью исторического подхода (принцип историзма) [Заграничная, Паршутина, 2017; Никифоров, 2014; Пентин, Заграничная, Паршутина, 2017; Паршутина, Заграничная, 2017; Паршутина, Заграничная, 2018].

Дидактический принцип научности, разработке и уточнению содержания которого уделено значительное внимание в теоретических работах по педагогике и дидактике, остается недооцененным в практике образования и потому недостаточно реализованным в современной методике изучения естественнонаучных предметов и, соответственно, в учебниках. Это, в свою очередь, препятствует системному решению актуальных задач школьного обучения, таких как формирование естественнонаучной грамотности учащихся.

Таким образом, содержание принципа научности в настоящее время можно обобщить до следующих требований: соответствие учебных знаний научным; ознакомление учащихся с научным методом познания; создание представлений о процессе познания; овладение учащимися структурой и функциями научного знания.

Учебный предмет «Биология», наряду с другими естественными науками, предоставляет для этого неисчерпаемые возможности. Приемы, используемые при изучении этой дисциплины (эмпирические: эксперимент, наблюдение, моделирование, измерение и др.; теоретические: выдвижение гипотез, установление закономерностей, причинно-следственных связей и т.п.) в контексте научного метода познания открывают широкие перспективы для предоставления учащимся инициативы, независимости и свободы в процессе познания, ощущения творчества.

Научный метод, применяемый в учебном курсе биологии, включает в себя следующие этапы: чувственный опыт и постановка проблемы; выдвижение гипотезы – аксиомы; математическое развитие гипотезы, логический вывод из нее следствий; экспериментальную проверку гипотезы и ее следствий.

Однако сегодня мы наблюдаем, что во многих учебниках биологии требования принципа научности, касающиеся создания у учащихся верных представлений о научном методе и процессе познания, не получили развития и конкретизации. Чтобы в этом убедиться, достаточно открыть любой из учебников для основной школы. Абстрактный теоретический учебный материал предлагается учащимся для усвоения, когда для этого не созданы объективные условия. В результате, если учитель без установления связи с реальными явлениями раскрывает основные теоретические представления, «критериями истинности знаний становятся логика рассуждений, учебник и авторитет учителя» [Оржековский, 2015]. Знания учащихся становятся формальными и поверхностными. Говорить о появлении у школьников убеждений в истинности усваиваемых знаний, о формировании естественнонаучного мировоззрения, о понимании ими взаимосвязи научных теорий и практической деятельности в таком случае невозможно.

Задача отбора и адаптации научного материала – одна из сложнейших. Однако зачастую при ее реализации допускаются неточности в изложении учебного материала, делаются неоднозначно воспринимаемые общие выводы. Например, при описании питания амебы в одном из учебников по разделу «Животные» отмечалось, что поглощенная ею пища под влиянием пищеварительного сока в пищеварительной вакуоли переваривается, т.е. растворяется, и поступает в цитоплазму; после рассмотрения полового процесса, происходящего у инфузорий-туфельек, делается вывод о том, что половой процесс способствует их обновлению, повышению жизнеспособности. В первом примере пищеварение неверно сводится к растворению (сахар в воде растворяется, но не переваривается, как был сахаром, так им и остался). Второй пример позволяет учащимся трактовать значение полового процесса так,

как позволяет им их воображение, так как суть слов «их обновление, повышение жизнеспособности» им непонятна.

Процесс научного познания в самом общем виде представляет собой решение различных проблем, возникающих в ходе практической деятельности. Результат достигается путем использования особых приемов (методов), позволяющих перейти от того, что уже известно, к новому знанию. Такая система приемов обычно и называется методом. Таким образом, научный метод – это совокупность приемов и операций эмпирического (практического) и теоретического познания действительности.

Использование в школьном биологическом образовании эмпирических и теоретических методов включает выявление и формулирование *проблемы* исследования. Сам процесс научного познания «разделяют на два этапа: этап определения проблем и этап поиска их решения» [Воровщиков, 2007, 284].

Проблемой в науке называется осознанное противоречие между имеющимся знанием и неизвестными качествами предмета, противоречие, на разрешение которого направлена деятельность исследователя. Проблемная ситуация возникает тогда, когда открыто новое явление, не поддающееся объяснению на основе старого знания; поэтому возникает потребность в новом знании. В этом случае требуется дать новое объяснение, описание, создать новую теорию, расширить и углубить старое знание. Определить проблему – значит установить несоответствие между желаемым и действительным.

Школьный курс биологии имеет существенный образовательный потенциал для выявления и решения проблем, возникающих при рассмотрении противоречий, известных из истории науки или в современной действительности. Возможными источниками учебных проблем в учебном познании могут выступать противоречия между известным и неизвестным; между знаниями и умениями; между сложностью задачи и известными способами решения; между потребностями и возможностями. Примерами таких противоречий могут служить открытие новых фактов, которые не вписываются в известные теории, или расхождение между житейскими представлениями и научными знаниями. Ситуация может стать проблемной, если нужно установить сходство и различия, причинно-следственные связи, достоинства и недостатки, обосновать выбор, подтвердить закономерности примерами из собственного опыта.

Предположение о том, как разрешить проблему, называется в науке гипотезой. *Гипотеза* – предположение, требующее подтверждения. Выдвигая гипотезы, исследователь ищет взаимосвязи между фактами, явлениями, процессами. Именно поэтому гипотеза чаще всего имеет форму предположения: «если ... тогда». Например, «Если растения на свету выделяют кислород, то мы сможем его обнаружить с помощью тлеющей лучины, так как кислород должен поддерживать горение». Любая гипотеза имеет исходные данные, или основания, и конечный результат – предположение.

Объяснительная гипотеза – это предположение о причинах возникновения объекта исследований. Такие гипотезы обычно выясняют, «почему произошло данное событие» или «каковы причины появления данного предмета». Примеры таких предположений: гипотеза о появлении ледниковых периодов на Земле; предположения о причинах вымирания животных в различные геологические эпохи и другие.

В науке используется термин «рабочая гипотеза». Рабочая гипотеза – это выдвигаемое на первых этапах исследования предположение, которое позволяет систематизировать фактические данные, дать им первоначальное объяснение и наметить пути дальнейших поисков.

Проверяемость гипотезы предполагает возможность сопоставления ее результатов с данными наблюдений и экспериментов.

В результате исследований устанавливаются *научные факты*. Научный факт – это факт, твердо установленный, надежно подтвержденный и правильно описанный принятыми в науке способами.

В биологии научный факт устанавливается как результат наблюдений и экспериментов, который выявляет количественные и качественные характеристики объектов. Работа исследователя на 80% состоит в наблюдениях над интересующим объектом с целью установления его устойчивых, повторяющихся свойств. Когда он убедится в том, что при соответствующих условиях объект всегда выглядит строго определенным образом, он подкрепляет этот результат с помощью эксперимента и, в случае подтверждения, формулирует научный факт.

Научные факты обобщаются с помощью понятий. Научные понятия являются обобщенным знанием, единством общего, особенного и отдельного [Шапоринский, 1981, 213].

Понятия в содержании школьного естественнонаучного образования представлены на нескольких уровнях. Общенаучный методологический уровень знаний отражает всеобщую связь предметов, явлений, процессов природы, общества, мышления, материальное единство мира. Его понятийный аппарат представлен понятиями: «система», «элемент», «связь», «структура», «компонент», «функция», «фаза» и др. [Кузнецова, 1984; Паршутина, Заграничная, 2017].

Учебный предмет «Биология» является системой основных (фундаментальных) научных понятий биологии, специально отобранных, дидактически переработанных, расположенных в определенном порядке, развивающихся в логической последовательности и находящихся во взаимосвязи между собой. Вся система понятий определяется основами науки, отраженными в школьном предмете. Среди них: ботанические, зоологические, анатомические, морфологические, физиологические, генетические, эволюционные, экологические и др. Биологические понятия наиболее емко и экономно выражают содержание основ науки биологии.

В педагогической практике можно широко применять приемы (методы) познания на эмпирическом уровне, которые могут быть использованы в рамках научного метода в урочных и внеурочных исследованиях школьников. Остановимся на тех приемах, которые доступны пониманию учащихся и возможны для осуществления в условиях основной школы, а также часто применяются при изучении курса биологии. Среди них: наблюдение, описание, измерение, эксперимент, моделирование.

*Наблюдение* – познание мира с помощью органов чувств непосредственно или опосредованно, с использованием средств наблюдения: оборудования, приборов, дающих возможность проследить течение каких-либо явлений или процессов, зафиксировать изменения, происходящие в наблюдаемом объекте. Например, наблюдение коленного рефлекса у человека, декальцинированной и жженной кости, влияние адреналина, желчи и никотина на сердце лягушки, превращение венозной крови в артериальную и др.

Использование на уроках биологии влажных препаратов, муляжей, моделей, таблиц проходит успешнее при одновременном обращении в порядке сравнения к натуральным зоологическим объектам. Наглядные методы широко применяются вместе с использованием пособий, во многом общих с зоологией. Таковы таблицы с изображением систем органов животных и человека, скелеты человека и позвоночных животных, влажные препараты.

С научным наблюдением непрерывно связано описание. *Описание* – это общенаучный эмпирический метод исследования, основанный на наблюдении и представляющий собой языковую (знаковую) фиксацию эмпирических данных об объекте исследования, т.е. его языковую модель. Назначение описания состоит в том, чтобы перевести чувственную информацию в удобную для рациональной обработки форму: в понятия, знаки, схемы, рисунки, графики, цифры и т.д. С помощью описания систематизируются данные об объекте исследования; его специфика и поведение «переводятся» в определенную языковую конструкцию, интерпретируются в определенной теоретической системе.

*Сравнение* – это метод исследования, основанный на сопоставлении эмпирических фактов, устанавливаемых в ходе наблюдения или эксперимента, в целях выявления общих и отличительных черт явлений (процессов). При этом в единую группу выделяют факты, имеющие общие сущностные характеристики. Выявление общего, повторяющегося в явлениях, служит ступенью на пути к познанию законов и закономерностей. Не меньшую роль играет противопоставление. Так, при изучении биологии рассматривают сходства и различия разных систематических групп, сообществ организмов, их строения, функций и составных частей. Метод сравнения используется в систематике, морфологии, анатомии, палеонтологии, эмбриологии и прочих отраслях науки. С его помощью была создана клеточная теория, открыты биогенетический закон, закон гомологических рядов в наследственной изменчивости и др.

Частным случаем сравнения является измерение. *Измерение* – процедура сравнения данной величины с другой величиной, принятой за эталон (единицу). В широком смысле измерение представляет собой вид познавательной деятельности, в результате которой определенные объекты получают количественные характеристики. Важнейшим показателем качества измерения, его научной ценности является точность, которая зависит от знаний и умений исследователей, выбранных методов измерения, а также от имеющихся возможностей и измерительных приборов.

Обычно измерения производятся в ходе биологических экспериментов. *Эксперимент* – метод исследования некоторого явления в управляемых условиях. Эксперимент включает в себя наблюдение, воображение, анализ и синтез, сравнение, суждение, умозаключение, доказательство, речь и другие процессы психической деятельности. В нем воедино соединяются мышление и практика [ШигOLEV, 1926]. Школьный эксперимент в курсе биологии имеет свои особенности, он используется в ходе лабораторных опытов, практических работ, практикумов, проектов, в учебных исследованиях. Результатом (продуктом) учебной экспериментальной деятельности являются знания и умения, лежащие в основе способности решать различные учебные, научные, практические жизненные задачи. Эксперимент предполагает применение определенных средств: приборов, инструментов, экспериментальных установок. Поэтому учащиеся должны владеть умениями собирать или использовать приборы и установки.

В школьной практике по биологии до сих пор преобладают в основном репродуктивные экспериментальные методы: учащиеся выполняют опыты по готовой специальной инструкции, в которой по шагам расписан состав всех операций, их последовательность, способы обработки и представления данных и т.д. В результате выпускники, выполнив несколько сотен опытов по всем естественным предметам, не в состоянии определить характерные черты эксперимента как метода научного познания, выделить в нем основные действия, т.е. не владеют этим методом в самостоятельной деятельности. Следовательно, существует объективная необходимость формировать, совершенствовать и диагностировать универсальные обобщенные способы экспериментальной деятельности в процессе изучения как биологии, так и других

естественнонаучных дисциплин, то есть рассматривать их в качестве учебных элементов содержания каждого предмета.

На основании изложенного теоретического материала приведем примеры уроков по биологии, включающие реализацию научного метода познания в 8 классе.

### **Урок 1. Тема «Науки о человеке. история и методы изучения человека»**

**Фрагмент урока** включает этапы изучения нового материала и закрепление с использованием методов (приемов) познания: проблемный, частично поисковый, объяснительно-иллюстративный.

**Приемы деятельности учителя:** организация работы с учебником, беседа по основным разделам курса, знакомство с научной терминологией науки биологии, постановка проблемы урока, ее обсуждение.

**Организация деятельности учащихся:** знакомятся с учебником, новыми научными понятиями и терминами, обсуждают проблему урока, работают с научными текстами об ученых.

#### **План изучения нового материала:**

Эпиграф урока: «Главным предметом изучения человечества является человек» (Гёте).

1. Научная термины и понятия.
2. Человек в ряду существ.
3. Науки о человеке.
4. Методы изучения человека.
5. Становление наук о человеке.

**Постановка проблемы:** неужели человек всего лишь высокоразвитое животное?

#### **Познавательные задания:**

**Задание 1.** Познакомьтесь с научными терминами и понятиями (приводятся на электронной доске):

*Наука* – область человеческой деятельности, направленная на выработку и систематизацию объективных знаний о действительности.

*Проблема* – сложный теоретический или практический вопрос, требующий изучения, разрешения.

*Гипотеза* – предположение или догадка, утверждение, предполагающее доказательство, в отличие от аксиом, постулатов, не требующих доказательств.

*Научный метод* – совокупность основных способов получения новых знаний и методов решения задач в рамках любой науки. Выделяют теоретический и эмпирический методы познания.

*Научный факт* – это форма научного знания, фиксирующая достоверные данные, установленные в процессе научного познания.

*Закон* – математически выраженное утверждение, имеющее доказательство, которое описывает соотношения, связи между различными научными понятиями.

*Теория* – учение, система идей или принципов.

*Наблюдение* – метод научного исследования, в ходе которого получается знание о внешних сторонах, свойствах и отношениях изучаемого объекта.

*Эксперимент* – это проба, опыт, метод познания, при помощи которого исследуются явления природы и общества.

*Измерение* – означает выявление количественных характеристик изучаемых явлений.

**Задание 2.** Посмотрите научно-документальный фильм «Человек – часть живой природы» и ответьте на вопросы:

1. Почему человек – биосоциальное существо?
2. Какова биологическая сущность человека?
3. В чем заключается социальная сущность человека?

**Задание 3.** Прослушайте презентацию и познакомьтесь с науками о человеке: анатомией, физиологией, психологией, гигиеной. Ответьте на вопросы:

1. Почему науки о человеке – анатомия, физиология, психология и гигиена тесно связаны?
2. Почему каждому человеку нужно знать строение и функции своего организма?
3. Необходимы ли современному человеку знания в области психологии? Ответ аргументируйте.

4. Всегда ли слово «гигиена» связано с соблюдением чистоты? Как бы Вы объяснили понятия «гигиена тела», «гигиена зрения», «правила гигиены», «гигиена труда»?

**Задание 4.** Прочитайте текст в учебнике о методах изучения человека.

Объясните высказывание Ф. Феллини: «Из всех приключений, уготовленных нам жизнью, самое важное и интересное, – отправиться внутрь самого себя, исследовать неведомую часть себя самого».

**Закрепление изученного материала.**

**Задание 5.** Познакомьтесь с учеными и их вкладом в науку о человеке. Заполните таблицу.

Ученый	Год жизни	Основные идеи. Вклад в науку

**Подведение итогов и рефлексия:** учащиеся дают ответ на выделенную проблему урока, оценивают полученные знания на уроке. Учитель дает оценку работы всего класса и выставляет отметки за активную работу отдельным учащимся.

**Урок 2. Тема «Скелет человека»**

**Фрагмент урока** включает этапы изучения нового материала и закрепление и использование методов (приемов) научного метода познания: наблюдение, эксперимент, измерение, сравнение, лабораторный анализ.

**Приемы деятельности учителя:** организация опроса, работа с рисунками и текстом учебника, эвристическая беседа, лабораторная работа с проведением экспериментальных опытов, обсуждение проблемы урока.

**Личностная значимость изучаемого для школьника:** рост человека, его фигура зависят от размеров и формы скелета.

**План урока:**

I. Актуализация знаний учащихся (о видах скелетов у животных).

II. Изучение нового материала.

1. Осевой скелет.

2. Строение черепа: мозговой отдел и лицевой отдел черепа.

3. Строение скелета туловища: грудная клетка, позвоночник.

4. Строение позвонка: тело позвонка, дуги, отростки: задний и боковые, межпозвоночные диски.

5. Скелет поясов конечностей и свободных конечностей.

III. Экспериментальный опыт: «*Определение гибкости позвоночника*».

IV. Закрепление изученного материала.

**Методы обучения:** проблемный, частично-поисковый, объяснительно-иллюстративный.

Постановка проблемы: у всех ли здоровых людей одинаковое количество костей?



**Форма организации учебной деятельности:** вводный урок.

**Научные понятия и термины урока:** осевой скелет, добавочный скелет, череп, лицевой отдел, мозговой отдел, кости поясов конечностей, кости свободных конечностей

**Познавательные задания:**

1. Рассмотрите представленные экспонаты: раковину моллюска, панцирь рака, скелеты рыбы, птицы, таблицы строения этих животных и также гидры, червя. Вспомните, на какие две группы разделил всех животных Ламарк. Как их классифицирует современная систематика?

2. Что такое опорно-двигательный аппарат? Что входит в его состав, каковы его функции?

3. Рассмотрите скелет человека. На какие отделы его можно разделить? Какие функции он выполняет? Сделайте записи в тетради.

4. Пользуясь рисунком учебника, назовите кости черепа. Что удивляет в строении черепа? Какие его особенности связаны с развитием головного мозга?

5. Назовите отделы позвоночника, его функции. Нарисуйте строение позвонка. Можно ли по строению позвонка определить, из какого он отдела?

6. Выполните экспериментальный опыт с элементами измерения: «*Определение гибкости позвоночника*».

7. Рассмотрите строение грудной клетки и ответьте на проблемный вопрос урока.

8. Рассмотрите скелет конечностей. Как они прикрепляются к скелету туловища?

9. Заполните таблицу на основе полученных знаний.

Изменения в скелете человека	
В связи с прямохождением	В связи с трудовой деятельностью

**Организация деятельности учащихся:** вспоминают из курса 6 класса виды опорных систем, работают с рисунками и текстом учебника, наглядными пособиями, отвечают на вопросы, делают краткие записи, рисунки в тетради, заполняют таблицу, обсуждают проблему урока.

**Развитие умений учащихся:** использовать имеющиеся знания, сравнивать, обобщать, обсуждать проблему, работать в заданном темпе.

**Демонстрации:** таблица «Скелет человека и обезьяны»; модель черепа; наборы позвонков; наборы костей верхней и нижней конечностей.

**Описание опыта «Определение гибкости позвоночника»**

*Экспериментальный опыт:*

*Оборудование:* линейка, табурет (табурет можно заменить ступенькой лестницы).

*Ход работы:*

1. Возьмите в руки линейку и встаньте на табурет или ступеньку лестницы.

2. Не сгибая ног, согните корпус в пояснице.

3. Измерьте расстояние между указательным пальцем опущенных вниз рук и уровнем табурета (лестницы). Если пальцы оказываются ниже плоскости табурета, ставьте знак «+». (Например, +3. Это значит, что пальцы опустились на 3 см ниже плоскости табурета.) Если пальцы не достали табурета, ставьте знак «-». (Например, -5. Это значит, что палец не дотягивается до плоскости на 5 см.)

4. Подсчитайте среднюю гибкость позвоночника юношей и девушек в условных единицах (см). Для этого вычислите среднюю гибкость, суммируя полученные данные юношей, а затем девушек. Первую из полученных сумм разделите на число участников, вторую – на число участниц эксперимента. Затем сравните средние результаты по формуле:

*(результаты девушек – результаты юношей) x 100%*

*Оценка результатов:* по статистике гибкость у девушек на 20-25% больше, чем у юношей.

**Подведение итогов и рефлексия:** учащиеся дают ответ на выделенную проблему урока, оценивают полученные знания на уроке. Учитель дает оценку работы всего класса и выставляет отметки за активную работу отдельным учащимся.

## Заключение

Таким образом, важнейшим фактором формирования естественнонаучной грамотности является опора на научный метод познания в образовательном процессе. Обучение школьников научному методу познания способствует достижению необходимого качества естественнонаучного образования и поэтому должно входить в круг задач учителей биологии.

В процессе усвоения предметного содержания необходимо создать условия для усвоения приемов и операций научного метода познания и на этой основе формировать у учащихся обобщенные умения, которые путем широкого переноса могут быть использованы для решения познавательных задач как в стандартной, так и нестандартной ситуации (например, задач, основанных на материале нескольких школьных предметов, или задач, связанных с повседневной жизнью). Одним из таких условий обучения является использование межпредметных связей.

## Библиография

1. Воровщиков С.Г. Азбука логичного мышления. М.: «5 за знания», 2007. 352 с.
2. Всевятский Б.В. Исследовательский метод в работе по новым программам // Программы ГУСа и общественно-политическое воспитание. М., 1925. С. 193-211.
3. Герд А.Я. Избранные педагогические труды. М., 1953. С. 84-85.
4. Заграничная Н.А. Естественнонаучная грамотность как важный результат химического образования // Аршанский Е.Я. (ред.) Актуальные проблемы химического образования в средней и высшей школе. Минск, 2016. С. 55-58.
5. Заграничная Н.А., Паршутина Л.А. Обновление содержания естественно-научных предметов на основе научного метода познания (на примере химии и биологии) // Сборник научных трудов и материалов научно-практических конференций «Конференциум АСОУ». 2017. № 3. С. 1166-1175.
6. Кузнецова Н.Е. Содержание и построение курса химии в средней школе // Методика преподавания химии. М.: Просвещение, 1984.
7. Оржековский П.А. О методологических позициях современного учителя // Химия в школе. 2015. № 6. С. 2-4.
8. Никифоров Г.Г. Деятельностный подход на уроках физики: как научить учащихся проводить исследования // Физика в школе. 2014. № 2. С. 57-60.
9. Пентин А.Ю., Заграничная Н.А., Паршутина Л.А. Формирование и диагностика естественнонаучной грамотности: комплексные межпредметные задания с химической составляющей // Народное образование. 2017. № 1-2. С. 136-143.
10. Паршутина Л.А., Заграничная Н.А. Включение научного метода познания в обновленное содержание учебных предметов биологии и химии // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. 2017. № 10. С. 111-114.
11. Паршутина Л.А., Заграничная Н.А. Наблюдение как один из приемов формирования научного метода познания в преподавании естественнонаучных предметов (биологии и химии) // Современное педагогическое образование. 2018. № 2. С. 26-31.
12. Пинкевич А.П. Методика начального курса естествознания (природоведения). Изд. 4 -е, пересмотр. М.: Госиздат, 1922. 327 с.
13. Разумовский В.Г., Майер В.В., Вараксина Е.И. ФГОС и изучение физики в школе. О научной грамотности и развитии познавательной и творческой активности школьников. М.; СПб.: Нестор-История, 2014. 208 с.
14. Шапоринский С.А. Обучение и научное познание. М.: Педагогика, 1981. 208 с.
15. Шиголов В.А. Исследовательский метод в работе учащихся. М., 1926.
16. Ягдовский К.П. Исследовательский метод в преподавании естествознания. Л., 1924.

---

## Practice of using scientific method of cognition at biology lessons

**Lyudmila A. Parshutina**

PhD in Pedagogy,  
Senior Researcher of the Center of Natural Science Education,  
Institute for Strategy of Education Development of the Russian Academy of Education,  
105062, 5/16 Makarenko st., Moscow, Russian Federation;  
e-mail: Lyudmila\_Parshutina@mail.ru

### Abstract

The article provides the opportunity to get acquainted with scientific method of cognition and its usage in the training course of biology. The author considers the most important functions of scientific method. First, it aims to promote mastering of the methods of scientific cognition during the search for these methods and their using. Secondly, it forms the features of creative activity. Thirdly, it creates conditions for the formation of interest, necessity for this kind of activity, because beyond the activity, the motives, manifested in interest and necessity, do not arise. Only activity is not enough, but without it, this goal is unattainable. Fourth, scientific method provides full, well-informed, promptly and flexibly used knowledge. The article reviews the implementation of the forms of scientific method in the content of biology course: scientific fact, problem, hypothesis, concept, law, theory. Depending on the methodological purposes and selected problems, scientific method can be used in biology lessons not only at the stage of assimilation of new knowledge, but also at the stage of their consolidation and application, including homework. Depending on the content of training material, scientific method can be used in situations, where known concepts are considered in new relations; in study of key issues of the program, which include the basic knowledge of the subject. The author provides the examples of lessons with different types of tasks (exercises, questions) and, accordingly, different types of activities of schoolchildren on the basis of scientific method: laboratory, experimental, practical works on a certain topic; observation of living objects, etc.

### For citation

Parshutina L.A. (2018) Praktika ispol'zovaniya nauchnogo metoda pozna-niya na urokakh biologii [Practice of using scientific method of cognition at biology lessons]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 8 (4A), pp. 99-110.

### Keywords

Scientific method of cognition, problem situation, hypothesis, scientific fact, educational course "Biology", natural science, principle of scientism, intersubject communication.

### References

1. Gerd A.Ya. (1953) *Izbrannye pedagogicheskie trudy* [Selected pedagogical works]. Moscow, pp. 84-85.
2. Kuznetsova N.E. (1984) Soderzhanie i postroenie kursa khimii v srednei shkole [Content and construction of the course of chemistry in high school]. *Metodika prepodavaniya khimii* [Methods of teaching chemistry]. Moscow: Prosveshchenie Publ.
3. Nikiforov G.G. (2014) Deyatel'nostnyi podkhod na urokakh fiziki: kak nauchit' uchaschikhsya provodit' issledovaniya

- [Activity-based approach in physics lessons: how to teach students to conduct research]. *Fizika v shkole* [Physics in school], 2, pp. 57-60.
4. Orzhekovskii P.A. (2015) O metodologicheskikh pozitsiyakh sovremennogo uchitelya [On methodological positions of modern teachers]. *Khimiya v shkole* [Chemistry at school], 6, pp. 2-4.
  5. Parshutina L.A., Zagranichnaya N.A. (2017) Vkluyuchenie nauchnogo metoda poznaniya v obnovlennoe sodержanie uchebnykh predmetov biologii i khimii [The inclusion of the scientific method of knowledge in the updated content of subjects of biology and chemistry]. *Sovremennaya nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki. Seriya: Gumanitarnye nauki* [Modern science: actual problems of theory and practice. Series: Humanitarian sciences], 10, pp. 111-114.
  6. Parshutina L.A., Zagranichnaya N.A. (2018) Nablyudenie kak odin iz priemov formirovaniya nauchnogo metoda poznaniya v prepodavanii estestvenno-nauchnykh predmetov (biologii i khimii) [Observation as one of the methods of formation of the scientific method of cognition in the teaching of natural science subjects (biology and chemistry)]. *Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie* [Modern pedagogical education], 2, pp. 26-31.
  7. Pentin A.Yu., Zagranichnaya N.A., Parshutina L.A. (2017) Formirovanie i dia-gnostika estestvennonauchnoi gramotnosti: kompleksnye mezhpredmetnye zadaniya s khimicheskoi sostavlyayushchei [Formation and diagnostics of natural-science literacy: complex interdisciplinary tasks with the chemical component]. *Narodnoe obrazovanie* [People education], 1-2, pp. 136-143.
  8. Pinkevich A.P. (1922) *Metodika nachal'nogo kursa estestvoznaniya (prirodove-deniya)* [Methodology of the initial course of natural sciences (natural history)], 4th ed. Moscow: Gosizdat Publ.
  9. Razumovskii V.G., Maier V.V., Varaksina E.I. (2014) *FGOS i izuchenie fiziki v shkole. O nauchnoi gramotnosti i razvitiy poznavatel'noi i tvorcheskoi aktivnosti shkol'nikov* [The Federal state educational standard and the study of physics in school. On scientific literacy and the development of cognitive and creative activity of schoolchildren]. Moscow; Saint Petersburg: Nestor-Istoriya Publ.
  10. Shaporinskii S.A. (1981) *Obuchenie i nauchnoe poznanie* [Training and scientific knowledge]. Moscow: Pedagogika Publ.
  11. Shigolev V.A. (1926) *Issledovatel'skii metod v rabote uchashchikhsya* [Research method in the work of students]. Moscow.
  12. Vorovshchikov S.G. (2007) *Azbuka logichnogo myshleniya* [The ABCs of logical thinking]. Moscow: "5 za znaniya" Publ.
  13. Vsesvyatskii B.V. (1925) *Issledovatel'skii metod v rabote po novym program-mam* [Research method in the work on new programs]. *Programmy GUSa i obshchestvenno-politicheskoe vospitanie* [The programs of State Academic Council and socio-political education]. Moscow, pp. 193-211.
  14. Yagodovskii K.P. (1924) *Issledovatel'skii metod v prepodavanii estestvoznaniya* [Research method in teaching of natural sciences]. Leningrad.
  15. Zagranichnaya N.A. (2016) Estestvennonauchnaya gramotnost' kak vazhnyi rezul'tat khimicheskogo obrazovaniya [A natural science literacy as an important result of chemical education]. In: Arshanskii E.Ya. (ed.) *Aktual'nye problemy khimicheskogo obrazovaniya v srednei i vysshei shkole* [Actual problems of chemical education in secondary and higher education]. Minsk, pp. 55-58.
  16. Zagranichnaya N.A., Parshutina L.A. (2017) Obnovlenie sodержaniya estestvenno-nauchnykh predmetov na osnove nauchnogo metoda poznaniya (na primere khimii i biologii) [Updating the content of natural-science subjects on the basis of scientific method of cognition (on the example of chemistry and biology)]. In: *Sbornik nauchnykh trudov i materialov nauchno-prakticheskikh konferentsii "Konferentsium ASOU"* [Collection of scientific works and materials of scientific-practical conferences "ASOU Conference"], 3, pp. 1166-1175.