

## Использование дидактического принципа генерализации для освоения научного метода познания в предметах естественно-научного цикла

**Д. В. Перевощиков**

кандидат педагогических наук, доцент кафедры физики и методики обучения физике,  
Вятский государственный университет.  
Россия, г. Киров. ORCID: 0000-0003-1793-5542. E-mail: pdv31415@gmail.com

**Аннотация.** Учитывая требования ФГОС по формированию целостной научной картины мира, современного естественно-научного мировоззрения школьников и тот вклад, который вносят физика и естественно-научные дисциплины в зарождение интереса учащихся к познанию окружающего мира, выделен высокий образовательный потенциал фундаментального для обучения естественно-научного метода познания. Предметом данного исследования стал дидактический принцип генерализации знаний. Автором представлен в статье новый взгляд на методологический статус устоявшегося дидактического принципа генерализации при использовании его применительно к освоению научного метода познания в современной методике обучения предметам естественно-научного цикла в средней школе. Что определяет цель представляемого в статье исследования. В современной научной литературе отсутствует должное теоретическое осмысление новых и современных возможностей дидактического потенциала принципа генерализации при освоении востребованного в обучении научного метода познания для широкого практического использования в предметах естественно-научного цикла. Рассмотрены вопросы от теоретического обоснования такой возможности до варианта методики обучения и практического применения при различных видах учебной деятельности. Этим обусловлена актуальность статьи. Подчеркнута востребованность дидактического принципа генерализации при распространении опыта освоения научного метода познания в обучении физике на естественно-научные учебные предметы. Представлены, описаны и проанализированы новые методические смыслы границ применимости принципа генерализации. Изложены инструментальные приемы использования принципа генерализации знаний применительно к умениям, процедурам деятельности, средствам обучения и их согласование с целью освоения логики, элементов содержания и понятийных аспектов научного метода познания. Результаты исследования и методические разработки могут быть использованы в работе педагогов в условиях школьного образовательного процесса.

**Ключевые слова:** научный метод познания, принцип генерализации, границы применимости принципа генерализации, естественно-научные учебные предметы, методика обучения.

**Постановка проблемы.** Естественно-научное образование всегда рассматривалось на уровне социально значимого, поскольку оно включает значительный мировоззренческий, методологический, содержательный и познавательный ресурс. На сегодняшний день с учетом требований ФГОС СОО [0] в области обучения естественно-научным дисциплинам важен поиск современных эффективных методологических подходов, которые позволят рациональнее использовать средства дидактики и комплексно решать многие вопросы обучения с целью повышения эффективности познания образовательного мира. Оценим новые, методически недооцененные возможности устоявшегося дидактического принципа генерализации с востребованной в обучении целью – *освоение научного метода познания* (НМП). Чтобы логически последовательно обосновать актуальность тематики статьи, сначала представим привычные функции устоявшегося дидактического принципа генерализации.

**Содержание принципа генерализации знаний.** Принцип генерализации в дидактике физики является одним из основополагающих. Внимание идее генерализации в обучении физике уделяли многие ученые-методисты, отмечая ее востребованность (В. В. Мултановский (структуры теории и ФКМ), Н. С. Пурышева, В. Г. Разумовский, Ю. А. Сауров (анализ содержания и исторических основ возникновения принципа), А. В. Усова (организация процедур обобщения при изучении законов и устройств) и др.) [0; 0; 0; 0].

Принцип генерализации чаще связывают с «общностью естественно-научных законов (знаний), объединением материала вокруг теорий или систематизацией материала вокруг

стержневых идей» (Ю. А. Сауров) [0, с. 27]. В свое время известный советский и российский ученый в области теории и методики обучения физике А. В. Усова писала, что процесс генерализации или обобщения знаний заключается в том, что «частные понятия, законы и теории преподносятся школьникам как частные случаи общих понятий, законов и теорий, что создает условия для осуществления общего подхода к их изучению» [0, с. 41]. В большинстве методических источников содержание принципа генерализации преимущественно распространяют на приемы генерализации знаний – «обычно это статические системы знаний» [0, с. 27, 29]. Часто в физике принцип генерализации связывают с логикой принципа цикличности познания [0, с. 187].

Как известно, процесс генерализации знаний всегда имеет направленность. В системе естественно-научных дисциплин, близких физике по аппарату усвоения, опорой обоснованно выступают физические знания, обеспечивая инвариантность знаний и методологических моделей, которые выработаны и обоснованы на материале физики. Приведем примеры генерализации знаний, которые существенно повлияли на методику преподавания. Так, устоявшиеся физические квантовые представления о природе реальности наложили отпечаток на сферы разных естественных наук. Физические представления об атомах, утвердившиеся как общий принцип – принцип атомистического строения вещества, использованы в биологии и в химии. Искусственные радиоактивные изотопы (меченые атомы из области физики) дают возможность проследить кинетику химических реакций и тем самым исследовать обмен веществ в живых организмах. Специфические особенности химии: особая сила «химического сродства», валентность, периодический закон Менделеева и др. получают точное квантово-механическое или глубокое общенаучное теоретическое обоснование.

Профессор Ю. А. Сауров более широко интерпретирует принцип генерализации. Он отмечает, что в учебной деятельности «принцип генерализации позволяет выстраивать направленность познавательной деятельности, систематизирует знания, методы деятельности, средства обучения» [0, с. 27]. Он подчеркивает, что «методологические и методические роли» принципа генерализации «востребованы» в современном обучении [0, с. 30].

Обратим внимание на возможные аспекты генерализации в обучении физике. Например, использование инвариантной структуры решения учебных задач (Г. А. Бутырский, В. А. Орлов, Д. Пойа, Ю. А. Сауров, Л. М. Фридман и др.); ориентировки схемы физического эксперимента «условия – результат – анализ» (В. В. Майер); деятельность моделирования (К. А. Коханов, Я. Д. Лебедев, Р. В. Майер, В. В. Мултановский и др.); различение реальности и описаний (Ю. А. Сауров и др.); использование задач с новыми методологическими функциями (С. В. Бубликов, А. Н. Малинин, В. А. Орлов, В. Г. Разумовский, Ю. А. Сауров и др.); организация учебной проектной деятельности (В. В. Майер, Е. И. Вараксина).

**Актуальность проблемы. Использование принципа генерализации при освоении научного метода познания.** Ценность принципа генерализации не может ограничиваться вкладом в генерализацию знаний. Мы исходим из того, что освоение содержания любого понятия всегда должно быть ориентировано как на достигнутый, так и на перспективный уровень раскрытия. При этом «любое знание (понятия, принципы, модели, законы...) не является абсолютным, имеет свои границы применимости» [0], которые могут углубляться.

В последние десятилетия, когда возрастает устойчивый интерес к методологии познания, вмещающей метод познания, границы применимости дидактического принципа генерализации могут быть расширены для устойчивого поддержания потенциала усвоения школьниками *научного метода познания*. Метод познания в обучении – основная реальность, что делает эту методологическую категорию весьма востребованной.

*Научный метод познания* в физике исторически известен как получивший признание благодаря идеям великих ученых Г. Галилея и А. Эйнштейна [0, с. 109]. В качестве фундаментальной концепции познания он до сих пор широко используется и роль его трудно переоценить. Его основные идеи: познание определяется цикличностью; обоснованность фактов, доказательность теорий и последовательность выводов; подтверждается на практике экспериментальной проверкой; научное знание ограничено рамками применимости; модели развиваются и уточняются с развитием науки; гипотеза имеет предсказательную ценность; наряду с логическим мышлением в познании присутствует интуитивная догадка; научный метод познания – универсален. Советский физик-теоретик, академик А. Б. Мигдал неоднократно подчеркивал, что основа работы в любой естественно-научной области – «безупречное владение научным методом» познания.

*Научный метод познания в обучении физике.* Опираясь на идеи физиков-основателей, советский и российский ученый-методист, академик В. Г. Разумовский по результатам настойчивых творческих исканий выразил механизм научного метода познания для учебных целей в следующем виде: «факты – гипотеза, модель – следствия – эксперимент» [0]. Оказалось, что методический подход, когда школьники овладевают способами действий в отношении усваиваемого учебного материала, в обучении физике весьма нагляден и довольно успешен (результативен), эффективно обеспечен познавательным интересом-мотивом самостоятельной творческой деятельности. Осваивая НМП, обучающиеся усваивают саму теорию. Профессор В. Г. Разумовский всегда выделял высокий образовательный потенциал научного метода познания, который рассматривал как естественно-научный метод, но применительно к физике. Он подчеркивал, что «научному методу познания принадлежит ведущая роль» в обучении, обеспечивающая значимый вклад физики и других естественно-научных предметов в систему знаний об окружающем мире [0, с. 11]. В предисловии к сборнику статей В. Г. Разумовского составитель Ю. А. Сауров заостряет эту мысль: «... ядром содержания современного физического образования является научный метод познания» окружающего мира [0, с. 4]. В Концепции преподавания физики подтверждается значимость освоения учащимися научного метода познания, развитие представлений о научном методе познания рассматривается в качестве одной из целей обучения [0].

*Использование принципа генерализации при освоении научного метода познания в естественно-научных учебных дисциплинах.* Другие учебные предметы естественно-научного цикла, несомненно, несут в полной мере возможности освоения научного метода познания в обучении [0; 0]. Потенциал этот на сегодня не реализован в полной мере. Полноценное изучение объектов и явлений окружающего мира в естественно-научных предметах с опорой на научный метод познания встречается с определенными затруднениями. В значимой степени реализацию этого подхода тормозит привычная знаниевая парадигма. Серьезные ограничения накладывает недостаток знаний, как подступиться к методической реализации вопроса. При этом ресурсы принципа генерализации, принимая во внимание опыт физики, должны быть шире распространены на построение методик обучения нового поколения. К сожалению, до настоящего времени эти актуальные вопросы недостаточно исследованы и разработаны. Основные усилия в построении методики преподавания и практики обучения должны быть направлены на то, как облегчить формирование исследовательских умений и навыков школьников. Также важно учитывать специфику и особенности изучения каждой дисциплины.

Итак, генерализацию методического опыта освоения научного метода познания при разнообразных видах учебной деятельности в обучении физике рассматриваем как одно из наиболее эффективных методических направлений модернизации школьного естественно-научного образования.

**Методика освоения научного метода познания.** В обучении физике также насущной проблемой освоения НМП остается построение развернутых частных методик (практики экспериментирования и моделирования). Во-первых, учащимся сложно (длительно) следовать развернутой логике НМП (в ряде случаев управляемой принципом цикличности), поскольку познание – это не всегда один цикл. Во-вторых, учащиеся затрудняются выполнять базовые умения НМП: наблюдать и описывать явления, обобщать их и выражать в научных понятиях, ставить и решать проблему с помощью экспериментального исследования, выдвигать гипотезу, модельно отражать действительность, объяснять явления, применять полученные знания на практике. Отсюда особое внимание к освоению научного метода познания.

С этой целью для обучения физике в старших классах нами разработана рациональная по содержанию конструкция логики НМП в свернутом виде (схема): «выделение и описание объектов и явлений – построение и исследование моделей». Идея технологически зафиксировать внимание школьников на двух основополагающих познавательных этапах значимо упрощает и улучшает условия освоения НМП, при этом учитывает и сохраняет его специфику. Этапы последовательно вписываются в процесс познания. Хотя сокращается число этапов, но сохраняется вектор-логика их следования от онтологии к гносеологии, то есть от фактов (объектов, явлений) к средствам описания. В качестве обоснования такого методического варианта учтены следующие весомые аргументы. Во-первых, мнение и высказывания В. Г. Разумовского: «В обучении надо знакомить с методом (научный метод познания) в целом... для понимания неразрывной связи теории с практикой» [0, с. 4] и «... на практике чаще всего работают звенья цикла в отдельности». Во-вторых, как следствие, в индивидуальной практике «возни-

кает возможность трактовать процесс понимания с любого этапа...» (Ю. А. Сауров) [0, с. 72], имеется возможность начать работу с любой ступени цикла познания.

Из практики учебной деятельности констатируем, что до знакомства с логикой НМП школьники недооценивают и даже игнорируют последовательность процесса познания. Например, пытаются сразу строить модель, путая реальность и ее описание. Педагогический опыт свидетельствует, что исходному умению выделять объекты и явления надо учить. Именно словесная фиксация первого этапа в схеме методики, с кажущейся простотой формулировки, концентрирует внимание, четко задает последовательность познавательных действий. На втором этапе схемы школьники осваивают умения замещать объекты (явления) моделью; различать реальность и знаковые описания; работать с моделью (выдвигать гипотезу, подтверждать или опровергать ее при исследовании); определять границы применимости модели; обрабатывать и анализировать новые знания. Многолетняя работа со школьниками по освоению научного метода познания показывает, что с помощью направляющих этапов предложенной логической схемы появляется возможность легко организовать их самостоятельную деятельность.

Итак, логика схемы «выделение и описание объектов и явлений – построение и исследование моделей» соответствует классической логике научного метода познания, сохраняет *универсальность*, что является немаловажным аргументом в ее пользу. Поэтому именно ее универсальность позволяет, используя принцип генерализации, расширить ресурс применения методики.

*Об опыте использования методики освоения НМП в обучении предметам естественно-научного цикла.* Успешная многолетняя апробация методики и при обучении физике, и при ее генерализации на один из предметов естественно-научного цикла – астрономию – показала на практике возможность ее использования и ее доступность; устойчивые позитивные результаты усвоения школьниками логики, элементов содержания и умений НМП [0] позволили уверенно оценить перспективность использования в других предметах естественно-научного цикла с целью освоения научного метода познания. Безусловно, составные методические части предложенной схемы – познавательные этапы – определяются предметной составляющей и позволяют легко вместить специфику дисциплины.

Итак, принцип генерализации позволил продемонстрировать свой широкий потенциал при освоении научного метода познания на примере одного из естественно-научных предметов, методически подкрепленный. В настоящее время актуален поиск и других идей (схем) учебного познания, наряду с предложенным методическим вариантом освоения НМП.

Перейдем к рассмотрению **приемов инструментального использования принципа генерализации. Генерализация деятельности.** Если рассматривать использование принципа генерализации (как в физике, так и в естественно-научных предметах) не только применительно к содержанию знания, но и к разноплановым умениям, процедурам деятельности, средствам обучения и их согласованию, при этом акцентируя внимание на современной востребованной задаче – освоение научного метода познания, то методически генерализация действий (деятельностный аспект) в обучении представлена слабо, «в меньшей степени и менее ясно» [0, с. 27].

Предложенный для обучения физике вариант логики НМП с таких позиций четко нормирует, упорядочивает и структурирует деятельность в разнообразных видах учебной деятельности с разными содержательными ресурсами: решении учебных задач, проведении экспериментальных учебных исследований, учебной проектной деятельности исследовательского характера. Эти виды деятельности широко используются в обучении другим естественно-научным предметам. Поэтому единство методики для предметов естественно-научного цикла обеспечивается инструментами принципа генерализации (разнообразными деятельностью ориентировками на основе принципа генерализации) для достижения важного образовательного результата – освоение научного метода познания. Особое внимание уделяется ключевым приемам инструментального использования генерализации деятельности – ведущим деятельности экспериментирования и моделирования и их согласованию; важнейшим умениям согласования и различения реальности и описаний [0; 0; 0].

Выделим основные методические требования по составлению соответствующих дидактических материалов: общедидактические требования; учет цели – освоение научного метода познания; учет содержания цикла познания; особенности, порождаемые спецификой дисциплины. Например, следуя этим требованиям и принципу генерализации, используя ориентировки на опыт физики, для астрономии нами сконструированы около ста задач с методологи-

ческими функциями: на процессы моделирования, на формирование гипотезы (ее подтверждение или опровержение), на различение реальности и описания объекта (явления) и его модели; на определение границ применимости и др.; построены практические работы на процессы моделирования и экспериментального исследования; разработан комплекс учебно-исследовательских проектов для усвоения логики научного метода познания [0].

*Генерализация понятийного аппарата научного метода познания.* Опорой научного познания объектов и явлений природы является усвоение ключевых понятий: факт, исследование, гипотеза, модель, средства описания, различение реальности и описания, метод, средства описания, анализ, следствие и др. Последние формируют представление о НМП, организуют процесс познания. Именно на практике учащиеся легче овладевают и в последующем оперируют грамотным научным языком. А значимость этих основных методологических понятий в предметах естественно-научного цикла как ориентировок познавательной деятельности крайне важна для формирования естественно-научной грамотности (В. Г. Разумовский) [0]. Генерализация понятийных знаний дает понимание универсальности естественно-научного метода познания, позволяет обеспечить лучшее усвоение его смысловой и содержательной стороны, эффективно выстраивает связи с новым, а также с межпредметным знанием, определяет задел осмысленного использования такого знания в будущем.

**Методология исследования. Методологический аспект принципа генерализации с целью освоения научного метода познания в предметах естественно-научного цикла.** Границы применимости принципа генерализации на сегодня могут быть переосмыслены и распространены на современную методику естественно-научных дисциплин с целью освоения научного метода познания. Академик В. Г. Разумовский в свое время неизменно подчеркивал универсальный характер научного метода познания [0, с. 97], конечно, с учетом специфики познания естественно-научной учебной дисциплины.

Рассмотрим методологическую составляющую, характеризующую *теоретическую значимость исследования*. Генерализация научного метода познания, как интеграционный инструмент, не только обеспечивает большое количество разновидностей межпредметной интеграции по приемам, способам, уровням и направлениям деятельности, но и выполняет разнообразные функции в учебном познании. С одной стороны, научный метод познания фактически несет методические смыслы принципа генерализации, обеспечивающего единый подход в освоении метода в разных естественно-научных дисциплинах, с другой стороны, последний методически выступает как дидактический ресурс нормирования учебной деятельности с целью усвоения школьниками умений научного метода познания. На уровне методологии связь представляется двухсторонней.

Вклад, который вносят физика и естественно-научные дисциплины в зарождение интереса учащихся к познанию мира, в формирование целостного научного мировоззрения – есть значительный вклад в процесс освоения естественно-научного метода познания. Так на практике, при различных видах учебной деятельности принцип генерализации выступает дидактическим условием, эффективно обеспечивающим прочную основу для формирования общих познавательных умений, когда они поднимаются до уровня *обобщенных*, способствующих формированию более глубокого типа знания – метапредметного. Как писала А. В. Усова: «...при использовании соответствующей методики общие учебные умения поднимаются до уровня обобщенных» [0]. И такой взгляд обеспечивает переход к целостному образному восприятию мира, помогает более эффективно и комплексно решать многие вопросы учения, что согласуется с идеями ФГОС.

**Значение освоения научного метода познания в обучении естественно-научным предметам.** В. Г. Разумовский подчеркивал важную мысль, что «научный метод познания – культурное достояние естествознания» [0, с. 98]. Он был глубоко уверен, что методические понятия-категории «научный метод познания» и «научная грамотность» взаимосвязаны и взаимозависимы, а «формирование научной грамотности» – практически социальная задача при освоении научного метода познания [0]. Многие статьи В. Г. Разумовского показывают определяющую роль естественно-научной грамотности и адаптации научного метода познания для формирования необходимого уровня знаний, умений [0; 0; 0; 0]. Перечислим такие умения: умение выделять и описывать явления, построить модель и исследовать ее, планировать и выполнять экспериментальное учебное исследование, проводить различение реальности от описаний, обнаруживать зависимости между величинами, выводить из экспериментальных фактов законы, обрабатывать результаты измерений, оценивать границы погрешностей ре-

зультатов измерений, объяснять полученные результаты и делать выводы, определять границы применимости знаний. Большинство из них прописаны в тексте ФГОС СОО [0].

Известные методисты-физики единодушно сходятся в том, что все аспекты по освоению научного метода познания по В. Г. Разумовскому в современном естественно-научном образовании по-прежнему являются актуальными. Приведем выдержки из научных трудов Ю. А. Саурова: «... в образовании должен быть осмыслен и в полной мере реализован современный научный метод классического естествознания» [0, с. 28]; «внешней (системообразующей) идеей освоения учебных предметов в школе является ... надпредметный подход, выраженный в освоении общих категорий-понятий, логики научного метода познания...» [0, с. 24]; «...роль естественно-научного метода познания при организации учебного познания трудно переоценить» [0, с. 274]. А. Ю. Пентин выделяет одним из направлений «серьезной модернизации» «содержания и характера естественно-научных предметов» – умения естественно-научного метода познания [0].

Владение научным методом познания – фундаментальное образовательное достижение, один из стабильных компонентов содержания естественно-научного образования. За ним стоит понимание природы, успешность и качество образовательной деятельности. Этим объясняется *теоретическая и практическая актуальность* новых методических построений. В. Г. Разумовский всегда высказывал сожаление, что «в педагогических исследованиях мало уделяется внимания анализу современной теории научного познания и выяснению роли научного метода познания в содержании образования» [0, с. 86].

**Заключение.** Проанализированный глубокий ресурс принципа генерализации позволяет хорошо транслировать методику освоения научного метода познания, разработанную для обучения физике на обучение естественно-научным предметам. Такое методическое решение позволяет реализовать генерализацию учебных знаний о фундаментальном научном методе познания и соответствующих процедурах деятельности; обеспечить успешное освоение соответствующих элементов методологии познания. Происходит обогащение содержания принципа генерализации и его методологической нагрузки, выработка представлений об общности *естественно-научного метода познания*. Новый взгляд на дидактический принцип генерализации *для теории обучения* – позволяет расширить границы его применимости; *для практики обучения* – организовать в естественно-научных дисциплинах процесс познания через соответствующее методическое обеспечение, дает возможность новых идей и подходов. В результате механизм использования принципа генерализации с востребованной целью – освоение научного метода познания – совершенствуется, а его значение в дидактике и в методике обучения углубляется. В таком современно актуальном аспекте принцип генерализации (в качестве дидактического правила-нормы построения деятельности при освоении научного метода познания) раскрывает резерв его применения в естественно-научном обучении. Убеждены, что представленная методика послужит предпосылкой для дальнейших исследований и новых методических построений. Требуется поиск комплексных методических решений, когда из инвариантных элементов методологии с использованием принципа генерализации строятся различные методические системы для освоения естественно-научного метода познания.

### Список литературы

1. Заграничная Н. А., Паршутина Л. А, Пентин А. Ю. Научный метод познания в школьном естественно-научном образовании: обучение химии и биологии // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. Т. 1. № 1 (57). С. 6–26.
2. Концепция преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы, документ принят: 03 декабря 2019.
3. Междисциплинарные связи естественно-математических дисциплин: пособие для учителей : сб. статей / под ред. В. Н. Федоровой. М. : Просвещение, 1980. 208 с.
4. Мултановский В. В. Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе. М. : Просвещение, 1977. 168 с.
5. Пентин А. Ю. Некоторые направления модернизации содержания естественно-научных предметов основной школы: формирование естественно-научной грамотности // Физика в школе. 2015. № 6. С. 10–26.
6. Перевощиков Д. В. Изучение физики и астрономии: практические работы, примеры задачи : учебно-практическое пособие. Киров : Кировская областная типография, 2017. 96 с.

7. *Перевощиков Д. В., Сауров Ю. А., Уварова М. П.* Об исследовании освоения границ применимости физических понятий, принципов, моделей и законов // *Перспективы науки и образования*. 2019. № 6 (42). С. 128–141. DOI:10.32744/pse.2019.6.11.
8. *Перевощиков Д. В.* Освоение научного метода познания и формирование естественно-научной грамотности школьников при решении физических задач с астрономическим содержанием // *Вестник Вятского государственного университета*. Серия: Педагогические науки. 2020. № 1 (135). С. 94–103.
9. *Пурешева Н. С.* Пути реализации принципов генерализации учебного материала при построении курса физики средней школы. Теория и практика обучения физике в современной школе. М. : Прометей, 1992. С. 40–61.
10. *Разумовский В. Г., Сауров Ю. А., Синенко В. Я.* Деятельность моделирования как фундаментальная учебная деятельность // *Сибирский учитель*. 2013. № 2 (87). С. 5–16.
11. *Разумовский В. Г.* Проблемы теории и практики школьного физического образования : избранные научные статьи / сост. Ю. А. Сауров. М. : Изд-во РАО, 2016. 196 с.
12. *Разумовский В. Г.* Решение проблемы научной грамотности – неотложная перспектива развития содержания физического образования // *Сибирский учитель*. 2012. № 3. С. 12–25.
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 : монография. М. ; СПб. : Нестор-История, 2014. 208 с.
14. *Разумовский В. Г.* Формирование естественно-научной грамотности учащихся основной школы // *Педагогика*. 2015. № 8. С. 39–48.
15. *Сауров Ю. А.* Методика обучения физике: поиски смыслов – люди и идеи... Вопросы науковедения : монография. Киров : Кировская областная типография, 2017. 356 с.
16. *Сауров Ю. А.* Модели и моделирование в методике обучения физике: логико-методологические поиски : монография. Киров : Радуга-ПРЕСС, 2016. 216 с.
17. *Сауров Ю. А., Петрова Е. Б.* Мысли об учителях физики нового поколения // *Физика в школе*. 2018. № 4. С. 3–5.
18. *Сауров Ю. А., Коханов К. А.* О проблеме различения реальности и описаний в дидактике физики // *Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского*. 2015. № 1 (37). С. 251–256.
19. *Сауров Ю. А.* Принцип генерализации образовательной деятельности в методике обучения физике // *Вестник гуманитарного образования*. 2017. № 3. С. 24–31.
20. *Сауров Ю. А.* Принцип цикличности в методике обучения физике : монография. Киров : Изд-во КИПК и ПРО, 2008. 224 с.
21. *Усова А. В.* Формирование учебно-познавательных умений // *Учебно-методическая газета «Физика»*. 2006. № 16. URL: <https://fiz.1sept.ru/article.php?ID=200601602>.
22. *Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования* (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413).

## The use of the didactic principle of generalization for the development of the scientific method of cognition in the subjects of the natural science cycle

**D. V. Perevoshchikov**

PhD in Pedagogical Sciences, associate professor of the Department of Physics and Methods of Teaching Physics, Vyatka State University. Russia, Kirov. ORCID: 0000-0003-1793-5542. E-mail: pdv31415@gmail.com

**Abstract.** Taking into account the requirements of the Federal State Educational Standard for the formation of a holistic scientific picture of the world, the modern natural science worldview of schoolchildren and the contribution that physics and natural science disciplines make to the emergence of students' interest in learning the world around them, the high educational potential of the fundamental natural science method of cognition for teaching is highlighted. The subject of this study was the didactic principle of generalization of knowledge. The author presents in the article a new look at the methodological status of the established didactic principle of generalization when using it in relation to the development of the scientific method of cognition in the modern methodology of teaching subjects of the natural science cycle in secondary school. What determines the purpose of the research presented in the article. In the modern scientific literature, there is no proper theoretical understanding of the new and modern possibilities of the didactic potential of the generalization principle when mastering the scientific method of cognition in demand in teaching for wide practical use in the subjects of the natural science cycle. The issues from the theoretical justification of such a possibility to the variant of the teaching methodology and practical application in various types of educational activities are considered. This is due to the relevance of the article. The relevance of the didactic principle of generalization in the dissemination of the experience of mastering the scientific method of cognition in teaching physics to natural

science academic subjects is emphasized. New methodological meanings of the limits of applicability of the generalization principle are presented, described and analyzed. The instrumental methods of using the principle of generalization of knowledge in relation to skills, activity procedures, learning tools and their coordination with the aim of mastering logic, content elements and conceptual aspects of the scientific method of cognition are described. The results of the research and methodological developments can be used in the work of teachers in the conditions of the school educational process.

**Keywords:** scientific method of cognition, generalization principle, limits of applicability of generalization principle, natural science academic subjects, teaching methodology.

### References

1. *Zagranichnaya N. A., Parshutina L. A., Pentin A. Yu. Nauchnyj metod poznaniya v shkol'nom estestvenno-nauchnom obrazovanii: obuchenie himii i biologii* [Scientific method of cognition in school natural science education: teaching chemistry and biology] // *Otechestvennaya i zarubezhnaya pedagogika* – Domestic and foreign pedagogy. 2019. Vol. 1. No. 1 (57). Pp. 6–26.
2. *Koncepciya prepodavaniya uchebnogo predmeta "Fizika" v obrazovatel'nyh organizacijah Rossijskoj Federacii, realizuyushchih osnovnye obshcheobrazovatel'nye programmy, dokument prinyat: 03 dekabrya 2019* – The concept of teaching the subject "Physics" in educational organizations of the Russian Federation implementing basic general education programs, the document was adopted: December 03, 2019.
3. *Mezhpredmetnye svyazi estestvenno-matematicheskikh disciplin: posobie dlya uchitelej : sb. statej* – Interdisciplinary connections of natural and mathematical disciplines: a manual for teachers : collection of articles / ed. by V. N. Fedorova. M. Prosveshchenie (Enlightenment). 1980. 208 p.
4. *Multanovskij V. V. Fizicheskie vzaimodejstviya i kartina mira v shkol'nom kurse* [Physical interactions and the picture of the world in the school course]. M. Prosveshchenie (Enlightenment). 1977. 168 p.
5. *Pentin A. Yu. Nekotorye napravleniya modernizacii soderzhaniya estestvenno-nauchnyh predmetov osnovnoj shkoly: formirovanie estestvenno-nauchnoj gramotnosti* [Some directions of modernization of the content of natural science subjects of primary school: formation of natural science literacy] // *Fizika v shkole* – Physics at school. 2015. No. 6. Pp. 10–26.
6. *Perevoshchikov D. V. Izuchenie fiziki i astronomii: prakticheskie raboty, primery zadachi : uchebno-prakticheskoe posobie* [The study of physics and astronomy: practical work, examples of tasks : an educational and practical manual]. Kirov. Kirov Regional Printing House. 2017. 96 p.
7. *Perevoshchikov D. V., Saurov Yu. A., Uvarova M. P. Ob issledovanii osvoeniya granic primenimosti fizicheskikh ponyatij, principov, modelej i zakonov* [On the study of the development of the boundaries of applicability of physical concepts, principles, models and laws] // *Perspektivy nauki i obrazovaniya* – Prospects of science and education. 2019. No. 6 (42). Pp. 128–141. DOI:10.32744/pse.2019.6.11.
8. *Perevoshchikov D. V. Osvoenie nauchnogo metoda poznaniya i formirovanie estestvenno-nauchnoj gramotnosti shkol'nikov pri reshenii fizicheskikh zadach s astronomicheskim soderzhanijem* [Mastering the scientific method of cognition and the formation of natural science literacy of schoolchildren in solving physical problems with astronomical content] // *Vestnik Vyatskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pedagogicheskie nauki* – Herald of Vyatka State University. Series: Pedagogical Sciences. 2020. No. 1 (135). Pp. 94–103.
9. *Puryshcheva N. S. Puti realizacii principov generalizacii uchebnogo materiala pri postroenii kursa fiziki srednej shkoly. Teoriya i praktika obucheniya fizike v sovremennoj shkole* [Ways to implement the principles of generalization of educational material in the construction of a secondary school physics course. Theory and practice of teaching physics in a modern school]. M. Prometheus. 1992. Pp. 40–61.
10. *Razumovskij V. G., Saurov Yu. A., Sinenko V. Ya. Deyatel'nost' modelirovaniya kak fundamental'naya uchebnaya deyatel'nost'* [Modeling activity as a fundamental educational activity] // // *Sibirskij uchitel'* – Siberian teacher. 2013. No. 2 (87). Pp. 5–16.
11. *Razumovskij V. G. Problemy teorii i praktiki shkol'nogo fizicheskogo obrazovaniya : izbrannye nauchnye stat'i* [Problems of theory and practice of school physical education: selected scientific articles] / comp. Yu. A. Saurov. M. RAO Publishing House. 2016. 196 p.
12. *Razumovskij V. G. Reshenie problemy nauchnoj gramotnosti – neotlozhnaya perspektiva razvitiya soderzhaniya fizicheskogo obrazovaniya* [Solving the problem of scientific literacy – an urgent prospect for the development of the content of physical education] // *Sibirskij uchitel'* – Siberian teacher. 2012. No. 3. Pp. 12–25.
13. *Razumovskij V. G., Majer V. V., Varaksina E. I. FGOS i izuchenie fiziki v shkole: o nauchnoj gramotnosti i razvitiy poznavatel'noj i tvorcheskoy aktivnosti shkol'nikov : monografiya* [FGOS and the study of physics at school: on scientific literacy and the development of cognitive and creative activity of schoolchildren : monograph]. M. ; SPb. Nestor-History. 2014. 208 p.
14. *Razumovskij V. G. Formirovanie estestvenno-nauchnoj gramotnosti uchashchihsya osnovnoj shkoly* [Formation of natural science literacy of primary school students] // *Pedagogika* – Pedagogy. 2015. No. 8. Pp. 39–48.
15. *Saurov Yu. A. Metodika obucheniya fizike: poiski smyslov – lyudi i idei... Voprosy naukovedeniya : monografiya* [Methods of teaching physics: the search for meanings – people and ideas... Questions of science studies : monograph]. Kirov. Kirov Regional Printing House. 2017. 356 p.



16. Saurov Yu. A. *Modeli i modelirovanie v metodike obucheniya fizike: logiko-metodologicheskie poiski : monografiya* [Models and modeling in the methodology of teaching physics: logical and methodological searches : monograph]. Kirov. Raduga-PRESS. 2016. 216 p.

17. Saurov Yu. A., Petrova E. B. *Mysli ob uchitelyah fiziki novogo pokoleniya* [Thoughts about physics teachers of the new generation] // *Fizika v shkole* – Physics at school. 2018. No. 4. Pp. 3–5.

18. Saurov Yu. A., Kohanov K. A. *O probleme razlicheniya real'nosti i opisanij v didaktike fiziki* [On the problem of distinguishing reality and descriptions in the didactics of physics] // *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N. I. Lobachevskogo* – Herald of the Nizhny Novgorod University n. a. N. I. Lobachevsky. 2015. No. 1 (37). Pp. 251–256.

19. Saurov Yu. A. *Princip generalizacii obrazovatel'noj deyatel'nosti v metodike obucheniya fizike* [The principle of generalization of educational activity in the methodology of teaching physics] // *Vestnik gumanitarnogo obrazovaniya* – Herald of Humanitarian education. 2017. No. 3. Pp. 24–31.

20. Saurov Yu. A. *Princip ciklichnosti v metodike obucheniya fizike : monografiya* [The principle of cyclicity in the methodology of teaching physics : monograph]. Kirov. Publishing house of KIPK and PRO. 2008. 224 p.

21. Usova A. V. *Formirovanie uchebno-poznavatel'nyh umenij* [Formation of educational and cognitive skills] // *Uchebno-metodicheskaya gazeta "Fizika"* – Educational and methodical newspaper "Physics". 2006. No. 16. Available at: <https://fiz.1sept.ru/article.php?ID=200601602>.

22. Federal State Educational Standard of Secondary General Education (approved by Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation No. 413 dated May 17, 2012). (in Russ.)