

Научная статья

УДК 372.853

DOI: 10.18384/2949-4974-2025-3-92-101

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УМЕНИЙ У СТАРШЕКЛАССНИКОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ

Холина С. А.^{*}, Чипочанова С. А.

Государственный университет просвещения, г. Москва, Российская Федерация

^{} Корреспондирующий автор, e-mail: svetaholina@mail.ru*

Поступила в редакцию 18.03.2024

После доработки 16.09.2025

Принята к публикации 18.09.2025

Аннотация

Цель статьи – рассмотреть условия, структуру и содержание модели формирования экспериментальных умений учащихся среднего общего образования при изучении курса физики на базовом уровне.

Методология и методы исследования. Методологией исследования выступает системно-деятельностный подход. Выявление существующих условий в старшей школе для формирования экспериментальных умений учащихся осуществлялось в ходе анкетирования учителей физики. Применялись следующие методы: наблюдение, моделирование модели, обобщение полученных результатов.

Результаты. Выявлены условия и возможности реализации модели формирования экспериментальных умений старшеклассников, обоснована необходимость создания экспериментальных заданий, включающих в себя вопросы, задачи, тесты по механике, способствующие формированию экспериментальных умений учащихся старшей школы; разработаны методические рекомендации формирования экспериментальных умений учащихся средней школы на уроке физики, уровни и критерии для подтверждения эффективности модели.

Теоретическая и/или практическая значимость. Сформулировано определение «экспериментальные умения» учащихся, разработана модель формирования экспериментальных умений старшеклассников; выявлены условия формирования экспериментальных умений учащихся на основе системно-деятельностного подхода; предложены критерии и уровни сформированности экспериментальных умений при изучении механики на базовом уровне. Разработаны методические рекомендации по проведению уроков физики при изучении раздела «Механика».

Выводы. Проведённая экспериментальная работа показывает пути решения задачи формирования экспериментальных умений учащихся в современных условиях обучения физике на базовом уровне в старшей школе. Предложенная модель устраняет противоречия между задачами формирования экспериментальных умений у учащихся и невозможностью её решить с применением существующих на данный момент разработок, в которых авторы рассматривают методику организации и проведения уроков физики, способствующих формированию экспериментальных умений старшеклассников. При этом актуальны такие умения как наблюдать, планировать эксперимент, анализировать, делать выводы.

Ключевые слова: модель, экспериментальные умения, курс физики, механика, критерии и уровни

Для цитирования: Холина С. А., Чипочанова С. А. Модель формирования экспериментальных умений у старшеклассников при изучении физики // Московский педагогический журнал. 2025. № 3. С. 92–101. <https://doi.org/10.18384/2949-4974-2025-3-92-101>

Original research article

A MODEL FOR DEVELOPING EXPERIMENTAL SKILLS IN HIGH SCHOOL STUDENTS STUDYING PHYSICS

Kholina S., Chipochanova S.

Federal State University of Education, Moscow, Russian Federation

* Corresponding author, e-mail: svetaholina@mail.ru

Received by the editorial office 18.03.2025

Revised by the author 16.09.2025

Accepted for publication 18.09.2025

Abstract

Aim. To consider the conditions, structure and content of the model devoted to development of experimental skills of high school students studying physics at the basic level.

Methodology. Systems-activity approach was used as the research methodology. The existing conditions in high school for developing students' experimental skills were identified through a survey of physics teachers. The following methods were used: observation, modeling, and generalization of the findings.

Results. The conditions and possibilities for implementing a model for developing experimental skills in high school students have been identified, and the need to create experimental tasks that include questions, tasks, and tests on mechanics that contribute to the development of experimental skills in high school students has been substantiated; methodological recommendations for the development of experimental skills in secondary school students in physics lessons, as well as levels and criteria for confirming the effectiveness of the model, have been developed.

Research implications. The definition of "experimental skills" of students has been formulated, a model for the development of experimental skills of high school students has been developed; the conditions for the development of students' experimental skills based on a system-activity approach have been identified; the criteria and levels of development of experimental skills in the study of mechanics at a basic level are proposed. Methodological recommendations have been developed for conducting physics lessons when studying the section "Mechanics".

Conclusions. The experimental work conducted shows ways to solve the problem of developing students' experimental skills in modern conditions of teaching physics at the basic level in high school. The proposed model eliminates the contradictions between the task of developing experimental skills in students and the impossibility of solving it using currently existing developments, in which the authors consider the methodology for organizing and conducting physics lessons that contribute to the development of experimental skills in high school students. In this case, such skills as observation, planning an experiment, analysis, and drawing conclusions are relevant.

Keywords: model, experimental skills, physics course, mechanics, criteria and levels

For citation: Kholina, S. A., Chipochanova, S. A. (2025). A Model for Developing Experimental Skills in High School Students Studying Physics. In: *Moscow Pedagogical Journal*, 3, 92–101. <https://doi.org/10.18384/2949-4974-2025-3-92-101>

ВВЕДЕНИЕ

Анализ состояния проблемы формирования экспериментальных умений у старшеклассников по физике показал, что на данный момент педагоги испытывают трудности в развитии мотивации обучающихся, особенно в старших классах, в подборе способов повышения эффективности их экспериментальной деятельности, в её оценивании [1].

Анализ результатов анкетирования учителей выявил противоречия между задачами формирования экспериментальных умений у учащихся и невозможностью её решить с применением существующих методик; между современными требованиями к экспериментальным умениям учащихся и их уровнем на сегодняшний день [18]. Формирование экспериментальных умений является обязательным условием освоения школьного курса физики, согласно концепции учебного предмета¹, разработка методики их формирования при изучении физики является актуальной задачей.

Главной задачей обучения становится подготовка школьников, которые могли бы в будущем работать в постоянно изменяющихся условиях. Формирование таких умений в процессе обучения физике осуществляется на основе системно-деятельностного подхода, актуальность которого обусловлена образовательными стандартами². Целесообразность реализации такого подхода рассмотрена в работах М. В. Белых, О. Н. Ватути-

на, Е. А. Каширина, И. И. Корнюшина, Е. Н. Милюкова, И. А. Степура.

Системно-деятельностный подход обретен в результате объединения системного подхода (Н. Ф. Бунаков, П. Ф. Каптерев, Я. А. Коменский, Н. И. Пирогов, К. Д. Ушинский и др.) и деятельностного подхода (Л. С. Выготский, В. В. Давыдов, Л. В. Занков, Д. Б. Эльконин и др.). Важным следствием реализации системно-деятельностного подхода является осуществление учащимися различных видов деятельности, что способствует лучшему усвоению теоретического материала школьной физики и повышению их интереса к изучению предмета [19].

Применение того или иного подхода зависит от различных факторов: изучаемой темы, возраста учащихся, их умственных способностей [4]. При изучении механики вводятся основные понятия (масса, сила, энергия и т. д.), которые являются основой физики [2]. Механические процессы наиболее доступны для наблюдения, изучения и описания. Применение системно-деятельностного подхода при изучении данной темы целесообразно, т. к. это помогает формировать экспериментальные умения, умственные и творческие способности у обучающихся.

Идея формирования экспериментальных умений по физике не нова. Существующие на данный момент научные работы описывают методики формирования экспериментальных умений в рамках классно-урочной деятельности с помощью демонстрационных опытов и лабораторных работ (А. А. Бобров, Е. В. Оспенникова, В. Г. Разумовский, А. В. Усова, др.) [5; 11; 15].

Формирование экспериментальных умений у обучающихся – это опытно-экспериментальная деятельность, которая включает в себя: экспериментальные задачи, домашние лабораторные работы, исследовательские проекты и многое другое. Данному виду формирования умений посвящены множество диссертаци-

¹ Концепция преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/60b620e25e4db7214971c16f6b813b0d> (дата обращения: 20.02.2025).

² Приказ Минпросвещения России от 12 августа 2022 г. № 732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования» URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/39b302788ccdb35ae2c13cd316cde490/download/6077> (дата обращения: 20.02.2025).

ционных работ (М. Ю. Адамов, А. Е. Бойкова, Е. С. Дементьева, О. В. Муртазина и многие другие) [3; 6].

Учитывая загруженность обучающихся, их возраст, психологические факторы (низкая мотивация к изучению предметов, не входящих в список сдаваемых по окончании школы, определение дальнейшего пути) одной из важнейших актуальных проблем в настоящее время является формирование экспериментальных умений у старшеклассников. В большинстве исследований авторы рассматривают такие виды заданий при формировании экспериментальных умений, как экспериментальные задачи [7], физические практикумы и проектные работы, описывая методику их проведения [4; 12; 13; 14].

В настоящее время эти виды заданий выполняют иллюстративную функцию к изучаемому материалу. Экспериментальные умения – это комплексная система знаний и умений, позволяющая учащимся самостоятельно исследовать окружающий мир, выдвигать гипотезы, проверять их экспериментально и делать обоснованные выводы. Формирование экспериментальных умений должно быть направлено на развитие у учащихся не только научных знаний, но и умения учиться, адаптироваться к новым условиям и решать сложные проблемы. Это позволит им успешно реализоваться в различных сферах деятельности и внести свой вклад в развитие общества.

Следовательно, актуальность темы состоит в решении проблемы формирования экспериментальных умений учащихся в современных условиях обучения физике на базовом уровне. Предложенная модель устраняет противоречия между задачей формирования экспериментальных умений у учащихся и невозможностью её решить с применением существующих на данный момент разработок, в которых авторы рассматривают методику проведения экспериментального практикума, но не описывают, как именно при проведении демонстраций,

лабораторных работ и т. д. происходит формирование экспериментальных умений.

Цель статьи: рассмотреть условия и возможности реализации педагогической модели формирования экспериментальных умений учащихся при изучении курса физики на базовом уровне в старшей школе.

Задачи:

- охарактеризовать модель формирования экспериментальных умений у учащихся;
- предложить методические рекомендации по проведению уроков физики при изучении механики;
- представить результаты экспериментальной работы.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

При анализе существующих исследований было выяснено, что однозначного теоретического представления о формировании экспериментальных умений у старшеклассников на данный момент нет. Под **экспериментальным умением обучающегося** мы будем понимать *способность индивида продуктивно, в новых условиях, пользоваться своими знаниями и навыками в процессе практической деятельности*. Практическая деятельность включает в себя не только умение проводить эксперимент, но и умение выдвигать гипотезы, понимать и описывать физические явления и процессы при проведении опыта, решать задачи, уметь анализировать результаты эксперимента и делать выводы.

Модель формирования экспериментальных умений старшеклассников

В результате анализа психолого-педагогических, методических особенностей формирования экспериментальных умений учащихся старшей школы, состояния данной проблемы на сегодняшний день, была разработана *модель формирования экспериментальных умений учащихся*.

Метод моделирования в педагогической науке рассмотрен в трудах В. Г. Афанасьева, В. А. Веникова, И. Б. Новика, В. А. Штоффа. Педагоги выделяют модель методики как один из ключевых компонентов обучения, полагая, что грамотный выбор методологических и методических основ преподавания способствует созданию оптимальной модели обучения [16], которая позволяет, последовательно решая ряд педагогических задач, достичь запланированного результата (С. И. Архангельский, Б. В. Берсенадзе, К. Я. Вазина, В. Н. Овакимян, Е. А. Солодова, Л. Г. Турбович).

Разработанная модель состоит из следующих блоков: целевого, содержательного, процессуального и диагностического, и основная её цель – это формирование экспериментальных умений у обучающихся старшей школы. Приведём описание модели формирования экспериментальных умений (рис. 1).

Достижение цели возможно при выполнении следующих условий: 1) разработать методические материалы, включающие в себя задания для формирования экспериментальных умений: описание проведения демонстрационных экспериментов, лабораторных работ и ученических проектов; 2) применение в учебном процессе системно-деятельностного подхода и приёма «Карточек-заданий», включающих в себя задания и вопросы, с помощью которых можно систематически формировать экспериментальные умения; 3) описание способов оценивания экспериментальных умений обучающихся: на демонстрационных экспериментах, на ученических опытах и лабораторных работах.

Для достижения наибольшего успеха необходимо правильно подобрать средства обучения [10]. К ним мы будем относить учебное пособие, а также учебно-лабораторное оборудование. Данные средства обучения позволят нам эффективно формировать экспериментальные умения.

Методы обучения можно подразделить на традиционные и современные. Современные методы (системно-деятельностное обучение, проблемное обучение) обучения направлены на самого обучающегося, на его активную деятельность под контролем учителя [7]. Для формирования экспериментальных умений целесообразно применять такие методы как: проблемный, поисковой, исследовательский, в которых ученик через деятельность может узнавать новое, совершенствовать знания, анализировать и делать выводы, в результате чего и формируются экспериментальные умения [8; 9]. Но не стоит забывать о традиционных методах, таких как объяснительно-иллюстративный, ведь обучающиеся должны понять изучаемый материал, потом его запомнить. И только после этого происходит формирование умений.

Формирование экспериментальных умений – это систематический процесс, который должен происходить из урока в урок, параллельно с изучением теоретического материала. Данная система обязательна должна включать в себя:

1) экспериментальную деятельность обучающихся на каждом уроке на основе системно-деятельностного подхода;

2) формирование экспериментальных умений, которое включает в себя не только экспериментальную деятельность, но и такие умения, как наблюдение, выдвижение гипотезы, анализ результатов, умение строить графики;

3) экспериментальные умения, которые должны формироваться как на лабораторных работах, так и во время всех видов учебной деятельности: при объяснении нового материала, повторении и закреплении, решении физических задач, при выполнении учащимися домашних заданий.

Особо важное место в школьном курсе физики средней школы занимает изучение механики, поскольку данные явления наиболее часто встречаются в

Цель Формирование экспериментальных умений у учащихся старших классов при изучении механики в курсе физики на основе системно-деятельностного подхода включая: – способность продуктивно, в новых условиях, пользоваться своими знаниями по физике в процессе практической деятельности; – умение проводить эксперимент (осуществлять выбор оборудования и правильно его использовать в экспериментальной установке, и проведении опыта, выдвигать гипотезу, обрабатывать результаты измерений, делать выводы
Содержательный блок Формирование экспериментальных умений – это систематический процесс, который должен происходить из урока в урок. Задачи: – формирование начального опыта выполнения отдельных экспериментальных действий. Реализуется с помощью демонстрационного опыта за счёт объяснения учителя, обсуждения опыта. – формирование опыта выполнения действий самостоятельно по инструкции или с помощью учителя. У обучающихся наблюдается понимание выполнения действия, но существуют неточности. – совершенствование экспериментальных умений, включает в себя самостоятельность проведения опыта, умение применять накопленные знания в новых условиях
Средства обучения Методическое пособие «Физический эксперимент при изучении механики», включающий: – методические рекомендации по организации и проведению демонстрационных опытов, учебного эксперимента, лабораторных работ; – дидактические материалы для учащихся; – методические рекомендации по оценке уровня сформированности экспериментальных умений учащихся
Процессуальный блок <i>Методы обучения:</i> традиционные и современные. <i>Средства:</i> учебный материал по механике курса физики старшей школы на базовом уровне: – теоретический материал (кинематика, динамика, законы сохранения в механике) и демонстрационные опыты, ученические опыты и лабораторные работы, позволяющие достичь цели обучения через активное участие в процессе её получения, что способствует более глубокому и прочному усвоению знаний; – система физического эксперимента, включающая экспериментальные задания для старшеклассников по механике, при использовании которой будут формироваться умения формулировать гипотезы, планировать эксперименты, анализировать результаты и делать выводы
Диагностический блок Оценка учебных достижений учащихся с использованием критериев и уровней сформированности экспериментальных умений. Система экспериментально-диагностических заданий для учащихся по механике. Методы оценки для выявления уровней сформированности экспериментальных умений: анкетирование, наблюдение, анализ результатов выполнения экспериментальных заданий

Рис. 1 / Fig. 1. Модель формирования экспериментальных умений старшеклассников / Model for the development of experimental skills in high school students

окружающем мире. Изучение механических явлений в средней школе является обязательным образовательным минимумом содержания образования [9]. Данная тема вносит свой вклад в формирование целостной физической картины мира и является обязательным требованием уровня подготовки для выпускников. Во время изучения данной темы учитель представляет обучающимся новые физические модели и знакомит с новыми понятиями и физическими величинами. Обучающиеся получают возможность применения полученных знаний на практике и в повседневной жизни. Поэтому важно разработать эффективную методику по изучению данной темы.

***Методические рекомендации
по проведению уроков физики
при изучении раздела «Механика»***

Рассмотрим, как организована деятельность ученика и обучающегося в рамках методики формирования экспериментальных умений на уроке по теме «Сила упругости».

Цель урока: организовать деятельность обучающихся по изучению силы упругости; изучить виды деформации (упругая и неупругая). Создать условия для формирования экспериментальных умений обучающихся при изучении данных понятий.

Тип урока: урок открытия новых знаний, обретения новых умений.

1 этап урока. Актуализация знаний. Учитель предлагает ученикам ответить на вопрос «Что такое деформация?», и попробовать самостоятельно, при помощи приборов, выдвинуть предположения о видах деформации (приборы на столе: кусок проволоки, пружина с грузами, резиновая трубка).

Деятельность обучающихся. Отвечают на вопросы. Проводят простейшие физические эксперименты на определение видов деформации: сжимают губку и пластилин. Выдвигают свои предположения.

2 этап урока. Изучение нового материала. Учитель начинает объяснение с проведения демонстрационного опыта (демонстрация упругой деформации). После предлагает вопрос для обсуждения: «Почему пружина вернулась в своё первоначальное состояние?».

Деятельность обучающихся. Наблюдают за проведением эксперимента. Анализируют демонстрационный опыт, делают выводы, отвечают на вопрос.

3 этап урока. Учитель совместно с учащимися формулирует тему и цель урока.

4 этап урока. Учитель организует самостоятельную экспериментальную работу, а также формирует группы для проведения опыта.

Оборудование: набор грузов, линейка, пружина. Обучающимся предлагается провести ряд опытов с поочерёдным подвешиванием груза на пружину и измерением удлинения пружины [10]. По полученным данным попробовать сделать вывод о зависимости величин.

Деятельность обучающихся. Знакомятся с оборудованием для проведения эксперимента. Проводят эксперимент, заполняют таблицу, анализируют результаты измерений. Приходят к выводу – закону Гука.

5 этап урока. Учитель организует первичное закрепление полученных знаний, объясняет решение задач.

Обучающиеся оформляют решение задачи в тетради, применяют формулу закона Гука.

Деятельность, в результате которой формируются экспериментальные умения, позволяет заинтересовать обучающихся, ведь мотивом в изучении физики может послужить успешная деятельность. Процесс обучения должен быть трудным и интересным, но обязательно выполнимым для обучающихся.

***Результаты экспериментальной
работы***

Согласно анкетированию учителей, большая часть из них видит проблему в

диагностике уровня сформированности экспериментальных умений учащихся [18]. Основываясь на уже имеющихся в педагогической и психологической практике знаниях (А. А. Бобров, А. В. Леонтович, А. Н. Поддъяков, А. И. Савенков, А. В. Усова), выделим критерии и уровни сформированности экспериментальных умений у учащихся средней школы:

1. Низкий уровень:

– учащийся выполняет действия только по образцу учителя, интереса к экспериментальной деятельности нет;

2. Средний уровень:

– учащийся проявляет интерес к экспериментальной деятельности, но выполняет действия с поддержкой педагога;

– демонстрирует знание теоретического материала и умеет применять его при выполнении экспериментальной деятельности;

– владеет умением планировать эксперимент, определять цель, задачи и гипотезу эксперимента, последовательность этапов.

3. Высокий уровень. Учащийся владеет:

– умением рационально отбирать необходимые для эксперимента приборы и материалы (в том числе и применять современные технологии);

– умением оценивать погрешности результата эксперимента;

– умением анализировать полученные результаты, делать выводы при проведении эксперимента;

– умением анализировать возможные варианты экспериментального решения задачи и выбрать оптимальный вариант.

Таким образом, представленная модель формирования экспериментальных умений при изучении темы «Механика» позволяет учителю организовать образовательный процесс с использованием системно-деятельностного подхода, определённых блоков модели.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Модель позволяет более эффективно производить учебный процесс по физике, точно определить цель обучения, произвести отбор материала, разработать методы, отобрать средства и формы организации учебного процесса. Обучение физике нельзя представить только в виде теоретических занятий, физика – экспериментальная наука, которая базировалась на фактах, установленных опытным путём. На современном этапе перед любой современной школой встаёт проблема повышения качества образования. Школа должна готовить российских граждан к жизни и работе в условиях современного мира, быстро изменяющихся условий. При выборе методики учитель должен ориентироваться на образовательный запрос государства, нормативные документы и стандарты, согласно которым формирование экспериментальных умений является обязательным условием [17].

Конструирование уроков на основе системно-деятельностного подхода является целесообразным действием, поскольку, во-первых, современная школа ориентирована на подготовку обучающихся с профессиональными умениями, а во-вторых, у обучающихся повышается мотивация к изучению данного материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ань Б., Пурышева Н. С. Исследование самооценки учащихся средних школ Китая собственных экспериментальных умений // Школа будущего. 2020. № 5. С. 308–323.
2. Бабанский Ю. К. Педагогика. М.: Просвещение, 1983. С. 203–204.
3. Бойкова А. Н. Экспериментальные задачи как средство формирования и развития исследовательских умений учащихся в процессе обучения физике: автореф. дис. ... канд. пед. наук. СПб., 2010. 20 с.
4. Буров В. А., Зворыкин Б. С., Покровский А. А. Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы. Часть 1. Механика, теплота. М.: Просвещение, 1972. 64 с.

5. Вразумовский В. Г., Орлова В. А., Никифоров Г. Г. Методика обучения физике. 9 класс. М.: Владос, 2010. 175 с.
6. Дементьева Е. С. Формирование исследовательских экспериментальных умений учащихся основной школы при выполнении домашнего физического эксперимента: дисс. ... канд. пед. наук. М., 2010. 218 с.
7. Канатбаев С. С. Методика формирования экспериментальных умений при решении задач по физике // Наука, инновации, образование: актуальные вопросы XXI века: сборник статей XI Международной научно-практической конференции (Пенза, 23 ноября 2024 года). Пенза: Наука и образование, 2024. С. 169–172.
8. Кириков М. В., Алексеев В. П. Вопросы методики преподавания физики. Ярославль: Ярославский государственный университет, 2000. 72 с.
9. Лебедева Г. М. Формирование экспериментальных умений учащихся на уроках физики // Интеграция науки, технологии и образования: ИНТО-2021: материалы VI Межрегиональной конференции молодых исследователей с международным участием (Москва, 14 апреля 2021 года) / под ред. Е. А. Вахтоминой. М.: МПГУ, 2021. С. 49–52.
10. Мякишев Г. Я. Физика. 11 класс. М.: Просвещение, 2018. 432 с.
11. Оспенникова Е. В., Оспенников А. А. Технология выбора методов и приёмов обучения при проектировании учебного процесса по физике // Педагогическое образование в России. 2014. № 7. С. 82–88.
12. Петрова Р. И., Давыдова А. А. Методика формирования обобщённых приёмов выполнения экспериментальных заданий по физике // Современные проблемы науки и образования. 2023. № 5. URL: <https://science-education.ru/ru/article> (дата обращения: 10.10.2024).
13. Синявина А. А., Холина С. А. Практикум по методике обучения физике: механические явления (демонстрационный и фронтальный лабораторный эксперимент): учебное пособие. М.: ИИУ МГОУ, 2016. 110 с.
14. Тарасова А. О., Фоминых С. О. Формирование экспериментальных умений у учащихся в процессе обучения физике: сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции (Киров, 20 мая 2024 года). Киров: Вятский государственный агротехнологический университет, 2024. С. 337–339.
15. Усова А. В., Бобров А. А. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики. М.: Просвещение, 1988. 112 с.
16. Холина С. А. Концепция учебно-методического комплекта по теории и методике преподавания физики // Педагогическое образование и наука. 2019. № 5. С. 8–71.
17. Холина С. А., Данилова К. И. Конструирование урока физики в основной школе // Педагогическое образование и наука. 2017. № 6. С. 106–120.
18. Чипочанова С. А., Холина С. А. Проблемы теории и практики инновационного развития и интеграции современной науки и образования: материалы V Международной научно-практической конференции (Москва, 15 февраля 2023 года). М.: ГУП, 2024. С. 87–90.
19. Kolb A. Y. *The Experiential Educator: Principles and Practices of Experiential Learning*. Kaunakakai: EBLS Press, 2017. 594 p.

REFERENCES

1. An B. & Purysheva, N. S. (2020). A Study of Self-Assessment of Chinese Secondary School Students' Own Experimental Skills. In: *School of the Future*, 5, 308–323 (in Russ.).
2. Babansky, Yu. K. (1983). *Pedagogy*. Moscow, Prosveshchenie publ. (in Russ.).
3. Boykova, A. N. (2010). *Experimental Tasks as a Means of Forming and Developing Students' Research Skills in Teaching Physics*: [dissertation]. St. Petersburg (in Russ.).
4. Burov, V. A., Zvorykin, B. S. & Pokrovsky, A. A. (1972). *Demonstration Experiment in Physics in Senior Secondary School. Part 1. Mechanics, Heat*. Moscow, Prosveshchenie publ. (in Russ.).
5. Vrazumovsky, V. G., Orlova, V. A. & Nikiforov, G. G. (2010). *Methods of Teaching Physics. 9th Grade*. Moscow, Vlados publ. (in Russ.).
6. Dementyeva, E. S. (2010). Formation of Research Experimental Skills of Basic School Students When Conducting a Home Physics Experiment: [dissertation]. Moscow (in Russ.).

7. Kanatbaev, S. S. (2024). Methods of Forming Experimental Skills in Solving Physics Problems. In: *Science, Innovation, Education: Current Issues of the 21st Century: Collection of Articles from the XI International Scientific and Practical Conference, Penza, November 23, 2024*. Penza, Science and Education publ., p. 169–172 (in Russ.).
8. Kirikov, M. V. & Alekseev, V. P. (2000). *Issues of Physics Teaching Methods*. Yaroslavl, Yaroslavl State University publ. (in Russ.).
9. Lebedeva, G. M. (2021). Formation of Students' Experimental Skills in Physics Lessons. In: Vakhtomina, E. A. *Integration of Science, Technology, and Education: INTO-2021: Proceedings of the VI Interregional Conference of Young Researchers with International Participation, Moscow, April 14, 2021*. Moscow, Moscow State Pedagogical University publ., pp. 49–52 (in Russ.).
10. Myakishev, G. Ya. (2018). *Physics. 11th Grade*. Moscow, Prosveshchenie publ. (in Russ.).
11. Ospennikova, E. V. & Ospennikov, A. A. (2014). Technology for Selecting Teaching Methods and Techniques in Designing the Educational Process in Physics. In: *Pedagogical Education in Russia*, 7, 82–88 (in Russ.).
12. Petrova, R. I. & Davydova, A. A. (2023). Methodology for Developing Generalized Techniques for Completing Experimental Tasks in Physics. In: *Modern Problems of Science and Education*, 5. Available at: <https://science-education.ru/ru/article> (accessed: 10.10.2024).
13. Sinyavina, A. A. & Kholina, S. A. (2016). *Practical Training in Methods of Teaching Physics: Mechanical Phenomena (Demonstration and Frontal Laboratory Experiment): Tutorial*. Moscow, Institute of Management of Moscow State University of Education publ. (in Russ.).
14. Tarasova, A. O. & Fominykh, S. O. (2024). Development of Experimental Skills in Students in the Process of Teaching Physics. In: *Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference, Kirov, May 20, 2024*. Kirov, Vyatka State Agrotechnological University publ., pp. 337–339 (in Russ.).
15. Usova, A. V. & Bobrov, A. A. (1988). *Development of Students' Learning Abilities and Skills in Physics Lessons*. Moscow, Prosveshchenie publ. (in Russ.).
16. Kholina, S. A. (2019). The Concept of a Teaching Aid Kit on the Theory and Methods of Teaching Physics. In: *Pedagogical Education and Science*, 5, 8–71 (in Russ.).
17. Kholina, S. A. & Danilova, K. I. (2017). Designing a Physics Lesson in Basic School. In: *Pedagogical Education and Science*, 6, 106–120 (in Russ.).
18. Chipochanova, S. A. & Kholina, S. A. (2024). Problems of Theory and Practice of Innovative Development and Integration of Modern Science and Education. In: *Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference, Moscow, February 15, 2023*. Moscow: GUP publ., p. 87–90 (in Russ.).
19. Kolb, A. Y. (2017). *The Experiential Educator: Principles and Practices of Experiential Learning*. Kawanakakai, EBLS Press.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Холина Светлана Александровна (г. Москва) – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой фундаментальной физики и нанотехнологии Государственного университета просвещения;

ORCID: 0000-0001-9032-4567; e-mail: svetaholina@mail.ru

Чипочанова Светлана Алексеевна (г. Москва) – аспирант кафедры фундаментальной физики и нанотехнологии Государственного университета просвещения;

ORCID: 0009-0008-8471-2326; e-mail: sa-kovaleva@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Svetlana A. Kholina – Cand. Sci. (Education), Assoc. Prof., Head of the Department, Department of Fundamental Physics and Nanotechnology, Federal State University of Education;

ORCID: 0000-0001-9032-4567; e-mail: svetaholina@mail.ru

Svetlana A. Chipochanova – Postgraduate Student, Department of Fundamental Physics and Nanotechnology, Federal State University of Education;

ORCID: 0009-0008-8471-2326; e-mail: sa-kovaleva@mail.ru