

Белорусский государственный университет

УДК 373.5.016:514:001.8(043.3)

ФЕДОРОВА  
Людмила Владимировна

**ФОРМИРОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ  
ПРИ ИЗУЧЕНИИ СИСТЕМАТИЧЕСКОГО КУРСА ГЕОМЕТРИИ**

Автореферат диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

по специальности 13.00.02 – теория и методика  
обучения и воспитания (математика)

Минск, 2021

Научная работа выполнена в УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина».

Научный руководитель – **Сендер Анна Николаевна**,  
доктор педагогических наук, профессор,  
ректор УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина».

Официальные оппоненты: **Урбан Мария Анатольевна**,  
доктор педагогических наук, доцент,  
доцент кафедры естественнонаучных дисциплин  
УО «Белорусский государственный педагогический университет имени М. Танка»;

**Вакульчик Валентина Степановна**,  
кандидат педагогических наук, доцент,  
доцент кафедры математики  
и компьютерной безопасности  
УО «Полоцкий государственный университет».

Оппонирующая организация – **УО «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».**

Защита состоится «03» ноября 2021 г. в 14.00 часов на заседании совета по защите диссертаций Д 02.01.23 при Белорусском государственном университете по адресу: Минск, ул. Ленинградская, 8 (корпус юридического факультета), ауд. 407.

Почтовый адрес: пр-т Независимости 4, Минск, 220030.

Телефон ученого секретаря: 209-57-09.

С диссертацией можно ознакомиться в Фундаментальной библиотеке Белорусского государственного университета.

Автореферат разослан «\_\_» сентября 2021 г.

И. о. ученого секретаря совета  
по защите диссертаций  
доктор физико-математических наук профессор

 В.М. Котов

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее время характеризуется стремительным ростом объема информационного потока. Это относится практически к любой сфере деятельности человека. В связи с этим динамично развивающееся общество предъявляет новые требования к качеству современного образования. Сегодня согласно государственному образовательному стандарту обучение в учреждениях общего среднего образования ориентировано на интенсификацию процесса овладения учащимися знаниями и умениями, с помощью которых они смогут самостоятельно усваивать и использовать знания, осуществлять рефлексию процесса и результатов учебно-познавательной деятельности. Это находится в прямой зависимости от того, насколько учащиеся владеют методологическими знаниями, поэтому их формирование у учащихся является важной методической проблемой, в том числе и при обучении математике.

Геометрический компонент содержания математического образования обладает значительным дидактическим потенциалом для формирования у учащихся методологических знаний, так как предоставляет примеры их использования для построения теории и дает возможность их «прямого» применения при решении задач (И. А. Новик). Необходимость формирования методологических знаний учащихся при обучении геометрии подчеркивается в учебных пособиях по методике обучения математике (Н. М. Рогановский и Е. Н. Рогановская, Г. И. Саранцев, А. А. Столяр).

На сегодняшний день усилиями ученых – философов, психологов, педагогов, методистов (В. В. Давыдова, А. Л. Жохова, Л. Я. Зориной, Г. И. Саранцева, И. С. Якиманской и др.) – в достаточной степени разработаны вопросы, связанные с выявлением специфики становления, развития и функционирования методологических знаний в учебном познании. Накоплен опыт решения проблем, связанных с формированием отдельных видов методологических знаний при обучении математике в школе (Б. В. Гнеденко, В. А. Гусев, В. А. Далингер, О. Б. Епишева, А. Л. Жохов, Т. А. Иванова, В. В. Мадер, Н. М. Рогановский и Е. Н. Рогановская, К. А. Рыбников, А. Н. Сендер, А. А. Столяр, Л. Б. Султанова, М. В. Шабанова). Так, в работе Н. М. Рогановского и Е. Н. Рогановской описано формирование методологических знаний учащихся в контексте ознакомления их с методами научного познания. В исследовании А. Н. Сендер представлено решение исследуемой проблемы для учащихся начальной школы, основанное на реализации принципа историзма. В работе М. В. Шабановой описано формирование методологических знаний учащихся в системе «школа-вуз».

Тем не менее в большинстве научных работ по проблеме исследования методологические знания при обучении математике рассматриваются преимущественно как вспомогательные: общие приемы учебно-познавательной деятельности (О. Б. Епишева и В. И. Крупич); интеллектуальные приемы

(Е. Н. Кабанова-Меллер, Н. Ф. Талызина); приемы умственной деятельности (В. И. Таточенко); мыслительные операции (Н. Н. Поспелов и И. Н. Поспелов); знания для формирования математических понятий (Г. И. Саранцев, А. А. Столяр), воспитания логической культуры (К. О. Ананченко, В. Г. Болтянский).

Анализ исследований по проблеме диссертации показывает отсутствие работ, в которых методологические знания по геометрии рассматриваются как часть содержания учебного предмета «Математика», выявляется их специфика и предлагается методика их формирования. Таким образом, актуальность исследования обусловлена наличием несоответствий **между**: социальной востребованностью в методологических знаниях учащихся, определенной образовательным стандартом, и неразработанностью научно обоснованного теоретического обеспечения процесса целенаправленного и комплексного формирования методологических знаний как составляющей содержания учебного предмета «Математика»; дидактическим потенциалом школьного курса геометрии в усилении методологической составляющей содержания математического образования и отсутствием учебно-методического обеспечения процесса формирования методологических знаний учащихся при обучении геометрии.

Методологическое обеспечение исследования составили понятия и выводы общей теории личности, положения, характеризующие особенности мыслительной деятельности учащихся (Л. С. Выготский, Е. Н. Кабанова-Меллер, З. И. Калмыкова, И. С. Кон, А. Н. Леонтьев, Н. А. Менчинская, С. Л. Рубинштейн и др.); положения концепции развивающего обучения, теории содержания общего среднего образования (В. В. Давыдов, В. В. Краевский, В. С. Леднев, И. Я. Лернер и М. Н. Скаткин и др.); положения теории учебного предмета (И. К. Журавлев и Л. Я. Зорина, В. С. Цетлин); понятия методологии (И. Д. Андреев, В. Ф. Берков, П. В. Копнин, В. С. Степин, В. А. Штофф и др.); теоретические основы методологии образования (Ю. К. Бабанский, А. М. Новиков и др.); положения деятельностного подхода в обучении (П. Я. Гальперин, А. Н. Леонтьев, С. Л. Рубинштейн, Н. Ф. Талызина и др.); понятия и принципы личностно ориентированного обучения (В. В. Сериков, И. С. Якиманская); концепции развивающего обучения (Л. С. Выготский, В. В. Давыдов, А. Н. Леонтьев, И. Я. Лернер и др.); исследования по методологии математики (Н. В. Бровка, Б. В. Гнеденко, В. В. Мадер, К. А. Рыбников, А. Н. Сендер); учебно-методические работы по совершенствованию математического образования и развивающему обучению математике (К. О. Ананченко, М. Б. Волович, Г. Д. Глейзер, В. А. Гусев, С. А. Гуцанович, В. А. Далингер, В. В. Казаченок, Н. В. Метельский, И. А. Новик, Г. И. Саранцев, З. И. Слепкань, А. А. Столяр, Ю. Ф. Фоминых, Л. М. Фридман, П. М. Эрдниев и др.); концепции гуманитаризации математического образования (А. И. Жук и К. В. Лавринович, Т. А. Иванова); исследования по методике преподавания геометрии (А. Д. Александров, Г. Д. Глейзер, В. А. Гусев, Н. М. Рогановский и Е. Н. Рогановская, А. А. Столяр, В. В. Шлыков и др.).

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### **Связь работы с крупными научными программами, темами**

Тема исследования сформулирована в соответствии с приоритетными направлениями фундаментальных и прикладных научных исследований Республики Беларусь на 2011–2015 гг. («Теоретико-методологические основы и научно-методическое обеспечение образовательного процесса в условиях инновационного развития национальной системы образования Республики Беларусь»), утвержденных Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 19 апреля 2010 г. № 585.

Диссертационное исследование выполнялось в соответствии с задачами общего среднего образования, изложенными в Государственной программе «Образование и молодежная политика» на 2016–2020 гг., утвержденной Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 28 марта 2016 г. № 250, также на 2021–2025 гг., утвержденной Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 29 января 2021 г. № 57.

### **Цель и задачи исследования**

*Цель исследования* – разработать теоретические основы и методическое обеспечение процесса формирования методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии.

Для достижения цели были поставлены следующие *задачи*:

1. Теоретически обосновать процесс формирования у учащихся 7–11 классов методологических знаний при обучении геометрии как компонента содержания учебного предмета «Математика».

2. Создать модель формирования методологических знаний учащихся 7–11 классов при обучении геометрии с учетом логических связей между содержанием этих знаний и геометрическим материалом.

3. Разработать методику формирования методологических знаний учащихся 7–11 классов при обучении геометрии, позволяющую реализовать созданную модель.

4. Экспериментально проверить результативность разработанной методики с применением авторских учебно-методических материалов по геометрии для формирования методологических знаний учащихся 7–11 классов.

*Объект исследования* – процесс обучения геометрии в 7–11 классах.

*Предмет исследования* – теоретическое и методическое обеспечение процесса формирования методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии.

### **Научная новизна**

Дана научно обоснованная характеристика методологических знаний как компонента геометрического содержания учебного предмета «Математика»

(содержание и функциональные характеристики); определены принципы и дидактические условия формирования методологических знаний учащихся при обучении геометрии, критерии и показатели уровня их сформированности.

Создана структурно-функциональная модель, представленная организационно-целевым, инструктивно-содержательным, деятельностно-преобразующим и результативно-оценочным блоками, которая отражает процесс целенаправленного и комплексного формирования методологических знаний учащихся 7–11 классов при обучении геометрии с учетом логических связей между содержанием этих знаний и геометрическим материалом.

Разработана методика формирования методологических знаний учащихся 7–11 классов при обучении геометрии, позволяющая реализовать предложенную модель путем целенаправленного и систематического использования методологических знаний для организации различных видов учебной деятельности учащихся на всех этапах изучения систематического курса геометрии.

Экспериментально доказано, что применение авторской методики с использованием разработанных учебно-методических материалов, включающих структурированный методологический материал, комплекс информационных блоков, практических работ, упражнений и задач методологического характера, методические рекомендации по их конструированию, способствует овладению учащимися методологическими знаниями, повышению результативности обучения геометрии.

### **Положения, выносимые на защиту**

*1. Теоретические основы формирования у учащихся 7–11 классов методологических знаний при обучении геометрии.* Методологические знания в систематическом курсе геометрии – это знания о предмете геометрии, ее структуре, языке, методах и способах действий, используемых для получения геометрических знаний, об истории возникновения и развития геометрии, ее связях с практикой, другими науками, искусством. Они являются частью учебного предмета «Математика» и включают: знание предмета геометрии (соотношение геометрии и действительности, пути и способы возникновения геометрических объектов); знание логической структуры геометрии (понятия и утверждения геометрии, связи между ними); знание языка геометрии (семантика, специфика первичных геометрических понятий, структура геометрических определений, теорем); общенаучные понятия, используемые в геометрии (неопределяемое понятие, аксиома, теорема, доказательство, определение, существенный признак, родовое отношение, видовое отличие, классификация, признак, свойство, необходимое условие, достаточное условие); знание сущности и алгоритмов применения на геометрическом материале методов теоретического (моделирование, абстрагирование, идеализация, аксиоматический метод), эмпирического исследования (наблюдение, измерение,

эксперимент), логических методов познания (анализ, синтез, сравнение, аналогия, обобщение, конкретизация, индукция, дедукция); историко-научные знания (факты об истории возникновения геометрических понятий, символов, знаков; биографические очерки геометров, их основные идеи); знания о картине мира (факты о геометрии как компоненте культуры, практической значимости геометрии, ее связи с другими науками, геометрии в искусстве); представление о реализации философских категорий в геометрии (качество и количество, причина и следствие, необходимость и случайность, форма и содержание).

Методологические знания при обучении геометрии выполняют *функции*: мотивационную (формирование интереса к процессу познания, изучения геометрии), формирующую (обеспечение осознанного усвоения геометрических знаний путем придания им системности и раскрытия механизмов их получения и применения), оптимизирующую (содействие преодолению формализма при изучении геометрии), развивающую (придание обучению геометрии проблемного характера; формирование теоретического мышления, развитие творческой мыслительной деятельности), гуманитарную (приобщение учащихся к истории становления и развития геометрии, трудам ученых, которые участвовали в этом процессе); интегрирующую (сближение научного геометрического и учебного геометрического знаний, интеграция содержания геометрии с содержанием других учебных предметов); онтологическую (формирование мировоззрения учащихся); ориентировочную (формирование умений самостоятельно выполнять учебно-познавательные действия); оценочно-регулирующую (обеспечение рефлексии учебно-познавательной деятельности и ее результатов).

В основу формирования методологических знаний учащихся 7–11 классов при обучении геометрии легли личностно-деятельностный *подход*, *общедидактические принципы*, в частности сознательности (понимание методологического материала, умение осознанно применять методологические знания на геометрическом материале), активности (субъектная позиция учащегося, выражающаяся в его активной роли при изучении геометрии), систематичности (последовательное и систематическое формирование методологических знаний в процессе изучения всего систематического курса геометрии), и *специфические принципы*: спиралевидности (формирование методологических знаний осуществляется по спирали, элементами «развертывания» которой выступают компоненты методологических знаний), единства исторического и логического (ознакомление с логикой построения геометрии как науки в единстве с ее историей), оптимальности (предоставление достаточного, но не избыточного количества методологического материала).

Формирование методологических знаний учащихся при обучении геометрии достигается при выполнении *дидактических условий*: формирование

мотивации овладения этими знаниями, интеграция методологических знаний с теоретической и практической составляющими геометрического содержания учебного предмета «Математика» в явном виде, многократное содержательное подкрепление методологических знаний на материале различных тем систематического курса геометрии, обеспечение систематического применения различных компонентов методологических знаний при изучении теоретического материала и решении задач.

*Уровни* сформированности методологических знаний (низкий, средний, высокий) определяются наличием знания предмета геометрии, ее структуры, языка, сущности общенаучных понятий, используемых в геометрии, методов научного познания, алгоритмов их применения, фактов из истории геометрии, примеров практической применимости геометрии, умения самостоятельно применять методологические знания на геометрическом материале.

*2. Структурно-функциональная модель формирования методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии* включает следующие блоки: *организационно-целевой*, отражающий цели моделируемого процесса (ознакомление учащихся с методологическими знаниями, формирование умений осознанно применять их на геометрическом материале), принципы и условия его реализации; *инструктивно-содержательный*, ориентирующий в деятельности по выявлению компонентов методологических знаний, формируемых при обучении геометрии; определению их содержания; установлению логических связей между геометрическим содержанием и содержанием методологических знаний; структурированию методологического материала по классам, темам и конструированию блоков методологического характера с учетом *методических требований* (научная основа методологического материала; соответствие уровня его абстрактности и обобщенности возрастным особенностям учащихся и уровню их развития; рациональность расходования сил и времени учащихся); *деятельностно-преобразующий*, характеризующий процесс формирования методологических знаний учащихся, включающий подготовительный (формирование интереса к методологическому материалу), когнитивный (раскрытие сущности методологического знания), деятельностный (формирование умений применять методологические знания на геометрическом материале) этапы и особенности их реализации: развертывание по спирали путем увеличения объема методологических знаний, уровня их абстрактности и обобщенности от 7 к 11 классу с использованием методического инструментария; *результативно-оценочный*, направленный на оценку результативности моделируемого процесса с помощью диагностического инструментария (опросник, диагностические задания).

*3. Методика формирования методологических знаний учащихся 7–11 классов при обучении геометрии* включает: *целевой компонент* (реализация



обучения геометрии, обеспечивающего формирование у учащихся методологических знаний и повышение результативности обучения, путем создания перечисленных выше дидактических условий); *методологический* – концептуальный подход (лично-деятельностный), принципы обучения (общедидактические и специфические (спиралевидности, единства исторического и логического, оптимальности)); *содержательный* – интеграция инвариантного (содержание систематического курса геометрии) и вариативного (структурированный методологический материал) компонентов с помощью информационных блоков, практических работ, упражнений, задач методологического характера; *процессуальный* – планирование обучения геометрии с учетом необходимости формирования компонентов методологических знаний; организация обучения геометрии, направленного на реализацию этапов процесса формирования методологических знаний учащихся с использованием объяснительно-иллюстративного и частично-поискового методов на этапах мотивации и ознакомления с методологическим материалом; репродуктивного метода при выполнении упражнений и решении задач, направленных на усвоение алгоритмов применения методов познания на геометрическом материале; частично-поискового и метода проблемного изложения при выполнении практических работ, упражнений и решении задач методологического характера; приемов обучения (реконструкция решения определенной проблемы геометрии так, как было в истории; подведение к формулированию геометрических утверждений и их доказательству с использованием различных методов познания; театрализация и применение в игре сведений об ученых-геометрах, об истории происхождения терминов и символики геометрии; ознакомление с примерами использования геометрических понятий и теорем в искусстве; решение задач, выполнение упражнений и практических работ, направленных на формирование методологических знаний учащихся и др.); *контроль* – оценивание результативности деятельности учащихся посредством диагностики с использованием специальных диагностических заданий и опросников, контрольных работ по геометрии.

4. *Учебно-методическое обеспечение процесса формирования методологических знаний учащихся 7–11 классов при обучении геометрии*, позволяющее сформировать у учащихся средней школы методологические знания и обеспечить повышение результативности обучения геометрии, включает: *информационные блоки методологического характера; практические работы* (на выявление существенных признаков геометрического объекта; обнаружение связей между элементами геометрической фигуры; ознакомление с признаком или свойством геометрической фигуры; обобщение или выделение частных случаев геометрического факта; формулирование геометрического факта для геометрической фигуры, аналогичной исходной; ознакомление с методом

доказательства геометрического факта; вывод формулы; варьирование значений величины элементов геометрической фигуры) и приемы работы с ними; *упражнения* (на выделение у геометрического объекта существенных признаков; распознавание геометрического объекта; подведение под понятие; выявление родо-видовых отношений геометрических фигур; использование контрпримеров; сравнение геометрических фигур; обобщение и конкретизацию геометрических понятий; классификацию геометрических фигур; выделение в формулировке теоремы ее условия и заключения, представление ее в условной форме; выявление признаков или свойств геометрической фигуры; применение признаков геометрической фигуры; изучение формулировки теоремы; поиск и проведение доказательства теоремы), *приемы конструирования таких упражнений и требования к ним; задачи* с практическим и историческим содержанием, геометрические софизмы и парадоксы, задачи методологического характера, а также приемы и алгоритмы для конструирования последних (изменение в условии задачи свойств объекта путем их обобщения или конкретизации, на основе аналогии; числовых значений путем их обобщения; буквенных значений величин путем их конкретизации; изменение текста задачи путем объединения двух геометрических задач, перестановки в ней условия и требования; изменение требования задачи путем варьирования свойств геометрического объекта; придание требованию задачи исследовательского характера); *дидактические материалы и методические рекомендации* по проведению уроков геометрии, направленных на формирование методологических знаний учащихся 7–11 классов, что представлено в учебно-методическом пособии «Методологический компонент в изучении школьного систематического курса геометрии».

#### **Личный вклад соискателя ученой степени**

Исследование является самостоятельно выполненной работой, основные научные результаты, выносимые на защиту, получены соискателем лично. Совместно с научным руководителем осуществлялись постановка цели и задач исследования, выбор научно-теоретических основ, методов исследования.

#### **Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов**

Теоретические положения и результаты диссертации обсуждались на заседаниях кафедры методики преподавания физико-математических дисциплин (2010–2018 гг.) БрГУ имени А. С. Пушкина. Основные научные выводы и практические рекомендации представлены на научно-практических конференциях различного уровня: I Международной научно-практической конференции молодых ученых (Таганрог, 2011); «Новые технологии в образовании» (Таганрог, 2011, 2018); «Математика в сучасному технічному університеті» (Киев, 2013); «Бъдещето въпроси от света на науката – 2013» (София, 2013); «Содружество наук. Барановичи – 2014» (Барановичи, 2014); «Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам»

(Мозырь, 2011, 2012, 2013, 2014); XIII, XIV, XVI Республиканской научно-методической конференции молодых ученых (Брест, 2011, 2012, 2014); «Современные проблемы математического моделирования и новые образовательные технологии в математике» (Брест, 2011, 2012); «Математические и физические методы исследований: научный и методический аспекты» (Брест, 2012); «Математика и физика в научных и методических исследованиях» (Брест, 2012); «Математическое моделирование и новые образовательные технологии в математике» (Брест, 2013); «Формирование готовности будущего учителя математики к работе с одаренными учащимися» (Брест, 2014, 2018); «Образование XXI века: проблемы, приоритеты и перспективы развития» (Брест, 2019); «Современное начальное образование: актуальные проблемы обучения и воспитания» (Брест, 2019).

По результатам исследования издано 1 учебно-методическое пособие в соавторстве с научным руководителем. Апробация и внедрение результатов исследования осуществлялись в учреждениях общего среднего образования Брестской области Республики Беларусь, что подтверждают 5 актов о внедрении.

### **Опубликование результатов диссертации**

Основные результаты работы опубликованы в 29 научных работах, в том числе 6 статьях (1 в соавторстве) в соответствии с п. 18 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь (общим объемом 4,07 авторского листа), 1 статье в журнале «DSJ: Danish Scientific Journal», 21 статье в сборниках материалов научных конференций, 1 тезисах докладов.

### **Структура и объем диссертации**

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, двух глав, заключения, библиографического списка и приложений. Полный объем диссертации составляет 235 страниц, в том числе 40 рисунков занимают 10 страниц, 10 таблиц – 8 страниц, 6 приложений – 68 страниц. Библиографический список содержит 248 наименований, включая 30 собственных публикаций соискателя ученой степени (занимает 20 страниц).

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

Во введении обосновывается актуальность темы, определяются цели и задачи исследования, формулируются положения, выносимые на защиту.

Первая глава «**Теоретические основы формирования методологических знаний учащихся при обучении геометрии**» посвящена рассмотрению изучаемой проблемы в научных исследованиях, а также теоретическому обоснованию процесса формирования методологических знаний учащихся 7–11 классов при обучении геометрии и состоит из шести разделов.

*Первый раздел* представлен анализом психолого-педагогической и методической литературы по теме исследования, на основе которого установлено многократное обращение методической науки к проблеме формирования методологических знаний учащихся в школьном обучении, обусловленное их многоаспектной значимостью для системы образования. Многочисленные попытки решения проблемы формирования методологических знаний учащихся основаны преимущественно на использовании методологических знаний для усвоения предметного материала в качестве знаний вспомогательного характера. Количество исследований, в которых методологические знания представлены как компонент содержания школьного предмета, незначительное, несмотря на то что многие ученые выделили методологические знания в качестве элемента содержания образования.

Во *втором разделе* проведено соотнесение положений различных отраслей знаний методологии, дидактики, психологии, в результате которого выявлено, что методологические знания – компонент содержания учебного предмета «Математика». В частности, определено, что методологические знания в систематическом курсе геометрии – это знания о предмете геометрии, ее структуре, языке, методах и способах действий, используемых для получения геометрических знаний, об истории возникновения и развития геометрии, ее связях с практикой, другими науками, искусством. В результате выделены компоненты методологических знаний, формируемые у учащихся при обучении геометрии: знание предмета геометрии, ее логической структуры, языка, сущности общенаучных понятий, используемых в геометрии, сущности и алгоритмов применения на геометрическом материале методов научного познания; историко-научные знания; знания о картине мира; представление о реализации философских категорий в геометрии.

В *третьем разделе* отмечается, что целесообразность формирования методологических знаний учащихся в школьном обучении обусловлена их функциональными характеристиками, реализация которых при обучении геометрии способствует: формированию интереса к процессу познания, изучения геометрии; обеспечению осознанного усвоения геометрических знаний путем придания им системности и раскрытия механизмов их получения и применения; приобщению к истории становления и развития геометрии; содействию преодолению формализма при изучении геометрии; приданию обучению геометрии проблемного характера; формированию теоретического мышления, творческой мыслительной деятельности; сближению научного геометрического и учебного геометрического знаний, интеграции содержания геометрии с содержанием других учебных предметов; формированию мировоззрения; обеспечению рефлексии учебно-познавательной деятельности и ее результатов. Это позволило определить функции методологических знаний при обучении

геометрии – мотивационную, формирующую, оптимизирующую, развивающую, гуманитарную, интегрирующую, онтологическую, ориентировочную, оценочно-регулирующую.

В *четвертом разделе* на основе анализа учебно-методической литературы установлено, что геометрический компонент содержания учебного предмета «Математика» обладает значительным дидактическим потенциалом для формирования методологических знаний. В частности, отмечается, что в рамках изучения систематического курса геометрии общенаучные понятия можно формировать при ознакомлении учащихся с предметом геометрии, изучении ее структуры. Определены возможности формирования у учащихся знаний о методах научного познания при изучении геометрических понятий, теорем и решении задач. Выявлено, что историко-научные знания формируются в процессе ознакомления учащихся с фактами, позволяющими продемонстрировать процесс возникновения, формирования и развития геометрии, эволюцию ее методов познания. Зафиксировано, что при ознакомлении с предметом геометрии, ее связью с практикой, другими науками, искусством учащиеся овладевают знаниями о картине мира. Выделены возможности геометрии для формирования у учащихся знаний о таких философских категориях, как качество и количество (при изучении геометрических понятий), причина и следствие, необходимость и случайность (при изучении теорем), форма и содержание (при решении задач).

В *пятом разделе* определено, что основу формирования методологических знаний учащихся составляет личностно-деятельностный подход, взаимосвязь общедидактических и специфических принципов обучения – спиралевидности (формирование методологических знаний по спирали, элементами «развертывания» которой выступают компоненты методологических знаний), единства исторического и логического (ознакомление с логикой построения геометрии как науки в единстве с ее историей), оптимальности (предоставление достаточного, но не избыточного количества методологического материала) – при выполнении *дидактических условий*: формирование мотивации овладения этими знаниями, интеграция методологических знаний с теоретической и практической составляющими геометрического содержания учебного предмета «Математика» в явном виде, их многократное содержательное подкрепление на материале различных тем систематического курса геометрии, обеспечение систематического применения различных компонентов методологических знаний при изучении теоретического материала и решении задач.

В *шестом разделе* создана структурно-функциональная модель (рисунок) для проектирования процесса формирования методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии.



**Рисунок. – Структурно-функциональная модель формирования методологических знаний учащихся 7–11 классов при обучении геометрии**

Организационно-целевой блок модели представлен целями моделируемого процесса (ознакомление учащихся с методологическими знаниями, формирование умений осознанно применять методологические знания на геометрическом материале), методологическим подходом, дидактическими принципами и условиями их достижения. В инструктивно-содержательном блоке описан алгоритм «методологизации» систематического курса геометрии: определение компонентов методологических знаний, формируемых при обучении геометрии, их содержания; установление логических связей между геометрическим материалом и содержанием методологических знаний; структурирование методологического материала по классам и по темам; включение его в виде информационных блоков методологического характера в курс геометрии. В процессуально-деятельностном блоке модели определены этапы процесса формирования методологических знаний (подготовительный, когнитивный, деятельностный), механизм их реализации и используемый для этого методический инструментарий. Результативно-оценочный блок направлен на определение результативности моделируемого процесса с помощью авторских опросников, диагностических заданий на основе выявления у учащихся уровней сформированности методологических знаний (низкий, средний, высокий).

Вторая глава **«Методическое обеспечение процесса формирования методологических знаний учащихся 7–11 классов при обучении геометрии»** включает пять разделов, в которых представлена методика, разработанная для реализации обучения геометрии, направленного на формирование методологических знаний учащихся 7–11 классов в соответствии с созданной моделью, и итоги экспериментальной проверки ее результативности.

В *первом разделе* представлена авторская методика, которая включает целевой, методологический, содержательный и процессуальный компоненты, раскрывающие: цель деятельности учителя, состоящую в создании условий для ознакомления учащихся 7–11 классов с методологическими знаниями, формирования у них умений осознанно применять эти знания на геометрическом материале и в повышении результативности обучения геометрии; теоретические аспекты организации такого обучения; особенности деятельности учителя по включению методологического материала в содержание геометрии; рекомендации по разработке соответствующих учебных текстов; особенности деятельности учителя по планированию, мотивации, организации и контролю обучения геометрии, направленного на формирование методологических знаний учащихся; рекомендации по разработке используемых средств (практические работы, упражнения, задачи методологического характера). В частности, отмечается, что формирование мотивации ознакомления с методологическими знаниями (подготовительный этап) предполагает создание проблемных ситуаций с использованием методических приемов (проведение практических работ;

решение задач; сообщение о том, как решалась определенная проблема геометрии в ее истории; эвристическая беседа об ученых-геометрах, истории происхождения терминов геометрии, формулирования геометрических утверждений, их доказательств и др.). Ознакомление с методологическими знаниями (когнитивный этап) основано на использовании информационных блоков методологического характера, представляющих собой совокупность сведений о процессе познания, компонентах методологических знаний, сконструированных с учетом следующих требований: научная основа методологического материала, соответствие уровня его абстрактности и обобщенности возрастным особенностям учащихся и уровню их развития, рациональность в расходовании сил и времени учащихся. Пример:

*Блок 1. Сущность признака и свойства геометрической фигуры.*

Признак – это характеристика (X) неизвестного геометрического объекта, по которой можно определить, какой это геометрический объект.

Свойство – это характеристика (X) известного геометрического объекта.

*Блок 2. Теорема-признак и теорема-свойство геометрического объекта.*

Пусть  $\Phi$  – геометрическая фигура, А – изучаемый геометрический объект.

ТЕОРЕМА-СВОЙСТВО	ТЕОРЕМА-ПРИЗНАК
Если $\Phi$ является А, то X.	Если X, то $\Phi$ является А.
Для того чтобы $\Phi$ был А <u>необходимо</u> , чтобы X.	Для того чтобы $\Phi$ был А <u>достаточно</u> , чтобы X.

Реализация этапа основана на использовании приемов, соответствующих объяснительно-иллюстративному и частично-поисковому методам обучения. На деятельностном этапе вначале предусмотрено использование репродуктивного метода обучения, предполагающее выполнение тренировочных упражнений по алгоритму, а затем – методов проблемного обучения для выполнения практических работ, упражнений методологического характера, решения различных задач.

Во *втором разделе* в качестве средств формирования методологических знаний представлены практические работы на выявление существенных признаков геометрического объекта; обнаружение связей между элементами геометрической фигуры; определение признака или свойства геометрической фигуры; ознакомление с методом доказательства геометрического факта; обобщение или выделение частных случаев геометрического факта; формулирование геометрического факта для фигуры, аналогичной исходной; вывод формулы; варьирование значений величины элементов геометрической фигуры. При этом определены следующие формы их проведения: учитель создает проблему, учащиеся ее решают самостоятельно индивидуально или по группам; учащиеся вместе с учителем создают и решают проблему; учащиеся сами (индивидуально или в группах) создают проблему и решают ее, учитель при этом регулирует их деятельность; один учащийся (или группа) создает проблему, а другие ее решают, учитель контролирует их деятельность и при необходимости корректирует.



В *третьем разделе* описаны упражнения методологического характера как средства формирования методологических знаний учащихся, среди которых выделены упражнения на выделение у геометрического объекта существенных признаков; распознавание геометрического объекта; подведение под понятие; выявление родо-видовых отношений геометрических фигур; использование контрпримеров; сравнение геометрических фигур; обобщение или конкретизацию геометрических понятий; классификацию геометрических фигур; выделение в формулировке теоремы ее условия и заключения, представление ее в условной форме; выявление признаков или свойств геометрической фигуры; применение признаков геометрической фигуры; изучение формулировки теоремы; поиск и проведение доказательства теоремы. При этом для их конструирования предложены приемы и формы вопросов, а также определены следующие *требования*: соответствие основной цели урока; ориентация на усвоение геометрического материала (понятия, теоремы, ее доказательства); подчинение постановки вопроса упражнению применению соответствующего компонента методологических знаний; направленность процесса выполнения упражнения на построение логической цепочки дедуктивных умозаключений.

В *четвертом разделе* в качестве средств формирования методологических знаний выделены задачи с практическим и историческим содержанием, геометрические софизмы и парадоксы. Для усиления роли геометрических задач в формировании умений применять такие методы научного познания, как анализ и синтез, определены требования: обеспечение целенаправленного организованного процесса применения анализа и синтеза для работы с текстом задачи и построением к нему чертежа, поиска решения задачи и ее решения (сначала учитель сам организует, далее учащиеся под контролем учителя; самостоятельный поиск); раскрытие сущности аналитического и синтетического методов поиска решения задачи; содействие осознанию анализа и синтеза как общего действия при решении задач. Существенная роль при формировании методологических знаний отведена задачам методологического характера, которые конструируются из геометрических задач с помощью приемов: изменение в условии задачи свойств геометрического объекта путем их обобщения или конкретизации, на основе аналогии, числовых значений величин путем их обобщения, буквенных значений величин путем их конкретизации; изменение текста задачи путем объединения двух геометрических задач, перестановки в ней условия и требования; изменение требования задачи путем варьирования свойств геометрического объекта, придание требованию задачи исследовательского характера.

В *пятом разделе* представлены результаты педагогического эксперимента, проведенного с целью проверки результативности авторской методики, который проходил в четыре этапа: *констатирующий* (2011 г.) – изучение опыта учителей по проблеме исследования, их отношения к ней, степени интереса обучаемых

к методологическому материалу; *поисковый* (январь – август 2012 г.) – создание модели процесса формирования методологических знаний учащихся 7–11 классов, разработка методики ее реализации; формирование контрольной и экспериментальной групп; *формирующий* (сентябрь 2012 г. – май 2017 г.) – апробация методики в экспериментальной группе с 7 по 11 класс; промежуточные и итоговый контроль уровня сформированности методологических знаний учащихся экспериментальной группы в конце 7, 8, 9, 10, 11 классов; проверка адекватности модели; *контрольный* (май 2017 г. – 2019 г.) – определение уровня сформированности методологических знаний учащихся контрольной группы, успеваемости по геометрии учащихся обеих групп; анализ эмпирических данных и их статистическая обработка. Экспериментальная выборка состояла из 466 респондентов: 106 учителей математики г. Бреста и Брестской области (100 – эксперты, 6 – проводили апробацию авторской методики); 360 учащихся 7-х классов (180 – экспериментальная группа, 180 – контрольная группа). Базой эксперимента были государственные учреждения образования: СШ № 7 г. Бреста, СШ № 18 г. Пинска Брестской области, СШ № 1 и № 2 г. Малориты Брестской области, Ореховская средняя школа Малоритского района Брестской области.

Анализ результатов педагогического эксперимента показал, что по его окончании в экспериментальной группе уровень сформированности методологических знаний у большинства учащихся оказался средним или высоким (83,89 %), причем была отмечена положительная динамика этого показателя от класса к классу, в то время как большинство учащихся контрольной группы находились на низком уровне сформированности методологических знаний (73,89 %). Для проверки достоверности выявленных различий использовался критерий  $\phi^*$  (угловое преобразование Фишера). Определение у учащихся обеих групп успеваемости по геометрии осуществлялось исходя из результатов итоговых контрольных работ. Анализ данных показал относительно одинаковые результаты в обеих группах до начала формирующего этапа эксперимента, а по его окончании выявлено значительно большее количество высоких отметок у учащихся экспериментальной группы. Достоверность полученных результатов подтверждена с помощью критерия хи-квадрат. Посредством критерия Пирсона установлена статистически значимая корреляционная связь между формированием методологических знаний учащихся экспериментальной группы и усвоением ими геометрического материала.

Таким образом определено, что высокий уровень сформированности методологических знаний учащихся экспериментальной группы обусловлен применением авторской методики. Наличие соответствия между показателями уровня сформированности методологических знаний и владения учебным геометрическим материалом позволяет сделать вывод о положительном влиянии разработанной методики на повышение результативности обучения геометрии.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### Основные научные результаты диссертации

1. Анализ литературы по проблеме исследования позволил определить методологические знания в систематическом курсе геометрии как знания о предмете геометрии, ее структуре, языке, методах и способах действий, используемых для получения геометрических знаний, об истории возникновения и развития геометрии, ее связи с практикой, другими науками, искусством. Установлено, что методологические знания являются частью учебного предмета «Математика» и включают: знание предмета геометрии, ее логической структуры, языка, общенаучных понятий, используемых в геометрии, сущности и алгоритмов применения методов научного познания; историко-научные знания; знания о картине мира; представление о реализации философских категорий в геометрии.

Установлено, что методологические знания при обучении геометрии выполняют мотивационную, формирующую, оптимизирующую, развивающую, гуманитарную, интегрирующую, онтологическую, ориентировочную и оценочно-регулирующую функции, а школьный курс геометрии, в свою очередь, имеет широкие возможности для формирования различных компонентов методологических знаний при обучении геометрии. Эти знания формируются на основе личностно-деятельностного подхода, взаимосвязи общедидактических принципов и принципов единства исторического и логического, оптимальности, спиралевидности с учетом следующих дидактических условий: обеспечение формирования мотивации овладения методологическими знаниями, интеграция их с теоретической и практической составляющими геометрического содержания учебного предмета «Математика» в явном виде, многократное содержательное подкрепление методологических знаний на материале различных тем систематического курса геометрии, обеспечение систематического применения различных компонентов методологических знаний при изучении теоретического материала и решении задач [1; 2; 9; 10; 11; 14; 15; 17; 19; 20; 24; 25; 28].

2. Создана структурно-функциональная модель формирования методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии, включающая: организационно-целевой блок, отражающий теоретические основы обучения, направленного на ознакомление учащихся с методологическими знаниями и формирование умений осознанно применять их на геометрическом материале; инструктивно-содержательный блок, раскрывающий особенности деятельности по «методологизации» геометрического содержания учебного предмета «Математика»; деятельностно-преобразующий блок, характеризующий этапы процесса формирования методологических знаний (подготовительный, когнитивный, деятельностный) и соответствующий методический инструментарий; оценочно-результативный

блок, отражающий диагностический инструментарий для определения уровня сформированности методологических знаний (высокий, средний, низкий) на основе критериев (когнитивный, деятельностный) и их показателей [3; 4; 5].

3. Разработана методика формирования методологических знаний учащихся 7–11 классов при обучении геометрии, характеризующая деятельность учителя по включению методологического материала в содержание геометрии; планированию обучения геометрии, направленного на формирование методологических знаний и повышение результативности обучения геометрии; по мотивации к ознакомлению с методологическими знаниями с помощью создания проблемных ситуаций с использованием методических приемов; по организации обучения геометрии, ориентированного на ознакомление учащихся с методологическими знаниями с помощью информационных блоков методологического характера посредством приемов, соответствующих объяснительно-иллюстративному и эвристическому методам обучения, и формирование умений применять методологические знания путем включения с помощью репродуктивного метода и методов проблемного обучения в учебно-познавательную деятельность учащихся практических работ, упражнений и задач методологического характера; по контролю сформированности у учащихся методологических знаний с помощью разработанных опросников и диагностических заданий [3; 12; 16].

4. Формированию методологических знаний учащихся и повышению эффективности процесса обучения геометрии способствует разработанное учебно-методическое обеспечение процесса формирования методологических знаний учащихся, которое представлено: структурированным методологическим материалом; информационными блоками методологического характера; практическими работами и приемами работы с ними; упражнениями методологического характера, формами и требованиями для их конструирования; задачами с практическим и историческим содержанием, геометрическими софизмами и парадоксами, задачами методологического характера, а также алгоритмами и приемами для конструирования последних; дидактическими средствами и методическими рекомендациями по проведению уроков геометрии в 7–11 классах, изложенными в учебно-методическом пособии «Методологический компонент в изучении школьного систематического курса геометрии».

По итогам экспериментального обучения, осуществляемого с 7 по 11 класс в экспериментальной группе, изучающей систематический курс геометрии по авторской методике, определена ее результативность, а также эффективность разработанного учебно-методического обеспечения, что доказано посредством статистических методов исследования [4; 6; 7; 8; 13; 18; 21; 22; 24; 26; 27].

#### **Рекомендации по практическому использованию результатов**

Результаты исследования внедрены в практику работы СШ № 7 г. Бреста, СШ № 18 г. Пинска, СШ № 1 и № 2 г. Малориты Брестской области, Ореховской

средней школы Малоритского района Брестской области, о чем свидетельствуют пять актов о внедрении.

Разработанные теоретические положения формирования методологических знаний можно использовать при уточнении учебной программы по математике для учащихся 7–11 классов, определении задач и результатов обучения учащихся геометрии. Методика формирования методологических знаний и соответствующее учебно-методическое обеспечение могут быть использованы в учреждениях общего среднего образования для усиления методологической составляющей геометрического компонента школьного предмета «Математика», а также в профессиональной подготовке будущих учителей математики в вузах, системе повышения квалификации и переподготовки.

Приоритетным направлением исследования выделяем работу с будущими учителями математики по их подготовке к формированию у учащихся методологических знаний, а также работу Института развития образования (ИРО) по подготовке учителей математики к формированию методологических знаний учащихся. Реализация этого направления возможна путем усиления методологической составляющей образовательного процесса высшей школы и ИРО и введения в их учебный процесс соответствующих спецкурсов.

## **СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ**

### **Статьи в научных изданиях в соответствии с п. 18 Положения о присуждении ученой степени и присвоении ученого звания в Республике Беларусь**

1. Федорова, Л. В. Методологические знания учащихся: сущность и структура / Л. В. Федорова // Матэматыка. – 2014. – № 2. – С. 23–31.

2. Федорова, Л. В. Методические особенности включения методологических знаний в структуру систематического курса геометрии / Л. В. Федорова // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. 3, Філалогія. Педагогіка. Псіхалогія. – 2017. – № 1. – С. 118–124.

3. Сендер, А. Н. Формирование методологических знаний в процессе изучения систематического курса геометрии: содержательно-методический аспект / А. Н. Сендер, Л. В. Федорова // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. 3, Філалогія. Педагогіка. Псіхалогія. – 2018. – № 1. – С. 103–118.

4. Федорова, Л. В. Диагностическое обеспечение процесса формирования методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии / Л. В. Федорова // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. 3, Філалогія. Педагогіка. Псіхалогія. – 2018. – № 2. – С. 135–144.

5. Федорова, Л. В. Модель формирования методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии / Л. В. Федорова // Матэматыка. – 2019. – № 1. – С. 3–15.

6. Федорова, Л. В. Формирование методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии: результаты экспериментальной работы / Л. В. Федорова // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. 3, Філалогія. Педагогіка. Псіхалогія. – 2019. – № 2. – С. 140–146.

#### **Статьи в других научных изданиях**

7. Федорова, Л. В. Экспериментальные методы познания при обучении геометрии / Л. В. Федорова // DSJ : Danish Scientific Journal. – 2018. – № 10. – С. 24–26.

#### **Статьи в сборниках материалов научных конференций**

8. Федорова, Л. В. Методологические знания в системе математического образования школьников / Л. В. Федорова // I Международная научно-практическая конференция молодых ученых : сб. науч. тр., Таганрог, 30 янв. 2011 г. / Центр науч. мысли ; под ред. Г. Ф. Гребенщикова. – М. : Спутник+, 2011. – С. 160–163.

9. Федорова, Л. В. Формирование методологических знаний учащихся при изучении курса стереометрии / Л. В. Федорова // Новые технологии в образовании : материалы VII Междунар. науч.-практ. конф., Таганрог, 28 февр. 2011 г. / Центр науч. мысли ; под ред. Г. Ф. Гребенщикова. – М. : Спутник+, 2011. – С. 345–348.

10. Федорова, Л. В. Роль методологических знаний при изучении курса стереометрии / Л. В. Федорова // Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам : материалы III Междунар. науч.-практ. интернет-конф., Мозырь, 5–9 апр. 2011 г. / М-во образования Респ. Беларусь, УО «Мозыр. гос. пед. ун-т им. И. П. Шамякина» ; редкол.: В. В. Валетов (отв. ред.) [и др.]. – Мозырь : УО «МГПУ им. И. П. Шамякина», 2011. – С. 173–174.

11. Федорова, Л. В. Методология в математике как науке и учебном предмете / Л. В. Федорова // Современные проблемы математического моделирования и новые образовательные технологии в математике : сб. материалов респ. науч.-практ. конф., Брест, 19–21 апр. 2011 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; редкол.: А. Е. Будько [и др.] ; под общ. ред. И. Г. Кожуха. – Брест : БрГУ, 2011. – С. 196–197.

12. Федорова, Л. В. Формирование знаний о методах научного познания в процессе преподавания стереометрии в школе / Л. В. Федорова // XIII Республиканская научно-методическая конференция молодых ученых : сб. материалов, Брест, 13 мая 2011 г. : в 2 ч. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; под общ. ред. В. В. Здановича. – Брест : БрГУ, 2011. – Ч. 1. – С. 236–238.

13. Федорова, Л. В. Метод обобщения при изучении курса стереометрии / Л. В. Федорова // Математические и физические методы исследований: научный и методический аспекты : сб. материалов межфак. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию со дня рождения С. Г. Кондратени, Брест, 23 марта 2012 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; под общ. ред. Н. Н. Сендера. – Брест : БрГУ, 2012. – С. 228–229.

14. Федорова, Л. В. Формирование у учащихся обобщенных знаний о понятиях «суждение» и «теорема» при изучении курса стереометрии / Л. В. Федорова // Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам : материалы IV Междунар. науч.-практ. интернет-конф., Мозырь, 27–30 марта 2012 г. / М-во образования Респ. Беларусь, УО «Мозыр. гос. пед. ун-т им. И. П. Шамякина» ; редкол.: В. В. Валетов (отв. ред.) [и др.]. – Мозырь : УО «МГПУ им. И. П. Шамякина», 2012. – С. 154–155.

15. Федорова, Л. В. Основные подходы к формированию методологических знаний у учащихся / Л. В. Федорова // Современные проблемы математического моделирования и новые образовательные технологии в математике : сб. материалов респ. науч.-практ. конф., Брест, 24–25 апр. 2012 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; под общ. ред. И. Г. Кожуха. – Брест : БрГУ, 2012. – С. 6–10.

16. Федорова, Л. В. Методы и приемы формирования методологических знаний учащихся при изучении курса стереометрии / Л. В. Федорова // XIV Республиканская научно-методическая конференция молодых ученых : сб. материалов, Брест, 11 мая 2012 г. : в 2 ч. / М-во образования Респ. Беларусь, Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; под общ. ред. В. В. Здановича. – Брест : БрГУ, 2012. – Ч. 1. – С. 99–101.

17. Федорова, Л. В. Методологическая подготовка будущих учителей математики / Л. В. Федорова // Друга міжнародна науково-практична конференція «Математика в сучасному технічному університеті» : матеріали конференції ; Київ, 20–21 груд. 2013 р. / Нац. техн. ун-т України «КПІ». – Київ : НТУУ «КПІ», 2013. – С. 322–323.

18. Федорова, Л. В. Законы диалектики в обучении математике / Л. В. Федорова // Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам : материалы V Междунар. науч.-практ. интернет-конф., Мозырь, 26–29 марта 2013 г. / М-во образования Респ. Беларусь, УО «Мозыр. гос. пед. ун-т им. И. П. Шамякина» ; редкол.: И. Н. Ковальчук (отв. ред.) [и др.]. – Мозырь : УО «МГПУ им. И. П. Шамякина», 2013. – С. 137–138.

19. Федорова, Л. В. Реализация принципов дидактики в формировании методологических знаний / Л. В. Федорова // Математическое моделирование и новые образовательные технологии в математике : сб. материалов респ. науч.-практ. конф., Брест, 24–25 апр. 2013 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; под общ. ред. И. Г. Кожуха. – Брест : БрГУ, 2013. – С. 141–142.

20. Федорова, Л. В. Историко-научные знания в изучении систематического курса геометрии / Л. В. Федорова // Бъдещето въпроси от света на науката – 2013 : материалы за IX международна научна практична конференция, София, 17–25 декември 2013 г. / ред. Т. П. Милко. – София : «Бял ГРАД-БГ» ООД, 2013. – Т. 23 : Педагогически науки. – С. 70–72.

21. Федорова, Л. В. Формирование у учащихся знания о признаках и свойствах геометрических фигур / Л. В. Федорова // Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам : материалы VI Междунар. науч.-практ. интернет-конф., Мозырь, 25–28 марта 2014 г. / М-во образования Респ. Беларусь, УО «Мозыр. гос. пед. ун-т им. И. П. Шамякина» ; редкол.: И. Н. Ковальчук (отв. ред.) [и др.]. – Мозырь : УО «МГПУ им. И. П. Шамякина», 2014. – С. 153–154.

22. Федорова, Л. В. Прикладные задачи в обучении геометрии / Л. В. Федорова // Формирование готовности будущего учителя математики к работе с одаренными учащимися : сб. материалов респ. заоч. науч.-практ. конф., Брест, 15–16 апр. 2014 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; редкол.: Н. А. Каллаур [и др.] ; под общ. ред. Е. П. Гринько. – Брест : БрГУ, 2014. – С. 162–164.

23. Федорова, Л. В. Формирование методологических знаний учащихся при изучении темы «Площадь фигуры» в восьмом классе / Л. В. Федорова // XVI Республиканская научно-методическая конференция молодых ученых : сб. материалов, Брест, 16 мая 2014 г. : в 2 ч. / М-во образования Респ. Беларусь, Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; под общ. ред. В. В. Здановича. – Брест : БрГУ, 2014. – С. 185–187.

24. Федорова, Л. В. Проблема формирования методологических знаний учащихся при изучении математики / Л. В. Федорова // Содружество наук. Барановичи – 2014 : материалы X Междунар. науч.-практ. конф. молодых исследователей, Барановичи, 22–23 мая 2014 г. : в 2 кн. / М-во образования Респ. Беларусь, УО «Баранович. гос. ун-т» ; редкол.: А. В. Никишова [и др.]. – Барановичи : РИО БарГУ, 2014. – Кн. 1. – С. 54–56.

25. Федорова, Л. В. Формирование методологических знаний учащихся при изучении подобия фигур / Л. В. Федорова // Новые технологии в образовании : материалы XXVIII Междунар. науч.-практ. конф., Таганрог, 28 марта 2018 г. / Центр науч. мысли ; под ред. О. В. Алдакимовой. – М. : Перо, 2018. – С. 87–92.

26. Федорова, Л. В. Формирование у учащихся знаний об индуктивном и дедуктивном методах познания / Л. В. Федорова // Формирование готовности будущего учителя математики к работе с одаренными учащимися : сб. материалов междунар. науч.-практ. конф., Брест, 10–11 апр. 2018 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; редкол.: Н. А. Каллаур [и др.] ; под общ. ред. Е. П. Гринько. – Брест : БрГУ, 2018. – С. 202–204.



27. Федорова, Л. В. Методы научного познания при обучении геометрии [Электронный ресурс] / Л. В. Федорова // Образование XXI века: проблемы, приоритеты и перспективы развития : электрон. сб. материалов Респ. науч.-практ. конф., Брест, 24 окт. 2019 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; редкол.: И. А. Мельничук, М. П. Михальчук ; под общ. ред. И. Г. Матыщиной. – Брест : БрГУ, 2019. – С. 218–221. – Режим доступа: <http://lib.brsu.by/node/1631>. – Дата доступа: 21.03.2020.

28. Федорова, Л. В. Методы научного познания при изучении систематического курса геометрии / Л. В. Федорова // Современное начальное образование: актуальные проблемы обучения и воспитания : сб. материалов регион. науч.-метод. семинара, Брест, 5 нояб. 2019 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; науч. ред. Г. М. Концевая. – Брест : БрГУ, 2020. – С. 187–192.

#### **Тезисы**

29. Федорова, Л. В. Применение компьютерных технологий при формировании методологических знаний учащихся / Л. В. Федорова // Математика и физика в научных и методических исследованиях : сб. тез. докл. межфак. науч.-практ. конф., посвящ. 15-летию каф. высш. математики, Брест, 12 окт. 2012 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; под общ. ред. Н. Н. Сендера. – Брест : БрГУ, 2012. – С. 15.

#### **Учебно-методические пособия**

30. Сендер, А. Н. Методологический компонент в изучении школьного систематического курса геометрии : учебно-методическое пособие / А. Н. Сендер, Л. В. Федорова. – Брест : БрГУ, 2020. – 146 с.



## РЕЗЮМЕ

**Федорова Людмила Владимировна**

### **Формирование методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии**

**Ключевые слова:** методологические знания, методы научного познания, общенаучные понятия, философские категории, историко-научные знания, знания о картине мира, школьное обучение, систематический курс геометрии.

**Цель исследования:** разработать теоретические основы и методическое обеспечение процесса формирования методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии.

**Методы исследования и использованная аппаратура:** анализ научной литературы, педагогического опыта, образовательных стандартов Республики Беларусь и учебных программ; метод экспертной оценки; анкетирование; педагогический эксперимент; опрос; методы ранжирования, корреляции, статистической обработки данных.

**Полученные результаты и их новизна:** определены и научно обоснованы теоретические основы процесса формирования методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии: содержание методологических знаний в школьном курсе геометрии и их функциональные характеристики, принципы и дидактические условия их формирования у учащихся 7–11 классов при обучении геометрии; создана структурно-функциональная модель формирования методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии; разработаны и апробированы методика формирования методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии и соответствующее учебно-методическое обеспечение.

**Рекомендации по использованию:** теоретические положения могут быть использованы при разработке образовательных стандартов, учебных программ; модель формирования методологических знаний учащихся – для усиления методологической составляющей содержания образования; методика формирования методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии и соответствующее учебно-методическое обеспечение – в практике работы педагогов учреждений образования, обеспечивающих получение общего среднего и высшего образования, в системе повышения квалификации учителей математики.

**Область применения:** методика обучения геометрии, дидактика средней и высшей школы, педагогическая психология.

## РЭЗІЮМЭ

**Фёдарова Людміла Уладзіміраўна**

### **Фарміраванне метадалагічных ведаў вучняў пры вывучэнні сістэматычнага курса геаметрыі**

**Ключавыя словы:** метадалагічныя веды, метады навуковага пазнання, агульнанавуковыя паняцці, філасофскія катэгорыі, гісторыка-навуковыя веды, веды аб карціне свету, школьнае навучанне, сістэматычны курс геаметрыі.

**Мэта даследавання:** распрацаваць тэарэтычныя асновы і метадычнае забеспячэнне працэса фарміравання метадалагічных ведаў вучняў пры вывучэнні сістэматычнага курса геаметрыі.

**Метады даследавання і выкарыстаная апаратура:** аналіз навуковай літаратуры, педагагічнага вопыту, адукацыйных стандартаў Рэспублікі Беларусь і вучэбных праграм; метады экспертнай ацэнкі; анкетаванне; педагагічны эксперымент; апытанне; метады ранжыравання, карэляцыі, статыстычнай апрацоўкі дадзеных.

**Атрыманыя вынікі і іх навізна:** вызначаны і навукова абгрунтаваны тэарэтычныя падставы працэса фарміравання метадалагічных ведаў вучняў пры вывучэнні сістэматычнага курса геаметрыі: змест метадалагічных ведаў у школьным курсе геаметрыі і іх функцыянальныя характарыстыкі, прынцыпы і дыдактычныя ўмовы іх фарміравання ў вучняў 7–11 класаў пры навучанні геаметрыі; створана структурна-функцыянальная мадэль фарміравання метадалагічных ведаў вучняў пры вывучэнні сістэматычнага курса геаметрыі; распрацаваны і апрабаваны метадыка фарміравання метадалагічных ведаў вучняў пры вывучэнні сістэматычнага курса геаметрыі і адпаведнае вучэбна-метадычнае забеспячэнне.

**Рэкамендацыі па выкарыстанні:** тэарэтычныя палажэнні могуць быць выкарыстаны пры распрацоўцы адукацыйных стандартаў, вучэбных праграм; мадэль фарміравання метадалагічных ведаў вучняў – для ўзмацнення метадалагічнага складніка зместу адукацыі; метадыка фарміравання метадалагічных ведаў вучняў пры вывучэнні сістэматычнага курса геаметрыі і адпаведнае арганізацыйна-метадычнае забеспячэнне – у практыцы работы педагогаў устаноў адукацыі, якія забяспечваюць атрыманне агульнай сярэдняй і вышэйшай адукацыі, у сістэме павышэння кваліфікацыі настаўнікаў матэматыкі.

**Сфера выкарыстання:** метадыка навучання геаметрыі, дыдактыка сярэдняй і вышэйшай школы, педагагічная псіхалогія.

## SUMMARY

**Fedorova Lyudmila Vladimirovna**

### **Formation of students' methodological knowledge in the study of a systematic course of geometry**

**Key words:** methodological knowledge, methods of scientific knowledge, general scientific concepts, philosophical categories, historical and scientific knowledge, knowledge about the picture of the world, school education, systematic course of geometry.

**The purpose of the research:** to develop the theoretical foundations and methodological support for the process of forming the methodological knowledge of students in the study of a systematic course of geometry.

**The main methods and used equipment of the research:** analysis of scientific literature, pedagogical experience, educational standards of the Republic of Belarus and educational programs; an expert evaluation method; questioning; pedagogical experiment; poll; methods of ranking, correlation, statistical processing of data.

**The results obtained and their novelty:** the theoretical foundations of the process of formation of methodological knowledge of students in the study of a systematic course of geometry are determined and scientifically substantiated: the content of methodological knowledge in the school course of geometry and their functional characteristics, principles and didactic conditions for their formation in students of grades 7–11 when teaching geometry; a structural and functional model of the formation of methodological knowledge of students in the study of a systematic course of geometry is created; a methodology for the formation of methodological knowledge of students in the study of a systematic course of geometry and appropriate educational and methodological support are developed and tested.

**Usage guidelines:** theoretical provisions can be used in the development of educational standards, curricula; a model for the formation of students' methodological knowledge – to strengthen the methodological component of the content of education; methodology for the formation of students' methodological knowledge when studying a systematic course of geometry and appropriate organizational and methodological support – in the practice of teachers of educational institutions that provide general secondary and higher education; in the system of advanced training of mathematics teachers.

**The sphere of application:** methods of teaching geometry, didactics of secondary and higher schools, pedagogical psychology.

