

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»

**А. Н. Сендер, Л. В. Фёдорова**

**НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ  
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ ШКОЛ  
ПРИ ИЗУЧЕНИИ СИСТЕМАТИЧЕСКОГО  
КУРСА ГЕОМЕТРИИ**

Монография

Брест  
БрГУ имени А. С. Пушкина  
2022

УДК 373.5.016:514  
ББК 74.262.21  
С 31

*Рекомендовано редакционно-издательским советом учреждения образования  
«Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»*

*Рецензенты:*

заведующий кафедрой теории функций  
Белорусского государственного университета,  
доктор педагогических наук, профессор **Н. В. Бровка**

декан психолого-педагогического факультета  
УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»,  
кандидат педагогических наук, доцент **Т. В. Ничишина**

**Сендер, А. Н.**

С 31 Научно-методические основы формирования методологических знаний учащихся школ при изучении систематического курса геометрии / А. Н. Сендер, Л. В. Фёдорова ; М-во образования Респ. Беларусь, Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина. – Брест : БрГУ, 2022. – 197 с.

ISBN 978-985-22-0476-7.

В монографии определены методологические знания как компонент геометрического содержания учебного предмета «Математика», принципы и дидактические условия их формирования. Представлены структурно-функциональная модель, отражающая процесс усиления методологической составляющей геометрического содержания учебного предмета «Математика»; методика формирования методологических знаний учащихся 7–11 классов при обучении геометрии, раскрывающая цели деятельности учителя, ее особенности по включению методологического материала в содержание геометрии, планированию, мотивации, организации и контролю процесса формирования методологических знаний; разработанные учебно-методические материалы.

Адресуется педагогам, преподавателям, студентам высших учебных заведений, а также магистрантам, аспирантам, специалистам институтов развития образования, институтов повышения квалификации и переподготовки.

**УДК 373.5.016:514  
ББК 74.262.21**

**ISBN 978-985-22-0476-7**

© УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», 2022

## 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 требованиям государственного образовательного стандарта [123] 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 содержит примеры их использования для построения теории и дает возможность их «прямого» применения при решении задач (И. А. Новик [120]).

Необходимость формирования методологических знаний учащихся при обучении геометрии подчеркивается в учебных пособиях по методике обучения математике (Н. М. Рогановский и Е. Н. Рогановская [142], Г. И. Саранцев [147–149], А. А. Столяр [128]), при этом отмечается, что это «довольно специфические виды знаний, требующие специальной методики их изучения» [142, с. 134].

На сегодняшний день усилиями ученых – философов, психологов, педагогов, методистов (В. В. Давыдова [44], А. Л. Жохова [54], Л. Я. Зориной [61], Г. И. Саранцева [147–149], И. С. Якиманской [205–207]) – 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 [32–34], В. А. Гусев [42], В. А. Далингер [45], О. Б. Епишева [53], А. Л. Жохов [54], Т. А. Иванова [63], В. В. Мадер [104], Н. М. Рогановский и Е. Н. Рогановская [142], К. А. Рыбников [144], А. Н. Сендер [155], З. И. Слепкань [160], А. А. Столяр [128], Л. Б. Султанова [166], М. В. Шабанова [189]). Так, в работе Н. М. Рогановского и Е. Н. Рогановской [142] представлено решение проблемы формирования методологических знаний учащихся при обучении математике в контексте ознакомления их с методами научного познания, при этом отдельно

выделяются мировоззренческие знания. В работе А. Н. Сендер [155] предложено решение указанной проблемы для учащихся начальной школы, основанное на реализации принципа историзма при обучении математике. В исследовании М. В. Шабановой [189] описано формирование методологических знаний учащихся при обучении математике в системе школа – вуз.

Тем не менее при реализации обучения математике в учреждениях общего среднего образования акцентируется лишь теоретическая и практическая составляющие содержания этого учебного предмета, а методологическая составляющая рассматривается как надпредметный элемент для его усвоения. 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 [53]), интеллектуальные приемы (Е. Н. Кабанова-Меллер [67], Н. Ф. Талызина [167]), приемы умственной деятельности (В. И. Таточенко [169]), мыслительные операции (Н. Н. Поспелов и И. Н. Поспелов [133]), вспомогательные знания для формирования математических понятий (Т. А. Иванова [63], Г. И. Саранцев [147–149], З. И. Слепкань [160], А. А. Столяр [128]), воспитания логической культуры (К. О. Ананченко [2], В. Г. Болтянский [15]).

Анализ литературы по проблеме исследования 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 [25], Е. Н. Кабанова-Меллер [67], З. И. Калмыкова [74], И. С. Кон [83], А. Н. Леонтьев [97], Н. А. Менчинская [109; 110], С. Л. Рубинштейн [143] и др.); положения концепции развивающего обучения, теории содержания общего среднего образования (В. В. Давыдов [44], В. В. Краевский, И. Я. Лернер и М. Н. Скаткин [170], В. С. Леднев [96] и др.); положения

теории учебного предмета (И. К. Журавлев и Л. Я. Зорина [56], В. С. Цетлин [185]); понятия общей методологии (И. Д. Андреев [4; 5], В. Ф. Берков [11], П. В. Копнин [86–88], В. С. Степин [163; 164], В. А. Штофф [197] и др.); теоретические основы методологии образования (Ю. К. Бабанский [127], А. М. Новиков [122] и др.); концепции проблемно-развивающего обучения (Л. С. Выготский [25], В. В. Давыдов [44], А. Н. Леонтьев [97], И. Я. Лернер [99] и др.); понятия и принципы личностно ориентированного обучения (В. В. Сериков [156], И. С. Якиманская [205–207]); положения деятельностного подхода в обучении (П. Я. Гальперин [26], А. Н. Леонтьев [97], С. Л. Рубинштейн [143], Н. Ф. Талызина [167] и др.); исследования по методологии математики (Н. В. Бровка [120], Б. В. Гнеденко [32–34], В. В. Мадер [104], К. А. Рыбников [144], А. Н. Сендер [155]); учебно-методические работы по совершенствованию математического образования и развивающему обучению математике (К. О. Ананченко [2], М. Б. Волович [24], Г. Д. Глейзер [30; 31], В. А. Гусев [42], С. А. Гуцанович [43], В. А. Далингер [45], В. В. Казаченок [73], Н. В. Метельский [111], И. А. Новик [120; 121], Г. И. Саранцев [147–149], З. И. Слепкань [160], А. А. Столяр [128], Ю. Ф. Фоминых [178], Л. М. Фридман [180], П. М. Эрдниев [203] и др.); концепции гуманизации математического образования (А. И. Жук и К. В. Лавринович [55], Т. А. Иванова [63]); исследования по методике преподавания геометрии (А. Д. Александров [1], Г. Д. Глейзер [30; 31], В. А. Гусев [42], Н. М. Рогановский и Е. Н. Рогановская [142], А. А. Столяр [128], В. В. Шлыков [196] и др.).

В данном контексте представлено и содержание монографии. В первой главе «Теоретические основы формирования методологических знаний учащихся при обучении геометрии» теоретически обоснован процесс целенаправленного и комплексного формирования методологических знаний учащихся 7–11 классов при обучении геометрии, а именно содержание и функции методологических знаний в систематическом курсе геометрии, принципы и дидактические условия их формирования, критерии и показатели уровня сформированности методологических знаний; описана созданная структурно-функциональная модель исследуемого процесса (организационно-целевой, деятельностно-преобразующий, инструктивно-содержательный, результативно-оценочный блоки), спроектированная на основе личностно-деятельностного подхода, взаимосвязи общедидактических, специфических (спиралевидности, единства логического и исторического, оптимальности) принципов обучения и условий их достижения, включающая цели моделируемого процесса (ознакомление с методологическим материалом, формирование умений осознанно применять методологические знания на геометрическом материале), алгоритм «методологи-

зации» систематического курса геометрии, этапы процесса формирования методологических знаний, механизм их реализации, используемый при этом методический инструментарий, процедуру оценивания результативности моделируемого процесса. Во второй главе «Методическое обеспечение процесса формирования методологических знаний учащихся 7–11 классов при обучении геометрии» описана авторская 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; представлено разработанное учебно-методическое обеспечение процесса формирования методологических знаний учащихся 7–11 классов при обучении геометрии, включающее структурированный методологический материал по темам и классам; информационные блоки методологического характера; практические работы и рекомендации по их организации; упражнения и задачи методологического характера, алгоритмы и приемы их конструирования, требования к ним; дидактические материалы и методические рекомендации по проведению уроков геометрии, направленные на формирование у учащихся методологических знаний.

Надеемся, что представленный в монографии материал будет способствовать повышению теоретического и практического уровня профессиональной подготовки будущих учителей математики в учреждениях высшего образования, а также в системе повышения квалификации и переподготовки педагогических работников.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	3
<b>ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ГЕОМЕТРИИ</b> .....	7
1.1 Формирование методологических знаний учащихся как психолого-педагогическая проблема.....	7
1.2 Содержание методологических знаний по геометрии .....	18
1.3 Функциональные характеристики методологических знаний в процессе обучения геометрии.....	29
1.4 Дидактический потенциал систематического курса геометрии для формирования методологических знаний .....	35
1.5 Принципы и условия формирования методологических знаний учащихся при обучении геометрии в 7–11 классах.....	45
1.6 Модель формирования у учащихся 7–11 классов методологических знаний при обучении геометрии.....	53
<b>ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ 7–11 КЛАССОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ГЕОМЕТРИИ</b> .....	59
2.1 Методика формирования методологических знаний учащихся 7–11 классов при обучении геометрии .....	59
2.2 Практические работы как средство формирования методологических знаний учащихся при обучении геометрии .....	74
2.3 Упражнения методологического характера как средство формирования методологических знаний учащихся при обучении геометрии .....	86
2.4 Задачи как средство формирования методологических знаний учащихся при обучении геометрии .....	98
2.5 Экспериментальная работа по формированию методологических знаний учащихся 7–11 классов при обучении геометрии.....	115
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	129
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	132
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b> .....	147
Приложение А. Диагностические материалы .....	147
Приложение Б. Примеры информационных блоков методологического характера .....	163
Приложение В. Сравнительный анализ учебных пособий по геометрии...	169
Приложение Г. Статистическая обработка экспериментальных данных ...	173
Приложение Д. Эмпирические данные контрольной и экспериментальной групп .....	185

*Научное издание*

**Сендер Анна Николаевна**  
**Фёдорова Людмила Владимировна**

**НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ  
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ ШКОЛ  
ПРИ ИЗУЧЕНИИ СИСТЕМАТИЧЕСКОГО КУРСА ГЕОМЕТРИИ**

Монография

Подписано в печать 30.08.2022. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.

Гарнитура Таймс. Ризография. Усл. печ. л. 11,51. Уч.-изд. л. 11,77.

Тираж 50 экз. Заказ № 241.

Издатель и полиграфическое исполнение:

учреждение образования

«Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,

распространителя печатных изданий

№ 1/55 от 14.10.2013.

Ул. Мицкевича, 28, 224016, Брест.