

А. В. Фёдорова, аспірант кафедры методікі преподавання фізіка-матэматычных дысцыплін Брэстскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя А. С. Пушкіна

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СИСТЕМАТИЧЕСКОГО КУРСА ГЕОМЕТРИИ

Аннотация. Статья посвящена проблеме формирования методологических знаний учащихся. Представлена модель формирования методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии. Раскрыты дидактические подходы и принципы, педагогические условия, содержание и методический инструментарий её реализации. Описаны критерии и показатели сформированности у учащихся методологических знаний при изучении систематического курса геометрии.

Ключевые слова: методологические знания, модель, формирование, геометрия.

Abstract. The article is devoted to the problem of the formation of students' methodological knowledge. The model of the formation of the methodological knowledge of students in the study of a systematic course of geometry is presented. Disclosed didactic approaches and principles, pedagogical conditions, content and methodological tools for its implementation. Criteria and indicators of the formation of methodological knowledge among students in teaching systematic geometry course are described.

Keywords: methodological knowledge, model, formation, geometry.

Введение

На современном этапе система образования ориентирована преимущественно на то, чтобы обучаемый, приобретая знания, всесторонне развивался и воспитывал в себе такие качества, которые будут необходимы ему для дальнейшего образования, самообразования. В большей степени этому способствует формирование методологических знаний учащихся. Поэтому в последнее время актуально развивается методологическое направление в обучении, которое исходит «...из осознания того, что

без понимания учащимся самого процесса возникновения знания оно не может быть правильно и глубоко усвоено. В связи с этим акцент в данном подходе был на освоении учащимся творческого характера методов науки, причём только через самостоятельное применение их в процессе обучения. Знание есть творческое открытие истины, а методом обучения должно стать приобретение знаний через собственные исследования — это основное кредо методологической концепции дидактики» [1, с. 13].

В рамках исследования методологические знания рассматриваем как обобщённые знания о методах и закономерностях познания, структуре и понятийном аппарате конкретной науки. Геометрия располагает большими возможностями для формирования методологических знаний учащихся: для показа действия научных методов в познании окружающего мира, выяснения процесса формирования научных понятий, путей возникновения геометрии как науки, а также применения её в различных сферах человеческой деятельности.

Для решения проблемы формирования методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии необходимо проектирование соответствующей модели, которое заключается в теоретическом обосновании и разработке целевых приоритетов, содержания, педагогических норм, методов и критериев формирования методологических знаний учащихся.

Методологическим основанием проектирования модели выступают деятельностный и личностно-ориентированный подходы. Деятельностный подход основан на создании таких условий, в которых учащийся, овладевая действием по применению методологического знания на геометрическом материале, овладевает и самим методологическим знанием. Психологи показали, что формирование знаний у учащихся обязательно включает в себя его применение. Так, Н. А. Менчинская пишет: «Если учащийся действительно усвоил понятие, то он умеет его и применять. И наоборот, неумение применить понятие ясно свидетельствует о том, что понятие или не усвоено, или усвоено ошибочно...» [2, с. 49], а В. В. Давыдов указывает, что «овладеть понятием — уметь применять понятие на практике, уметь оперировать им» [3, с. 351]. Формирование методологических знаний учащихся обязательно должно включать этап его применения. Научиться применять методологическое знание мож-

но только в действии. При формировании методологических знаний основная роль отводится упражнениям, задачам и практическим работам, так как именно в процессе работы с последними на конкретном геометрическом материале происходит формирование методологического знания.

Использование при формировании методологических знаний учащихся *деятельностного подхода* позволяет получить ряд преимуществ, среди которых выделены следующие:

1) ознакомление обучаемого с сущностью методологического знания превращается в процесс анализа незнакомого материала;

2) формирование методологического знания оказывается актом творчества, учащиеся сами формируют методологическое знание;

3) объектом усвоения выступает не только содержание методологического знания, но и сама деятельность, в ходе которой оно формируется.

Использование *личностно-ориентированного* подхода в качестве методологического основания для формирования методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии предполагает учёт индивидуальных особенностей обучаемых, развитие их способностей и возможностей самореализации, совершенствование личности учащихся, раскрытие индивидуальности личности обучаемого в процессе выполняемой им деятельности. К преимуществам этого подхода при формировании методологических знаний учащихся можно отнести следующее:

1) обучаемый, а не педагог занимает ведущее положение в учебном процессе;

2) приоритетной в учебной деятельности обучаемого является познавательная деятельность;

3) обучение геометрии ориентировано преимущественно на самостоятельное приобретение знаний и их применение;

4) коллективные дискуссии, размышления лежат в основе обучения геометрии.

Нормативным основанием формирования методологических знаний учащихся выступают следующие принципы: сознательности, активности, историзма, минимизации, систематичности и логического следования.

Принцип сознательности заключается в осознании учащимися важности методологических знаний для изучения геометрии, понимании школьниками методологического материала, представленного перед ними в виде информационных блоков методологического характера, умения учащихся самостоятельно применять методологические знания на геометрическом материале.

Обеспечению принципа активности в формировании методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии способствует субъектная позиция ученика, выражающаяся в его активной роли в изучении геометрии. «Активность учащихся должна быть направлена не столько на простое запоминание и проявление внимания, сколько на сам процесс самостоятельного добывания знаний, когда учащийся сам усваивает новые знания, исследует факты и делает доступные выводы и обобщения, конкретизирует свои знания, выявляя и исправляя ошибки, неточности, намечая план новых действий по овладению знаниями» [4, с. 139].

Принцип историзма. При обучении геометрии важно исследовать не только историю геометрии, но и историю её познания. Так, А. Н. Сендер утверждает, что изложение материала, «...построенное на основе реализации принципа историзма, вызывает познавательную активность школьников, ...влияет на качество знаний учащихся. Это объясняется тем, что исторический материал служит средством формирования у школьников убеждённости в познаваемости мира. Структурирование учебного материала на основе реализации принципа историзма вскрывает сущность явлений и процессов, показывает, по возможности, движение к этой сущности,

процесс перехода от незнания к знанию со всеми его основными трудностями и противоречиями» [5, с. 22].

Принцип систематичности. Основывается на том, что методологические знания формируются у учащихся последовательно и систематически в процессе усвоения геометрического материала, при этом обращение к методологическим знаниям должно осуществляется не от случая к случаю, а постоянно и целенаправленно с использованием всех возможностей, предоставляемых геометрическим материалом.

Принцип минимизации. Он заключается в предоставлении школьникам достаточного, но не избыточного количества информации методологического характера. Несмотря на объективную необходимость введения в процесс обучения геометрии различных компонентов методологических знаний, содержание методологических знаний не должно быть перегруженным, так как это нарушит его функциональность; при этом важно избегать поверхностного формирования методологических знаний.

Принцип логического следования в формировании методологических знаний учащихся предполагает последовательное развёртывание методологического материала в рамках систематического курса геометрии, а также его постепенное дополнение и расширение. Изучаемый методологический материал должен быть распределён по времени, по классам и темам, излагаться в течение всего систематического курса геометрии.

Сказанное выше послужило основанием для создания модели формирования методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии. Цель — формирование методологических знаний учащихся средствами геометрии. Для решения поставленной цели нами выделены структурно-содержательные компоненты представленной модели (таблица 1).

Таблица 1. Структурно-содержательные компоненты модели формирования методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СИСТЕМАТИЧЕСКОГО КУРСА ГЕОМЕТРИИ	Мотивационно-целевой	<p>Цель: формирование методологических знаний учащихся средствами геометрии.</p> <p>Задачи: определить исходный уровень сформированности методологических знаний учащихся и отношение к ним; сформировать у учащихся мотивацию к усвоению методологических знаний; повысить уровень сформированности методологических знаний учащихся средствами геометрии</p>
	Содержательный	<p>Направления:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выделение необходимого комплекса методологических знаний; • определение содержания выделенных компонентов методологических знаний; • структурирование содержания систематического курса геометрии в контексте формирования методологических знаний учащихся (установление логических связей между геометрическим содержанием и содержанием методологических знаний)
	Технологический	<p>Методы обучения: объяснительно-иллюстративный, практический метод, метод проблемных ситуаций, метод учебной дискуссии.</p> <p>Формы обучения: фронтальная и групповая.</p> <p>Средства обучения: геометрические модели; УМК «Живая геометрия»; памятки, инструкции, методические указания; таблицы; проектор; портреты геометров; репродукции художников, изображающие сцены из жизни геометров; репродукции художников, изображающие геометрические объекты; исторические источники и документы; фрагменты произведений о геометрических объектах; поэтические строки, посвящённые геометрии и известным геометрам; комплекс старинных задач; комплекс задач с историческим содержанием; нерешённые в геометрии задачи; комплекс специально разработанных упражнений и задач; комплекс софизмов; комплекс практических задач; комплекс задач с практическим содержанием; задачи в стихотворной форме; комплекс практических работ</p>
	Оценочно-результативный	<ul style="list-style-type: none"> • определить интерес учащихся к методологическим знаниям; • определить уровень сформированности методологических знаний (первичный и итоговый) с опорой на разработанные критерии и показатели; • определить уровень сформированности умения применять методологические знания на геометрическом материале (первичный и итоговый) с опорой на разработанные критерии и показатели; • сравнить данные первичной и итоговой диагностики; • сделать вывод. <p>Уровни (низкий, средний, высокий).</p> <p>Критерии (мотивационно-оценочный, когнитивный, деятельностный).</p> <p>Диагностический инструментарий: тест (VII класс, XI класс), проверочная работа (VII класс, XI класс), анкета (VII класс).</p>

В контексте нашего исследования модель формирования методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии направлена на решение следующих задач:

1) формирование интереса к методологическим знаниям;

2) мотивированное включение учащихся в освоение методологических знаний;

3) структурирование геометрического содержания в контексте формирования методологических знаний учащихся;

4) разработка технологии обучения геометрии, направленной на активное овла-

дение обучаемыми умений применять методологические знания на геометрическом материале;

5) разработка уровней и критериев сформированности методологических знаний, их показателей и диагностического инструментария.

Успешность формирования методологических знаний учащихся в немалой степени зависит от того, как мотивировано их введение, насколько «научное содержание учебного материала получит мотивационное оправдание, приобретёт для учащихся значимый смысл, будет вызывать у них глубокий интерес и потребность в овладении им» [6, с. 46]. Вопросами мотивации учения занимались такие психологи как Л. И. Божович, В. В. Давыдов, Н. А. Менчинская, А. К. Маркова, Л. М. Фридман и др. Для описания личности обучаемого психологи используют понятие «мотивационная сфера учения», которая представляет собой «у каждого конкретного ребёнка постоянно изменяющуюся, а иногда и противоречивую структуру, состоящую из разных побуждений» [6, с. 4]. Так, А. К. Маркова утверждает, что для успешного обучения учащихся «необходимо учитывать сложное строение мотивационной сферы, воздействовать на каждую из её сторон» [6, с. 5]. Потребность является одной из составляющих мотивационной сферы, поэтому необходимо её учитывать при формировании методологических знаний учащихся. Под потребностью понимают «направленность активности ребёнка, психическое состояние, создающее предпосылку деятельности» [6, с. 7]. Например, необходимость изучения геометрии ещё в древности была вызвана потребностью решать задачи практического характера. Поэтому предварить формирование у учащихся знаний о связи геометрии с практикой можно решением практических задач. У обучаемых возникает потребность научиться их решать.

Мотив, по мнению психологов, является другой важной составляющей мотивационной сферы. «Мотивом, наиболее адекватным

учебной деятельности, является направленность школьников на овладение новыми способами действий» [6, с. 9]. Применительно к формированию методологических знаний учащихся мотивом может служить, например, желание обучаемого овладеть методом научного познания (внешние мотивы), а для этого ему требуется ознакомиться с его сущностью. Такое желание может быть продиктовано и необходимостью их изучения исходя из их роли для геометрии (внутренняя мотивация). Это можно продемонстрировать учащимся на конкретных примерах. Основным учебным действием, составляющим мотивационный этап формирования методологических знаний учащихся, выделяем создание проблемных ситуаций, которые формируются с помощью следующих приёмов: а) постановка перед учащимися различных задач (исторических, с историческим содержанием, практических, с практическим содержанием и других); б) беседой учителя с обучаемыми о теоретической и практической значимости методологического знания для геометрии; в) рассказом учителя о том, как решалась определённая проблема геометрии в её истории и другие.

Для описания содержательного блока модели формирования методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии сначала необходимо определить комплекс методологических знаний. В рамках исследования выделены следующие компоненты методологических знаний, формируемые у учащихся при изучении систематического курса геометрии:

- методы научного познания (аксиоматический метод, идеализация, абстрагирование, дедукция, индукция, анализ, синтез, сравнение, аналогия, обобщение, конкретизация, наблюдение, измерение, эксперимент);

- общенаучные понятия (абстракция, идеальный объект, определение, истина, аксиома, теорема, доказательство, признак, свойство, необходимое условие, достаточное условие, классификация);

- філосафскія катэгорыі (качество и количество, причина и следствие, необходимость и случайность, форма и содержание);
- историко-научные знания;
- знания о картине мира (или философско-мировоззренческая составляющая курса геометрии).

В контексте исследования ознакомление учащихся с методологическими знаниями нами определено в явном виде. Поэтому для раскрытия содержания выделенных компонентов методологических знаний подобрана информация методологического характера и представлена учащимся в виде информационных блоков методологического характера. В рамках нашего исследования информационный блок методологического характера — это структурированная текстовая единица, содержащая информацию по определённому методологическому вопросу (о процессе познания, о компонентах методологических знаний). При описании информационных блоков методологического характера мы пытались дать минимальный объём информации, раскрывающий содержание рассматриваемого методологического знания и достаточный для реализации тех педагогических задач, которые определили необходимость формирования того или иного методологического знания. Например, приведённый ниже пример информационного блока методологического характера содержит информацию о происхождении геометрических понятий, с которой можно ознакомить учащихся при изучении темы «Введение в геометрию» в VII классе.

Геометрия оперирует идеальными объектами. Следует подчеркнуть эмпирическое происхождение геометрических понятий,

обусловленность их появления потребностями человека измерять земельные участки, объёмы и поверхности тел при земляных, строительных и других работах. Отвлекаясь от качественных особенностей сравниваемых объектов, находя в них общие количественные характеристики и пространственные отношения, люди постепенно формировали простейшие геометрические понятия. Так, первоначально понятие геометрической формы связывалось с каким-либо реальным объектом. Об этом, в частности, говорит тот факт, что в некоторых древних книгах трапеция называется косым полем, сектор круга — кривым полем. Даже одно и то же геометрическое тело называлось по-разному в зависимости от того, как оно было расположено в пространстве. Прошло несколько тысяч лет, прежде чем были «сконструированы» абстрактные понятия линии, трапеции, круга и т. д. Таким образом, основу формирования геометрических понятий составляет материальный мир, но, чтобы более глубоко исследовать пространственные формы действительности, необходимо отделить их от их содержания, что возможно с помощью абстрагирования или идеализации.

Для формирования методологических знаний учащихся необходима определённая структурная организация геометрического материала, поэтому содержание систематического курса геометрии конструировалось с позиции установления логических связей между геометрическим содержанием и содержанием методологических знаний. В результате проведено сопоставление геометрического материала с каждым компонентом методологического знания, установлены учебные темы для их формирования и выделены в таблицу (таблица 2).

Таблица 2. Структурирование геометрического материала

Методологическое знание	Основные положения	Тема и класс
<i>Общенаучные понятия</i>		
Аксиома	<ul style="list-style-type: none"> • сущность аксиомы; • роль аксиом в геометрии; • природа аксиом; • механизм действия аксиом 	Начальные сведения (VII). Параллельные прямые (VII). Введение в стереометрию (X)

Продолжение таблицы

Методологическое знание	Основные положения	Тема и класс
Определение	<ul style="list-style-type: none"> • сущность определения; • виды определений; • определение через ближайший род и видовое отличие; • видовое отличие в геометрии; • родовое отношение в геометрии 	Треугольники (VII). Многоугольники (VIII). Многогранники (XI)
Теорема	<ul style="list-style-type: none"> • сущность теоремы; • объекты, условия и заключение теоремы; • формы теорем; • алгоритм представления теоремы в условной форме; • теорема, обратная исходной; • алгоритм построения теоремы, обратной исходной; • алгоритм перевода формулировки теоремы на язык необходимых и достаточных условий 	Треугольники (VII) и все последующие темы, в рамках которых изучаются теоремы
Признак и свойство	<ul style="list-style-type: none"> • сущность понятий «признак», «свойство» и их отличие; • теорема, выражающая свойство; • теорема, выражающая признак; • их отличие; • необходимое условие; • достаточное условие; • необходимое и достаточное условие 	Начальные сведения (VII). Треугольники (VII). Параллельные прямые (VII). Соотношения между сторонами и углами треугольника (VII). Многоугольники (VIII). Подобные фигуры (VIII). Вписанные и описанные многоугольники (IX). Параллельность прямых и плоскостей (X). Многогранники (XI). Тела вращения (XI)
Доказательство	<ul style="list-style-type: none"> • сущность доказательства; • как устроено доказательство в геометрии; • контрпример как способ опровержения; • алгоритм приёма приведения контрпримеров 	Начальные сведения (VII) и все последующие темы
Классификация	<ul style="list-style-type: none"> • сущность классификации; • признак классификации (признак деления); • одноступенчатая и многоступенчатая классификации; • правила классификации; • характерные ошибки классификации; • алгоритм проведения классификации 	Треугольники (VII). Многоугольники (VIII). Параллельность прямых и плоскостей (X). Многогранники (XI)
<i>Методы научного познания</i>		
Аксиоматический	<ul style="list-style-type: none"> • сущность аксиоматического метода; • роль аксиоматического метода для геометрии 	Начальные сведения (VII). Введение в стереометрию (X)

Методологическое знание	Основные положения	Тема и класс
Моделирование	<ul style="list-style-type: none"> • сущность моделирования; • роль моделирования в геометрии; 	Многогранники (XI). Тела вращения (XI). Объёмы многогранников (XI). Объёмы тел вращения (XI)
Дедукция	<ul style="list-style-type: none"> • сущность дедукции; • дедуктивные умозаключения; • дедукция и аксиоматический метод 	Параллельные прямые (VII) и все последующие темы
Индукция	<ul style="list-style-type: none"> • сущность индукции; • индуктивные умозаключения; • роль индукции в развитии геометрии; • полная индукция 	Параллельные прямые (VII). Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника (VIII). Центральные и вписанные углы (IX). Объём многогранника (XI)
Анализ и синтез	<ul style="list-style-type: none"> • сущность анализа и синтеза, их различие; • роль анализа в геометрии; • аналитический и синтетический метод доказательства теоремы (задачи); • аналитический и синтетический метод решения задачи; • алгоритм применения анализа и синтеза (при решении задачи, поиска доказательства теоремы, формулировки теоремы, определения) 	Треугольники (VII) и все последующие темы
Наблюдение, измерение, эксперимент	<ul style="list-style-type: none"> • роль наблюдения (измерения, эксперимента) в развитии геометрии; • алгоритм проведения практической работы 	Введение в геометрию (VII). Начальные сведения (VII). Треугольники (VII) и все последующие темы
Идеализация, абстрагирование	<ul style="list-style-type: none"> • сущность идеализации и абстрагирования; • необходимость идеализации и абстрагирования в познании; • определение идеализированных объектов и абстракции, их функции в геометрии; • пути идеализации 	Введение в геометрию (VII). Треугольники (VII). Параллельные прямые (VII). Многоугольники (VIII). Параллельность прямых и плоскостей (X). Многогранники (XI). Тела вращения (XI)
Сравнение	<ul style="list-style-type: none"> • сущность метода сравнения; • правила сравнения; • алгоритм сравнения; • специфика применения сравнения в геометрии 	Начальные сведения (VII). Треугольники (VII). Многоугольники (VIII). Вписанные и описанные четырёхугольники (IX). Параллельность прямых и плоскостей (X). Многогранники (XI). Тела вращения (XI)
Аналогия	<ul style="list-style-type: none"> • сущность аналогии; • определение аналогии; • алгоритм проведения аналогии; • специфика применения аналогии при решении задач 	Треугольники (VII). Площадь фигуры (VIII). Подобные фигуры (VIII). Центральные и вписанные углы (IX). Параллельность прямых и плоскостей (X). Перпендикулярность плоскостей (X). Многогранники (XI). Объёмы многогранников (XI). Тела вращения (XI)

Окончание таблицы

Методологическое знание	Основные положения	Тема и класс
Обобщение	<ul style="list-style-type: none"> • сущность обобщения; • правила обобщения; • алгоритм применения обобщения; • специфика применения обобщения при решении задач 	Многоугольники (VIII). Подобные фигуры (VIII). Центральные и вписанные углы (IX). Правильные многоугольники (IX). Параллельность и перпендикулярность плоскостей (X). Многогранники (XI). Объём многогранника (XI)
Конкретизация	<ul style="list-style-type: none"> • сущность конкретизации; • алгоритм применения конкретизации; • специфика применения конкретизации при решении задач 	Многоугольники (VIII). Центральные и вписанные углы (IX). Правильные многоугольники (IX). Многогранники (XI)
<i>Философские категории</i>	<ul style="list-style-type: none"> • философия и геометрия; • проявление категории «количество–качество» в геометрии; • проявление в геометрии категории «причина–следствие»; • проявление в геометрии категории «конкретное–абстрактное»; • проявление категории «содержание и форма» в геометрии 	Введение в геометрию (VII). Многоугольники (VIII). Теорема косинусов (IX). Многогранники (XI). Построение сечений многогранников (X). Многоугольники (VIII) и все последующие темы. Параллельные прямые (VII). Многоугольники (VIII). Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей (X). Площадь треугольника (VII). Соотношение между сторонами и углами треугольника (VIII)
<i>Историко-научные знания</i>	<ul style="list-style-type: none"> • история возникновения геометрического понятия, символа, знака, термина; • биографический очерк геометров, их основные идеи; • отдельные страницы истории народов и географий стран, в которых решалась проблема геометрии; • о геометрии и геометрах в Беларуси 	Все темы, в рамках которых вводится геометрическое понятие, символ, знак, термин. Начальные сведения (VII). Треугольники (VII). Введение в геометрию (VII). Подобные фигуры (VIII). Длина окружности (IX). Параллельные прямые (VII). Теорема Фалеса (VIII). Теорема Пифагора (VIII). Введение в стереометрию (X). Объёмы многогранников (XI). Многогранники (XI)
<i>Знания о картине мира</i>	<ul style="list-style-type: none"> • роль практики в познании и геометрии; • геометрия как компонент культуры; • практическая значимость геометрии и область её применения; • геометрия — метод познания; • связь геометрии с другими науками; • геометрия в искусстве 	Введение в геометрию (VII). Начальные сведения (VII). Параллельные прямые (VII). Теорема Пифагора (VIII). Подобные фигуры (VIII). Соотношения между сторонами и углами треугольника (VII). Вписанные и описанные многоугольники (IX). Многогранники (XI). Треугольники (VII). Многоугольники (VIII). Вписанные и описанные многоугольники (IX). Понятие многогранника (XI). Тела вращения (XI)

Методический инструментарий формирования методологических знаний учащихся средствами геометрии достаточно разнообразен. Так, объяснительно-иллюстративный метод используется в основном на уроках, в ходе которых вводится информационный блок методологического характера для ознакомления учащихся с историко-научными знаниями и знаниями о картине мира. Происходит это в форме рассказа или объяснения учителем или учащимся в виде небольшого доклада, как вида домашнего задания, с помощью соответствующих наглядных средств. Например, с помощью объяснительно-иллюстративного метода можно рассказать учащимся о том, что «в IV в. до н. э. появился грандиозный трактат Евклида (13 книг). Трактат был настолько совершенным, что затмил собой все аналогичные работы предшествующих авторов. “Начала” Евклида стали настольной книгой учёных всех времён и народов. Об их популярности говорит уже тот факт, что после появления книгопечатания они по количеству изданий уступают только Библии», при этом параллельно с помощью компьютера можно демонстрировать учащимся фрагменты из «Начала» Евклида с последующим их анализом.

Репродуктивный метод применяется для формирования у обучаемых умений применять методологические знания на геометрическом материале и заключается в выполнении учащимися специально разработанных упражнений и решении задач. Упражнения и задачи могут предлагаться учащимся в форме заданий с раздаточным и демонстрационным материалом или протекать в виде самостоятельной работы с дидактическим материалом. Упражнения и задачи могут быть репродуктивными (так называемые тренировочные упражнения или задачи по образцу) и продуктивными (упражнения или задачи, требующие от учащихся умения самостоятельно применять методологические знания на геометрическом материале при изменяющихся условиях). Так, при формировании у

школьников знаний о способе обобщения понятий при изучении прямоугольника в VIII классе можно предложить учащимся следующие тренировочные упражнения: 1) Почему параллелограмм есть обобщение прямоугольника? 2) Каковы видовые свойства прямоугольника? 3) Какие свойства у параллелограмма и прямоугольника общие? В чём причина их общности?

Основным методом формирования методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии считаем метод проблемного изложения. Данный метод широко используется при формировании у учащихся мотивации к ознакомлению и овладению методологическими знаниями и формировании умений применять методологические знания на геометрическом материале. При этом формирование методологических знаний учащихся идёт в виде разрешения последовательно проблемных ситуаций, которые учитель создаёт сам либо при помощи обучаемых. Например, при изучении в XI классе темы «Призма», которую учитель излагает в виде проблемной лекции, перед учащимися ставится цель не только понять, усвоить новый материал, но и обратить внимание на последовательность его изложения. Затем при изучении темы «Пирамида» учащиеся устанавливают аналогию вводимых в рамках данной темы понятий с усвоенными в предыдущей теме. Припоминается последовательность изложения предыдущей темы и записывается в виде плана. При выполнении пунктов плана на каждом этапе создаётся проблемная ситуация. Например, встаёт проблема, что является высотой пирамиды, если высота призмы — это перпендикуляр (длина этого перпендикуляра), проведённый из какой-нибудь точки плоскости одного основания к плоскости другого основания. Взяв за основу определение высоты призмы, учащиеся по аналогии определяют высоту пирамиды. Затем, сравнив оба многогранника и проанализировав их сходства и отличия, школьники вносят коррективы в предложенную ими формулировку высоты пирамиды и опреде-

ляют её правильно. Решая все проблемные ситуации, учащиеся активно усваивают знания обеих тем, а также формируют умения применять сравнение и аналогию. По мере накопления у обучаемых знаний им предоставляется всё больше самостоятельности как в постановке, так и в решении проблем.

Широкое применение при формировании методологических знаний учащихся имеет метод дискуссий. Данный метод состоит в расширении коммуникативного аспекта урока геометрии путём использования полемических средств организации познавательной деятельности учащихся, включения обучаемых в коллективный поиск истины. Организует и направляет коллективную учебную дискуссию учитель. Метод дискуссии позволяет организовать поисковую деятельность учащихся. Таким образом, создаются условия, на основе которых у обучаемых возникает потребность в познании, желание преодолеть трудности ради постижения нового, неизвестного. Учебная дискуссия возникает тогда, когда происходит обсуждение разных вариантов решения проблемы, выполняется совместный поиск. Приведём пример. Классу предоставляется модель (она может быть изображена на интерактивной доске, визуализирована на экран с возможностью её поворота в разных плоскостях) прямой треугольной призмы. Далее учителем перед учащимися ставится ряд вопросов: 1) Из чего состоит боковая поверхность призмы? 2) Что такое площадь боковой поверхности многогранника? 3) Можно ли найти площадь боковой поверхности данной призмы? 4) Можете сформулировать правило нахождения площади боковой поверхности данной призмы? Далее учащимся выдаётся прямая четырёхугольная призма и предлагается найти площадь её боковой поверхности. В процессе дискуссии учащиеся приходят к выводу, что площадь боковой поверхности призмы находится аналогично предыдущему решению. Далее обсуждается вопрос о нахождении площади боковой поверхности произвольной прямой призмы,

обращается внимание на те методы, которые используют обучаемые в рассуждениях (сравнение, аналогия, обобщение).

Основной формой работы на уроке геометрии при формировании методологических знаний учащихся выделяем фронтальную работу. Организуется также и работа в группах, причём объединяться в группы должны учащиеся с разной успеваемостью и уровнем развития. Самое главное, чтобы обучение основывалось на сотрудничестве. Понятие «сотрудничество» рассматривается в работах психологов (В. В. Давыдов, В. В. Репкин, Г. А. Цукерман, Д. Б. Эльконин и др.). На основе отношений сотрудничества успешно строится система внешне задаваемой деятельности, представляющая собой коллективную деятельность, которая позволяет обучаемым максимально проявить свою интеллектуальную и социальную активность. Важно только, чтобы учитель не рассматривал своих учеников в качестве пассивных объектов, а подходил к ним как к активным участникам совместного учебного взаимодействия [7].

На этапе констатирующего эксперимента в исследовании были разработаны уровни и критерии сформированности методологических знаний учащихся, а также их показатели. При определении критериев сформированности методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии мы исходили из задач формирования методологических знаний учащихся. В результате нами были выделены следующие критерии:

1) мотивационно-оценочный, показателем которого выступает уровень сформированности интереса учащихся к методологическим знаниям и отношения к ним;

2) когнитивный, который характеризуется уровнем сформированности методологических знаний;

3) деятельностный, который оценивается уровнем сформированности умений применять методологические знания на геометрическом материале.

Анализ научно-педагогической литературы по проблеме формирования методоло-

гических знаний учащихся позволил нам выявить и описать уровни сформированности у учащихся методологических знаний и их показатели. В рамках нашего исследования мы остановились на трёх уровнях,

достаточно точно отражающих, по нашему мнению, различия в степени сформированности методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии (таблица 3):

Таблица 3. Критерии и уровни сформированности методологических знаний учащихся и их показатели

Критерии	Уровни и показатели		
	Низкий	Средний	Высокий
Мотивационно-оценочный	Отсутствие интереса учащихся к методологическим знаниям, непонимание их значимости для геометрии	Наличие интереса учащихся к методологическим знаниям, понимание их значимости для геометрии	Повышенный интерес к методологическим знаниям, описание их значимости для геометрии
Когнитивный	Методологические знания носят узкофрагментарный характер на уровне представлений	Понимание сущности методологических знаний	Демонстрация знания о компонентах методологических знаний на уровне точного описания
Деятельностный	Отсутствие умений применять методологические знания на геометрическом материале самостоятельно	Умение применять методологические знания на геометрическом материале при наличии «образца» действий в ситуациях с хорошо известными алгоритмами	Умение применять методологические знания на геометрическом материале в типичных и в нетипичных ситуациях

Для получения необходимых показателей сформированности методологических знаний мы использовали разработанный диагностический инструментарий. Определение уровней сформированности методологических знаний учащихся происходит через анализ результатов выполнения учащимися специально разработанных заданий методологического характера в форме теста для проверки этих знаний, а также выполнения специально разработанных упражнений, решения геометрических задач, выполнения практических работ (проверочная работа) для проверки сформиро-

ванности умений применять методологические знания на геометрическом материале. Диагностика интереса учащихся к методологическим знаниям и отношения к ним основывается на анализе заполненной учащимися анкеты. Итоговый результат определяется достижением поставленной цели и решением задач. Положительная динамика продвижения учащихся от низкого к высокому показателю позволяет говорить об эффективности модели формирования методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии.

Заключение

Подводя итог сказанному, отметим, что предложенная методика изучения систематического курса геометрии несколько отличается от ныне действующей в школе, так как основывается на формировании методологических знаний учащихся. Модель формирования методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии была спроектирована на основе программы по геометрии в соответствии с отобранными дидактическим подходами (деятельностный, личностно-ориентированный) и принципами (сознательности, активности, историзма, минимизации, систематичности и логического следования). При проектировании модели

основное внимание уделено определению содержания её структурных компонентов. Определены цели и задачи мотивационно-целевого компонента; описаны направления содержательного компонента; указаны методы, формы и средства технологического компонента; для определения уровня сформированности методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии выделены три уровня (низкий, средний, высокий), установлены критерии (мотивационно-оценочный, когнитивный, деятельностный), показатели, а также разработан диагностический инструментарий, определяющий результативно-оценочный компонент модели.

Список использованной литературы

1. Мычко, Д. И. Вопросы методологии и истории химии : от теории научного метода к методике обучения : пособие / Д. И. Мычко. — Минск : БГУ, 2014. — 295 с.
2. Менчинская, Н. А. Проблемы обучения, воспитания и психического развития ребёнка / Н. А. Менчинская. — М. : МПСИ, 2004. — 512 с.
3. Давыдов, В. В. Виды обобщения в обучении / В. В. Давыдов. — М. : Педагогическое общество России, 2000. — 480 с.
4. Рапацевич, Е. С. Золотая книга педагога / Е. С. Рапацевич ; под общ. ред. А. П. Астахова. — Минск : Современная школа, 2010. — 720 с.
5. Сендер, А. Н. История и методология начального курса математики : монография / А. Н. Сендер ; Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина. — Брест : Изд-во БрГУ им. А. С. Пушкина, 2003. — 155 с.
6. Маркова, А. К. Мотивации учения и её воспитание у школьников / А. К. Маркова, А. Б. Орлов, Л. М. Фридман. — Москва : Педагогика, 1983. — 64 с.
7. Цукерман, Г. А. Как младшие школьники учатся учиться / Г. А. Цукерман. — Рига : Эксперимент, 2000. — 224 с.



Да ведама аўтараў

Паколькі наш часопіс не паступае ў рознічны гандаль, можна набыць яго па падпісцы альбо зрабіць заяўку на патрэбную колькасць экзэмпляраў часопіса па тэлефоне 297-93-25 (адзел продажу).