

**РЕАЛИЗАЦИЯ СВЯЗЕЙ ГЕОМЕТРИИ И ЧЕРЧЕНИЯ КАК ОСНОВА
ФОРМИРОВАНИЯ НАВЫКОВ ГРАФИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
СТЕРЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В ШКОЛЕ**

Кузнецова Елена Павловна

ORCID 0000-0003-2295-3067

Тухолко Людмила Леонидовна

ORCID 0000-0001-8351-0281

БГПУ, Минск, Беларусь



Кузнецова Е.П., к. п. н., доцент



Тухолко Л.Л., к. п. н., доцент

В советской школе черчение изучалось, начиная с 1930-х годов, в VII классах, причём в значительном объёме (до 4-5 часов в неделю). В 80-90-е годы XX столетия чертежные навыки школьники получали в VII-IX классах (2 часа в неделю). В постсоветской Беларуси до 2007

года черчение стало факультативным курсом, а получение учащимися соответствующих минимальных знаний подразумевалось в курсах математики, физики и трудового обучения. Несколько лет подряд учителей математики в вузах Беларуси готовили из студентов, у которых в школьные годы предмета «Черчение» просто не было. С 2008 года в IX классах школ Беларуси снова появился учебный предмет «Черчение» (1 час в неделю). В 2019 году черчение исчезло из учебных планов базовых школ, поскольку с 2020/2021 учебного года его изучение перенесено в X класс (1 час в неделю на базовом уровне и 2 часа – на повышенном уровне обучения). В постсоветском пространстве вплоть до сегодняшних дней судьба этого школьного предмета складывается непросто. Открытые источники сообщают, что с сентября 2023 года уроков черчения нет в IX классах школ Армении, а в Российской Федерации этот предмет планируется вернуть в школы как обязательный с 2024 года.

В Беларуси перенос изучения черчения из IX класса в X класс обострил проблему межпредметных связей геометрии и черчения. Теперь при обучении учащихся X классов на уроках стереометрии изображению геометрических фигур учителя математики будут вынуждены опережать изложение созвучных тем по черчению (хотя бы из-за расхождения в количестве часов, выделенных на изучение этих предметов). Ведь недопустимо, чтобы возникали разноречивые требования к качеству графических моделей¹ геометрических объектов в рамках двух учебных дисциплин одного и того же класса.

Учителю математики важно самому знать правила изображения пространственных геометрических объектов и обучить им учащихся. Следует уметь организовывать продуктивное обсуждение качества исполнения чертежей с обучающимися, учить замечать особенности изображений, а также указывать их недостатки, аргументируя свою критику ссылками на соответствующие требования черчения. Необходимо искать и применять приёмы реализации тесной связи требований к чертежам со стороны обоих предметов, ведь ошибочный чертёж, не соответствующий свойствам конструкции, заданной условием математической задачи, без слов продемонстрирует недостаточно развитые пространственные представления у обучающегося и пробелы в его знаниях как геометрии, так и черчения.

Созерцание учащимися готовых образцов изображений стереометрических объектов полезно, но, конечно, недостаточно для формирования соответствующих активных навыков создания их графических моделей. Современные школьники зачастую вместо своей конструктивной деятельности на уроке (хотя бы по образцу) просто фотографируют готовый чертёж к задаче, а заодно и её решение. Заметим, что при огромном количестве готовых чертежей пространственных геометрических фигур в интернете достаточно трудно бывает найти изображение, на котором соблюдены все требования черчения. Например, из четырёх разных изображений прямоугольных параллелепипедов на рисунке 1, $a - z$ только на одном не нарушены требования черчения к виду линий.

¹ Под *моделью геометрической фигуры (конфигурации)* нами понимается замещающий её объект, верно отображающий существенные свойства этой фигуры (конфигурации) [1, с. 47]. *Графической моделью объекта* мы называем графическую конструкцию – совокупность графических изображений точек, прямых и других линий, объединённых общим носителем, – верно отображающую свойства этого объекта [1, с. 47].

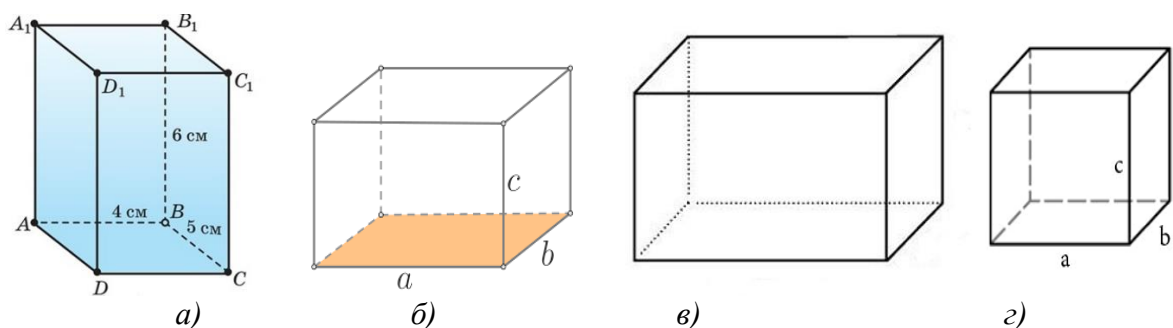


Рисунок 1 – Изображения прямоугольного параллелепипеда а) – из пособия [3]; б) – в) – из интернета

На рисунках а – в требования черчения не соблюдены, причём среди них есть и рисунок учебного пособия [3] для школ. А на рисунке в), взятом из интернета, использованы линии, состоящие из точек (то есть пунктирные), – такие линии, как и название «пунктирные линии», в черчении вообще не используются.

Обучение правильным изображениям пространственных тел в курсе стереометрии сопряжено с решением ряда проблем, вызванных существующими межпредметными и внутрипредметными противоречиями в сроках изучения ряда материалов:

1) потребность в правильных и наглядных изображениях геометрических трехмерных фигур возникает с первых уроков стереометрии (в сентябре), а правила изображения пространственных тел в курсе черчения обсуждаются во второй четверти (в ноябре);

2) в курсе стереометрии учащимся с первых уроков требуются представления о параллельном проецировании, а параллельность прямых и плоскостей в пространстве изучается в второй четверти;

3) в курсе черчения во второй четверти учащиеся изучают материал о перпендикулярных проекциях, а материал о перпендикулярности прямой и плоскости изучается в курсе стереометрии в третьей четверти;

4) наглядность чертежей в черчении связывается, с применением аксонометрической проекции, то есть изображения, полученного «при параллельном проецировании предмета вместе с осями прямоугольных координат на произвольную плоскость» [2, с. 77], а материал о системе координат в пространстве изучается в курсе стереометрии в четвёртой четверти и только на повышенном уровне.

Для разрешения этих проблем учителю необходимо учитывать внутрипредметные межпредметные связи курсов стереометрии и черчения и понимать, когда необходимо сработать на опережение, обеспечив необходимую пропедевтику, а когда важно вернуться к изученному ранее материалу. Так, например, на первых уроках стереометрии учителю математики нужно с опережением самому ввести требования к линиям на чертеже и усиленно следить за их соблюдением.

В учебных пособиях по геометрии встречаются свои нюансы изображения геометрических фигур и некоторых конфигураций, которые не регламентируются напрямую требованиями черчения к изображению линий на чертеже и общими требованиями к чертежу стереометрического объекта. Знание таких нюансов по изображению, например, комбинаций геометрических тел, могут облегчить зрительное восприятие учащимися сложных пространственных геометрических конструкций. Так, в учебных пособиях по стереометрии используют два подхода к изображению комбинации двух тел, когда одно из них содержится внутри другого: в одних случаях *внешнее тело* принимается в качестве *прозрачного*, а в других – *непрозрачного* (рис. 2). Но читателям об этом, как правило, не сообщается и не поясняется, с какой целью и когда целесообразно применять эти подходы. Многие учителя сами не замечают, а потому и не акцентируют внимание учащихся на особенностях изображения комбинаций тел в этих двух вариантах.



непрозрачные; б) внешние цилиндры изображены как непрозрачные и призмы внутри – невидимые

С учётом того, что учитель математики должен предъявить учащимся требования черчения к изображению многогранников на примере призм и пирамид с первых уроков стереометрии (то есть существенно раньше, чем по программе черчения), рассмотрим их содержание. На уроках стереометрии, из 9 видов линий, описанных в курсе черчения, используют фактически только три вида: сплошная толстая основная, сплошная тонкая и штриховая (рис. 3). Каждая линия в соответствии с нормами черчения обладает определённой толщиной и назначением.

Наименование линий	Толщина (s)	Марка карандаша	Назначение
Сплошная толстая основная 	От 0,5 до 1,4 мм	М (В), ТМ (НВ)	Линии видимого контура, рамка и основная надпись чертежа
Сплошная тонкая 	От s/3 до s/2	Т (Н), 2Т (2Н)	Линии выносные, размерные, штриховки
Штриховая 	s/2, длина штриха от 2 до 8 мм, расстояние между штрихами 1—2 мм	М (В), ТМ (НВ)	Линии невидимого контура

Рисунок 3 – Линии чертежа, используемые в стереометрии, и требования к их виду из таблицы действующего пособия по черчению [2]

Построение стереометрического чертежа, в соответствии с требованиями черчения, рекомендуется выполнять сначала сплошными тонкими линиями, которые сохраняются (их не принято стирать ластиком). Затем линии видимого контура чертежа обводят сплошной толстой линией, но только после завершения его построения тонкими линиями. Соответственно, линии невидимого контура обводят (по тонким линиям) штриховой линией. Более подробно требования к изображению чертежа из пособия [2] даны на рисунке 4.

Правила начертания линий

- ♦ Каждый чертеж рекомендуется предварительно выполнять сплошными тонкими линиями.
- ♦ Вычерчивание чертежа начинают с проведения осевых и центровых линий, от которых ведутся последующие построения.
- ♦ Толщина линий одного типа на чертеже должна быть одинаковой.
- ♦ При начертании штриховой и штрихпунктирной линий штрихи и промежутки между штрихами должны быть одинаковой длины.
- ♦ Штриховая и штрихпунктирная линии пересекаются и заканчиваются только штрихами.
- ♦ Штрихпунктирная линия выводится за контур изображения на 2 мм.

Помните! Центр окружности изображается не точкой, а пересечением штрихов. Штрихи выступают за контур окружности на 2 мм. Если диаметр окружности меньше 12 мм, центровые штрихи изображают сплошной тонкой линией (рис. 21).

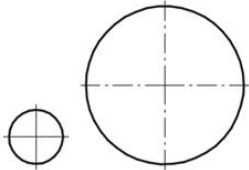


Рис. 21. Правила выполнения центровых линий

Рисунок 4

– Правила

начертания линий чертежа из действующего учебного пособия по черчению [2]

Отметим, что точки вершин многогранника по правилам черчения изображаются пересечением линий – сплошных, если контур видимый, или штриховых, если невидимый (причём точка вершины изображается пересечением).

При изображении на чертеже граней и рёбер многогранников; необходимо помнить правила проецирования, указанные в таблице на рисунке 5.

Параллельно плоскости проекций	Перпендикулярно плоскости проекций	Наклонно к плоскости проекций
<i>Грань</i>		
Проецируется в натуральную величину (без искажения формы и размеров)	Проецируется в виде отрезка прямой, равного одному из отрезков грани	Проецируется с искажением размеров (размеры наклонных элементов уменьшаются)
<i>Ребро</i>		
Проецируется отрезком в натуральную величину	Проецируется в точку	Проецируется отрезком с искажением размера (размер изображения ребра уменьшается)

Рисунок 5 – Правила проецирования ребер и граней многогранников в пособии [2]

Для достижения полноты изображения стереометрического объекта на уроках геометрии частично используются и принятые в черчении выносы фрагментов чертежа во фронтальную плоскость.

Анализ² учебного пособия [3] для X класса показал, что на его страницах дано 37 готовых изображений призм и 50 пирамид, причём на многих из них имеются нарушения требований черчения. Число призм и пирамид, которые учащиеся должны изобразить самостоятельно, в процессе решения задач, соответственно равно 36 и 33, то есть навыки их изображения активно востребованы и должны быть качественно освоены. Но несоответствие изображений этих многогранников в [3] требованиям черчения из действующего учебного пособия [2] препятствуют формированию у учащихся правильных навыков графического моделирования.

Чтобы не произошло нарушения межпредметных связей между стереометрией и черчением в X классе учителям математики и черчения необходимо предпринять дополнительные совместные усилия для демонстрации качественных образцов изображений призм и пирамид. Сделать это довольно сложно, так как в современных учебных пособиях и в ресурсах интернета бывает непросто (как уже было отмечено для параллелепипедов, рис. 1) найти изображение, соответствующее всем требованиям черчения. На рисунке 6 приведены примеры изображений четырёхугольной пирамиды из действующего в Беларуси учебного пособия [3] по геометрии и её чертежа, построенного с соблюдением всех требований черчения.

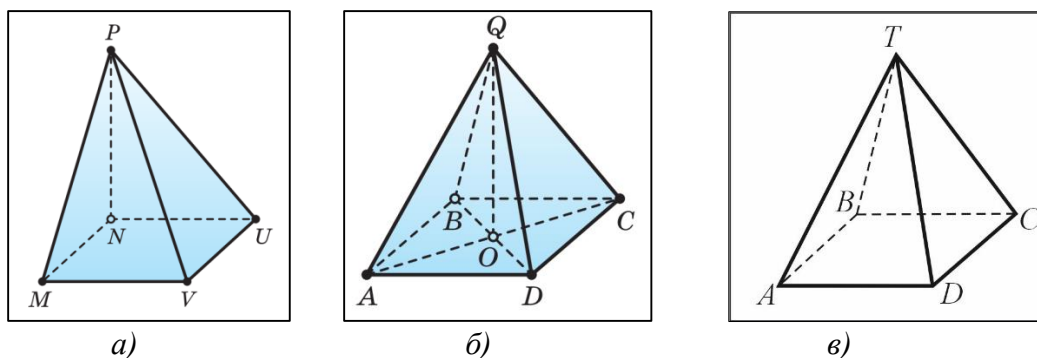


Рисунок 6 – а), б) Изображения четырёхугольных пирамид из учебного пособия [3].
в) Изображение четырёхугольной пирамиды с соблюдением правил черчения

На всех трёх изображениях четырёхугольной пирамиды соблюдено правильное соотношение толщины соответствующих линий видимого и невидимого контура. На рисунке из пособия [3, с. 17–18] точки видимых вершин отмечены чёрными кружками, а невидимых – светлыми кружками. Но в черчении точку изображают пересечением соответствующих линий, а не кружком («пустым» светлым кружком изображают в алгебре выколотые точки координатной прямой, то есть исключение из некоторого числового промежутка числа – координаты выколотой точки).

В курсовой работе, посвящённой проблемам реализации связей геометрии и черчения при обучении стереометрии, Е.Д. Харитоновой предложены следующие приёмы³.

² Анализ выполнен студенткой VI курса физико-математического факультета УО «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (г. Минск) Елизаветой Дмитриевной Харитоновой.

³ Авторы этой статьи далее в тексте приводят часть заданий и методических приёмов, разработанных студенткой Е.Д. Харитоновой в курсовом проекте «Методические особенности реализации связей между курсами черчения и стереометрии при обучении математике в X классе», выполненном в 2023 году под руководством Е.П. Кузнецовой и с использованием материалов периодических консультаций с Л.Л. Тухолко.

Приём 1. Проведение совместного урока учителей черчения и стереометрии на тему «Взаимосвязь черчения и стереометрии» с целью ознакомления учащихся с основными требованиями черчения, необходимыми при изображении многогранников (призм и пирамид).

Приём 2. Организация выполнения на уроке краткосрочного проекта по изображению нескольких призм и пирамид (длительность – 20-30 минут), после предварительного изучения с опережением (в качестве домашнего задания) страниц с основными требованиями черчения из учебного пособия [2].

Приём 3. Выполнение чертежей призм и пирамид разных видов с использованием альбома образцов⁴ их изображений с последующей разработкой (в форме групповой работы) удобного алгоритма выполнения чертежа и подготовкой соответствующей памятки, описывающей основные шаги изображения пирамиды и/или призмы.

Приём 4. Выполнение (после изучения учащимися в курсе стереометрии перпендикулярности прямых и плоскостей) заданий на распознавание и построение фронтальной и горизонтальной проекций различных видов пространственных тел.

Приведём некоторые примеры таких заданий.

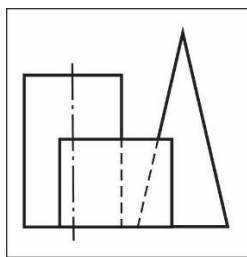
Задание 1. Укажите, какой вид могут иметь во фронтальной проекции прямой параллелепипед и треугольная пирамида, если их основания размещены в горизонтальной плоскости.

(Ответ. Во фронтальной проекции прямой параллелепипед изображается как прямоугольник, а треугольная пирамида – как треугольник.)

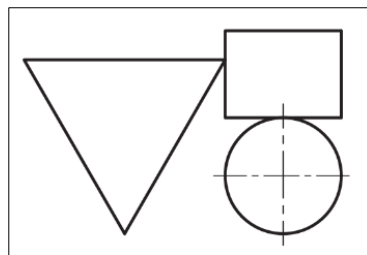
Задание 2. Объясните в какой проекции и при каком расположении куба его изображением может являться а) квадрат; б) произвольный прямоугольник; в) шестиугольник.

Задание 3. На рисунке (рис. 7, а) изображена горизонтальная проекция конфигурации, состоящей из трёх пространственных тел. Перечислите тела, которые могли бы войти в состав такой конфигурации.

Задание 4. На рисунке (рис. 7, б) изображена фронтальная проекция конфигурации, состоящей из трёх пространственных геометрических тел. Перечислите тела, которые могли бы войти в состав такой конфигурации. Назовите тело, которое загроживает два других.



а)



б)

⁴ Альбом образцов стереометрических объектов является визуальным пособием, обеспечивающим наглядное представление изображения стереометрических тел с соблюдением основных требований черчения (разработан в электронном виде Е.Д. Харитоновой). Для создания альбома образцов использовалась программа AutoCAD. AutoCAD — это программное обеспечение, которое предназначено для автоматизации процесса проектирования, позволяющее получить точные двумерные чертежи планиметрических фигур и графические модели трёхмерных стереометрических объектов с соблюдением требований черчения к их изображению.

- Рисунок 7 – а) Изображение горизонтальной проекции конфигурации для задания 4.
 б) Изображение фронтальной проекций конфигурации для задания 5

Приём 5. Выполнение заданий на выявление ошибок в готовых чертежах, взятых из интернета или печатных пособий. Такая работа позволяет развивать аналитические навыки учащихся, их критическое мышление, актуализирует знание правил черчения, а также формирует у них умение самостоятельно оценивать качество выполненных графических моделей стереометрических объектов.

Для диагностики сформированности умения выполнять чертежи пространственных геометрических фигур в первой четверти X класса после рассмотрения многогранников и правил их изображения на уроках введения в стереометрию можно предложить следующие задания:

Д-1. Какие элементы достаточно отметить, как равные, чтобы изображённая треугольная пирамида (рис. 8) воспринималась правильной?

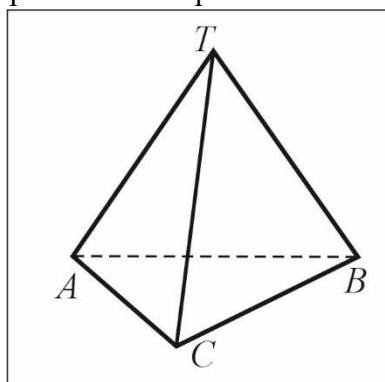


Рисунок 8 – Изображение треугольной пирамиды

(Ответ. Достаточно, например, все рёбра основания отметить как равные по длине отрезки и отметить равенство боковых рёбер.)

Д-2. Изобразите в тетради правильную четырехугольную призму, соблюдая требования черчения, и: а) её диагональ; б) центр окружности, описанной около её боковой грани; в) отрезок, соединяющий центры окружностей, вписанных в основания призмы.

Д-3. Изобразите в тетради правильную треугольную пирамиду, соблюдая требования черчения, и: а) точку пересечения медиан её основания; б) высоту боковой грани, проведённую к ребру её основания; в) прямоугольник, вписанный в боковую грань пирамиды так, что одна из его сторон лежит на ребре её основания.

Далее во второй четверти X класса после изучения параллельности прямых и плоскостей учащимся можно предложить следующие задания:

Д-4. Изобразите правильную шестиугольную угловой призму с учётом требований черчения.

Д-5. Изобразите наклонную четырёхугольную призму, основанием которой является равнобедренная трапеция, у которой одно основание в два раза больше другого.

В третьей четверти X класса после изучения перпендикулярности прямых и плоскостей могут быть выполнены следующие задания:

Д-7. Изобразите правильную n -угольную пирамиду, соблюдая требования черчения, если а) $n = 3$; б) $n = 4$; в) $n = 6$.

Д-8. Изобразите треугольную пирамиду, все боковые рёбра которой равны между собой, если её основанием служит прямоугольный треугольник.

Д-9. Изобразите горизонтальную и фронтальную проекции треугольной пирамиды, основание которой размещено в горизонтальной плоскости, полагая, что она: а) правильная; б) произвольная и её вершина проецируется во внутреннюю точку основания; в) произвольная и её вершина проецируется в вершину основания; г) произвольная и её вершина проецируется на ребро основания; д) произвольная и её вершина проецируется в точку вне основания.

Выводы

1. История развития черчения как профессиональной деятельности и образовательной дисциплины свидетельствует о значимости этой сферы знаний не только в инженерном деле, но и в обучении геометрии. Уроки черчения в школе оказывают влияние на качество формирования у учащихся навыков построения изображений стереометрических объектов. В связи с переносом уроков черчения в Беларуси из программы IX класса в X класс, появляется необходимость обязательного согласования содержания учебных программ двух предметов с целью эффективного использования черчения для обучения стереометрии.

2. Анализ календарно-тематического планирования стереометрии и черчения в X классе выявил внутрипредметные и межпредметные противоречия в сроках изучения ряда материалов (требований к линиям на чертеже, правил параллельного проецирования и изображения прямоугольных проекций в курсе черчения). Это подчеркивает необходимость учёта учителем межпредметных и внутрипредметных связей для последовательного развития чертежных навыков учащихся, применения приёмов обучения, обеспечивающих необходимую проработку и повторение материала. Внимание к этим аспектам в учебных планах позволит обеспечить гармоничное и эффективное обучение в X классе содержанию обоих предметов.

3. Соблюдение требований и правил черчения позволяет адекватно визуализировать особенности стереометрических объектов, формировать навыки их анализа и графического моделирования, играющие ключевую роль в овладении содержанием обучения стереометрии. Реализация межпредметных связей черчения и стереометрии в школе важна и для развития интереса учащихся к инженерно-техническим сферам их будущей профессиональной деятельности, обеспечивающим общественный прогресс.

4. С учётом особенностей учебных пособий [2, 3] и организации современного процесса обучения стереометрии и черчению в Беларуси, необходимо разработать базу из дидактических средств, которые помогут эффективно формировать представления у учащихся X классов о требованиях черчения для создания чертежей многогранников, а также развивать навыки их изображения.

5. Выделенные методические приёмы позволяют на уроках стереометрии изучать требования черчения к чертежам и развивать представления о разных проекциях (фронтальной и горизонтальной) многогранников. Предложенные материалы помогут учителям организовать деятельность учащихся по овладению навыками графического моделирования, чтения и анализа стереометрических чертежей.

Литература

1. **Тухолко Л.Л. (2019).** Развитие конструктивной деятельности учащихся при обучении стереометрии: монография [Электронный ресурс] / Л.Л. Тухолко. – Минск: БГПУ, 2019. – 246 с. Режим доступа: <https://elib.bspu.by/handle/doc/61919>. – Дата доступа: 15.05.2024.
2. **Беженар, Ю.П. (2020).** Черчение. Учебное пособие для 10 класса учрежд. общ. среднего образ. с рус. яз. обучен. (с электронным приложением для повыш. уровня)/ Ю.П. Беженарь, Е.Н. Чернова, В.В. Сементовская, И.В. Дубина, Д.В. Цареня. – Минск: Народная асвета, 2020. – 184 с.
- Латотин Л.А. (2020).** Геометрия, Учебное пособие для 10 класса учрежд. общ. среднего образ. с рус. яз. обучен. (базовый и повышенный уровни) /Л.А. Латотин, Б.Д. Чеботаревский, И.В. Горбунова. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2020. – 200 с.

ԵՐԿՐԱԶԱՓՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳԾԱԳՐՈՒԹՅԱՆ ԿԱՊԵՐԻ ԻՐԱԿԱՆԱՑՈՒՄԸ ՈՐՊԵՍ ԴՊՐՈՑՈՒՄ ԳՐԱՏԻԿԱԿԱՆ ՄՈՂԵԼԱՎՈՐՄԱՆ ՀՄՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՁևԱՎՈՐՄԱՆ ՀԻՄՔ

Կուզնեցովա Էլենա Պավլովնա, Տուխոլկո Լյուդմիլյա Լեոնիդովնա

Ամփոփում: Հիմնավորված է Բելառուսի Հանրապետության 10-րդ դասարանի աշակերտներին ուսուցանելիս տարածաչափության և գծագրության դասընթացների համակարգման անհրաժեշտությունը, ինչը պայմանավորված է ուսումնական ծրագրում գծագրության դասընթացի ուսումնասիրությունը 9-րդ դասարանից մեկ տարի հետո տեղափոխելով: Նկարագրված են դրա հետ կապված մեթոդական խնդիրները և դրանց պատճառները, որոնցից հիմնականը գծագրության պահանջների կիրառման անհրաժեշտությունն է՝ սկսած տարածաչափության առաջին դասերից, այսինքն՝ գծագրության դասընթացում դրանք ներմուծվելուց շատ առաջ: Արդիականացվել են գծագրության գծագրերում գծերի պատկերման պահանջները և տարածաչափական օբյեկտի գծագրին ներկայացվող ընդհանուր պահանջները, որոնք բնութագրական են երկրաչափության համար, ընդգծվում է դրանց անտեսման անթույլատրելիությունը: Բացահայտվում են դասավանդման մեթոդները և տրվում են առաջադրանքների օրինակներ, որոնք ապահովում են երկրաչափության և գծագրության միջև կապերի իրականացումը, ներառյալ՝ ստեղծել և օգտագործել պրիզմաների և բուրգերի նմուշների պատկերների ալբոմ: տարբեր մարմինների պատկերների ալգորիթմների մշակում; տարբեր տպագիր հրատարակություններից և ինտերնետից պատկերների համակարգված վերլուծություն; Հորիզոնական և ճակատային ելուստներից մարմինները ճանաչելու ախտորոշիչ աշխատանքների իրականացում: Այս հնարքների ներդրումը նպաստում է սովորողների քննադատական մտածողության զարգացմանը, նրանց կառուցողական հմտությունների և տարածական պատկերացումների ձևավորմանը:

Բանալի բառեր: Տարածաչափություն, գծագրություն, գծագրության պահանջներ, գրաֆիկական մոդելավորում:

**РЕАЛИЗАЦИЯ СВЯЗЕЙ ГЕОМЕТРИИ И ЧЕРЧЕНИЯ КАК ОСНОВА
ФОРМИРОВАНИЯ НАВЫКОВ ГРАФИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
СТЕРЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В ШКОЛЕ**

Кузнецова Е. П., Тухолко Л. Л.

Резюме. Обоснована необходимость согласования курсов стереометрии и черчения при обучении учащихся X классов в Республике Беларусь, что вызвано переносом в учебных программах изучения курса черчения из IX класса на год позже. Описаны связанные с этим методические проблемы и их причины, основная из которых – потребность использования требований черчения, начиная с первых уроков стереометрии, то есть задолго до того, как они введены в курсе черчения. Актуализированы требования черчения к изображению линий на чертеже и общие требования к чертежу стереометрического объекта, характерные для геометрии, акцентируется недопустимость их игнорирования. Раскрыты приёмы обучения и приведены примеры заданий, обеспечивающие реализацию связей геометрии и черчения, среди которых: создание и использование альбома образцов изображений призм и пирамид; разработка алгоритмов изображений разных тел; систематический анализ изображений из различных печатных изданий и интернета; проведение диагностических работ на распознавание тел по горизонтальной и фронтальной проекциям. Реализация этих приёмов способствует развитию критического мышления учащихся, формированию их конструктивных навыков и пространственных представлений.

Ключевые слова: стереометрия, черчение, требования к чертежу, графическое моделирование

**IMPLEMENTATION OF THE CONNECTIONS BETWEEN GEOMETRY AND
DRAWING AS THE BASIS FOR FORMING SKILLS IN GRAPHICAL MODELING OF
STEREOMETRIC OBJECTS IN SCHOOL**

Kuznetsova E.P., Tukholko L.L.

Summary. The necessity of aligning the courses of stereometry and drawing in the education of X grade students in the Republic of Belarus is substantiated. This need arises from the shift in the curriculum, moving the study of the drafting course from the IX grade to a year later. The methodical problems associated with this shift and their causes are described. The main cause is the need to use drawing requirements from the first lessons of stereometry, long before they are introduced in drawing. The requirements for the depiction of lines on a drawing and the general requirements for a drawing of a stereometric object, typical for geometry, are updated. The inadmissibility of ignoring these requirements is emphasized. The teaching techniques are revealed and examples of tasks that ensure the implementation of the connections between geometry and drawing are provided. Among these are: the creation and use of an album of sample images of prisms and pyramids; the creation of image algorithms for different bodies; systematic analysis of images from various print publications and the Internet; conducting diagnostic works on recognizing bodies by horizontal and frontal projections. The implementation of these techniques contributes to the development of critical thinking in students, the formation of their constructive skills and spatial imagination.

Key words: stereometry, drawing, requirements for draft, graphical modeling.