

К ВОПРОСУ О РАЗРАБОТКЕ УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КОНКУРСНОМУ ИСПЫТАНИЮ ПО ЧЕРЧЕНИЮ

Супрун Л.И.¹, Супрун Е.Г.¹, Устюгова Л.А.¹

¹ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», Красноярск, e-mail: suprun-lily@yandex.ru

В статье рассматривается структура и содержание учебно-методического пособия «Черчение», предназначенного для дополнительного образования при подготовке к творческому конкурсу по черчению абитуриентов, поступающих в вуз по направлению «Архитектура». Пособие состоит из четырёх глав: правила оформления чертежей; геометрическое черчение; модели геометрических образов пространства; проекционное черчение. В каждой главе разработаны задания, представлены методики работы над ними, практические рекомендации и образцы выполнения заданий. В конце глав приведены контрольные вопросы, ответы на которые позволят абитуриенту самостоятельно оценить степень усвоения материала. При создании пособия авторы руководствовались дидактическими принципами обучения: преемственность, последовательность, фундаментальность, научность. Для обоснования предлагаемых методов построения использовали знания, полученные учащимися при изучении школьных дисциплин «Геометрия» и «Черчение». Школьный материал обобщается и расширяется. Отдельные вопросы сначала рассматриваются с общих позиций, затем осуществляется переход к частным вариантам, фигурирующим в школьных дисциплинах. Многолетний опыт работы с первокурсниками показал, что абитуриентам, прошедшим подготовку по предложенной методике и успешно поступившим в университет, легче осваивать с первого семестра начертательную геометрию и выполнять работы по архитектурному проектированию.

Ключевые слова: дополнительное образование, творческий конкурс, геометрическое черчение, геометрические образы пространства, геометрические модели, проекционное черчение.

FROM THE EXPERIENCE OF DEVELOPING A TEXTBOOK FOR ADDITIONAL EDUCATION IN DRAWING

Suprun L.I.¹, Suprun E.G.¹, Ustyugova L.A.¹

¹ Federal STATE Autonomous educational institution "Siberian Federal University", Krasnoyarsk, e-mail: suprun-lily@yandex.ru

The article discusses the structure and content of the educational and methodological manual "Drawing", intended for additional education in preparation for the creative drawing competition for applicants entering the university in the direction of "Architecture". The manual consists of four chapters: rules for drawing; geometric drawing; models of geometric images of space; projection drawing. In each Chapter, tasks are developed, methods of working on them, practical recommendations and samples of tasks are presented. At the end of the chapters, there are control questions, the answers to which will allow the applicant to independently assess the degree of assimilation of the material. When creating the manual, the authors were guided by didactic principles of teaching: continuity, consistency, fundamental, scientific. To substantiate the proposed methods of construction, we used the knowledge obtained by students in the study of school subjects "Geometry" and "Drawing". School material is generalized and expanded. Individual issues are first considered from a General point of view, then the transition is made to specific options that appear in school disciplines. Many years of experience working with first-year students has shown that applicants who have been trained according to the proposed method and have successfully entered the University, it is easier to master descriptive geometry from the first semester, and perform work on architectural design.

Keywords: additional education, creative competition, geometric drawing, geometric images of space, geometric models, projection drawing.

Успех обучения студента в вузе во многом зависит от прочности школьных знаний по предметам, составляющим базовую основу соответствующего вуза.

Абитуриент, поступающий в вуз по направлению «Архитектура», должен иметь хорошую графическую подготовку, а значит уметь читать и анализировать форму предмета, представлять его в пространстве и грамотно вычерчивать. Для этого необходимо свободно

владеть различными приёмами геометрических построений, знать правила изображения предмета в ортогональных проекциях и аксонометрии, иметь навыки выполнения графических работ. К сожалению, в большинстве российских школ либо вообще не изучают черчение, либо изучают очень поверхностно. Мы работаем в институте архитектуры и дизайна, и нас очень волнует подготовка наших будущих студентов. Для решения этой проблемы нами было разработано учебно-методическое пособие «Черчение». Пособие предназначено для дополнительного образования при подготовке к творческому конкурсу абитуриентов, поступающих в вуз.

Цель исследования – разработка методического сопровождения для подготовки к творческому конкурсу по черчению.

Авторы поставили перед собой задачу подготовить абитуриентов не только к поступлению в институт, но и успешному обучению на первом курсе, когда им с первого семестра предстоит изучать начертательную геометрию и заниматься архитектурным проектированием.

Материал и методы исследования. Анализ изложения материала школьных дисциплин, имеющих отношение к черчению. Обобщение, дополнение и научное обоснование предлагаемых построений.

Прежде всего, мы определили, какими знаниями и навыками, необходимыми для изучения архитектурных дисциплин, должен обладать пришедший к нам на обучение первокурсник. Затем изучили содержание школьных учебников, содержащих эти понятия. Структуру пособия выстраивали с учётом дидактических принципов обучения [1-3]. Так, соблюдая принцип преемственности, стремились использовать знания, полученные учащимися при изучении школьных дисциплин, давая им более обобщённую интерпретацию и дополняя новыми понятиями и приёмами. Установили, что теоретические основы школьники получают при изучении геометрии и черчения (там, где оно преподаётся). Поэтому в качестве доказательной базы своих рассуждений мы использовали материалы школьных учебников «Геометрия», авторы Атавасян Л.С. и др. [4; 5], и «Черчение», авторы Ботвинников А.Д. и др. [6]. Обобщая весь изученный материал, разработали методику дополнительного образования школьников, готовящихся к конкурсному экзамену по черчению. Согласно методике создали учебное пособие «Черчение».

Результаты исследования и их обсуждение

Разработанное пособие состоит из 4 глав, имеет объём 172 страницы, содержит 117 рисунков, 88 заданий на закрепление теоретического материала. Изучение черчения необходимо начинать с освоения правил оформления чертежей. Именно этому посвящена 1-я глава. В ней представлены ГОСТы ЕСКД 2.301-68 Форматы, 2.302-68 Масштабы, 2.303-68

Линии, 2.304-81 Шрифты чертёжные, 2.307-2011 Нанесение размеров. Для выработки чертёжных навыков рекомендовано выполнить 3 задания. Овладению стандартным шрифтом способствует работа над титульным листом. Целью выполнения задания №2 является приобретение навыков начертания линий разного назначения. На одном формате линии вычерчивают по линейке, на другом – при помощи циркуля. Изучению правил простановки размеров на чертежах посвящено задание №3 «Нанесение размеров». Выполнение каждого задания способствует отработке нового и закреплению предыдущего материала.

Вторая глава посвящена геометрическому черчению. Она включает в себя разделы: «Деление отрезка на равные части», «Деление окружности на произвольное число равных частей», «Построение касательных», «Построение сопряжений». Деление отрезка пополам рассматривалось учащимися 7 класса при изучении геометрии [4, с. 47], когда речь шла о среднем перпендикуляре к отрезку. Там рекомендовалось провести дуги из концов отрезка радиусом, равным длине этого отрезка. Прямая линия, проведённая через точки пересечения дуг, разделит отрезок пополам. Мы предлагаем обобщённый вариант: берём радиус *любого* размера более половины длины отрезка и из его концов по обе стороны проводим дуги окружностей до их взаимного пересечения. В учебнике ничего не сказано о делении отрезка на любое число равных частей. Между тем там сформулирована теорема Фалеса, которая позволяет выполнить эту операцию. Формулировка теоремы приведена в пособии, и на её основе показан приём деления отрезка на любое число равных частей.

В геометрии 9 класса изучают правильные многоугольники. Их построение связано с делением окружности на равные части. В школьных учебниках геометрии и черчения показано деление окружности на 3, 4, 6 и 8 равных частей при помощи циркуля и угольников. На 7 частей, по утверждению авторов учебника «Геометрия», циркульное деление окружности невозможно [4, с. 280]. Однако это не так. В нашем пособии представлено циркульное деление окружности на 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 равных частей. Причём в совокупности с теоремой Фалеса можно разделить окружность на любое нечётное число частей. А на основании утверждения из курса геометрии, что если дан правильный n -угольник, то всегда можно построить правильный $2n$ -угольник [4, с. 279], можем разделить окружность и на любое чётное число частей. В пособии это показано на примере 10-, 12- и 14-угольников. Для закрепления этого раздела учащимся предлагается вычертить орнаменты, составленные на базе деления окружности на равные части.

Чтобы обеспечить фундаментальность обучения [3], мы не только излагаем этапы построения, но и даём им обоснованное доказательство. Построение касательных в школьных учебниках не рассматривают, но изучают теоремы, на основании которых их можно построить:

- «Радиус, проведённый в точку касания, перпендикулярен касательной» [4, с. 166];
- «Вписанный угол, опирающийся на полуокружность, есть прямой» [4, с. 172].

Эти теоремы положены в основу способа построения касательной из точки к окружности, рассмотренного в пособии.

При построении сопряжения вводится понятие геометрического множества точек. Во всех случаях сопряжения: двух прямых линий, окружности и прямой линии, двух окружностей – центр сопрягающих дуг строится как точка пересечения двух геометрических множеств точек. В пособии подробно разобраны этапы выполнения сопряжений. В школьном учебнике «Черчение» представлены только первые два вида сопряжения [7, с. 103-105].

На закрепление теоретического материала 2-й главы предлагается выполнить 3 задания: «Построение касательных», «Сопряжения» и «Контур фигуры». Целью последнего задания является: научиться строить плавные контуры фигур, включающих в себя касательные и сопряжения. Приведено 16 вариантов различной степени сложности. Показаны образцы выполнения и оформления конкурсной работы по геометрическому черчению.

В научном мире при проведении исследований создают модели объектов, процессов, явлений и с ними работают. И когда в геометрии или черчении речь идёт о создании изображения предмета или геометрического тела на плоскости, это и есть попытка создания их моделей. Любой пространственный объект состоит из геометрических образов. Геометрический образ – это точка, прямая, плоскость, поверхность. Чтобы работать с моделями пространства, необходимо сначала хорошо разобраться в плоских моделях геометрических образов. Третья глава пособия называется «Модели геометрических образов пространства». Любой пространственный объект представляет собой совокупность точек. Поэтому, получив модель точки, можно сконструировать модели любого другого геометрического образа.

В обоих школьных учебниках рассмотрен простейший метод получения изображения объектов на плоскости – метод линейного проецирования. Более подробно он представлен в учебнике «Черчение» [6, с. 33-35] и менее подробно в учебнике «Геометрия» [5, с. 220]. К тому же в геометрии этот процесс назван устаревшим термином «проектирование». В настоящее время он имеет другое смысловое значение.

В нашем пособии рассмотрена операция линейного проецирования, виды проецирования, а также общий метод получения однозначной модели точки – метод двух изображений, который не рассматривается в школьных учебниках. В пособии применён принцип последовательности обучения [3], когда после рассмотрения общей схемы

получения однозначной модели выполнен переход к частным вариантам. В результате получена модель точки в двух системах – на ортогональном чертеже и в аксонометрии. Затем рассмотрены модели прямых линий: общего положения, линий уровня, проецирующих и профильных прямых. Даны понятия проецирующих плоскостей и плоскостей уровня и их задание на ортогональном чертеже. Разобраны два стандартных вида прямоугольной аксонометрии: прямоугольная изометрия и прямоугольная диметрия. Даны рекомендации к построению аксонометрических осей, аксонометрии окружности и плоской фигуры. В отличие от учебников [5, с. 223; 6, с. 54] в пособии эллипс представлен как фигура, имеющая два сопряжённых диаметра и две взаимно перпендикулярные оси. В школьном учебнике эллипс строится как овал, вписанный в ромб. В пособии представлены 3 способа построения аксонометрии окружности: лекальная кривая, овал и коробовая кривая. При этом ромб не используется. Это не рационально. Изучению приёмов и приобретению навыков построения аксонометрии окружности и плоской фигуры во всех трёх аксонометрических плоскостях обеих аксонометрий способствует выполнение заданий №8 и №9. Показано, как построить и пользоваться при этом треугольником пропорциональности.

Две проекции дают однозначную модель точки на чертеже. Любое третье её изображение является дополнительным или избыточным и может быть построено по двум исходным. Рассмотрением различных приёмов построения дополнительной ортогональной или аксонометрической проекции точки заканчивается подготовка к конструированию моделей геометрических тел.

Любая деталь представляет собой совокупность геометрических тел. Поэтому, чтобы хорошо подготовиться к проекционному черчению, необходимо свободно работать с геометрическими телами. В разделе рассмотрены прямая призма, прямая пирамида, прямой круговой цилиндр и прямой круговой конус, изображённые в трёх проекциях и аксонометрии. Введено понятие линейчатой поверхности и поверхности вращения. Разобрано построение точек, лежащих на поверхностях этих тел, сечение проецирующей плоскостью и вырезы, выполненные несколькими плоскостями. Завершающим является построение в трёх проекциях и аксонометрии геометрического тела со сквозным вертикальным отверстием и вырезом. Приведено много примеров. Обращается внимание на использование рациональных приёмов построения. Заканчивается изучение 3-й главы работой над заданием №10 «Тела с вырезом». Цель его выполнения:

- научиться чертить в ортогональных проекциях и аксонометрии геометрические тела, чаще других фигурирующие в технических деталях;
- научиться строить сечение тел проецирующими плоскостями.

Для закрепления понятий, терминологии и приёмов выполнения чертежей рекомендуется выполнить итоговое по главе 3 задание №11 «Геометрические тела с отверстием».

Четвёртая глава посвящена проекционному черчению. Дано определение вида. Указаны их типы: основные, дополнительные и местные. Отмечено, что основных видов 6. Получаются они ортогональным проецированием на 6 граней куба. Их название обусловлено направлением взгляда при проецировании на соответствующую плоскость. Все виды располагаются в проекционной связи, так же как рассмотренные ранее проекции геометрических тел.

Из сказанного выше вытекает, что любые две проекции детали определяют её однозначную модель. Третье изображение, независимо от того будет это ортогональная или аксонометрическая проекция, является дополнительной. Если по условию задачи по двум заданным проекциям необходимо построить третью проекцию и аксонометрию, то начинать построение можно с любого изображения. Для того чтобы лучше видеть объём, можно начать с аксонометрии. Если деталь кажется сложной, то рекомендуется воспользоваться предлагаемой в пособии методикой. Сначала берём обобщённую форму, например в виде параллелепипеда. Строим его аксонометрию, а затем начинаем срезать и вырезать всё лишнее согласно заданному условию. Ранее было достаточно упражнений с сечениями и вырезами геометрических тел. Если деталь несложная, то её, наоборот, можно разделить на простейшие геометрические тела и с каждым в отдельности работать, образуя заданную композицию. Именно такая методика предложена и А.Д. Ботвинниковым [6, с. 59-61]. В любом случае надо уметь анализировать форму детали. Выработке и закреплению этих навыков способствует выполнение задания №12 «Виды».

Второй раздел 4-й главы посвящён разрезам. Дано определение разрезов. Перечислены их виды. Приведены правила обозначения разрезов и условности, применяемые при выполнении простых разрезов. В пособии уточнено понятие разреза. Так, в учебнике «Черчение» авторов А.Д. Ботвинникова и др. сказано: «На разрезе показывают то, что находится в секущей плоскости и за ней» [6, с. 137]. Это не совсем так. Ведь за секущей плоскостью может находиться и невидимый контур. Но невидимый контур на разрезе не показывают. В пособии это положение сформулировано более конкретно: «В разрезе изображается то, что попадает в секущую плоскость и *видимо за ней*».

Уделено внимание в пособии и правилам группировки размеров. Нечто подобное есть и в учебнике «Черчение» [6, с. 93-94]. В задании имеются только две проекции, и все размеры сосредоточены на них, порой даже с нарушением правил их простановки. На

готовом чертеже размеры должны быть перераспределены на все три проекции. В этом случае очень важно соблюдать правила их простановки и группировки.

В пособии представлено достаточно примеров выполнения чертежей с разрезами простыми и сложными на деталях симметричных и несимметричных, заданных ортогональными проекциями и аксонометрией, без рёбер и с рёбрами, попавшими на линию раздела вида и разреза. Во всех случаях показано, как выполнить вырез части детали в аксонометрии. Работа над заданием №13 «Простые разрезы» поможет научиться выполнять фронтальный и профильный разрезы детали с применением условностей их изображения. Научиться выполнять и оформлять сложный разрез, а также закрепить навыки группировки размеров и построение аксонометрии с вырезом поможет задание №14 «Ступенчатый разрез». Есть возможность тренироваться и в выполнении чертежей по аксонометрии детали.

Сравнительная характеристика изученных ранее и рассмотренных вновь способов решения, а также представленная вариативность теоретического материала способствуют более углублённому его изучению. Знакомство с научным определением школьных и введённых вновь понятий облегчит в дальнейшем изучение институтского материала. Размещённые в конце каждого раздела контрольные вопросы позволяют определить степень усвоения материала и мотивируют на поиск необходимой информации.

Выполнение многообразных примеров, приведённых в пособии, способствует развитию логического мышления. Так, чтобы правильно построить контур заданной фигуры, необходимо внимательно проанализировать её форму. На основе анализа составить план выполнения задания. Построение выполнять в последовательности, составленной согласно плану. В противном случае решение может не получиться.

Требует анализа и второе задание. Прежде чем начинать работу над ним, необходимо разобраться в форме представленной детали. Имеет ли она плоскости симметрии? Какие возможны варианты для раскрытия её внутренней формы? Имеется ли целесообразность в выполнении разрезов? Какие разрезы могут быть использованы? Как необходимо провести секущие плоскости? Будут ли они обозначаться? Разрез будет выполняться полностью или совмещаться с половиной вида? Из каких геометрических тел состоит деталь? Как удачно компоновать формат и выполнить группировку размеров? Такой анализ необходимо проводить независимо от способа задания условия задачи. Ответы на поставленные вопросы помогают выстраивать логические цепочки, способствующие развитию логического мышления.

Заключение. Представленное учебное пособие имеет строго выстроенную логическую структуру. При его разработке соблюдены дидактические и методические принципы обучения. Учтена межпредметная связь со школьными дисциплинами. Школьный

материал обобщается и расширяется. Отдельные вопросы сначала рассматриваются с общих позиций, затем осуществляется переход к частным вариантам, фигурирующим в школьных дисциплинах. Многолетний опыт работы с первокурсниками показал, что абитуриентам, прошедшим подготовку по предложенной методике и успешно поступившим в университет, легче осваивать с первого семестра начертательную геометрию и выполнять работы по архитектурному проектированию.

Список литературы

1. Слестелин В.А., Каширин В.П. Психология и педагогика: учебник для академического бакалавриата. М.: Академия, 2017. 480 с.
2. Островский Э.В., Чернышова Л.И. Психология и педагогика: учеб. пособие / Под ред. Э. В. Островского. 2-е изд.; испр. и доп. М.: Вузовский учебник; Инфра-М, 2019. 384 с.
3. Захарова Т.Е. Основные принципы обучения: реферат МБОУ СОШ №1 г. Дзержинский Московской области, 2016. 13 с.
4. Атанасян, Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б., Позняк Э.Г. Геометрия 7-9 класс: учебник. ФГОС. М.: Издательство «Просвещение», 2015. 386 с.
5. Атанасян, Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б., Позняк Э.Г. Геометрия 10-11 класс: учебник. ФГОС. М.: Издательство «Просвещение», 2017. 255 с.
6. Ботвинников А.Д., Виноградов В.Н., Вышнепольский И.С. Черчение 9 класс: учебник для общеобразовательных организаций. 3-е изд., стереотип. М.: Дрофа; Астрель, 2018. 227 с.