

УДК 744:378.147.091.33-027.22

Методические аспекты обучения учащихся нанесению и простановке размеров

Беженарь Ю.П.

Учреждение образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова», Витебск

Статья посвящена рассмотрению особенностей нанесения и простановке размеров на чертежах и эскизах деталей. Из собственного практического опыта автор выявляет, что наибольшую трудность в усвоении материала по черчению вызывает простановка размеров при выполнении чертежей, эскизов, графических и практических работ.

В исследовании раскрываются отличительные признаки понятий «нанесение» и «простановка» размеров. Приводятся рекомендации педагогам по обучению данной теме учащихся на базе учебного пособия «Черчение» для учащихся 10 классов учреждений общего среднего образования.

Рассматриваются Правила нанесения размеров на чертежах в соответствии с ГОСТом 2.307-2011, а также излагаются некоторые рекомендации по простановке размеров, которые ГОСТом не регламентируются.

Ключевые слова: размер, нанесение размеров, простановка размеров, ГОСТ, особенности обучения, черчение, педагог, профессионализм педагога, графическая подготовка, чертеж, качество образования, графическая грамотность.

(Искусство и культура. – 2024. – № 3(55). – С. 83–87)

Methodological Aspects of Dimensioning Teaching

Bezhenar Yu.P.

Education Establishment “Vitebsk State P.M. Masherov University”, Vitebsk

The article addresses features of dimensioning in drawings and sketches of components. The author’s experience shows that the largest difficulty in learning Technical Drawing is dimensioning in doing drawings, sketches, graphic and practical works.

The author considers and reveals distinctive features of the notions of “putting” and “dimensioning” measurements. Guidelines for teachers are given to instruct students on the topic on the basis of Technical Drawing for the 10th year secondary school textbook.

The author considers Drawing Dimensioning Rules according to State Standard (GOST) 2.307-2011 and presents some guidelines for dimensioning which are not included in GOST.

Key words: measurement, putting measurements, dimensioning, GOST, features of teaching, Technical Drawing, teacher, teacher’s professionalism, graphic training, drawing, quality of education, graphic literacy.

(Art and Cultur. – 2024. – № 3(55). – P. 83–87)

Важным условием достижения качественного образования признана необходимость повышения профессионализма педагога. Подготовка учителя с отвечающим времени уровнем компетентности является сегодня одной из актуальных и сложных задач педагогического образования. Поэтому ключевой задачей образования остается подготовка высококвалифицированного специалиста, особенно в области методической подготовки.

Неоспоримым является тот факт, что черчение, ставшее неотъемлемой частью образования, не только вооружает учащихся техническими навыками и развивает их творческое мышление, но и служит мощным механизмом ориентации на пути профессионального роста и успешной деятельности в самых различных областях. Способность создавать точные и информативные изображения, будь то ручные чертежи или цифровые модели, становится основой для успешной карьеры в таких областях, как архитектура, инженерия и дизайн [1].

Процесс передачи учащимся графических знаний требует особого внимания и подходов от педагога. Многим темам предмета «Черчение» посвящено их рассмотрение учеными и предлагаются методические рекомендации по их преподаванию. Однако наибольшую трудность у учащихся, как показывает практика, вызывает простановка и нанесение размеров при выполнении чертежей, эскизов и т.п. Кроме этого и у многих педагогов отмечается недостаточное владение материалом по нанесению и простановке размеров, нет понимания отличительных признаков понятий «простановка» и «нанесение». А в практике даже незначительная ошибка, допущенная в простановке размеров на чертежах, может привести к браку продукции. Изготовленная по неточным размерам деталь не пригодна для дальнейшего использования. А иногда и в быту, желая купить нужную мебель или крупную бытовую технику, необходимо уметь грамотно измерить и начертить эскиз с габаритными размерами.

Цель статьи – рассмотрение методических особенностей обучения учащихся нанесению и простановке размеров и раскрытие некоторых аспектов простановки размеров на чертежах деталей.

Понятия «нанесение» и «простановка» размеров. Размеры на чертежах необходимо уметь проставлять таким образом, чтобы при подборе, производстве детали и контроле готового изделия было удобно ими пользоваться. Чертеж – это конструкторский документ, включающий изображение детали и другие

данные, необходимые для ее изготовления и контроля. К таким данным относятся: размеры, шероховатости поверхности, допуски формы, технические требования, таблицы параметров и т.д. Таким образом, чертеж передает не только форму изделия, но и ее величину.

Ошибки в нанесении размеров на чертежах встречаются в большинстве работ учащихся и студентов. По-нашему мнению, одна из причин этого не совсем эффективная методика преподавания данной темы учителями еще в школьном курсе «Черчение», когда изучение основных правил нанесения размеров на чертежах сводится только к одному уроку. Он проводится практически в начале года, когда ученики еще не имеют необходимого запаса проекционных и технических знаний для полного усвоения рассматриваемой темы и нет четкого понятия важности грамотной простановки размеров на чертежах. А учителя делают основной упор на объяснение и закрепление правил нанесения размеров на одном уроке, в результате чего ученики владеют приемами нанесения размерных чисел, размещения размерных линий, понимают в каких случаях применяются знаки диаметра и радиуса, для чего необходимо наносить размеры, т.е. «КАК наносятся размеры, их начертание», а «ГДЕ именно их необходимо проставлять», «какое количество» их должно быть – все это приходит в основном с опытом, путем решения ряда задач, представленных в учебном пособии по черчению для 10 класса [2].

Кроме этого, в помощь учителю предлагается программа по черчению для 10 класса, включающая графические работы по нанесению размеров, и учебное пособие по черчению для 10 класса, содержащее в том числе и разнообразный спектр упражнений, связанных с нанесением и простановкой размеров, рабочая тетрадь для практических заданий и графических работ и т.п. [2–4], однако не всегда учителя делают повторение и дополнительное объяснение к выполнению предложенных заданий. В итоге допускается множество ошибок, как правило, не с нанесением размеров, а именно в их простановке и рациональном нанесении размеров на чертежах деталей.

Прежде всего, педагогу необходимо владеть определением понятий «нанесение» и «простановка», понимать их отличительные признаки. Так, под первым понимается процесс нанесения на изображения чертежа выносных и размерных линий, размерных чисел с учетом формы (в том числе ее конструктивных особенностей) изделия и технологии его

изготовления, чтобы исключить возможность их неправильного толкования и обеспечить легкость чтения чертежа [5; 6].

Под простановкой размеров подразумевается определение минимума размеров, который необходим для обеспечения изготовления детали в соответствии с требованиями конструкции, и позволяющих применить к детали разные варианты технологического процесса, а также действия, связанные с тем, какие и где необходимо задать размеры на чертеже.

Как известно, государственный стандарт 2.307-2011 рассматривает только вопросы о нанесении размеров, простановку размеров стандарт не рассматривает [7].

Задача простановки размеров наиболее сложная для учащихся, чем их нанесение, поскольку технологически подходы простановки размеров, которые применяются при выполнении чертежей в профессиональной деятельности, не могут еще рассматриваться с учащимися 10 класса. Сложнее она еще и потому, что при решении вопросов о том, где и какой размер ставить на чертеже, необходимо учитывать, какие размеры координируют взаимное размещение отдельных элементов предмета. Легче с этой задачей учащиеся справляются только после того, как научатся анализировать чертеж, вычленять из предмета геометрические тела, из которых он состоит, и определять их взаимное расположение.

К формированию таких умений у учащихся необходимо подходить поэтапно, путем разбора и выполнения ряда дополнительных упражнений.

Методические рекомендации учителям по обучению учащихся нанесению и простановке размеров на чертежах [5; 8].

При осуществлении проверки чертежей по нанесению размеров следует придерживаться следующего алгоритма:

1. Установить достаточность размеров и наличие лишних размеров (чтобы не было лишних, повторяющихся, но имелось достаточно размеров для прочтения чертежа).
2. Определить правильность нанесения размеров (в соответствии с ГОСТом).
3. Проверить правильность размерных чисел (масштаб изображения) и наличие стрелок на размерных линиях.
4. Отметить излишнее продолжение выносных линий за стрелку.

Такая последовательность действий дает возможность осуществить относительно полную и безошибочную проверку с наименьшей затратой времени.

Используя предложенный алгоритм, учитель понимает, что именно и какую информацию по теме «Размеры» ему нужно донести ученику, какие задания на закрепление материала необходимо выполнить. Кроме того, имея опыт проверки работ, педагог знает ошибки, которые часто допускают учащиеся.

Параграф 7 учебного пособия по черчению стр. 29 [2] посвящен основным правилам нанесения размеров. В нем раскрываются сведения о необходимости нанесения размеров, правилах их нанесения, ошибках, встречающихся в нанесении размеров и рациональности их нанесения.

Особое внимание рекомендуется обратить на рис. 29, на котором рассматриваются правила нанесения размеров в соответствии с ГОСТом 2.307-2011. Учащиеся должны понимать данную последовательность.

Учителю необходимо разобрать подробно вопросы и задания, расположенные в конце параграфа 7 [2]. Так, в задании 5, используя чертеж, представленный на рисунке *а* (стр. 34), ученику необходимо рассказать о поэтапности простановки размеров детали, основываясь на его анализе и прочтении. Вариант ответа может быть следующим (рис. 1):

*на чертеже представлена плоская, симметричная деталь призматической формы с габаритными размерами: ширина – 50 мм и длина – 55 мм. В нижней части детали имеется призматический вырез шириной 32 мм и глубиной 6 мм, симметрично расположенный относительно осевой линии. На расстоянии 22 мм (координатный размер) от низа детали имеется цилиндрическое отверстие – 23 мм. В верхней части детали, по ее краям, имеются симметрично расположенные призматические вырезы 5*5 мм, а на расстоянии 10 мм от верхнего основания располагаются два симметрично расположенных на расстоянии 26 мм друг от друга цилиндрических отверстия, диаметр которых не указан.*

Ненанесенные малые диаметры дают учащимся понимание того, что в случае, когда даже один размер на чертеже не проставлен, уже затрудняется его прочтение, а изготовление детали по такому чертежу вызывает сложности.

На вопрос 5-го задания рассказать о последовательности простановки размеров учащиеся должны отметить, что представленная деталь содержит геометрические, габаритные и координатные размеры. В соответствии с очередностью их проставления и будет зависеть последовательность простановки. Рекомендуется сначала проставить геометрические размеры,

определяющие величину простой геометрической формы, мелких элементов чертежа (например, диаметры отверстий, вырезов), затем размеры координатные, показывающие положение простых геометрических (частей) тел относительно друг друга (например, расстояние между цилиндрическими отверстиями или до них). Геометрические и координатные размеры должны определять в своей совокупности форму детали. В конце проставляются габаритные размеры – длина, ширина и высота детали.

При выполнении задания 6 стр. 34 (рис. 1) учащимся необходимо найти ошибки, в большей степени касающиеся нанесения размеров. Для его решения рекомендуется обратиться к ГОСТу 2.307-2011 или же к информации параграфа 7 стр. 30–33.

При выполнении графической работы № 3 стр. 48 [2], учащиеся должны перечертить пластину с учетом правильности построения сопряжений, указанных в памятке 5 стр. 172, а также нанести размеры, такие, как указаны в самом варианте задания.

Далее при изучении раздела 2 «Проекционное черчение» стр. 49, рассматривая проецирование на одну, две и более плоскости проекций, учителю необходимо проводить повторение знаний по нанесению размеров. Например, объясняя виды чертежа и их расположение на чертеже, педагог показывает, что даже если каждое измерение детали спроецировалось на плоскость проекций два либо более раза размеры проставляются только один раз.

При выполнении практической работы № 12 раздела 3 «Машиностроительное черчение» (стр. 108) учащимся предстоит построить три проекции детали, выполнить и обозначить фронтальный разрез и нанести размеры. Учителю рекомендуется в начале практической работы привести примеры подобных работ с подробным объяснением и повторением правил нанесения и простановки размеров [2].

Из практики работы с учащимися отмечается, что после выполнения ряда заданий и упражнений по нанесению размеров им легче проставлять размеры. Они понимают, что размеров на чертеже должно быть столько, чтобы ни один элемент объекта не остался без размера и ни один размер не повторялся.

Аспекты простановки размеров на чертежах деталей. Вопросы о нанесении и простановке размеров на чертежах должны находиться в поле зрения учителя постоянно, отработка навыков простановки и нанесения размеров проводится от урока к уроку в процессе изучения нового материала.

Учащиеся должны знать, что геометрические размеры показывают параметры формы (рис. 2). Размеры координатные – определяют положение простых геометрических тел (их поверхностей) относительно друг друга (рис. 3), а габаритные – определяют длину, ширину и высоту детали (рис. 3).

Нужно всегда помнить о том, что главное – это чертеж объекта, а размеры – вспомогательные элементы чертежа.

Нанесение размеров выполняется в два этапа:

а) выбор размеров, которые необходимо нанести на чертеже, т.е. их простановка;

б) нанесение размеров согласно правилам ГОСТа 2.307-2011 (рис. 4).

Как уже отмечалось, выбор размеров для простановки – наиболее сложная задача для учащихся, чем нанесение размеров. Простановка размеров основывается на всестороннем анализе геометрии форм, составляющих деталь. Анализ геометрической структуры детали, то есть мысленное расчленение ее на простые геометрические элементы, определяет порядок построения проекции, простановку размеров формы этих элементов и их возможного расположения. Сначала ученик должен расчленять форму предмета на простые геометрические тела. Зная, какими размерами обозначается высота каждого геометрического тела, учащийся ставит эти размеры. Затем ставит размеры, координирующие размещение геометрических тел, на которые расчленен предмет. Таким образом, задача простановки размеров значительно упрощается.

Параметры, определяющие форму любого элемента, включая отверстия, следует наносить на том изображении детали, где эта форма показана наиболее полно, обязательно группируя все размеры в одном месте.

О величине детали можно судить только по размерным числам, проставленным на чертеже. При этом масштаб, указанный в основной надписи, определяет только величину самого изображения, а размеры проставляются действительные.

Один и тот же размер на всех изображениях чертежа (проекциях), проставляется только один раз.

Количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для выявления формы детали. В таблице 1 приведены примеры простановки размеров для различных геометрических тел.

На чертежах обязательно проставляются габаритные размеры детали: длина, ширина

и высота. Габаритные размеры – это размеры между самыми крайними точками. В ряде случаев эти размеры проставляются как справочные (в этом случае над числом ставится знак *).

Заключение. Таким образом, в ходе проведенного исследования теоретически обоснованы понятия «нанесение» и «проставка» размеров, их отличительные признаки. Выявлено, что проставка размеров является для учащихся более сложным заданием, чем нанесение размеров. Кроме этого, в исследовании рассмотрены методические рекомендации по обучению учащихся на основе учебного пособия по черчению для 10 класса [2] и раскрыты основные аспекты проставки размеров в помощь педагогам.

Большое значение при подготовке к уроку имеет тщательное обдумывание и редактирование вопросов, которые предполагается поставить перед учащимися. Желательно к этим вопросам сформулировать предположительные развернутые ответы. Учитель планирует наперед задания и упражнения для обучения учащихся нанесению и проставке размеров, с помощью которых можно повлиять на более активное восприятие и усвоение учебного материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нурметов, М.Р. Черчение в образовании: ориентация на профессиональный рост и творческий подход / М.Р. Нурметов // Молодой ученый. – 2023. – № 44(491). – С. 109–111. – URL: <https://moluch.ru/archive/491/106456/> (дата обращения: 05.08.2024).
2. Черчение: учеб. пособие для 10 класса учреждений общего среднего образования с русским (белорусским) языком обучения (с электронным приложением для повышенного уровня) / Ю.П. Беженарь [и др.]. – Минск: Народная асвета, 2020. – 180 с.
3. Беженарь, Ю.П. Черчение: 10–11 классы: дидактические материалы для реализации учебной программы факультативных занятий по черчению в 10–11 классах: пособие для учителей учреждений общего среднего образования с белорусским и русским языками обучения / Ю.П. Беженарь, В.В. Сементовская, Е.Н. Чернова. – Минск: Белорусская Энциклопедия имени Петруся Бровки, 2021. – 156 с. – (Компетентностный подход).
4. Беженарь, Ю.П. Черчение. 10 класс. Рабочая тетрадь для практических заданий и графических работ / Ю.П. Беженарь, И.В. Дубина. – Минск: Аверсэв, 2023. – 112 с.
5. Беженарь, Ю.П. Методика преподавания черчения: метод. рекомендации / Ю.П. Беженарь. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2018. – 59 с.
6. Решетов, А.Л. Лекции по инженерной графике [Электронный ресурс] / А.Л. Решетов. – Челябинск, 2017. – Режим доступа: <https://resh.susu.ru/zd-1-rz.pdf>. – Дата доступа: 01.07.2024.
7. ГОСТ 2.307-2011. Нанесение размеров и предельных отклонений. – М.: Стандартиформ, 2020. – 36 с.
8. Беженарь, Ю.П. Методические рекомендации по изучению темы «Нанесение размеров» в курсе черчения / Ю.П. Беженарь // Искусство, дизайн, художественное образование: традиции и инновации: материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию со дня образования Витебского художественного техникума, Витебск, 30 окт. 2013 г. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2014. – С. 70–75.

Поступила в редакцию 14.06.2024