

# **Деятельность учебная как источник формирования и развития инженерной грамотности студентов**

## **Graphic training is the basis for the formation and development of an engineer's professionalism of students**

**Иванцовская Н.Г.**

Канд. пед. наук, доцент кафедры инженерной графики НГТУ  
e-mail: ivantcivskai@corp.nstu.ru

**Ivantsivskaya N.G.**

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of engineering graphics, NSTU - Novosibirsk State Technical University, Russian  
e-mail: ivantcivskai@corp.nstu.ru

**Касымбаев Б.А.**

Канд. пед. наук, доцент кафедры инженерной графики НГТУ

**Kasymbaev B.A.**

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of engineering graphics, NSTU - Novosibirsk State Technical University, Russian

### **Аннотация**

В статье анализируется качественный аспект деятельности человека как таковой: она является первичной по отношению к человеку и предмету его деятельности; она подчиняется цели как запланированному результату. Учебная деятельность студентов рассматривается в статье как один из видов деятельности человека, которая направлена на приобретение умений и навыков самостоятельно учиться и применять знания на практике. Сформулированы цели учебной деятельности при выполнении задания по инженерной графике. Приведено описание данного задания. Оно содержит элементы творческой конструкторской деятельности, требования к знаниям инженерной графики и умениям к работе в современных системах проектирования. В заключение статьи говорится, что качественная графическая подготовка студентов младших курсов является основой для их дальнейшей профессиональной деятельности.

**Ключевые слова:** учебная деятельность, инженерная графика, моделирование.

### **Abstract**

The article analyzes the qualitative aspect of human activity as such: it is primary in relation to a person and the subject of his activity; it obeys the goal as a planned result. The concept of educational activity of students as one of the types of human activity aimed at acquiring skills and abilities for independent learning, and the application of knowledge in practice are discussed. The goals of educational activities are formulated when performing an assignment according to engineering graphics. The description of this task is given. It contains elements of creative design activity, requirements for knowledge of engineering graphics and skills for working in modern design systems. The conclusion says that high-quality graphic training of junior students is used for their further professional activities.

**Keywords:** educational activities, engineering graphics, modeling.

Деятельность в общем случае рассматривается как форма связи человека с миром и включает два взаимодополняющих процесса: активное преобразование окружающего мира человеком и развитие самого человека за счет познания все более широкой его части. Сама деятельность является первичной по отношению к человеку как субъекту деятельности и первичной по отношению к предмету (объекту) деятельности. Именно это качество деятельности позволяет организовать образовательный процесс как процесс развития различных способностей обучающихся через учебную деятельность.

Кроме того, деятельность человека всегда целенаправленна, она подчиняется цели как сознательно запланированному результату, достижению которого и служит. Именно цель направляет деятельность и корректирует ее ход. Учебная деятельность [1], как один из видов деятельности человека, направлена на усвоение знаний, приобретение умений и навыков самостоятельно учиться и применять полученные знания на практике. Целью деятельности студентов, выполняющих учебные задания по инженерной графике, по мнению преподавателя, является развитие самостоятельного осознанного чтения и выполнения сборочных чертежей на основе приобретённых ранее знаний и усвоения правил их оформления в соответствии со справочной литературой и единой системой конструкторской документации (ЕСКД). При организации образовательного процесса важно знать, что деятельность представляет собой акт, инициируемый человеком, а не запускаемый внешним воздействием [2], поэтому студентам необходимо присвоить цели, поставленные преподавателем, а их достижение должно являться мотивом, смыслом того, что они делают на занятиях.

Преподаватель на первом занятии формулирует цель выполнения предложенного задания и определяет учебную деятельность как систему действий, направленных на ее достижение. Например, студентам в качестве задания предлагаются различные варианты сборочной единицы Фиксатор в виде фрагмента чертежа в масштабе 1:1 (рис. 1). Последовательность действий определяет студент самостоятельно, но в общем случае она определена заданием, так как чертежи выполняются по графическим моделям, т.е. сначала надо создать модели деталей, а только потом – чертежи. В каком порядке студенты будут создавать модели деталей и сборочных единиц они определяют самостоятельно в соответствии со своим способом организации деятельности.

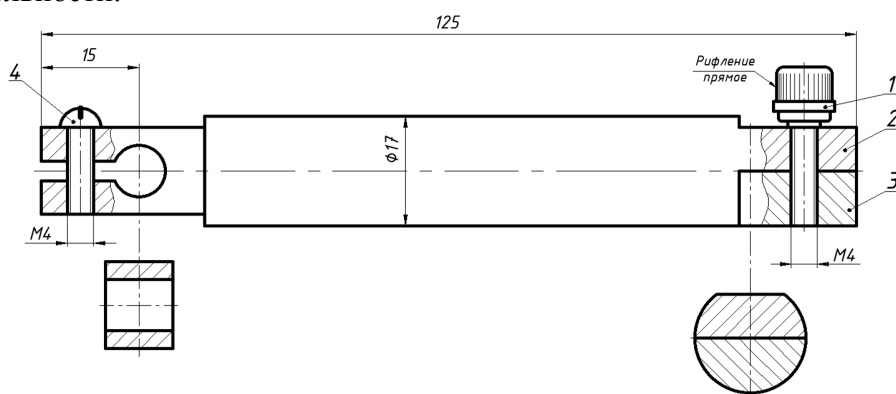


Рис. 1. Фрагмент сборочного чертежа фиксатора

Фрагмент представлен изображениями сборочной единицы Фиксатор: видом спереди с местными разрезами и вынесенными сечениями. Фиксатор состоит из оригинальных деталей (Вилка, поз. 2 и Накладка, поз. 3), которые соединены между собой с помощью сборочной единицы (Ручка, поз. 1), также в сборочную единицу входит стандартная деталь (Винт, поз. 4). Сборочная единица Ручка является армированным изделием и для нее нужно тоже разрабатывать сборочный чертеж и спецификацию.

Кроме этого, задание содержит данные о заготовках и материалах, из которых изготавливают детали, входящие в сборочную единицу Фиксатор.

Материалы:

- поз. 2: вилка – Пруток Д1619 ГОСТ 21488-97;
- поз. 3: накладка – Пруток Д1619 ГОСТ 21488-97;

– поз. 1: корпус ручки – Пресс-материал К-81-39 ТУ 6-05-1651-73;

– стержень ручки – Круг  $\frac{B1 - II - 5 \text{ГОСТ} 2590 - 2006}{Cm3nc2 - 1 \text{ГПГОСТ} 535 - 2005}$ .

Создание графических электронных моделей деталей Фиксатора является задачей творческо-конструкторского характера. Графическая культура базируется на умении создавать мысленные образы будущих технических изделий и отображать их с помощью современных информационных средств [3]. Развитие конструкторского мышления, создание условий для технического творчества студентов является актуальной, важной задачей при организации работы в аудитории [4]. Для того чтобы сконструировать трёхмерную геометрическую модель фиксатора, студентам необходимо освоить знания:

– основы создания моделей в современных графических системах проектирования. Студент должен ознакомиться с графической системой и только после получения минимума знаний по работе в данной программе приступает к выполнению задания [5];

– следующие разделы инженерной графики: армированные изделия и область их применения; сведения о технологии изготовления армированных изделий; элементы и формы армированного изделия.

Конструирование армированных изделий для студентов является задачей новой и поэтому в учебном пособии [6] приведены некоторые рекомендации:

1. При конструировании арматуры следует стремиться к ее рациональности и надежности фиксации в заполнителе.

2. На выступающей из изделия части стержень с резьбой должен иметь гладкий поясок или лучше буртик.

3. Следует избегать расположения фиксирующих элементов на большие расстояния друг от друга при установлении стержней в длинные ручки.

4. Армированные детали нельзя располагать близко к краю или поверхности изделия.

5. Втулки должны иметь глухие отверстия, так как пластмасса при формовке затекает в открытое отверстие.

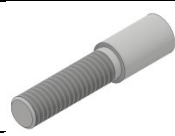


6. Бобышку под арматуру следует делать достаточно массивной, чтобы исключить ее разрывы.

Творческие способности студентов характеризуются многовариантностью решения задачи при конструировании с помощью современных графических систем. Здесь необходимо отметить и другие опыты внедрения преподавателями технологий AR в учебном курсе инженерного направления [7].

Студенты (в зависимости от их способностей) более или менее быстро «набросают» эскиз, который отвечает условиям задания и отражает возникшие у них идеи по решению (табл. 1).

Таблица 1

### Возможные варианты конструирования арматуры

Область применения	3D-модель арматуры
Рифление сетчатое применяется при небольших осевых усилиях	
Кольцевые проточки и лыски на цилиндрической поверхности применяются при значительных осевых нагрузках	
Многогранная поверхность крепления применяется при значительных крутящих моментах	

Эти эскизы могут быть чрезвычайно разнообразны (рис. 2).

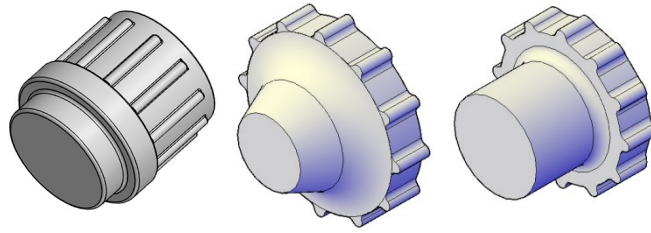


Рис. 2. 3D-модель корпуса ручки

По эскизам каждый студент создаёт свой вариант модели ручки и модели фиксатора, применив знания по созданию моделей и сборочных единиц в современных графических системах проектирования (рис. 3).



Рис. 3. 3D-модель фиксатора

Лист спецификации	Формат Элемент	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<i>Документация</i>						
И			НГТУ. 201910. 019 СБ	Сборочный чертеж		
<i>Детали</i>						
И	1		НГТУ. 201911. 019	Стержень	1	
<i>Материалы</i>						
	2			Лист-материал К-81-39 ТУ 6-05-1851-73	0,001 кг	
<i>Стандартные изделия</i>						
НГТУ. 201910. 019						
				<i>Ручка</i>		
				Гр. ЭИ-97		

Лист спецификации	Формат Элемент	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<i>Документация</i>						
И			НГТУ. 201900. 019 СБ	Сборочный чертеж		
<i>Сборочные единицы</i>						
И	1		НГТУ. 201910. 019	Ручка	1	
<i>Детали</i>						
И	2		НГТУ. 201901. 019	Вилка	1	
И	3		НГТУ. 201902. 019	Накладка	1	
<i>Стандартные изделия</i>						
	4			Вит АМ-6ххВ ГОСТ 17473-80	1	
<i>Стандартные изделия</i>						
НГТУ. 201900. 019						
				<i>Фиксатор</i>		
				Гр. ЭИ-97		

Рис. 4. Пример оформления спецификаций

Далее студенты оформляют спецификации и сборочные чертежи для армированного изделия и Фиксатора с учетом особенностей их оформления и в соответствии с требованиями ЕСКД. Так, на сборочном чертеже армированного изделия указывают данные, необходимые для изготовления и контроля всех или части составных элементов изделия в окончательном

виде: размеры, предельные отклонения, шероховатость и технические требования. На сборочном чертеже Фиксатора этого не требуется. Оформление спецификации для двух этих изделий тоже отличается. Для Фиксатора спецификация содержит следующие разделы: Документация, Сборочные единицы, Детали, Стандартные изделия, а для Ручки – Документация, Детали, Материалы (рис. 4).

Учебная деятельность студентов младших курсов по моделированию несложных изделий и оформлению конструкторских документов обеспечивает их базисный уровень подготовки в области инженерно-графической деятельности и подготавливает студентов не только для дальнейшей деятельности по выполнению курсовых и дипломных проектов, но и будущей профессиональной деятельности.

## Литература

1. *Рапацевич Е.С.* Современный словарь по педагогике – Мн.: «Современное слово», 2001. – 928 с.
2. *Смирнов С.Д.* Педагогика и психология высшего образования: от деятельности к личности – Москва: Издательский центр «Академия», 2001. – 304 с.
3. *Усатая Т.В.* Современные подходы к проектированию изделий в процессе обучения студентов компьютерной графике / Т.В. Усатая, Л.В. Дерябина, Е.С. Решетникова // Геометрия и графика. – 2019. – Т. 7. – № 1. – С. 74–82.–DOI: 10.12737/article\_5c91fd2bde0ff7.07282102
4. *Иванцовская Н.Г., Касымбаев Б.А.* Графическая культура как основа профессиональной компетенции выпускника // Обработка металлов: технология, оборудование, инструменты – Новосибирск: Изд-во НГТУ. – 2012. – №4 – С. 120–125.
5. *Сальков Н.А.* Качество геометрического образования при различных подходах к методике обучения // Геометрия и графика. – 2020. – Т. 8. – № 4. – С. 47–60.–DOI: 10.12737/2308-4898-2021-8-4-47-60
6. *Чудинов А.В., Иванцовский М.В., Касымбаев Б.А.* Инженерное документирование армированных и сварных изделий; под ред. Н.Г. Иванцовской. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. – 244 с.
7. *Игнатьев С.А.* Технологии дополненной реальности в проектной деятельности студентов / С.А. Игнатьев, З.О. Третьякова, М.А. Воронина // Геометрия и графика. – 2020. – Т. 8. – № 2. – С. 51–57.– DOI: 10.12737/2308-4898-2020-51-57