

**МРНТИ 27.21.21:14.15.07**

С.Б. Кузембаев<sup>1</sup>, М.К. Альжанов<sup>2</sup>, Г.К. Тулеуова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Кокшетауский государственный университет им.Ш.Уалиханова,  
Кокшетау, Казахстан*

<sup>2</sup>*Карагандинский государственный технический университет, Караганда,  
Казахстан*

<sup>3</sup>*Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, Астана,  
Казахстан*

(E-mail: <sup>1</sup>[ksb\\_mlp@mail.ru](mailto:ksb_mlp@mail.ru), <sup>2</sup>[mak5413@mail.ru](mailto:mak5413@mail.ru), <sup>3</sup>[g.tuleuova@yandex.ru](mailto:g.tuleuova@yandex.ru))

**О роли начертательной геометрии в подготовке технических специалистов**

**Аннотация:** В данной статье поднимается вопрос о роли начертательной геометрии в подготовке технических специалистов. Предлагаются пути решения для успешного усвоения курса начертательной геометрии с целью качественной подготовки специалистов технического профиля.

**Ключевые слова:** начертательная геометрия, бакалавр, инженерная графика, подготовка специалистов, образование, техническая специальность.

По определению Гаспара Монжа, «отца» начертательной геометрии, чертеж является языком техники. Это аксиома для инженеров всего мира. Более того, сейчас черчение становится международным языком передачи технической информации вследствие усиливающихся тенденций к всепланетной интеграции и глобализации. Можно не знать язык, но вполне разобраться в техническом чертеже покупаемого оборудования.

Вот почему в недавнем прошлом черчение входило в круг обязательных предметов среднего образования. В технических вузах в число общетехнических дисциплин (обязательных для всех специальностей первого-второго курса) входили курсы начертательной геометрии (минимум 1 семестр) и черчения (2-3 семестра в зависимости от специальности). Кроме того, учитывая специфику специальности, могли быть введены дополнительные курсы, как, например, строительное или инженерно-топографическое черчение.

Такое логическое построение процесса обучения было методологически правильным. Начертательная геометрия – фундамент черчения, обязательная азбука, с которого начинается обучение. Именно с эпюра Монжа начинается понимание законов и в дальнейшем освоение правил выполнения чертежей. Благодаря начертательной геометрии развивается пространственное мышление, необходимое для выполнения и чтения чертежей.

Однако со времени перехода на кредитную технологию в учебных заведениях страны наблюдается тенденция снижения роли черчения и в особенности начертательной геометрии, в том числе и в технических вузах! В средней школе черчение либо факультативный предмет, либо часто вообще не преподается. В технических учебных заведениях курсы начертательной геометрии и черчения объединены и ведутся под общим наименованием «Инженерная графика». Причем в большинстве случаев начертательная геометрия занимает всего 1/5 курса и меньше, а порой и вовсе игнорируется!

Насущной проблемой подготовки технических кадров последних лет является резкое снижение уровня образования специалистов почти во всех сферах народного хозяйства. Причем, вопрос профессионализма кадров особенно остро стоит в промышленности. Предприятия всех отраслей промышленности испытывают острый кадровый голод, причем не только и не сколько в рабочих кадрах. В первую очередь это касается инженерно-технических работников. Специалисты, получившие в свое время хорошее базовое образование, по естественным причинам покидают производство. Им на смену идут так называемые «бакалавры техники и технологии», которые не обладают достаточным уровнем знаний и умений, чтобы полноценно их заменить.

Широко разрекламированная система многоуровневой подготовки специалистов на самом деле не было осуществлена должным образом [1], поскольку проводилась впопыхах, наспех, без должной предварительной подготовки.

Согласно концепции, бакалавр получает общее базовое образование и далее специализируется в нужном направлении посредством профильной магистратуры либо научно-педагогической магистратуры и докторантуры. Поспешно, без

какой-либо предварительной подготовки, несмотря на многочисленные протесты, все специальности были переведены на бакалавриат. О магистратуре же фактически забыли. Лишь некоторым кафедрам отдельных вузов давали гранты в магистратуру, причем в смехотворных количествах – порой всего 1 место. Тем самым в принципе верная программа начала давать сбой. Было выпущено огромное количество бакалавров, из которых лишь ничтожная часть стала магистрами. При этом отсутствие четкого понятия смысла слова «бакалавр» и разделение его как специалиста от «техника» и «инженера» (такого разделения нет и поныне) привело к размытости учебных программ, отсутствию целенаправленности и снижению уровня подготовки. Сейчас положение срочно пытаются исправить. По государственной программе индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2015-2019 годы (ГПИИР) стали выделять большое количество (до 50 и более) грантов в магистратуру, но только на отдельные (так называемые остродефицитные) специальности.

Здесь возникает принципиально важный момент. По данной программе предусмотрено преимущественно профессиональная подготовка работников предприятий, то есть профильная магистратура продолжительностью год или полтора. Возможно ли за такой срок выучить специалиста?

Давайте подсчитаем [2]. Подготовка инженера в недалеком прошлом занимала минимум 5 лет, а в элитных вузах, таких, как МВТУ им. Э. Баумана – на год-полтора больше. Возьмем минимальный срок 5 лет. Учебный семестр длился 17 недель, учебный год – 34 недели. Таким образом, полный минимальный цикл подготовки специалиста (инженера) должен занимать:

$$17 \times 2 \times 5 = 170 \text{ учебных недель.}$$

По системе бакалавриата обучение длится 4 года, соответственно имеем:

$$15 \times 4 \times 2 = 120 \text{ учебных недель.}$$

Добавим сюда год магистратуры, то есть еще  $15 \times 2 = 30$  недель, всего будет 150 учебных недель. Все равно на 20 недель меньше.

И даже при полуторагодовой магистратуре получается  $120 + 15 \times 3 = 165$  учебных недель.

Следовательно, даже в лучшем случае курс обучения будет на целый учебный месяц меньше, чем уходило на подготовку квалифицированного инженера в прошлом.

Но пока что в нынешней системе образования положительных перемен в нужном направлении не предвидится.

К настоящему времени большинство технических вузов стали частью объединенных (многопрофильных) университетов, в которых превалирует гуманитарно-педагогическое направление. Согласно общепринятой мировой практике, в университете не менее 60% учебной программы должны занимать курсы гуманитарного направления. Естественно, в программах технических специальностей происходит объединение специальных дисциплин с целью сокращения их объема для высвобождения часов (кредитов) для обеспечения указанного требования. Неизбежно, что при этом часть предметов вынужденно ликвидируются. И на данном этапе первой жертвой обычно становится начертательная геометрия как предмет, студентам малопривлекательный и потому ненужный. Парадокс в том, что само черчение при этом остается, но под именем «Инженерной графики» и в усеченном виде. Зато вставляется курс «Машинная графика» – формально суммарный объем кредитов по черчению достаточный. Очевидно, что при такой подготовке подавляющая часть выпускников технических специальностей не смогут технически грамотно выполнить чертеж и разобраться в простом техническом чертеже. Процесс грозит принять необратимый характер. В чертежной документации, выполняемой в последнее время, замечаются отклонения от требований *ЕСКД*.

А ведь *ЕСКД* – единая система конструкторской документации – это уникальный продукт, не потерявший своей актуальности до сего дня. Созданный почти полвека назад для унификации всей конструкторской деятельности в пределах стран-участниц *СЭВ*, он имел огромный потенциал. Уже тогда были предусмотрены возможности его использования в средствах машинной графики без каких-либо изменений основных положений. Это стало большим подспорьем при создании в странах *СНГ* (Россия и др.) отечественных систем автоматического проектирования (САПР), таких, как *КОМПАС*. Но, даже имея эти средства, без знания основ черчения построить

грамотный чертеж невозможно. Да, она может спроектировать все основные виды по объемной модели. Но для начала надо создать эту 3D-модель. А чтобы выбрать главный вид, определить необходимое и достаточное количество изображений на чертеже, установить, где необходимо сделать разрез, а где достаточно сечения – ни одна САПР не может. Это определяет инженер. Еще более важным является вопрос простановки размеров. Многие выпускники даже не понимают, что от правильной простановки размеров зависит себестоимость детали. Они не представляют взаимосвязи размеров со способами их измерения при различных способах образмеривания чертежа.

Если раньше в составе вузов были отдельные кафедры черчения с соответствующим штатом преподавателей, то сейчас таковых практически не осталось. Сам курс начертательной геометрии и черчения после преобразования в курс «Инженерной графики» обычно сокращается до одного семестра. Более того, кое-где курс даже перевели в разряд «Элективных дисциплин» (вероятно, в связи с тем, что образование отнесено к сфере услуг). Это означает, с теоретической точки зрения, можно закончить техническую специальность, даже не пройдя курс инженерной графики. Нонсенс. А ведь в результате технического процесса конструкции машин и механизмов постоянно усложняются, что ведет и к усложнению их чертежей.

Как их читать молодым «специалистам»? Бесспорно, что первоочередной задачей подготовки технических специалистов становится черчение.

Опять займемся несложными подсчетами. Сравним специальность бакалавриата «Машиностроение» с родственной ей инженерной специальностью «Технология машиностроения». Учебная программа специальности «Технология машиностроения» предусматривала в первом семестре курсы «Начертательной геометрии» (1 час лекций + 2 часа практики) и «Черчение» (2 часа практики), а далее – курс «Машиностроительное черчение» во втором (2 часа) и в третьем (1 час) семестре. Таким образом, общее количество часов составляло:

$$[(1 + 2) + 2 + 1] \times 17 \times 3 = 306 \text{ часов.}$$

В образовательной программе «Машиностроение» имеется курс «Инженерной графики» (включающая начертательную геометрию) продолжительностью один семестр, т.е. 30 часов.

Количество часов различается на порядок – почти в десять раз! Если оценивать с качественной стороны, то раньше студенты-машиностроители по начертательной геометрии решали задачи на проецирование точек, прямых и плоскостей, пересечение прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей, поверхности плоскостью, двух поверхностей, выполняли развертки геометрических фигур. В машиностроительном черчении выполняли эскизы и чертежи машиностроительных деталей, составляли сборочный чертеж комплектом соответствующей документации (структурной схемой, спецификацией и т.д.), на втором курсе выполняли две детализировки. Благодаря этому проблем при выполнении расчетно-графических работ и курсовых проектов не было.

Будущие машиностроители – бакалавры только успевают ознакомиться с правилами проецирования, вычерчиванием геометрических фигур и простейших машиностроительных деталей, основами эскизирования и детализировки. Уповают на то, что в программе есть курс машинной графики.

Однако выше уже было отмечена порочность такого подхода. И еще одно замечание по поводу машинной графики. Уже на втором курсе необходимо выполнять расчетно-графические и курсовые работы, где требуют чертежи, выполненные в графических редакторах. А курс машинной графики для специальности 5В071200 - «Машиностроение» по ТУП введен в цикл обязательных дисциплин, но на третьем курсе, в шестом семестре, что уже нелогично.

Дополнительно к этому встает другая проблема. Курс САПР (как бы он ни назывался), который просто обязателен для современных технических специалистов, автоматически попадает в разряд элективных согласно тому же самому ТУП. САПР живет на машинной графике, и, следовательно, должен изучаться в следующем, седьмом, семестре. Однако это нереально, там для него просто невозможно выделить кредиты, занятые другими предметами. И приходится ставить САПР на третий курс (параллельно с машинной графикой), что тоже проблематично в отношении кредитов, или даже на второй. Но основой САПР являются графические редакторы и программы. При таком положении вещей студенты вынуждены овладевать основами машинной графики самостоятельно. И в дальнейшем на

занятиях по машинной графике просто теряют время. Кроме того, обычно занятия по машинной графике ведут преподаватели кафедр, связанных с информационными технологиями. Но по большей части, они сами черчения не знают – ведь у информатиков сейчас «Инженерная графика», как правило, не входит в программу обучения. Зато знают графические примитивы и машинные команды, что достаточно для выполнения примитивных (извините за каламбур) практических заданий по курсу. Таким образом, машинная графика, увы, черчению не спасает. А при вышеописанном «информационном» подходе – наоборот, губит.

Таким образом, из вышеизложенного следует, что роль черчения в цикле подготовки современных технических специалистов значительно возросла, но уровень подготовки студентов в данном направлении по объективным причинам понижается. Основной причиной является малый срок обучения.

Вот мнение авторитетного человека, В. Садовниченко, ректора МГУ им. М.В. Ломоносова. Он не раз говорил и повторил это на третьем Конгрессе «Инновационная практика: Наука или бизнес»: «Я считаю ошибкой переход на Болонскую систему высшего образования. Нужно вернуться к пятилетнему обучению в высшей школе» [3].

Для выправления ситуации предлагается:

1. Увеличить срок обучения технических специалистов с четырех до пяти лет.
2. Увеличить количество часов (кредитов), выделяемых на черчение и начертательную геометрию (по крайней мере до 5-6 кредитов).
3. Дисциплину «Машинная графика» изучать на втором курсе, желательно в третьем семестре.
4. Дисциплину «Машинная графика» должны преподавать профильные специалисты, а не выпускники кафедр по направлению информационных технологий.

## Список литературы

1. Кузембаев С.Б., Альжанов М.К., Атамбаев Ж.Н., Койлыбаев Ж.А. От инженера к бакалавру. Что имеем в результате? – Materiály IX Mezinárodní vědecko-praktická conference «VĚDA A VZNIK – 2012/2013» /

Praha: Publishing House «Education and Science» s.r.o, 2012/2013. – С. 69-72.

2. Кузембаев С.Б., Альжанов М.К. Специфика перехода на кредитное образование. – Сб. научных трудов по материалам Международной науч.-практ. конференции 25 июня 2012 г. «Современное общество, образование и наука» / Тамбов: Изд-во ТРОО «Бизнес-Наука-Общество», 2012. – С. 85-86.
3. Мухаметкалиев Т. Готова ли наша система образования к духовной модернизации казахстанского общества? – Современное образование, № 4 (108), 2017. – С. 19-22.

С.Б. Кузембаев<sup>1</sup>, М.К. Альжанов<sup>2</sup>, Г.К. Тулеуова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ш.Уалиханов ат. Көкшетау мемлекеттік университеті, Көкшетау, Қазақстан

<sup>2</sup>Қарағанды мемлекеттік техникалық университет, Қарағанды, Қазақстан

<sup>3</sup>Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

### **Өрт сөндірушілер үшін арнайы қорғау киімінің сапасын кешенді бағалау**

**Аннотация:** Бұл мақалада техникалық мамандарды даярлаудағы сызба геометрияның рөлі жөнінде мәселе көтеріледі. Техникалық саладағы мамандарды сапалы даярлау мақсатында сызба геометрия курсын толық меңгеру үшін шешімдер ұсынылады.

**Кілт сөздер:** сызба геометрия, бакалавр, инженерлік графика, мамандарды дайындау, білім беру, техникалық мамандықтар.

S.B. Kuzembaev<sup>1</sup>, M.K. Alzhanov<sup>2</sup>, G.K. Tuleuova<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Sh. Ualikhanov Kokshetau State University, Kokshetau, Kazakhstan

<sup>2</sup> Karaganda State Technical University, Karaganda, Kazakhstan

<sup>3</sup> L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

### **Integrated assessment of the quality of special protective clothing for firefighters**

**Abstract:** In this article, a method is proposed for a comprehensive assessment of the quality of special protective clothing for firefighters, including experimental verification of materials and theoretical studies using a mathematical model.

**Key words:** descriptive geometry, bachelor, engineering graphics, training of specialists, education, technical specialty.

### References

1. Kuzembaev S.B., Alzhanov M.K., Atambaev Zh.N., Koylybaev Zh.A. Ot inzhenera k bakalavru. Chto imeyem v rezultate? [From an engineer to a bachelor. What do we have as a result?]. Materiály IX Mezinárodní vědecko-praktická conference «VĚDA A VZNIK - 2012/2013» [Materials IX International Scientific and Practical Conference «SCIENCE AND REVIEW - 2012/2013»]. Prague, 2012/2013, pp. 69-72. [in Russian]
2. Kuzembaev S.B., Alzhanov M.K. Spetsifika perekhoda na kreditnoye obrazovaniye [Specificity of transition to credit education]. Sb. nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoy nauch.-prakt. konferentsii 25 iyunya 2012 g. «Sovremennoye obshchestvo, obrazovaniye i nauka» [Sat. Scientific works on the materials of the International Scientific-Practical Conference. Conference June 25, 2012 "Modern Society, Education and Science"]. Tambov, 2012, pp. 85-86. [in Russian]
3. Mukhametkaliyev T. Gotova li nasha sistema obrazovaniya k dukhovnoy modernizatsii kazakhstanskogo obshchestva? [Is our education system ready for spiritual modernization of Kazakhstani society?]. Sovremennoye obrazovaniye [Modern education], 4 (108), 19-22 (2017). [in Russian]