

# ПРЕПОДАВАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН



УДК 004:744

**В. А. Бобрович, Ю. А. Ким, Б. В. Войтеховский, В. С. Исаченков**  
Белорусский государственный технологический университет

## РОЛЬ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ УЧРЕЖДЕНИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

На настоящий момент статистически зафиксировано, что скорость научного прогресса существенно превышает скорость адаптации человеческого индивидуума.

В этих условиях необходимо изменить систему графического образования так, чтобы она позволяла приобретать необходимые навыки в соответствии с требованиями современного производства. Общеизвестен факт, что только 40% людей на сегодняшний день имеют техническое образование, соответствующее их профилю работы. При этом необходимо учитывать, что только 30% из них имеют хорошо развитое пространственное мышление. В этих условиях, если опираться только на существующие образовательные модели графической подготовки, мы не сможем подготовить высококвалифицированные кадры для современного технического производства.

Одним из путей решения поставленной задачи служит система онлайн-образования, которая должна быть максимально доступна и эффективна для инженерно-технических работников, которые выйдут на рынок трудовых ресурсов в ближайшее десятилетие.

**Ключевые слова:** графическое образование, пространственное мышление, начертательная геометрия, инженерная графика.

**V. A. Bobrovich , Yu. A. Kim, B. V. Voitekhevsky, V. S. Isachenkov**  
Belarusian State Technological University

## THE ROLE OF GRAPHIC TRAINING IN THE TECHNICAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION

At present, it is statistically recorded that the speed of scientific progress substantially exceeds the speed of adaptation of a human individual.

In these conditions, it is necessary to change the system of graphic education so that it allows you to acquire the necessary skills in accordance with the requirements of modern production. It is a well-known fact that only 40% of people today have a technical education that corresponds to their job profile. It should be borne in mind that only 30% of them have well-developed spatial thinking. Under these conditions, if we rely only on the existing educational models of graphic training, then we will not be able to train highly qualified personnel for modern technical production.

One of the ways to solve the task is the online education system, which should be as accessible and effective as possible for engineering and technical workers who will enter the labor market in the coming decade.

**Key words:** graphic education, spatial thinking, descriptive geometry, engineering graphics.

**Введение.** Учебные курсы «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика» являются классическими в подготовке будущих инженеров. Эти дисциплины должны обеспечивать студента технического учреждения высшего образования (УВО) фундаментальным графическим образованием, на базе которого будущий инженер при помощи пространственного мышления сможет изучать такие дисциплины, как теория машин и механизмов, сопротивление материалов и другие конструкторско-технологические и специальные дисциплины [1].

**Основная часть.** Для решения круга задач, к которым должен быть готов выпускник технического УВО, он должен быть графически грамотен. Хотя общеизвестен факт, что только 40% людей на сегодняшний день имеют техническое образование, соответствующее их профилю работы.

«Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика» – это основополагающая дисциплина в подготовке студентов технического УВО, без знания которой невозможно ни создание, ни понимание чертежей деталей машин и инструментов. Изучение этой дисциплины необходимо для формирования умений и навыков воплощения технических идей с помощью чертежа. Кроме того, она развивает сформированное наглядно-образное геометрическое пространственное мышление, что составляет основу графической культуры, несмотря на то, что только 30% людей имеют врожденное хорошо развитое пространственное мышление. Формирование необходимых профессионально значимых инженерных умений и навыков студентов является первоочередной задачей изучения графических дисциплин [2].

Можно утверждать, что дисциплины графического цикла играют очень важную роль в развитии пространственно-образного мышления инженера. Изучение этих дисциплин позволит будущим специалистам овладеть необходимыми знаниями и умениями для выполнения графических изображений при составлении отдельных элементов проектов на стадиях эскизного, технического и рабочего проектирования, для составления типовой проектной и рабочей документации, а также использовать методику компьютерного выполнения проектно-конструкторской документации с применением систем автоматизированного проектирования [3].

Работа на младших курсах имеет свою специфику. Первокурсники сталкиваются с новыми трудностями – непривычной для них системой обучения, периодом адаптации к новой социальной среде, необходимостью самостоятельно планировать свое время. Из-за недостаточного развития пространственного воображения у многих студентов возникают трудности при изучении графической дисциплины. Снижение качества графического образования студентов влечет за собой ухудшение их способностей к логическому пространственному мышлению и, как следствие, снижение качества усвоения специальных инженерных дисциплин. Формирование профессиональных качеств необходимо начинать с обучения в вузе. Начиная с первого курса студент должен четко понимать цели изучения того или иного предмета, взаимосвязь предмета с его дальнейшей профессиональной деятельностью.

Методика преподавания начертательной геометрии, инженерной и машинной графики, отработанная в течение десятилетий, оказывается неэффективной в изменившихся условиях жизни. Учебные курсы, ранее рассчитанные на достаточно большое количество часов для изучения графических дисциплин, приобретают вид урезанных и логически незавершенных. Обеспечить серьезную практическую подготовку при таком количестве часов, отводимых на изучение графической дисциплины, затруднительно. Поэтому задача состоит в том, чтобы в рамках имеющихся ограничений по времени модернизировать как сам курс начертательной геометрии, так и методику его преподавания; определить способы повышения эффективности усвоения учебного материала, качественно изменить как сам процесс профессионального обучения, так и его результаты. Для достижения профессионального успеха в постоянно меняющемся мире выпускник УВО должен уметь быстро учиться и переучиваться, быть профессионально мобильным и успешным.

В России в октябре 2018 г. ректор ВШЭ Ярослав Кузьминов заявил, что его университет в ближайшие пять лет полностью откажется от традиционных лекций. Это решение ректор объяснил тем, что традиционные лекции превратились в «профанацию»: их посещаемость во всех вузах оставляет желать лучшего, а у преподавателей не остается времени на исследовательскую работу из-за аудиторной нагрузки. И с этим трудно не согласиться.

Преподаватели кафедры инженерной графики поддерживают это решение. Гораздо больше пользы принесет увеличение практических занятий.

Современные тенденции развития профессионального графического образования выводят на первый план самостоятельную работу студентов в качестве основной формы обучения. Выработке умения самостоятельно планировать свою деятельность и определять объем предстоящей работы в течение семестра способствует кредитно-рейтинговая система обучения. На рейтинг студента влияют баллы, которые начисляются за выполнение индивидуальных графических работ, прохождение тестового контроля, написание рефератов, участие в олимпиадах. Фактически рейтинговая система является комплексной оценкой качества учебной работы студентов. Она повышает мотивацию студентов к освоению учебных программ, создает стимул к увеличению интенсивности работы, так как идет дифференцированная оценка работы студента. Преподавателю же необходимо больше времени уделять контролю самостоятельной работы студентов, координировать и направлять эту работу.

Необходимость совершенствования технологий преподавания, в том числе путем внедрения в учебный процесс новых технологий обучения, вызвана нынешними социально-экономическими условиями и направлена на повышение качества подготовки специалистов. Особую роль в обучении играют активные формы и методы обучения или технологии активного обучения, которые опираются не только на процессы восприятия, памяти, внимания, а прежде всего на творческое, продуктивное мышление, поведение, общение самого студента. В центре внимания находится студент, приобретающий знания через деятельность, в контексте будущей профессии и на основе опыта.

При внедрении новых информационных технологий в процессе графической подготовки целесообразно использовать мультимедийные информационные системы, обучающие компьютерные программы, видеофильмы и контролирующие тесты [4]. Важнейшим условием эффективности обучения является наличие оперативной обратной связи, которая позволяет судить, насколько хорошо воспринимают материал студенты. С этой целью проводятся: входное тестирование, текущий, рубежный и итоговый контроль. На основании этого преподаватель имеет возможность отследить динамику процесса обучения и скорректировать собственные действия и действия студентов.

Для обеспечения оперативной обратной связи на кафедре инженерной графики Белорусского государственного технологического университета создан банк контролируемых материалов, который постоянно находится в процессе модернизации и включает в себя комплекты заданий для контрольных работ, тестовые задания, индивидуальные задания, структурированные по тематике и вариантам [5]. Каждый студент обеспечен комплектом рабочих тетрадей по практическим занятиям. Использование рабочих тетрадей и применение на лекциях графических мультимедийных информационных систем повышает информативность и наглядность лекций, позволяет улучшить восприятие нового материала.

Курс «Машинная графика» является логическим продолжением графической подготовки студентов, но ни в коем случае не является заменой ручной графики по дисциплине «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика». Преподавание курса «Машинная графика» в БГТУ ведется на базе программ AutoCAD и COMPAS. Лабораторные занятия построены таким образом, что сначала студенты знакомятся с основными командами для построения проекционного чертежа, учатся наносить размеры, выполнять штриховку, заполнять основную надпись. Затем выполняют задание на создание трехмерного изображения по проекционному чертежу детали. Работа с трехмерными моделями способствует развитию пространственного мышления. После этого студенты выполняют контрольные, на которых закрепляют навыки выполнения и редактирования чертежей.

**Заключение.** В настоящее время главной задачей преподавателя дисциплины «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика» становится разработка и внедрение

таких методов графического образования, чтобы стимулировать интеллектуальные способности и пространственное мышление студента, заставить его работать с информационно-справочными материалами, пробудить его интерес к предмету с целью максимального овладения теоретическими и практическими знаниями. Подготовленный и востребованный специалист должен обладать не только профессиональной компетентностью в соответствующей предметно-отраслевой области, но и способностью работать в коллективе, стремлением и способностью учиться, повышать свою квалификацию. Изучаемые дисциплины на кафедре инженерной графики закладывают фундаментальные основы подготовки инженерных кадров, которые позволяют быстро и гибко ориентироваться в условиях нестабильного рынка интеллектуального труда.

### Литература

1. Бобрович В. А., Бобровский С. Э., Гиль В. И., Войтеховский Б. В., Исаченков В. С. Использование дисциплины «Инженерная графика» в процессе воспитания студентов в высшей школе // Труды БГТУ. 2016. № 8: Учеб.-метод. работа. С. 19–22.
2. Ким Ю. А., Войтеховский Б. В., Ращупкин С. В. Специфика графической подготовки в учреждениях высшего образования в современных условиях // Труды БГТУ. 2016. № 8: Учеб.-метод. работа. С. 44–46.
3. Касперов Г. И., Калтыгин А. Л., Ращупкин С. В. Оценка эффективности методов 3D-моделирования при изучении начертательной геометрии // Труды БГТУ. 2016. № 8: Учеб.-метод. работа. С. 70–72.
4. Актуальные вопросы совершенствования графической подготовки учащихся: сб. науч. тр. / под ред. А. Д. Ботвинникова. М.: НИИ СиМО АПН СССР, 1980. 255 с.
5. Арустамов Х. А. Сборник задач по начертательной геометрии: учеб. пособие. М.: Машиностроение, 1978. 445 с.

### References

1. Bobrovich V. A., Bobrovsky S. E., Gil V. I., Voitekhovsky B. V., Isachenkov V. S. The use of the discipline “Engineering Graphics” in the process of educating students in higher education. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2016, no. 8: Educational-methodical work, pp. 19–22 (In Russian).
2. Kim Yu. A., Voitekhovsky B. V., Rashchupkin S. V. Specificity of graphic training in institutions of higher education in modern conditions. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2016, no. 8: Educational-methodical work, pp. 44–46 (In Russian).
3. Kasperov G. I., Kaltygin A. L., Rashchupkin S. V. Estimation of the effectiveness of 3D modeling methods in studying descriptive geometry. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2016, no. 8: Educational-methodical work, pp. 70–72 (In Russian).
4. *Aktual'nyye voprosy sovershenstvovaniya graficheskoy podgotovki uchashchikhsya* [Actual issues of improving the graphic preparation of students]; ed. by A. D. Botvinnikov. Moscow, NII SiMO APN SSSR Publ., 1980. 255 p.
5. Arustamov Kh. A. *Sbornik zadach po nachertatel'noy geometrii* [Collection of problems on descriptive geometry]. Moscow, Mashinostroeniye Publ., 1978. 445 p.

### Информация об авторах

**Бобрович Владимир Аркадьевич** – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры инженерной графики. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: v.bobrovich@belstu.by

**Ким Юрий Алексеевич** – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры инженерной графики. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь).

**Войтеховский Борис Викторович** – ассистент кафедры инженерной графики. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: v.voytehovski@belstu.by

**Исаченков Владимир Сергеевич** – ассистент кафедры инженерной графики. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: v.isachenkov@belstu.by

#### **Information about the authors**

**Bobrovich Vladimir Arkadievich** – PhD (Engineering), Associate Professor, Assistant Professor, the Department of Engineering Drawing. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: v.bobrovich@belstu.by

**Kim Yuriy Alekseevich** – PhD (Engineering), Associate Professor, Assistant Professor, the Department of Engineering Drawing. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus).

**Voitekховsky Boris Viktorovich** – assistant lecturer, the Department of Engineering Drawing. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: v.voytehovski@belstu.by

**Isachenkov Vladimir Sergeevich** – assistant lecturer, the Department of Engineering Drawing. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: v.isachenkov@belstu.by

*Поступила 28.03.2019*