

Алексей Валерьевич Суровцев

Сибирский федеральный университет, старший преподаватель кафедры прикладной механики, Красноярск, Россия
e-mail: mtabcs@mail.ru

Ольга Евгеньевна Носкова

Красноярский государственный аграрный университет, кандидат педагогических наук,
доцент кафедры общеинженерных дисциплин, Красноярск, Россия
e-mail: krasolgomd@yandex.ru

Федор Михайлович Носков

Сибирский федеральный университет, доктор технических наук, доцент,
профессор кафедры материаловедения и технологии обработки материалов, Красноярск, Россия
e-mail: mtabcs@mail.ru

**Организационно-педагогические условия формирования
профессионально-коммуникативной компетентности
в процессе обучения графическим дисциплинам**

Аннотация. В статье рассматриваются актуальность и востребованность формирования профессионально-коммуникативной компетентности у студентов инженерных направлений подготовки. Перечислены и содержательно наполнены дидактические принципы формирования профессионально-коммуникативной компетентности: системности, преемственности, регулярности, междисциплинарной интеграции, профессиональной и личностно ориентированной направленности. Опираясь на перечисленные принципы, определены и теоретически обоснованы организационно-педагогические условия формирования профессионально-коммуникативной компетентности в процессе обучения дисциплинам «Начертательная геометрия» и «Инженерная и компьютерная графика». Раскрыта сущность обогащения содержания обучения графическим дисциплинам, перечислены способы вовлечения студентов в учебно-коммуникативную деятельность, показана необходимость обеспечения личностно ориентированной направленности обучения для успешного формирования профессионально-коммуникативной компетентности будущего инженера.

Ключевые слова: профессионально-коммуникативная компетентность, организационно-педагогические условия, начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика.

Aleksey V. Surovtsev

Siberian Federal University, Senior Lecturer of the Department of Applied Mechanics, Krasnoyarsk, Russia
e-mail: mtabcs@mail.ru

Olga E. Noskova

Krasnoyarsk State Agrarian University, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of General Engineering Disciplines, Krasnoyarsk, Russia
e-mail: krasolgomd@yandex.ru

Fedor M. Noskov

Siberian Federal University, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Materials Science and Technology of Materials Processing, Krasnoyarsk, Russia
e-mail: mtabcs@mail.ru

Organizational and Pedagogical Conditions for the Formation of Professional and Communicative Competence in the Process of Teaching Graphic Discipline

Abstract. The article examines the relevance and demand for developing professional communicative competence in engineering students. The didactic principles for developing professional communicative competence are listed and substantively fleshed out: consistency, continuity, regularity, interdisciplinary integration, and professional and student-centered focus. Based on these principles, the organisational and pedagogical conditions for developing professional communicative competence in the disciplines of "Descriptive Geometry" and "Engineering and Computer Graphics" are determined and theoretically substantiated. The essence of enriching the content of graphic disciplines is revealed, methods for engaging students in educational and communicative activities are listed, and the need for ensuring a student-centered focus on teaching is demonstrated for the successful development of professional communicative competence in future engineers.

Keywords: professional and communicative competence, organisational and pedagogical conditions, descriptive geometry, engineering and computer graphics.

Введение (Introduction)

В настоящее время обязательным результатом высшего профессионального образования является формирование универсальных компетенций. Работодатели и специалисты подчеркивают важность таких навыков, как умение общаться, работать в команде, аргументированно отстаивать свою точку зрения, выступать перед аудиторией и представлять свои достижения [1; 2]. В зарубежных источниках эти навыки относят к категории гибких навыков (soft skills). Преподаватели замечают, что недостаток этих навыков у студентов ограничивает их профессиональное развитие и личностный рост. Поэтому развитие гибких навыков у студентов, наряду с передачей дисциплинарных знаний и умений, является актуальной задачей для преподавателей [2; 3; 4].

Начертательная геометрия — техническая дисциплина, которая изучает свойства пространственных геометрических тел, изображенных на плоскости с помощью метода проекций. Потребность в изображениях пространственных предметов на плоскости возникла в связи с развитием и усложнением технических объектов для решения практических задач. Изучение геометрических свойств точки, прямой или поверхности в проекции на плоскости позволяет создавать оптимальные геометрические формы деталей машин и механизмов. В рамках дисциплины изучается комплексный чертеж, позволяющий отображать трехмерные объекты на плоскости. Она является теоретической базой для дисциплины «Инженерная и компьютерная графика», которая изучает современные правила и способы выполнения технических чертежей. В процессе изучения дисциплины студенты выполняют графические работы, целью которых является оформление чертежей типовых деталей и изучение правил их оформления.

Известное высказывание «Чертеж — язык инженера» приписывают немецкому инженеру XIX в. Карлу Кульману. Чертеж — система, которая выражает совокупность знаний и представлений инженера о проектируемом объекте, служит одним из средств коммуникации, хранит и передает информацию об объекте. Практика показывает, что чертеж действительно является языком инженера. Благодаря усложнению техники и широкому ее распространению в повседневной жизни значительно расширился и набор

знаков, терминов и сокращений, которыми оперируют современные инженеры. Человек без технического образования сталкивается с трудностями восприятия технического языка. С такой же сложностью сталкиваются и студенты при изучении технических дисциплин.

В федеральных государственных образовательных стандартах высшего образования (ФГОС ВО) последнего поколения по любому направлению подготовки обязательным результатом освоения образовательной программы является умение осуществлять деловую коммуникацию. Так, например, по направлению подготовки 13.03.02 «Электротехника и электротехника» в результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы следующие универсальные компетенции: УК-4 — способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах); УК-3 — способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде; УК-5 — способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.

Перечисленные выше универсальные компетенции невозможно развить без формирования профессионально-коммуникативной компетентности (ПКК).

Авторами статьи ранее была обоснована актуальность и возможность формирования ПКК у студентов технических направлений подготовки в рамках изучения графических дисциплин. Было предложено рассматривать **«профессионально-коммуникативную компетентность студентов технических направлений подготовки как профессионально важное личностное, интегративное качество, характеризующееся способностью и готовностью грамотно осуществлять коммуникативные действия, на основе комплексных инженерно-технических знаний, средств и методов коммуникации, а также понимания важности профессионального диалога для осуществления продуктивной профессиональной деятельности по решению инженерных задач»** [5, с. 110].

Таким образом, целью исследования является теоретическое обоснование организационно-педагогических

условий (ОПУ) формирования ПКК студентов в процессе изучения дисциплин «Начертательная геометрия» и «Инженерная и компьютерная графика».

Методы (Methods)

В ходе исследования авторами был использован метод теоретического анализа научно-педагогической литературы, государственных нормативных документов, анализа педагогического опыта по проблематике формирования ПКК студентов технических направлений подготовки в процессе обучения графическим дисциплинам. В своей работе мы опирались на труды Т. В. Ежовой, А. Н. Попова, О. Ю. Шубкиной, посвященные методологии формирования ПКК у студентов технических направлений подготовки.

Литературный обзор (Literature Review)

ПКК не входит в перечень компетенций, на формирование которых направлены дисциплины графического цикла, и, как показывает обзор научно-педагогической литературы, большинство работ, посвященных формированию ПКК у студентов инженерных направлений подготовки, рассматривают формирование ПКК в рамках гуманитарных дисциплин.

В своей работе О. Ю. Шубкина, указывая на недостаточный уровень коммуникативной компетентности у студентов инженерных направлений подготовки, в качестве причины отмечает недостаточную трудоемкость тех дисциплин, которые непосредственно направлены на формирование указанной компетентности. В качестве педагогических условий формирования ПКК будущих инженеров автор выделяет насыщение содержания обучения профессионально значимым учебным материалом и организацию учебной деятельности студентов в обновленной коммуникативной образовательной среде на основе междисциплинарной интеграции гуманитарных и профессиональных дисциплин [6].

По мнению А. А. Барановой, Б. Н. Гузанова, И. Н. Бажуковой, существенную роль в формировании ПКК студентов инженерных направлений подготовки играет метод комплексного проектного обучения, требующего решения коммуникативных профессионально направленных задач, а также работы с профессиональной технической литературой и документацией [7].

Рассматривая педагогические условия формирования ПКК будущего инженера методом учебного дискурса, Т. В. Ежова отмечает необходимость интеграции дисциплин гуманитарного и профессионального цикла и развития коммуникативной грамотности в информационно-коммуникативной среде [8].

А. Н. Попов, справедливо отмечая интегративный характер ПКК будущего инженера, обращает внимание на необходимость постоянного саморазвития и самосовершенствования, осознания значимости ПКК для профессионального становления. Для этого необходимо, чтобы студенты занимали активную позицию по отношению к себе и другим участникам учебного процесса [3].

Результаты и обсуждение (Results and Discussion)

При выборе и обосновании ОПУ формирования ПКК в процессе изучения графических дисциплин рассмотрим

ряд дидактических принципов, на которые мы опирались. К таким принципам относятся:

– **принцип системности**, заключающийся в учете последовательности изучения тематических разделов графических дисциплин и дисциплин, использующих знания и умения графических дисциплин, и способствующий формированию системного технического мышления;

– **принцип междисциплинарной интеграции**, выраженный в интегративной целостности процесса формирования компонентов ПКК, опирающегося на учебное содержание других дисциплин, и учитывающий, в свою очередь, потребности изучаемых дисциплин в области применения графических навыков и навыков ведения профессионально-коммуникативной деятельности;

– **принцип преемственности**, заключающийся в базировании новых знаний на знаниях, полученных ранее на различных этапах обучения, и проявляющийся в целостности системы подготовки за счет постепенного усложнения материала в процессе изучения дисциплины.

Изучение дисциплины «Начертательная геометрия» всегда начинается с определения положения точки на комплексном чертеже, потом положения прямой, далее положения плоскостей и многогранников. Любой сложный технический объект состоит из простых составляющих, из которых формируются детали, из деталей — механизмы, а из механизмов — машины. Поэтому следующим этапом является изучение видов чертежей и ознакомление с правилами их оформления. Параллельное изучение дисциплин «Начертательная геометрия» и «Инженерная и компьютерная графика» позволяет студентам в полной мере освоить правила оформления чертежей, как на бумаге, так и с помощью персонального компьютера. Всё это востребовано в дальнейшем при изучении дисциплин «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Теория машин и механизмов», «Детали машин», «Технология машиностроения».

При формировании ПКК важно, чтобы у студентов была возможность регулярного общения на дисциплинарно-профессиональном уровне. Для поддержания такого диалога, например, в ходе лекционного занятия целесообразно вести диалог с аудиторией в форме вопросов, тем самым развивая ПКК. Для осуществления профессионально-коммуникативной деятельности студенты технических направлений подготовки должны обладать высоким запасом технических терминов, поэтому необходимо регулярно проводить мониторинг уровня теоретических знаний.

Следующим принципом формирования ПКК является принцип регулярности, подразумевающий, что если формирование ПКК студентов будет иметь регулярный характер, то это приведет к повышению уровня профессиональных знаний и навыков общения с использованием профессиональных терминов и норм делового общения.

При формировании ПКК мы опираемся на **принцип профессиональной направленности**, предполагающий включение в содержание дисциплин профессионально значимых фундаментальных знаний, а также ориентацию содержания дисциплин на основные виды и объекты профессиональной деятельности.

В свою очередь, на формирование ПКК влияет наличие в учебном процессе благоприятной психологической обстановки, проявляющейся в создании комфортных условий для саморазвития, самореализации и раскрытия своих способностей, в признании индивидуальности каждого студента. Поэтому при формировании ПКК мы также опирались на **принцип личностно ориентированной направленности обучения**.

Учитывая все вышеперечисленные дидактические принципы обучения, мы считаем, что для формирования ПКК необходимо обогащение содержания графических дисциплин за счет задач, направленных не только на формирование профессиональной, но и коммуникативной компетентности. Поэтому **первым ОПУ** является *обогащение содержания дисциплин «Начертательная геометрия» и «Инженерная и компьютерная графика» комплексом профессионально ориентированных задач, требующих знания не только профессиональной терминологии, методов и средств графического отображения технической информации, но и направленных на активизацию коммуникативной деятельности при решении учебных задач* [9].

Раскроем сущность обогащения содержания графических дисциплин:

1. Содержание учебных дисциплин должно быть обогащено профессионально ориентированным контентом. В рамках подготовки бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» основной образовательной программой предусмотрен широкий спектр основных сфер будущей профессиональной деятельности выпускников: строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов электроэнергетики); транспорт (в сфере проектирования и эксплуатации электротехнического оборудования электрического транспорта); добыча, переработка, транспортировка нефти и газа (в сфере эксплуатации газотранспортного оборудования и газораспределительных станций); электроэнергетика; атомная промышленность (в сферах проектирования и эксплуатации объектов электроэнергетики); металлургическое производство (в сфере эксплуатации электротехнического оборудования). Такой широкий спектр различных сфер производства будущей профессиональной деятельности требует от выпускников широкого технического кругозора.

При изучении графических дисциплин, как правило, в качестве учебных заданий используются абстрактные детали, не имеющие профессионально направленного контекста и тем более не направленные на формирование ПКК. Для успешного формирования ПКК необходимо разработать комплекс заданий, включающий детали, имеющие отношение к перечню сфер будущей профессиональной деятельности. На начальном этапе обучения студенты практически не знакомы с объектами профессиональной деятельности, поэтому для успешного выполнения и защиты учебных заданий они вынуждены дополнительно осуществлять поиск информации по детали, для которой выполняется технический чертеж. Осуществляя такой поиск, студенты узнают о назначении детали, ее условиях эксплуатации, технических характеристиках, что существенно расширяет

их профессионально-технический кругозор. Так, например, при выполнении индивидуального задания на тему «Разработка технического чертежа вала» вместо абстрактного вала студентам выдаются чертежи реальных валов электродвигателя, генератора и других машин, применяющиеся в профессиональной деятельности. По результатам выполненного задания студенты готовят мини-доклад и презентуют свою работу.

2. Для эффективного формирования всех компонентов ПКК необходимо обогащать содержание не только профессионально ориентированными заданиями, но и различными способами выполнения учебных заданий и осуществления коммуникации всех участников учебного процесса. В настоящее время разработано множество программ для 2D- и 3D-моделирования (AutoCAD, T-FLEX CAD, «КОМПАС-3D»), а также имеется возможность в выборе различных средств дистанционной коммуникации (Zoom, Moodle, Skype, SberJazz).

Обладание навыками работы с перечисленными программными продуктами существенно расширяет учебную мобильность студентов, востребовано при изучении общетехнических и специальных дисциплин, тем самым реализуется принцип междисциплинарной интеграции.

3. Сформированная ПКК включает в себя знание правил профессиональной этики и способов осуществления профессионально-коммуникативной деятельности. Поэтому содержание обучения графическим дисциплинам должно быть обогащено заданиями, при выполнении которых студенты знакомятся с правилами оформления технической документации, получают навык презентации своей работы, приобретая опыт публичных выступлений профессиональной направленности.

Опираясь на работу О. Ю. Шубкиной [6], в качестве **второго ОПУ** формирования ПКК определяем *вовлечение студентов в учебно-коммуникативную деятельность посредством активных методов обучения* [9].

Раскроем сущность вовлечения в процессе формирования ПКК.

В настоящее время большое внимание уделяется интерактивным методам обучения [10], которые направлены на поддержание диалога между всеми участниками учебного процесса. Учитывая специфику графических дисциплин, для реализации второго ОПУ в качестве интерактивных методов обучения наиболее эффективными, по нашему мнению, являются групповые проектные задания и метод кейсов, при котором моделируются реальные ситуации профессиональной деятельности.

При осуществлении вовлечения студентов в активную учебную деятельность существенным фактором является их заинтересованность и мотивированность на формирование профессиональных компетенций. Для повышения интереса у студентов к учебной деятельности и формированию ПКК при изучении графических дисциплин целесообразно применять следующие способы ведения занятий:

– чередование различных форм осуществления педагогической деятельности (игровые, проектные, индивидуальные и групповые), как в рамках аудиторного занятия, так и при организации самостоятельной работы студентов;

– проведение мини-тренингов, направленных на формирование ПКК. Так, например, при проведении практических занятий по начертательной геометрии практикуются следующие мини-тренинги:

а) студенту выдается чертеж детали, по которому он должен объяснить группе, что изображено на нем, используя только речь. Такое задание может быть как индивидуальным, так и групповым;

б) группе студентов выдается набор деталей, из которых, используя в качестве подсказки сборочный чертеж, они должны собрать механизм;

в) используя только сборочный чертеж механизма, студенты должны определить его достоинства и недостатки и аргументированно обосновать свой ответ;

– выделение времени на рефлекссию в целях самоопределения студентами степени понимания пройденного учебного материала. Это может проходить в рамках аудиторного занятия или в формате видеоконференции. Важно, чтобы при проведении таких мероприятий студенты тренировали коммуникативные навыки, учились задавать вопросы на профессионально грамотном языке.

На раскрытие личностного потенциала каждого студента в плане формирования ПКК направлено **третье ОПУ**: обеспечение личностно ориентированной направленности обучения, учитывающей индивидуальные особенности, уровень базовой подготовки, проектной и коммуникативной грамотности студентов и способствующей созданию благоприятного психологического климата в коллективе [9].

Одним из активно обсуждаемых вопросов в российском высшем образовании является поиск современных подходов к индивидуализации учебного процесса в вузах. Несмотря на множество работ, посвященных индивидуализации обучения, до сих пор нет четкого понимания, как на практике реализовывать личностно ориентированные траектории обучения студентов, а жизнеспособные современные модели индивидуализации высшего образования в российских вузах практически отсутствуют [11].

Отсутствие в большинстве школ уроков черчения является основной причиной низкого уровня начальной графической подготовки поступающих. Лишь немногие студенты 1-го курса имеют базовые навыки черчения. Поэтому на начальном этапе изучения графических дисциплин после проведения входного тестирования требуется персонали-

зированная настройка процесса обучения. В настоящее время в педагогической литературе активно обсуждается вопрос разработки адаптивных электронных образовательных курсов [12]. Такие курсы позволяют выстраивать для студента индивидуальную образовательную траекторию, наполненную дисциплинарным контентом, учитывающим индивидуальные характеристики обучающегося [13].

Существенным дидактическим потенциалом для реализации личностно ориентированного обучения обладает проектное обучение, которое дает студенту возможность для самоорганизации и самореализации. В плане формирования ПКК наибольший интерес представляют групповые проекты, предполагающие работу студентов в команде численностью от 3 до 5 человек. Так, при изучении дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» студенты выполняют проектное групповое задание по разработке сборочного чертежа (например, электромагнитного клапана высокого давления). Студенты самостоятельно определяют основные этапы работы и закрепляют за каждым участником команды его задачу.

Для создания благоприятного психологического климата необходимо избегать резкой и прямолинейной критики, поощрять студентов со стороны преподавателя, создавать благоприятные условия для взаимодействия всех участников учебного процесса, поддерживать уважительный стиль общения.

Заключение (Conclusion)

Таким образом, с опорой на дидактические принципы обучения (системности, междисциплинарной интеграции, преемственности, регулярности, профессиональной и личностно ориентированной направленности) нами были выявлены и теоретически обоснованы ОПУ формирования ПКК в процессе обучения студентов инженерных направлений подготовки графическим дисциплинам.

Для эффективного формирования ПКК необходимо обогащать содержание графических дисциплин заданиями, имеющими профессиональную направленность, вовлекающими студентов в активную учебно-коммуникативную деятельность и способствующими организации личностно ориентированного обучения. Всё это способствует расширению результатов обучения графическим дисциплинам в вопросе формирования профессиональных компетенций будущих бакалавров инженерных направлений подготовки.

1. Подольский О. А., Погожина В. А. Ключевые компетенции выпускников и молодых специалистов при приеме на работу // Научное обозрение: гуманитарные исследования. 2016. № 1. С. 96–103.

2. Цаликова И. К., Пахотина С. В. Научные исследования по вопросам формирования soft skills (обзор данных в международных базах SCOPUS, WEB OF SCIENCE) // Образование и наука. 2019. Т. 21, № 8. С. 187–207.

3. Попов А. Н. Особенности формирования профессионально-коммуникативной компетентности будущего инженера // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 6. С. 420.

4. Раицкая Л. К., Тихонова Е. В. Soft skills в представлении преподавателей и студентов российских университетов в контексте мирового опыта // Вестн. Рос. ун-та дружбы народов. Сер. : Психология и педагогика. 2018. Т. 15, № 3. С. 350–363.

5. Суровцев А. В., Носкова О. Е., Носков Ф. М. Профессионально-коммуникативная компетентность студентов технических направлений подготовки в предметном поле графических дисциплин // Преподаватель XXI век. 2023. № 4, ч. 1. С. 103–117. DOI: 10.31862/2073-9613-2023-4-103-117

6. Шубкина О. Ю. Формирование коммуникативной компетентности студентов технических направлений подготовки : дис. ... канд. пед. наук. Красноярск, 2016. 270 с.

7. Баранова А. А., Гузанов Б. Н., Бажукова И. Н. Профессионально-коммуникативная компетентность в системе специальной подготовки магистров в техническом вузе // Вестн. Том. гос. пед. ун-та. 2021. № 2. С. 60–70.
8. Ежова Т. В., Попов А. Н. Педагогические условия формирования профессионально-коммуникативной культуры будущего инженера средствами учебного дискурса // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 2. С. 150.
9. Суровцев А. В., Носкова О. Е. Условия формирования профессионально-коммуникативной компетентности студентов инженерных направлений подготовки // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития : материалы Междунар. науч.-практ. конф. Красноярск : Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2024. С. 302–305.
10. Карнаухова А. А. Основные подходы формирования коммуникативной компетенции учащихся в информационной среде городской школы // Современная наука: теория и практика. 2014. Т. 5, № 1. С. 81–91.
11. Данейкин Ю. В., Калпинская О. Е., Федотова Н. Г. Проектный подход к внедрению индивидуальной образовательной траектории в современном вузе // Высшее образование в России. 2020. Т. 29, № 8–9. С. 104–116.
12. Носкова О. Е. Актуализация применения адаптивных электронных обучающих курсов в процессе дистанционного и смешанного обучения // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития : материалы Междунар. науч.-практ. конф. Красноярск : Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2021. С. 428–430.
13. Вайнштейн Ю. В., Есин Р. В., Шершнева В. А. Индивидуализация обучения математической логики в электронной информационно-образовательной среде // Перспективы науки и образования. 2020. № 5 (47). С. 147–159.