

КВАЛИМЕТРИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ОБРАЗОВАНИИ

УДК 378.14

Жуйкова Ольга Викторовна

кандидат педагогических наук, доцент кафедры инженерной графики и технологии рекламы Ижевского государственного технического университета им. М. Т. Калашникова, Ижевск (РФ).

E-mail: zhuykovaolga2012@mail.ru

Шихова Ольга Федоровна

доктор педагогических наук, профессор кафедры профессиональной педагогики Ижевского государственного технического университета им. М. Т. Калашникова, Ижевск (РФ).

E-mail: olgashihova18@mail.ru

Шихов Юрий Александрович

доктор педагогических наук, профессор кафедры профессиональной педагогики Ижевского государственного технического университета им. М. Т. Калашникова, Ижевск (РФ).

E-mail: profpedagogika@mail.ru

ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ ТРАЕКТОРИЯ ИНЖЕНЕРНО-ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

Аннотация. Цель статьи – представить опыт организации самостоятельной компетентностно-ориентированной работы студентов при изучении графических дисциплин в Ижевском государственном техническом университете им. М. Т. Калашникова.

Методы и результаты. На основе анализа научно-педагогической литературы и практического опыта предложена технология организации самостоятельной инженерно-графической подготовки студентов бакалавриата, нацеленной на индивидуализацию и профессиональную ориентацию. На всех этапах осуществления самостоятельной работы использовался один из основных методов квалиметрии (науки об измерении и оценке качества любых объектов и процессов) – метод групповых экспертных оценок, позволяющий выявить составляющие инженерно-графической компетенции, установить критерии и показатели оценки уровня ее сформированности, провести экспертизу предлагаемых студентам заданий.

Научная новизна. Разработаны критериально-оценочные процедуры для определения уровня сформированности инженерно-графической компетенции у студентов в ходе их работы при изучении графических дисциплин

в техническом вузе. Установлено, что активизация профессионально-ориентированной самостоятельной работы за счет ее индивидуализации позволяет существенно повысить эффективность процесса формирования инженерно-графической компетенции и значительно улучшить его результаты.

Практическая значимость. Спроектированы и содержательно наполнены профессионально-ориентированные образовательные траектории самостоятельной инженерно-графической подготовки студентов. Обучение по данным траекториям в настоящее время реализуется в Ижевском государственном техническом университете им. М. Т. Калашникова на направлении «Приборостроение».

Ключевые слова: профессионально-ориентированная образовательная траектория, инженерно-графическая подготовка, самостоятельная работа, инженерно-графическая компетенция.

Zhuykova Olga V.

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor at Engineering Graphics and Advertising Technology Department at M. T. Kalashnikov Izhevsk State Technical University, Izhevsk (RF).

E-mail: zhuykovaolga2012@mail.ru

Shikhova Olga F.

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor at Professional Pedagogy Department at M. T. Kalashnikov Izhevsk State Technical University, Izhevsk (RF).

E-mail: olgashihova18@mail.ru

Shikhov Yuriy A.

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor at Professional Pedagogy Department at M. T. Kalashnikov Izhevsk State Technical University, Izhevsk (RF).

E-mail: profpedagogika@mail.ru

PROFESSIONALLY ORIENTED COURSE OF ENGINEERING-GRAPHICAL TRAINING

Abstract. The aim of the article is to present the results of managing the competence oriented self-directed student learning while studying graphical subjects at Kalashnikov Izhevsk State Technical University.

Methods. The technology of self-directed engineering-graphical training of future bachelors based on the analysis of educational literature and teaching experience, providing individualization and professional education is suggested. The method of team expert appraisal was used at all stages of self-directed learning management. This method is one of main in qualimetry (the science concerned with assessing and evaluating the quality of any objects and processes); it permits to reveal the components of engineering-graphical competence, to establish the criteria and markers of determining the level of its development, to perform expert evaluation of student tasks and estimation procedures.

Results. It has been established that the revitalization of student self-directed learning owing to professional education and individualization permits to increase the level of student engineering-graphical competence development.

Scientific novelty. The criteria evaluation procedures for determining the level of student engineering-graphical competence development in the process of their professional oriented self-directed learning while studying graphical subjects at a technical university are developed.

Practical significance. The professional-focused educational trajectories of independent engineering-graphic preparation of students are designed and substantially filled in content. Such training is being realised at the present time at Kalashnikov Izhevsk State Technical University, major «Instrument Engineering».

Keywords: professionally oriented educational course, engineering-graphical training, self-directed learning, engineering graphical competence.

Известно, что в настоящее время сформированность умений и навыков самостоятельной работы выпускников общеобразовательных школ, а также степень их графической грамотности не соответствуют уровню, необходимому для успешного обучения в техническом вузе. Вместе с тем в условиях реализации в высшей школе компетентностного подхода существенно усиливается роль самостоятельной подготовки студентов.

Практический опыт показывает, что активизация самостоятельности студентов возможна за счет профессиональной ориентации и индивидуализации обучения – учета их личностных особенностей и образовательных интересов [7, 8]. В связи с этим в Ижевском государственном техническом университете им. М. Т. Калашникова (ИжГТУ) спроектированы три индивидуальные образовательные траектории: профессионально-ориентированная, научно-исследовательская, информационно-презентационная [3, 4, 5]. В данной статье речь пойдет об одной из них – *профессионально-ориентированной*, направленной на формирование у студентов системного представления о деятельности инженера, его трудовых функциях и профессионально-важных качествах. Ее цель – присвоение и развитие профессиональных умений, овладение профессионально-ориентированным учебным материалом, получение начального опыта профессиональной деятельности.

Для студентов, обучающихся по направлению подготовки «*Приборостроение*», в рамках данной траектории предусмотрен поиск материала, демонстрирующего основные этапы работы инженера-конструктора, а также наглядный показ самостоятельно освоенных конкретных операций и действий по созданию эскизов, рабочих чертежей деталей, сборочных чертежей современных приборов, конструкторских документов. Знакомство студентов со спецификой инженерной деятельности происходит на предприятиях Удмуртской Республики: ОАО «Ижевский электромеханический завод «Купол»», ОАО «Ижевский радиозавод», ОАО «Ижевский мотозавод «Аксион – холдинг»», ОАО «Сарапульский радиозавод», ОАО «Электонд». Здесь учащиеся получают информацию о выпускаемой продукции, конкретных конструкторских разработках, используемых технологиях, обеспечивающих производственный процесс. Практикуются и опережающее приобщение студентов к перспективным технологиям современного проектирования в области приборостроения, и изучение материалов ежегодных научно-практических конференций, проводимых в России и регионе. Все это, несомненно, повышает интерес к будущей инженерной деятельности.

В обязательном порядке студенты знакомятся с содержанием профессиональных стандартов инженерной деятельности, отражающих необходимые требования к профессии по квалификационным уровням и компетенциям с учетом обеспечения качества и продуктивности выполняемых работ. Будущие инженеры выясняют предназначение профессиональных стандартов, их роль в оценке квалификации и сертификации работников, решении широкого круга задач в области управления персоналом, установлении единых требований к содержанию и качеству профессиональной деятельности, согласовании наименований должностей и др.

Полученные сведения отражаются в студенческих рефератах и докладах, где, в частности, отмечается, что более половины современной продукции, используемой в космической отрасли, комплексных системах безопасности, на железной дороге, в современной связи и оборудовании для нефтедобычи разработано на Ижевском радиозаводе. В списках изобретателей и рационализаторов этого завода значится более 130 человек, благодаря которым предприятие ежегодно получает в среднем 15 патентов на изобретения, промышленные образцы и модели.

Вот темы некоторых докладов, подготовленных студентами в период с 2010 по 2014 г.: «Основные этапы работы инженера-конструктора», «Перспективные разработки в области приборостроения в Удмуртии», «Патенты в области приборостроения», «Ведущие инженеры-прибористы Удмуртской Республики».

Ежегодно в Ижевском выставочном центре «Удмуртия» проходят промышленные выставки, цель которых – демонстрация достижений и возможностей предприятий Удмуртской Республики, регионов Российской Федерации и зарубежных стран. Посещая центр, студенты могут ознакомиться с новшествами приборостроения, информационно-измерительной техники, получить сведения о предприятиях, которые презентуют собственную продукцию в секторах радиоприборостроения, медицинских приборов, радиоэлектронных технологий, телекоммуникационного оборудования, телефонии, спутниковой и кабельной связи, печатных плат.

Разработки в перечисленных областях всегда подразумевают стадию создания действующего устройства (схемы, макета), на котором отрабатываются технические и компоновочные решения, варьируется элементная база, исследуются параметры надежности, долговечности и безотказности этого устройства. На выставках все это можно показать «вживую». Потом студенты составляют отчеты об увиденном на экспозициях и осмысленном материале – делают доклады с презентациями, которые оцениваются по балльно-рейтинговой системе, разработанной методом групповых экспертных оценок [1]. Темы докладов (например, «Анализ экспонатов, схем, макетов приборов и устройств с выставки “Радиоэлектроника и приборостроение”», «Основные этапы конструирования радиоэлектронной продукции», «Инновационные разработки в приборостроении» и др.) выбираются учащимися самостоятельно или предлагаются преподавателем.

В рамках *вариативных* модульных учебных элементов студентам предлагается более подробно ознакомиться с оригинальными деталями в металле

и выполнить эскизы этих деталей. В табл. 1 представлена последовательность выполнения данного задания.

Таблица 1

Основные этапы выполнения задания «Эскизирование»

За- да- ние	Последовательность вы- полнения задания	Содержание компетенций, формируемых при выполнении задания
Выполнить эскиз оригинальной детали	Выяснить название де- тали и ее основное наз- начение	<i>Уметь</i> представлять форму и configura- цию поверхностей детали; <i>знать</i> основные требования применения данной детали в определенном узле или механизме
	Определить материал, из которого изготовле- на деталь	<i>Владеть навыком</i> определения марки материала: алюминий, бронза, сталь, чу- гун; <i>знать</i> основные марки материалов и ГОСТ на материал
	Установить положение детали для построения главного вида и опре- делить число изображе- ний: видов, разрезов, сечений	<i>Уметь</i> определить главный вид детали – ее рабочее положение; <i>знать</i> основные, дополнительные виды и их расположение, обозначение; разре- зы – простые и сложные; сечения – выносные и наложенные
	Определить формат листа и выполнить ос- новную надпись	<i>Знать</i> общие правила выполнения черте- жей; <i>уметь</i> заполнять основную надпись
	Провести осевые, цен- тровые и другие ориен- тирующие линии и на- нести контуры изобра- жений	<i>Знать</i> основные типы линий: их толщи- ну, изображение и применение
	Установить размеры, необходимые для изго- товления детали, и провести выносные и размерные линии	<i>Знать</i> правила простановки размеров, понятия баз; <i>владеть навыком</i> нанесения размерных и выносных линий на чертеже
	Провести обмер дета- ли, нанести размерные числа на чертеже	<i>Знать</i> измерительные инструменты: штангенциркуль, микрометр, резьбовые шаблоны, кронциркуль – и <i>уметь</i> ими пользоваться
	Указать шероховатость поверхности	<i>Знать</i> основные параметры шерохова- тости; <i>владеть навыком</i> простановки шерохо- ватости на чертеже
	Обвести эскиз	<i>Знать</i> основные требования, предъявля- емые к эскизам

В конце семестра на обобщающем практическом занятии после изучения модуля «Инженерная графика» проводится деловая игра «Конструкторское бюро» [3, 11], которая имеет вариативное содержание и является формой контроля самостоятельной работы студентов, обучающихся по профессионально-ориентированной образовательной траектории. Задачами игры являются формирование и диагностика инженерно-графической компетенции, приобретение начального профессионального опыта конструкторской деятельности.

Участники игры делятся на две группы – два отдела конструкторского бюро. Отделы выбирают «Технический совет», состоящий из главного конструктора, начальника конструкторского бюро и секретаря бюро. Основные задачи участников игры и диагностируемые при их выполнении компетенции представлены в табл. 2.

Таблица 2

Основные задачи участников игры и соответствующие им компетенции

Роли		Задачи	Диагностируемые компетенции
1		2	3
Технический совет	Главный конструктор	<ul style="list-style-type: none"> – планирование и организация работ; – согласование и корректировка документации; – создание новых и модернизация ранее созданной конструкции и приборов; – контроль исполнения и качества работ; – обеспечение соответствия конструкции изделий техническим заданиям, стандартам 	<p><i>Способность</i> руководить, координировать и направлять работу отдела;</p> <p><i>умение</i> вести деловые переговоры со всеми участниками команд;</p> <p><i>владение</i> перспективными технологиями в области конструирования приборов;</p> <p><i>умение</i> анализировать проблемы, возникающие в профессиональной деятельности</p>
	Начальник конструкторского бюро	<ul style="list-style-type: none"> – анализ заданий, выданных главным конструктором; – распределение заданий между конструкторскими бюро № 1, 2; – назначение сроков выполнения; – организация своевременного обеспечения конструкторской документацией; – руководство работой отдела: направление и координация работы подчиненных; – составление отчета по результатам выполненной работы 	<p><i>Знание</i> нормативных документов, стандартов и др. материалов по оформлению конструкторской документации;</p> <p><i>способность</i> к организации конструкторской подготовки;</p> <p><i>знание</i> конструктивных особенностей изделий;</p> <p><i>владение</i> системами автоматизированного проектирования</p>

1		2	3
Технический совет	Секретарь бюро	– организация работы по организационно-техническому обеспечению; – выполнение различных операций с применением компьютерной техники и оргтехники; – своевременное доведение информации до руководства; – копирование, распечатка материалов, документов и представление их руководству	<i>Знание</i> нормативной документации, ГОСТ ЕСКД, конструкторской и технической документации; <i>знание</i> методов оформления и обработки документов; <i>способность</i> к делопроизводству; <i>знание</i> правил делового общения; <i>владение</i> компьютерной техникой, оргтехникой
	Конструкторы отдела № 1, 2	– анализ графических изображений и формы деталей и построение их графических изображений в соответствии с ГОСТ; – проектирование чертежей в системе автоматизированного проектирования; – разработка технической документации; – участие в работах по исследованию, разработке проектов; – продуктивное взаимодействие с участниками команды, уважение различного мнения	<i>Умение</i> пользоваться стандартами и справочной литературой; <i>знание</i> нормативных материалов; <i>знание</i> и оформление технической документации; <i>умение</i> строить графические изображения оригинальных деталей; <i>умение</i> самостоятельно вести поиск необходимой информации; <i>умение</i> сотрудничать в профессиональной деятельности

По итогам игры организуется рефлексивная деятельность студентов: анализируются полученные результаты, успешность собственных действий и действий сокурсников.

Задания игры имеют не только диагностирующий, но и формирующий характер: способствуют развитию навыков самостоятельной работы студентов, поскольку «именно совместная деятельность дает выход к самостоятельности» [6, с. 17]; помогают лучшему осмыслению условий, в которых будет протекать будущая профессиональная деятельность; содействуют закреплению организационно-проектировочного компонента графической культуры. При этом

- растет познавательная активность и повышается интерес студентов к изучаемому предмету;
- воспитывается командный дух, развиваются навыки коллективного принятия решений в условиях конструктивного взаимодействия и сотрудничества;
- приобретает опыт делового общения, нарабатываются умения четко ориентироваться в нестандартной ситуации и находить правильное решение;
- развиваются интеллект, пространственное мышление и конструкторские способности.

Уровень сформированности инженерно-графической компетенции студента (K_s), степень освоения им основных операций и приемов инженерно-графической деятельности определялись по формуле:

$$K_s = \frac{\sum_{i=1}^n T_{ci}}{T}, \quad (1)$$

где T_{ci} – число составляющих инженерно-графической компетенции, владение которыми студент продемонстрировал в ходе деловой игры;
 T – общее количество составляющих инженерно-графической компетенции, выявленных методом групповых экспертных оценок в тезаурусе образовательной траектории [4, 7].

В табл. 3 приведены результаты итоговой оценки уровня сформированности инженерно-графической компетенции студентов одной из групп приборостроительного факультета (гр. Б01–091–1).

Таблица 3

Уровень сформированности инженерно-графической компетенции в рамках профессионально-ориентированной траектории

Основные действия участников деловой игры	Уровень сформированности ИТ-компетенции у студентов, %								
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й
Анализ графических изображений и формы деталей, построение их графических изображений в соответствии с ГОСТ	85	93	100	64	85	78	85	78	93
Создание новых и модернизация ранее созданных конструкций и приборов									
Участие в работах по исследованию, разработке проектов; разработка технической документации; проведение расчетов изделий									
Проектирование чертежей в системе автоматизированного проектирования									
Выполнение различных операций с применением компьютерной техники и оргтехники									
Организация своевременного обеспечения чертежами и конструкторской документацией									
Обеспечение соответствия конструкции изделий техническим заданиям, стандартам									
Продуктивное взаимодействие с участниками команды, уважительное отношение к мнению всех членов команды									

С позиций квалиметрии определение качества самостоятельной работы студентов подразумевает как внешнюю, так и внутреннюю оценку: взаимную и самооценку. Для объективизации процедуры первой в нашем случае использовался метод групповых экспертных оценок [2, 9, 10]. В качестве экспертов привлекались студенты приборостроительного факультета, которые отбирались методом взаимных рекомендаций. Коэффициент рекомендаций для каждого кандидата в эксперты определялся по формуле:

$$K_j^{es} = \frac{X_j}{\sum_{j=1}^m X_{ij}}, \quad (2)$$

где $X_j = \sum_{j=1}^m X_{ij}$,

m – количество кандидатов в эксперты (в нашем случае $m = 10$);

X_j – сумма баллов, полученная j -м кандидатом в эксперты.

При формировании списка студентов-экспертов в нашем примере были отобраны шесть человек, имеющих наиболее высокие значения коэффициента взаимных рекомендаций ($K_1^{es} = K_6^{es} = 0,1$; $K_7^{es} = 0,4$; полученные значения коэффициентов удовлетворяют условию нормировки, т. е.: $\sum_{j=1}^m K_j^{es} = 1$).

По установленным критериям экспертам (Э) в ходе деловой игры «Конструкторское бюро» было предложено оценить работу сокурсников (гр. Б01-091-1) в баллах. Коллективная экспертная оценка рассчитывалась по формуле:

$$Q = \sum_{i=1}^6 K_i B_i, \quad (3)$$

где K_i – коэффициент взаимных рекомендаций i -го эксперта;

B_i – суммарный балл i -го эксперта.

Экспертные оценки в баллах за итоговую игру «Конструкторское бюро» (максимум 30 баллов) приведены в табл. 4.

Таблица 4

Экспертная оценка в баллах

№ студента	Баллы, проставленные экспертами							Коллективная экспертная оценка, Q	Ks в баллах
	Э1	Э2	Э3	Э4	Э5	Э6	Э7		
1	27	26	26	25	27	28	26,5	26,5	25,5
2	25	28	27	26	27	26	27	26,7	27,9
3	30	30	30	30	30	29	29,5	29,7	30,0
4	22	20	21	24	23	22	21	21,6	19,2
5	27	26	28	26	27	27	25,5	26,3	25,5
6	25	24	24	26	25	26	24,5	24,8	23,4
7	26	27	28	28	27	26	26,5	26,8	25,5
8	24	26	25	26	27	24	24,5	25	23,4
9	28	27	29	28	29	28	28	28,1	27,9

Сопоставление количественных экспертных оценок с критерием K_s показывает их достаточно сильную корреляцию.

Виды и формы самостоятельной работы, выполняемой студентами в рамках профессионально-ориентированной траектории, а также формируемые при этом компетенции и критерии их оценивания приведены в технологической карте, представленной в табл. 5.

Результаты выполненных работ фиксируются в портфолио. В нашем случае это альбом, где содержится серия графических работ, документов, анкет, презентаций, докладов, статей. Над созданием портфолио студенты работают в течение всего семестра с целью анализа, обобщения и систематизации этапов и итогов своей самостоятельной инженерно-графической подготовки.

Портфолио состоит из базовой и вариативной частей. Первая содержит комплект заданий базовых модульных элементов, включающий следующие документы: расчетно-графические работы, выполненные в виде чертежей; рабочую тетрадь с решенными задачами по начертательной геометрии; результаты выполнения текущих проверочных и контрольных работ, тестов; анкеты для определения типа мышления. Вторая часть не имеет «жесткой» структуры и формируется самим студентом, здесь представлен комплект заданий вариативных модульных элементов, выполняемых согласно индивидуальным образовательным траекториям.

Таблица 5

Технологическая карта № 2. Дисциплина «Начертательная геометрия и инженерная графика»

Студент _____ группы _____ факультет _____
направление подготовки _____

Профессионально-ориентированная траектория

Вид самостоятельной работы	Форма отчетности	Срок сдачи	Критерии оценивания	Код формируемых компетенций	Максимальная рейтинговая оценка	Суммарная рейтинговая оценка
1	2	3	4	5	6	7
Сообщения, касающиеся области профессиональной деятельности	доклад	3; 6; 8 неделя	полнота освещения вопроса	ОК1-ОК4	2	
			качество выступления: соблюдение регламента выступления, логика изложения материала		3	
			аргументированность ответов на вопросы		3	

1	2	3	4	5	6	7
			использование наглядных средств		2	
Конструирование оригинальных моделей	расчетно-графическая работа	10; 12 недели	соответствие чертежа ГОСТ	ПК1-ПК3	5	
			наличие необходимых расчетов		3	
			проставление шероховатости		2	
			представление работы в графическом редакторе КОМПАС-3D		10	
Деловая игра «Конструкторское бюро»	графическая работа	14 недели	чтение сборочного чертежа	ОК1-ОК3 ПК1-ПК3	2	
			разработка проектной и технологической документации		3	
			принятие согласованного решения		2	
			грамотное ведение деловых переговоров		5	
			правильность выполнения чертежа в соответствии с ГОСТ		10	
			применение программных средств выполнения чертежа		5	
			использование справочных и нормативных документов		3	

Так, портфолио студента, реализующего профессионально-ориентированную траекторию, может включать:

- эскизы оригинальных деталей, используемых в приборостроении, с выполнением необходимых расчетов, определением материала детали и обозначением его в соответствии с ГОСТ;
- рабочие чертежи современных оригинальных деталей с проставлением шероховатости, выполненные в графическом редакторе КОМПАС-3D;
- подборку материалов статей научно-практических конференций;
- чертежи деталей машин и приборов с применением сопряжений и др.

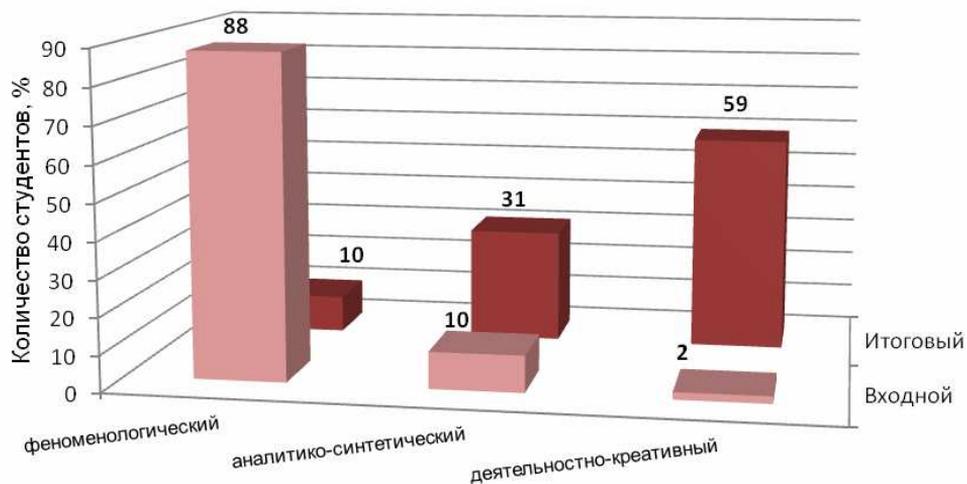
Папка достижений наглядно демонстрирует объем выполненной самостоятельно работы, а рейтинговая система позволяет ее оценить и выявить уровень сформированности инженерно-графической компетенции каждого студента.

Все виды работ оцениваются в баллах, сумма которых формирует рейтинг каждого студента. Полученные результаты заносятся в технологическую карту.

По результатам рейтинговой оценки студентов, осваивавших профессионально-ориентированную траекторию в 2013 г., были выявлены уровни сформированности их инженерно-графической компетенции, которые отображены на рисунке.

Характеристика уровней инженерно-графической компетенции, установленных методом групповых экспертных оценок, содержится в табл. 6.

Диаграммы результатов самостоятельной работы свидетельствуют о положительной динамике формирования инженерно-графической компетенции будущих бакалавров: у 59% обучающихся она оказалась на деятельностно-креативном уровне.



Результаты самостоятельной работы студентов в рамках профессионально-ориентированной траектории

Критерии оценки инженерно-графической компетенции предоставляются студентам на этапе выбора образовательных траекторий, что позволяет осуществлять своевременный самоконтроль выполняемой ими работы. Осознанный выбор студентом индивидуальной образовательной траектории при необходимой корректной помощи преподавателя способствует мотивации самостоятельной работы и повышению ее качества, а метод групповых экспертных оценок позволяет более обоснованно под-

ходить не только к содержательному наполнению работы, но и аргументировать выбор критериев определения ее качества.

Об эффективности разработанной в ходе нашего исследования технологии организации самостоятельной работы студентов свидетельствуют и результаты опроса преподавателей кафедры «Инженерная графика и технология рекламы».

Традиционная методика предполагала самостоятельную внеаудиторную работу студентов по темам, утвержденным на заседании кафедры и контролируемым в ходе итогового зачета в конце семестра. Зачет проводился по билетам, в которых один из четырех вопросов проверял знание материала, вынесенного на самостоятельное изучение. В период с 2005 по 2012 г. объем выполненной студентами самостоятельной работы в среднем по группе не превышал 20%. В настоящее время студенты, работая по индивидуальным образовательным траекториям, осваивают ее содержание не менее чем на 90%.

Таблица 6

Характеристика уровней сформированности инженерно-графической компетенции по профессионально-ориентированной траектории

	Уровни формирования инженерно-графической компетенции		
	феноменологический	аналитико-синтетический	деятельностно-креативный
Профессионально-ориентированная траектория	Студент способен самостоятельно извлекать необходимую информацию из различных профессиональных источников: научно-технических изданий, отраслевых стандартов, нормативных документов, учебников, мультимедийных справочников, – обобщить ее и подготовить сообщение	На основе анализа профессионально-ориентированного теоретического материала студент, используя эффект анимации, проектирует сборочные чертежи в системе автоматизированного проектирования, моделирует и конструирует форму технических изделий	Студент способен решать задачи практической направленности в области приборостроения, составляет и решает проблемные задачи, предлагает способы решения этих задач, создает собственные разработки деталей приборов

Таким образом, результаты опытно-экспериментальной работы по реализации профессионально-ориентированной индивидуальной образовательной траектории в учебном процессе ИжГТУ свидетельствуют об эффективности технологии организации самостоятельной работы студентов, которая обеспечивает их переход на более высокий уровень инженерно-графической компетенции. По данной технологии студенты бака-

лавриата по направлению подготовки «Приборостроение» изучают дисциплину «Начертательная геометрия. Инженерная графика». Полагаем, что при соответствующей адаптации технология может быть использована для организации самостоятельной подготовки студентов и по другим учебным дисциплинам.

*Статья рекомендована к публикации
д-ром пед. наук, проф. Ю. Н. Семиным*

Литература

1. Баженов Р. И. О применении балльно-рейтинговой системы для оценивания курсовых работ по дисциплине «Интеллектуальные системы и технологии» // Приволжский научный вестник. 2014. № 5 (33). С. 135–138.
2. Бушмакина Н. С., Шихова О. Ф. Олимпиада по инженерной графике как средство формирования творческих профессиональных компетенций студентов технического вуза // Образование и наука. 2013. № 2. С. 60–73.
3. Жуйкова О. В., Шихова О. Ф. Индивидуальные образовательные траектории самостоятельной инженерно-графической подготовки студентов в техническом вузе // Образование и наука. 2013. № 9 (108). С. 56–71.
4. Жуйкова О. В. Проектирование индивидуальных образовательных траекторий самостоятельной инженерно-графической подготовки студентов на основе метода групповых экспертных оценок // Материалы VIII Международного симпозиума по фундаментальным и прикладным проблемам науки. Москва: РАН, 2013. Т. 8. С. 95–102.
5. Жуйкова О. В., Шихова О. Ф. Технология организации самостоятельной инженерно-графической подготовки студентов бакалавриата в техническом вузе // Казанская наука. 2014. № 2. С. 194–197.
6. Загвязинский В. И. Современная образовательная ситуация и перспективы развития российского образования // Вестник Томского государственного университета. 2011. № 9. С. 14–20.
7. Корчагин Е. А., Сафин Р. С. Оценка качества образовательных услуг в вузе: педагогические аспекты // Нижегородское образование. 2012. № 4. С. 14–19.
8. Львов А. В. Темп формирования компетентности как результат индивидуализации процесса обучения // Психология обучения. 2013. № 5. С. 95–104.
9. Черепанов В. С. Экспертные методы в педагогике: учебное пособие. Пермь: ПГПИ, 1988. 84 с.
10. Шихова О. Ф., Шихов Ю. А. Квалиметрический подход к диагностике компетенций выпускников высшей школы // Образование и наука. 2013. № 4. С. 40–58.
11. Zhuykova O. V., Shikhova O. F. The organization of independent Engineering and Graphic preparation of students individually educational trajectories // International Symposium on Engineering Education, IGIP. 2013. Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia. P. 156–159.

References

1. Bazhenov R. I. O primeneniі balno-reitingovoi sistemy dlya otsenivaniya kursovyyh rabot po discipline. [«Intellectualnye sistemi i tehnologii» Concerning the application of scoring and rating system for estimation of term papers on discipline «Intellectual systems and technologies»]. *Privolzhskiy nauchnyy vestnik. [Privolzhsky scientific bulletin]*. 2014. № 5 (33). P. 135–138. (In Russian)
2. Bushmakina N. S., Shikhova O. F. Olimpiada po inzhenernoy grafike kak sredstvo formirovaniya tvorcheskikh professionalnih kompetentsiy studentov tehničeskogo vuza. [The contests on the engineering drawing as means of formation creative professional competences of technical college students]. *Obrazovanie i nauka. Izv. UrO RAO. [Education and science. News of Ural Branch of Russian Academy of Education]*. 2013. № 2. P. 60–73. (In Russian)
3. Zhuykova O. V., Shikhova O. F. Individualnie obrazovatelnie traektorii samostoyatelnoy inzhenerno-graficheskoy podgotovki studentov v tehničeskom vuze. [Individual educational trajectories of independent engineering-graphic preparation of students in technical college]. *Obrazovanie i nauka. Izv. UrO RAO. [Education and science. News of Ural Branch of Russian Academy of Education]*. 2013. № 9 (108). P. 56–71. (In Russian)
4. Zhuykova O. V. Proektirovanie individualnih obrazovatelnyh traektoriy samostoyatelnoy inzhenerno-graficheskoy podgotovki studentov na osnove metoda gruppovykh ekspertnykh otsenok. [Designing of individual educational trajectories of independent engineering-graphic preparation of students on the basis of a method of group expert estimations]. *Materiali VIII Mezhdunarodnogo simpoziuma po fundamentalnim i prikladnim problemam nauki. [Materials of VIII International symposium on fundamental and applied problems of science]*. Moscow: Russian Academy of Sciences, 2013. V. 8. P. 95–102. (In Russian)
5. Zhuykova O. V., Shikhova O. F. Tehnologiya organizatsii samostoyatelnoi inzhenerno-graficheskoi podgotovki studentov bakalavriata v tehničeskom vuze. [Technology of the organisation of independent engineering-graphic preparation of students of a bachelor degree in technical college]. *Kazanskaya nauka. [Kazan Science]*. 2014. № 2. P. 194–197. (In Russian)
6. Zagvyazinsky V. I. Sovremennaya obrazovatel'naya situatsiya i perspektivi razvitiya Rossiiskogo obrazovaniya. [Modern educational situation and prospects of development of the Russian education]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. [Bulletin of Tomsk State University]*. 2011. № 9. P. 14–20. (In Russian)
7. Korchagin E. A., Safin R. S. Otsenka kachestva obrazovatelnykh uslug v vuze: pedagogicheskie aspekty. [An estimation of quality of educational services in high school: pedagogical aspects]. *Nizhegorodskoe obrazovanie. [Nizhny Novgorod Education]*. 2012. № 4. P. 14–19. (In Russian)
8. Lvov L. V. Temp formirovaniya kompetentnosti kak rezultat individualizatsii protsessa obucheniya. [Competence formation pace as result of an individualization of process of training]. *Psikhologiya obucheniya. [Psychology of Education]*. 2013. № 5. P. 95–104. (In Russian)
9. Cherepanov V. S. Ekspertnie metody v pedagogike. [Expert methods in pedagogics]. Perm: PGPI, 1988. 84 p. (In Russian)

10. Shikhova O. F., Shikhov Yu. A. Kvalimetricheskiy podhod k diagnostike kompetencyi vipusnikov vissyey shkoli. [Qualimetric approach to diagnostics of graduates' competences of the higher school]. *Obrazovanie i nauka. Izv. UrO RAO. [Education and science. News of Ural Branch of Russian Academy of Education]*. 2013. № 4. P. 40–58. (In Russian)

11. Zhuykova O. V., Shikhova O. F. The organization of independent Engineering and Graphic preparation of students individually educational trajectories. *International Symposium on Engineering Education, IGIP*. 2013. Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia. P. 156–159. (Translated from English)