

*На правах рукописи*



**ПЬЯНКОВА Жанна Анатольевна**

**ФОРМИРОВАНИЕ ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ  
ОПЕРИРОВАТЬ ПРОСТРАНСТВЕННЫМИ ОБЪЕКТАМИ  
В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН**

13.00.08 – теория и методика профессионального образования

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

Екатеринбург – 2015

Работа выполнена на кафедре технологии машиностроения,  
сертификации и методики профессионального обучения  
ФГАОУ ВПО «Российский государственный  
профессионально-педагогический университет»

**Научный руководитель**

доктор педагогических наук, профессор  
**Полуянов Валерий Борисович**

**Официальные оппоненты:**

**Липатникова Ирина Геннадьевна**

доктор педагогических наук, профессор,  
ФГАОУ ВПО «Уральский государственный педагогический университет»,  
заведующий кафедрой теории и методики обучения математике

**Клочкова Галина Михайловна**

кандидат педагогических наук, доцент,  
ФГБОУ ВПО «Тольяттинский государственный университет»,  
доцент кафедры дошкольной педагогики и психологии

**Ведущая организация**

ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет»

Защита состоится 2 июля 2015 г. в 13:30 часов на заседании диссертационного совета Д 212.284.01 на базе ФГАОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический университет» по адресу 620012, г. Екатеринбург, ул. Машиностроителей, д.11, ауд. 0-300.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГАОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический университет»:  
<http://ds.rsvpu.ru/dissertacii-prinyatye-k-rassmotreniyu-i-zashchite/pyankova-zhanna-anatolevna>.

Автореферат разослан «12» мая 2015 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета

доктор педагогических наук,

профессор



Фердинанд Тайфукович Хаматнуров

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследования.** В условиях современной России на рынке труда востребованы компетентные и инициативные специалисты. Неотъемлемой составляющей технического образования является геометро-графическая подготовка. В блок геометро-графических дисциплин входят начертательная геометрия, инженерная графика и компьютерная графика, при изучении которых в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования (далее – ФГОС ВПО) по направлению подготовки 270800 «Строительство» должно происходить изучение законов геометрического формирования, построения и взаимного пересечения плоскостных и пространственных моделей, необходимыми для успешного чтения и выполнения чертежей сооружений, конструкций, зданий, подготовки конструкторской документации. Однако, как показывает практика, формирование перечисленных компетенций затруднено без формирования готовности оперировать пространственными объектами. В связи с этим формирование данной готовности рассматривается в настоящем исследовании как компетенция, дополняющая перечень профессиональных компетенций ФГОС ВПО, и нацеленная на развитие готовности к анализу и синтезу пространственных образов и форм.

*Социально-педагогический аспект* актуальности исследования обусловлен тем, что в существующей системе образования недостаточно внимания уделяется геометро-графической подготовке в школе. В результате выпускники школ не обладают первоначальной геометро-графической подготовкой. Как следствие, студенты технических вузов начинают изучение предметов блока геометро-графических дисциплин со знакомства с положениями, ранее преподававшимися в общеобразовательной школе, что приводит к нерациональной организации учебного процесса.

*Научно-теоретический аспект* актуальности исследования определяется недостаточной теоретической проработкой вопросов, связанных с формированием пространственного мышления у студентов при реализации компетентностного подхода. Это обуславливает потребность в обосновании и определении основополагающего понятия, связанного с исследованием: «готовность студентов оперировать пространственными объектами».

*Научно-методический аспект* актуальности исследования обусловлен потребностью повышения качества геометро-графической подготовки студентов в техническом вузе.

**Ключевые понятия исследования.** *Геометро-графическая подготовка* – это процесс изучения дисциплин «Начертательная геометрия», «Инженерная графика» и «Компьютерная графика», направленных на усвоение национальных стандартов и правил выполнения чертежей, овладение умениями и навыками применения их на практике.

*Готовность оперировать пространственными объектами* – интегративное качество личности студента технического вуза, позволяющее трансформировать созданный образ, адаптировать его к определенным внешним условиям, представлять двухмерное изображение созданного образа на основе трехмерной модели или по двухмерному изображению создавать трехмерную модель.

*Электронная обучающая среда* – программный продукт, предназначенный для электронного обучения (e-Learning). Этот продукт можно использовать как средство управления и контроля самостоятельной работой студентов в процессе геометро-графической подготовки.

**Степень разработанности проблемы.** Вопросы организации учебной деятельности в высшей школе, основанной на принципах компетентностного подхода, рассматривали в Исследовательском центре проблем качества подготовки специалистов (В. И. Байденко, А. А. Вербицкий, И. А. Зимняя, А. С. Казурова, А. И. Субетто, Н. А. Селезнева, Ю. Г. Татур, И. В. Челпанов), а также А. С. Белкин, Э. Ф. Зеер, Н. Н. Курильченко, И. Я. Лернер, Г. М. Можаяев, Г. М. Романцев, В. А. Федоров, Н. К. Чапаев, И. С. Якиманская.

Многими учеными отмечается исключительная роль геометро-графической подготовки студентов в техническом образовании: С. А. Беляева, Л. Н. Бородина, А. А. Вербицкий, Т. Н. Гаменюк, О. В. Жуйкова, Н. Н. Киселева, И. И. Кострубова, И. Б. Кордонская, Г. В. Кузнецова, Л. И. Кравцова, М. В. Лагунова, М. В. Матвеева, В. А. Рукавишников, Н. В. Чопова, Н. А. Усова.

Исследователи, рассматривавшие вопросы развития пространственного мышления (Т. Н. Гаменюк, С. З. Гончаров, И. Я. Каплунович, В. Ф. Кригер, Р. С. Немов, И. С. Якиманская), отмечают, что пространственное мышление имеет этап наиболее интенсивного развития – дети младшего школьного возраста добиваются больших успехов в усвоении способов оперирования пространственными объектами при минимальных усилиях, но и на последующих этапах возможно развитие пространственного мышления при определенных условиях.

В условиях реализации ФГОС ВПО актуальными являются положения К. Д. Ушинского, по мнению которого самостоятельная работа – основа образовательного процесса. В исследованиях, посвященных самостоятельной работе, отмечается, что это средство организации педагогических условий, обеспечиваю-

щих управление образовательной деятельностью обучающихся, которая протекает в отсутствие преподавателя и без его непосредственного участия, но по его заданию (Б. Н. Гузанов, В. К. Дьяченко, Б. П. Есипов, В. И. Загвязинский, Б. Т. Лихачев, А. Г. Молибог, В. П. Панасюк, П. И. Пидкасистый, В. Б. Полуянов, Е. Ю. Станкевич). Вопросами интенсификации самостоятельной работы студентов занимались А. П. Панфилова, Г. С. Жукова (методы активного обучения), И. Н. Семенова, А. В. Слепухин (презентации), А. Барон, Е. В. Белоруссова, Н. А. Василькова, Н. Е. Эрганова (рабочие тетради), М. И. Беляев, Н. В. Михайлова, П. А. Острожков, Е. А. Петухова (применение электронных курсов).

В условиях ускоряющихся темпов информатизации общества актуальным становится применение информационных технологий в области образования, которыми занимались О. В. Зимица, Н. Н. Елистратова, О. П. Трегубова. При этом отмечается возрастающая роль контроля результатов обучения (С. И. Архангельский, Ю. К. Бабанский, В. П. Беспалько, В. В. Давыдов, В. В. Краевский, И. Я. Лернер). Основой современной контрольно-оценочной системы стали работы отечественных ученых и практиков: В. С. Аванесова, Н. Ф. Ефремовой, В. С. Кима, А. Н. Майорова, А. И. Субетто, А. О. Татура, М. Б. Чельшковой, В. С. Черепанова.

Однако, при всей научной значимости проведенных исследований, в них недостаточно внимания уделено вопросу формирования у студентов готовности оперировать пространственными объектами в процессе геометро-графической подготовки.

Анализ исследований по проблеме геометро-графической подготовки студентов позволил выделить ряд **противоречий**:

– *социально-педагогическое* – между потребностью современного рынка труда в профессионалах инженерно-технического профиля и недостаточной геометро-графической подготовкой абитуриентов к данному виду деятельности;

– *научно-теоретическое* – между необходимостью формирования у студентов готовности оперировать пространственными объектами и недостаточной исследованностью возможностей повышения результативности этого процесса;

– *научно-методическое* – между необходимостью оптимизации организационно-педагогических условий формирования готовности оперировать пространственными объектами и недостаточной разработанностью научно-методического обеспечения механизмов реализации этого процесса.

В диссертационном исследовании введено **ограничение**: исследование проводилось в рамках дисциплин «Начертательная геометрия», «Инженерная графика».

ка» и «Компьютерная графика» для студентов направления подготовки 270800 «Строительство» очной формы обучения.

Выявленные противоречия позволили сформулировать **проблему исследования**, заключающуюся в теоретическом обосновании и разработке структурной модели организации геометро-графической подготовки, определении комплекса педагогических условий реализации подготовки в соответствии со структурной моделью в рамках технического образования студентов, обеспечивающих формирование их готовности оперировать пространственными объектами.

Актуальность, противоречия и проблема предопределили выбор **темы исследования**: «Формирование готовности студентов оперировать пространственными объектами в процессе изучения геометро-графических дисциплин».

**Цель исследования.** Разработать систему организации геометро-графической подготовки, направленную на формирование готовности оперировать пространственными объектами у студентов с недостаточной первоначальной (школьной) подготовкой.

**Объект исследования** – процесс геометро-графической подготовки студентов в техническом вузе.

**Предмет исследования** – формирование готовности студентов оперировать пространственными объектами в процессе изучения геометро-графических дисциплин.

**Гипотеза исследования.** Формирование готовности оперировать пространственными объектами студентов технического вуза будет возможным при выполнении следующих условий:

- обоснована и разработана структурная модель организации геометро-графической подготовки, алгоритм ее реализации, предусматривающий применение информационных технологий для активизации личностно-ориентированной самостоятельной работы студентов;

- конкретизированы темы дисциплин геометро-графического блока, непосредственно определяющие необходимость оперирования пространственными объектами;

- разработано учебно-методическое обеспечение геометро-графической подготовки, учитывающее взаимосвязь тем дисциплин геометро-графического блока и определяющих возможность оперирования пространственными объектами (электронные курсы, разноуровневые профессионально-ориентированные задания, тестовые задания, учебно-методические пособия);

- разработана методика и инструментарий для оценки сформированности готовности студентов оперировать пространственными объектами.

В соответствии с объектом, предметом, целью и гипотезой исследования были определены следующие **задачи**:

– провести анализ теоретической и методической литературы по профилю исследования и выявить состояние преподавания дисциплин геометро-графического блока, выявить существующие недостатки методик и причины их возникновения;

– раскрыть содержание ключевых понятий исследования (готовность оперировать пространственными объектами, геометро-графическая подготовка, электронная обучающая среда);

– разработать систему организации геометро-графической подготовки студентов (структурная модель и алгоритм организации с применением информационных технологий);

– разработать инструментарий формирования и оценки готовности студентов оперировать пространственными объектами;

– провести проверку результативности преподавания в рамках предложенной системы.

Для решения перечисленных выше задач применялись такие **методы исследования** как: изучение и анализ психолого-педагогической, философской, научно-методической, литературы по теме исследования, сравнение, систематизация, синтез, обобщение, теоретическое моделирование, относящиеся к *теоретическим методам*; опытно-поисковая работа, беседа, анкетирование, педагогическое наблюдение, анализ и обработка результатов опытно-поисковой работы с применением методов Рюлона, Кронбаха и Спирмена-Брауна и программных продуктов математического анализа для определения надежности и валидности модифицированного теста, являющихся *эмпирическими методами*.

**Теоретической основой** исследования являются фундаментальные труды, посвященные проектированию содержания образования на основе компетентного подхода (В. И. Байденко, А. С. Белкин А. А. Вербицкий, Э. Ф. Зеер, А. И. Субетто, Н. А. Селезнева и др.); организации геометро-графической подготовки студентов (С. А. Беляева, Л. Н. Бородина, О. В. Жуйкова, Н. Н. Киселева, И. Б. Кордонская, В. А. Рукавишников, Н. А. Усова и др.); развитию пространственного мышления (Т. Н. Гаменюк, С. З. Гончаров, И. Я. Каплунович, В. Ф. Кригер, Р. С. Немов, И. С. Якиманская); организации самостоятельной работы (Б. Н. Гузанов, В. К. Дьяченко, Б. П. Есипов, В. И. Загвязинский, Б. Т. Лихачев, А. Г. Молибог, П. И. Пидкасистый и др.); интенсификации самостоятельной работы студентов (А. Барон, Г. С. Жукова, Н. В. Михайлова, А. П. Панфилова, А. В. Слепухин, П. А. Острожков, Н. Е. Эрганова и др.); применению информаци-

онных технологий в области образования (О. В. Зимина, Н. Н. Елистратова, О. П. Трегубова); разработке средств контроля результатов обучения (В. С. Аванесов, С. И. Архангельский, Ю. К. Бабанский, В. П. Беспалько, В. В. Давыдов, Н. Ф. Ефремова, В. С. Ким, А. Н. Майоров и др).

Для решения исследовательских задач и проверки гипотезы применялся комплекс **методов исследования**: теоретические: изучение и анализ научно-методической литературы по исследуемой проблеме, нормативно-правовых документов; системный анализ; педагогическое прогнозирование и моделирование; эмпирические: наблюдение; тестирование; анкетирование; методы математической статистики.

**Методологической основой** исследования являются: *системный подход*, определяющий состав и взаимосвязь компонентов организации геометро-графической подготовки, *компетентностный подход*, направленный на конкретизацию компетентностно-ориентированных целей аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов; *личностно-ориентированный подход*, предполагающий проектирование и реализацию индивидуальных образовательных траекторий, учитывающих индивидуальные особенности будущих бакалавров; *квалиметрический подход*, позволяющий обосновать структуру и содержание геометро-графической подготовки и оценить уровень ее сформированности у студентов.

**База исследования.** Экспериментальной базой исследования послужило ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения». В опытно-поисковой работе приняли участие 283 студента, обучающихся по направлению подготовки 270800 «Строительство», а также 5 преподавателей.

**Организация и этапы исследования.** Исследование проводилось в период с 2009 по 2014 гг. и включало три ключевых этапа.

*На первом этапе* (2009–2010 гг.) проводилось ознакомление с литературой по теме исследования, изучение и анализ источников, диссертационных исследований, систематизировался собственный педагогический опыт по проблеме исследования, изучались нормативные документы, уточнялись цель, объект, предмет, гипотеза, задачи исследования.

*На втором этапе* (2011–2012 гг.) разрабатывались структурная модель и алгоритм организации геометро-графической подготовки студентов, а также соответствующее учебно-методическое обеспечение.

*На третьем этапе* (2013–2014 гг.) определялись показатели и критерии результативности системы организации геометро-графической подготовки; проводилась опытно-поисковая проверка ее результативности; осуществлялась стати-



стическая обработка данных опытно-поисковой работы; обобщались, анализировались полученные результаты, формулировались выводы.

**Научная новизна** исследования:

1. Обоснованы и спроектированы алгоритм и структурная модель организации геометро-графической подготовки, предусматривающая контролируемое формирование готовности оперировать пространственными объектами, состоящая из трех блоков: теоретико-методологический, технологический, диагностический.

2. Конкретизированы темы дисциплин геометро-графического блока, непосредственно определяющие возможность оперировать пространственными объектами.

3. Создана система организации самостоятельной работы студентов, позволяющая повысить ее результативность путем применения личностно-ориентированных информационных технологий.

**Теоретическая значимость** исследования состоит в следующем:

1. Уточнено понятие «готовность оперировать пространственными объектами» как интегративное качество личности студента технического вуза, позволяющее трансформировать созданный образ, адаптировать его к определенным внешним условиям, представлять двухмерное изображение созданного образа на основе трехмерной модели или, наоборот, по двухмерному изображению создавать трехмерную модель.

2. Определены основания формирования готовности студентов оперировать пространственными объектами при геометро-графической подготовке в техническом вузе, представленные такими факторами как: социальная потребность в подготовке конкурентоспособных инженеров, обладающих высоким уровнем графической грамотности; особенности геометро-графической подготовки студентов в техническом вузе; методологические подходы к проектированию учебно-методического обеспечения процесса интенсификации самостоятельной работы студентов.

3. Разработана оценочная процедура, предполагающая использование модифицированного теста при трехкратном тестировании учебных достижений студентов при изучении трех дисциплин в течение учебного года и позволяющая оценить динамику формирования готовности оперировать пространственными объектами, модифицирован тест для диагностики уровня сформированности готовности студентов оперировать пространственными объектами.

### **Практическая значимость результатов исследования:**

1. Система организации геометро-графической подготовки студентов внедрена в учебный процесс кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей» ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения».

2. Разработанное учебно-методическое обеспечение (электронные курсы, разноуровневые профессионально-ориентированные задания, тематические тестовые задания в электронных курсах для промежуточного контроля при самостоятельной работе студентов, учебно-методические пособия) используется в учебном процессе ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения».

3. Разработанная система организации геометро-графической подготовки при соответствующей адаптации может использоваться на других направлениях подготовки, в образовательных организациях системы среднего профессионального образования, а также в профильных классах общеобразовательных школ.

### **На защиту выносятся следующие положения:**

1. Необходимое уточнение понятия «Готовность оперировать пространственными объектами» состоит в следующем: интегративное качество личности студента технического вуза, позволяющее трансформировать созданный образ, адаптировать его к определенным внешним условиям, представлять двухмерное изображение созданного образа на основе трехмерной модели или, наоборот, по двухмерному изображению создавать трехмерную модель.

2. Структурная модель организации геометро-графической подготовки студентов с применением электронной обучающей среды MOODLE состоит из трех блоков: теоретико-методологический, технологический, диагностический. Теоретико-методологический блок раскрывает цель, принципы и подходы геометро-графической подготовки. Технологический блок демонстрирует систему взаимодействия составляющих геометро-графической подготовки между собой, а также отражает взаимосвязь организации геометро-графической подготовки и результатов входного контроля. Диагностический блок отражает критерии качества геометро-графической подготовки и ожидаемый результат от внедрения скорректированной системы организации.

3. Необходим пересмотр существующей системы организации процесса геометро-графической подготовки студентов за счет реализации учебного процесса в соответствии со структурной моделью и алгоритмом организации геометро-графической подготовки.

4. Показатели результативности нововведений, к которым относится повышение уровня сформированности готовности студентов оперировать пространственными объектами после изучения дисциплин геометро-графического блока.

**Достоверность и обоснованность результатов исследования** обеспечиваются: непротиворечивыми исходными методологическими позициями, комплексным подходом к оцениванию уровня сформированности готовности оперировать пространственными объектами, комплексом методов теоретического и эмпирического исследования, их соответствием цели и задачам исследования, опытно-поисковой проверкой основных положений и выводов диссертации, показавшие, что разработанная система подготовки согласно структурной модели организации геометро-графической подготовки позволяет повысить уровень сформированности готовности оперировать пространственными объектами у студентов бакалавриата.

**Личный вклад автора** заключается в создании и апробации подготовки в соответствии со структурной моделью организации геометро-графической подготовки студентов направления подготовки 270800 «Строительство» для формирования их готовности оперировать пространственными объектами.

**Апробация работы и внедрение результатов исследования** осуществлялись в процессе организации и проведения опытно-поисковой работы среди студентов первого курса специальности 270102 «Промышленное и гражданское строительство» и направления подготовки 270800 «Строительство» ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения». Основные идеи и результаты исследования были отражены в 3 научных изданиях, рекомендованных ВАК для публикации результатов диссертационных исследований (Ярославль, 2013; Томск, 2013; Красноярск, 2014); обсуждались на научно-практических конференциях по проблемам профессионального образования, в том числе *международного* (Пермь, 2010, 2012; Пенза, 2014) и *всероссийского* (Екатеринбург, 2009, 2012, 2013, 2014, 2015; Киров, 2012; Нижний Тагил, 2010) уровня, на Межрегиональной олимпиаде аспирантов по педагогике (Челябинск, 2014), межвузовских аспирантских семинарах в ФГАОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический университет» и ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения». Теоретические положения и результаты исследования внедрены в учебный процесс подготовки бакалавров направления 270800 «Строительство» ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения».

**Структура диссертации.** Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы, включающего 257 наименований, из них 26 на

иностранных языках, 2 приложения. Объем диссертации составляет 174 страницы. Текст исследования иллюстрирован 19 рисунками, 16 таблицами.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** выражается актуальность проблемы исследования, устанавливается цель, определяются объект и предмет исследования, выдвигается гипотеза и формулируются задачи. Здесь же отражаются теоретико-методологические основы, этапы и методы исследования, демонстрируются научная новизна, теоретическая и практическая значимость результатов исследования, излагаются основные положения, выносимые на защиту.

В **первой главе** «Теоретические предпосылки формирования готовности студентов оперировать пространственными объектами» приводится обоснование необходимости рассмотрения компетентностей, характеризующих техническое образование, при этом отмечается исключительная роль геометро-графической подготовки.

В ходе исследования была определена необходимость пересмотра системы организации геометро-графической подготовки в рамках технического образования в условиях действия ФГОС ВПО, выделены особенности геометро-графической подготовки студентов технического вуза в условиях компетентностного подхода:

– геометро-графической подготовки, характеризующаяся высокой абстрактностью изучаемого материала, совпадает с адаптационным периодом студентов к профессиональному образованию, что осложняет освоение новых геометро-графических дисциплин в условиях ограниченного учебного времени в рамках технического вуза;

– направленность на формирование готовности оперировать пространственными объектами, готовности к поиску конструктивно-геометрических решений, анализу и синтезу пространственных форм – качеств, необходимых для решения прикладных задач.

В последние десятилетия актуальным стал вопрос информатизации образовательного процесса. Особенно это коснулось геометро-графической подготовки, где появилась новая дисциплина «Компьютерная графика», целью которой является изучение современных систем автоматизированного проектирования для выполнения проектно-конструкторской документации. Это требует от вуза актуальной материальной базы, а также информационной структуры, направленной на

обеспечение внедрения и развития современных информационных технологий обучения.

Основным направлением современной геометро-графической подготовки является трехмерное моделирование, в значительной степени повышающее качество и производительность моделирования, его наглядность и вариативность. В процессе изучения геометро-графических дисциплин формируются компетенции специалистов на основе полученных знаний, умений и личностных качеств осуществлять проектирование в трехмерном пространстве графического редактора геометрических и инженерных объектов, а также извлекать из трехмерных моделей информацию для исследования самих объектов.

На данном этапе развития геометро-графической подготовки большое внимание уделяется инновационному графическому образованию, в котором интеграция является одним из основных направлений в подготовке будущего специалиста. Основная цель интеграционного подхода – обеспечение усвоения студентами взаимосвязанных научных понятий.

Специалистами выделяются стратегические направления: развитие высокопроизводительной информационно-коммуникационной среды, развитие образовательного процесса на базе информационных технологий. Предполагается, что одним из главных направлений развития геометро-графической подготовки в ближайшее время будет ее информатизация и внедрение новых информационных технологий.

Обосновав, что геометро-графическая подготовка направлена на развитие пространственного мышления, выявлены темы рассматриваемых дисциплин (таблица 1), определяющие наиболее продуктивное оперирование составляющими пространственного мышления, выделенных В. Ф. Кригером.

Приведенные в таблице 1 составляющие пространственного мышления объединены в готовность оперировать пространственными объектами, которой дали следующее определение – это интегративное качество личности студента технического вуза, позволяющее трансформировать созданный образ, адаптировать его к определенным внешним условиям, представлять двухмерное изображение созданного образа на основе трехмерной модели или, наоборот, по двухмерному изображению создавать трехмерную модель.

Таблица 1 – Темы дисциплин геометро-графического блока, обеспечивающие формирование готовности оперировать пространственными объектами

Составляющая пространственного мышления	Начертательная геометрия	Инженерная графика	Компьютерная графика
1	2	3	4
Пространственный перенос	Методы преобразования чертежа	Проекционное черчение, архитектурно-строительное черчение	Метод трехмерного моделирования выдавливанием и по сечениям
Пространственный поворот	Эпюр Монжа, методы преобразования чертежа	Проекционное черчение, детализирование сборочного чертежа, архитектурно-строительное черчение	Метод трехмерного моделирования вращением
Изменение масштаба	Перечерчивание условия задач с доски в тетрадь	Выполнение всех графических работ подразумевает умение масштабировать изображение	Двухмерное моделирование
Изъятие элемента	Тело с вырезом	Резьбы, детализирование сборочного чертежа	Операции трехмерного вырезания
Добавление элемента	Пересечение поверхностей	Создание сборочного чертежа, резьбы, архитектурно-строительное черчение	Трехмерное моделирование
Изменение геометрической структуры элемента	Методы преобразования чертежа, проецирующее положение прямой и плоскости	Условные изображения элементов и упрощения на чертеже	Трехмерное моделирование

1	2	3	4
Изменение пространственного положения элемента	Методы преобразования чертежа	Создание и детализация сборочного чертежа	Создание трехмерной модели сборочной единицы
Размерные связи	Выполнение всех графических работ подразумевает умение проставлять и вычислять размеры	Выполнение всех графических работ подразумевает умение проставлять и вычислять размеры	Параметризация
Пространственные связи	Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей	Выполнение наклонного сечения	Создание трехмерной модели сборочной единицы
Функциональные связи	Эпюр Монжа – линии связи	Создание и детализация сборочного чертежа, архитектурно-строительное черчение	Создание трехмерной модели сборочной единицы
Инверсия структуры	Методы преобразования чертежа	Создание и детализация сборочного чертежа	Создание двухмерного ассоциативного чертежа по трехмерной модели
Изменение отдельного элемента	Методы преобразования чертежа	Эскизирование, архитектурно-строительный чертеж	Параметризация
Изменение связи между элементами	Методы преобразования чертежа	Архитектурно-строительный чертеж	Параметризация
Изменение членения целого на части	Прямая	Детализация сборочного чертежа	Двухмерное моделирование

1	2	3	4
Объединение элементов в структурные блоки	Способы задания плоскости	Создание сборочного чертежа, архитектурно-строительное черчение	Двухмерное и трехмерное моделирование, создание трехмерной модели сборочной единицы
Перестановка элементов	Методы преобразования чертежа	Создание и детализование сборочного чертежа, архитектурно-строительное черчение	Двухмерное и трехмерное моделирование, создание трехмерной модели сборочной единицы

Проанализировав содержание ФГОС ВПО по направлению подготовки 270800 «Строительство», предложено дополнить перечень профессиональных компетенций готовностью оперировать пространственными объектами.

Установлено, что исходя из особенностей и современных требований к геометро-графической подготовке студентов в техническом вузе, должна быть реорганизована и их самостоятельная работа, в плане ее индивидуализации, привлечения интерактивных методов обучения, новых информационных и инновационных технологий, для этого разработаны модель и алгоритм организации геометро-графической подготовки студентов.

Анализ опыта применения электронных обучающих сред в сфере образования позволил для организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов выбрать электронную обучающую среду MOODLE, обладающую большим педагогическим потенциалом и обширными техническими возможностями.

Опыт применения квалиметрического подхода в сфере образования, основанный на положениях теории педагогических измерений, независимости и массовости процедур тестирования, методах статистики и педагогической интерпретации, показал, что с его помощью возможно получить точные и упорядоченные сведения о степени подготовленности обучающихся.

Н. Н. Киселева рассмотрела применение квалиметрического подхода в рамках преподавания дисциплины «Начертательная геометрия», при этом одним из ключевых результатов ее разработок можно назвать внедрение рейтинговой системы оценки деятельности студентов, охватывающую аудиторную работу сту-



дентов и предполагающую выявление диагностируемых показателей качества геометро-графической подготовки студентов, а также применение рабочей тетради на практических занятиях.

В проведенном исследовании выявлена необходимость интенсификации самостоятельной работы студентов в рамках геометро-графической подготовки, разработки методики и инструментария оценки уровня сформированности готовности оперировать пространственными объектами, решения вопроса применения квалиметрического подхода в рамках преподавания дисциплин «Инженерная графика» и «Компьютерная графика», а также применения квалиметрического подхода при оценке самостоятельной работы студентов.

В ходе исследования разработана структурная модель организации геометро-графической подготовки студентов (рисунок 1), включающая в себя *теоретико-методологический, технологический, диагностический* блоки и базирующаяся на принципах: *системности* (устанавливает взаимосвязь и взаимозависимость компонентов геометро-графической подготовки); *интерактивности* (предусматривает сотрудничество и взаимодействие обучающихся, обмен информацией не только с преподавателем, но и друг с другом); *интегративности* (предусматривает процесс интеграции профессионально-значимых знаний и умений, получаемых при изучении различных дисциплин, с помощью выполнения студентами разноуровневых профессионально-ориентированных заданий); *индивидуализации* (предполагает педагогическое обеспечение геометро-графической подготовки с учетом индивидуального уровня школьной геометро-графической подготовки студентов); *профессиональной направленности* (служит основой перевода учебно-познавательной деятельности в профессионально-направленную, отражающую основные объекты будущей профессиональной деятельности выпускника технического вуза); *мотивации* (предполагает осознание полезности геометро-графической подготовки в рамках технического образования); *самоорганизации* (определяет целенаправленное управление геометро-графической подготовкой, где студенты являются субъектами познавательной деятельности).



Рисунок 1 – Структурная модель организации геометро-графической подготовки студентов

Исследование показало, что при формировании готовности оперировать пространственными объектами целесообразно использовать *компетентностный подход* для конкретизации компетентностно-ориентированных целей геометро-графической подготовки студентов, *деятельностный подход*, предусматривающий работу с преподавателем, направленную на творчество, *личностно-ориентированный подход* для учета школьной геометро-графической подготовки, *квалиметрический подход*, предполагающий применение рейтинговой системы оценки деятельности студентов, разработку методики и инструментария для оценки уровня сформированности готовности студентов оперировать пространственными объектами, *информационно-коммуникативный подход*, предусматривающий применение средств коммуникации электронной обучающей среды.

Таким образом, теоретическими предпосылками формирования готовности студентов оперировать пространственными объектами в рамках их геометро-графической подготовки в техническом вузе являются: социальная потребность в подготовке конкурентоспособных инженеров, обладающих высоким уровнем графической грамотности; особенности геометро-графической подготовки студентов и ее планируемые результаты в условиях компетентностного подхода; индивидуальные особенности и интересы обучающихся, а также методологические подходы к проектированию учебно-методического обеспечения процесса индивидуализации геометро-графической подготовки.

Во **второй главе** «Разработка организационно-методического обеспечения геометро-графической подготовки студентов с применением информационных технологий» описаны процесс внедрения структурной модели организации геометро-графической подготовки согласно разработанному алгоритму (рисунок 2) и опытно-поисковая работа, проводившаяся в три этапа: два констатирующих и формирующий.

В рамках *первого констатирующего этапа* в 2009–2010 учебном году 58 студентов первого курса специальности 270102 «Промышленное и гражданское строительство» прошли тестирование в начале и в конце изучения курса геометро-графических дисциплин, состоящего из «Начертательной геометрии», «Инженерной графики» и «Компьютерной графики» с использованием теста В. Серебрякова (70 заданий на 50 минут), состоящего из заданий трех типов: на определение готовности оперировать двухмерными (первый тип) и трехмерными (второй тип) объектами, на определение готовности выявлять алгоритмы (третий тип).



Рисунок 2 – Алгоритм организации геометро-графической подготовки студентов

В течение двух семестров при изучении дисциплин нововведений не применялось. В рамках аудиторной работы действовала рейтинговая оценка деятельности студентов, во время аудиторной работы проводилось промежуточное тематическое и контрольное тестирования по заданиям, разработанным коллективом кафедры. Самостоятельная работа студентов состояла из решения домашних задач и выполнения расчетно-графических работ.

При определении уровня сформированности готовности студентов оперировать пространственными объектами результаты тестирования учитывались следующим образом:

- недостаточный уровень – менее 70 % баллов за задания всех типов;
- пороговый уровень – более 70 % баллов включительно за задания какого-либо одного типа и менее 70 % баллов за задания остальных двух типов;
- достаточный уровень – более 70 % баллов включительно за задания каких-либо двух типов и менее 70 % баллов за задания одного типа;
- повышенный уровень – более 70 % баллов включительно за задания всех трех типов.

На рисунке 3 приведена диаграмма, отражающая результаты двух тестирований первого констатирующего этапа. Согласно данным, приведенным в диаграмме, после изучения дисциплин, призванных к формированию готовности оперировать пространственными объектами, средний прирост по группе составил 3,2 %, максимальный результат получил один студент во время второго тестирования. Другими словами, полученные результаты не отвергают высказываний ученых о том, что уровень первоначальной геометро-графической подготовки при системном подходе к изучению теоретической части и освоении практических навыков не влияет на повышение уровня сформированности готовности оперировать пространственными объектами в процессе изучения геометро-графических дисциплин, но и столь малая результативность не может стать показателем качественной геометро-графической подготовки студентов.

В рамках второго констатирующего этапа опытно-поисковой работы было принято решение внести следующие изменения: сократить количество заданий в тесте и время, отводимое на процедуру тестирования (48 заданий на 40 минут); изменить некоторые формулировки заданий, чтобы сделать их максимально лаконичными и понятными для студентов; включить промежуточное тестирование, проводимое на первом занятии второго семестра. Нововведения в системе методического обеспечения геометро-графической подготовки не применялись.

На данном этапе анализировались результаты тестирования 56 студентов первого курса специальности 270102 «Промышленное и гражданское строительство» (рисунок 4).

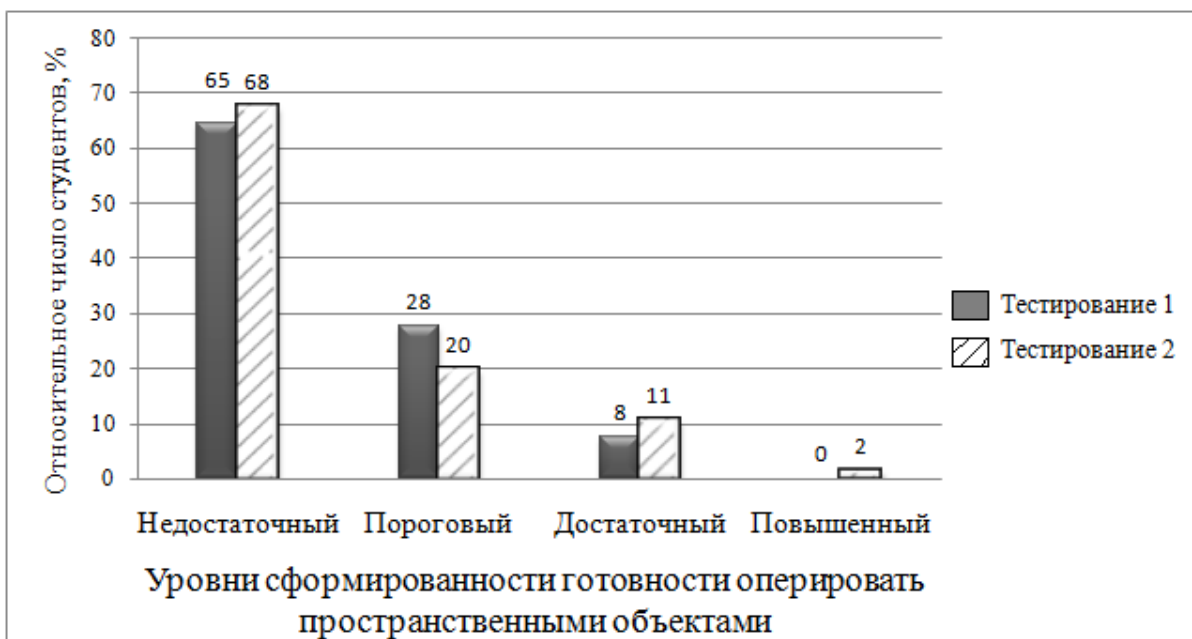


Рисунок 3 – Результаты первого констатирующего этапа опытно-поисковой работы



Рисунок 4 – Результаты второго констатирующего этапа опытно-поисковой работы (специалитет)

Из приведенной диаграммы видно, что при незначительном изменении исходных тестов в сторону сокращения заданий и времени, отводимого на процедуру

ру тестирования, результаты остались прежними: через год изучения дисциплин положительная динамика незначительная, наблюдается хаотичность результатов первого и второго тестирования, в целом, средний прирост по группе составил 4,3 %.

В связи с изменениями, связанными с вступлением в силу ФГОС ВПО, которые произошли за время проведения опытно-поисковой работы, было принято решение повторить предыдущий этап с тем, чтобы проверить возможность сравнения результатов, полученных при тестировании студентов специалитета и бакалавриата. Результаты трехкратного тестирования студентов бакалавриата (57 человек) представлены на рисунке 5. Средний прирост уровня сформированности готовности оперировать пространственными объектами за год составил 1,5 %.



Рисунок 5 – Результаты второго констатирующего этапа опытно-поисковой работы (бакалавриат)

Сравнивая результаты трехлетнего исследования можно сказать, что каждый раз во время первого тестирования результаты сопоставимы между собой, что можно объяснить следующими факторами: неизменность условий подготовки в общеобразовательной школе; у выпускников разных школ разные уровни метро-графической подготовки. Сохранение начальных условий позволяет сравнивать результаты тестирований разных студентов (каждый год это новые первокурсники).

Получив первые результаты тестирования, авторы смогли проверить тесты на надежность и валидность. Валидность тестовых заданий проверялась по соответствию модели Георга Раша (G. Rasch). Анализ данных проводился с помощью

программного средства RUMM (Rasch Unidimensional Measurement Model), разработанного под руководством профессора D. Andrich.

В результате обработки данных тестирования определены задания, не соответствующие модели измерения Г. Раша, а также установлено, что в тесте недостаточно заданий повышенной трудности.

Исключив задания, не соответствующие модели Г. Раша, и разработав задания, аналогичные заданиям повышенной трудности, авторами получены три варианта модифицированного теста из 36 заданий на 40 минут в каждом варианте. Проверка результатов тестирования 47 человек показала, что данные варианты теста валидны.

Затем был проведен трехкратный расчет надежности полученного теста с помощью методов Рюлона, Кронбаха и Спирмена-Брауна. Эти методы объединяет возможность выразить достоверность результатов тестирования как отношение дисперсий истинной и общей оценок. В результате данного исследования вычислены показатели надежности: метод Спирмена-Брауна – 0,95; метод Рюлона – 0,95; метод Кронбаха – 0,97.

На формирующем этапе применялась новая система организации геометрографической подготовки студентов, при этом готовность оперировать пространственными объектами измерялась, как и прежде, три раза с помощью трех вариантов модифицированного теста.

В 2013/14 учебном году была применена электронная обучающая среда как инструмент управления и контроля самостоятельной работы студентов при изучении дисциплин геометро-графического блока. В роли экспериментальной группы рассматривалась группа из 65 студентов направления подготовки 270800 «Строительство» (две академические группы). В качестве контрольной группы приняты показатели успеваемости группы из 58 студентов специальности 270102 «Промышленное и гражданское строительство» (две академические группы 2009/10 учебного года). В обоих случаях был один порядок изучения дисциплин: «Начертательная геометрия» в первом семестре, «Инженерная графика» и «Компьютерная графика» во втором семестре. В экспериментальной группе, в отличие от контрольной, применялась новая система организации геометро-графической подготовки, основанная на сочетании классических форм образовательного процесса и электронной обучающей среды.

Результативность изучения каждой дисциплины измерялась с помощью рейтинга оценки деятельности студентов. Экспериментальной группе была предоставлена возможность для повторного самостоятельного ознакомления с изучаемым теоретическим материалом, размещенным в электронной обучающей



среде (краткие конспекты лекций и презентации к ним, глоссарий), также для самоконтроля разработаны и представлены тематические тренировочные тесты, результаты их прохождения не влияли на текущий рейтинг, а также промежуточные тесты, для которых были сделаны настройки ограничения периода (неделя после лекции) и времени прохождения (1,5 минуты на один вопрос), количества попыток (три попытки, за каждую последующую снималось 33,3 % от общей оценки), результаты такого тестирования учитывались в рейтинге оценки деятельности студентов. У студентов контрольной группы были только собственные конспекты лекций и учебники.

Представляется необходимым привести результаты входного контроля (рисунок 6), согласно которым можно сделать вывод, что изначально в двух студенческих группах, начинающих изучать дисциплины геометро-графического блока, оказалось сопоставимое распределение студентов по уровню геометро-графической подготовки. При оценивании результатов входного контроля использовалась стандартная шкала оценок «Неудовлетворительно», «Удовлетворительно», «Хорошо» и «Отлично».



Рисунок 6 – Итоги входного контроля рассматриваемых групп

При интегративном изучении дисциплин «Инженерная графика» и «Компьютерная графика» у экспериментальной группы, стало возможным объединить две дисциплины единой целью: качественное выполнение технической документации посредством графического редактора. Раньше по инженерной графике изучались правила выполнения чертежей без привлечения графических редакторов,

чертежи выполнялись вручную. По компьютерной графике целью было научиться работать в графическом редакторе, но при этом вероятность применения в будущей учебной деятельности была неявной, не было сильной мотивации для углубленного изучения возможностей программы.

Результативность предложенной системы реализации подготовки в соответствии со структурной моделью организации геометро-графической подготовки представлена на рисунках 7 и 8, где приведены результаты обучения студентов контрольной и экспериментальной групп в виде итоговых оценок.



Рисунок 7 – Итоговые оценки по трем дисциплинам у контрольной группы

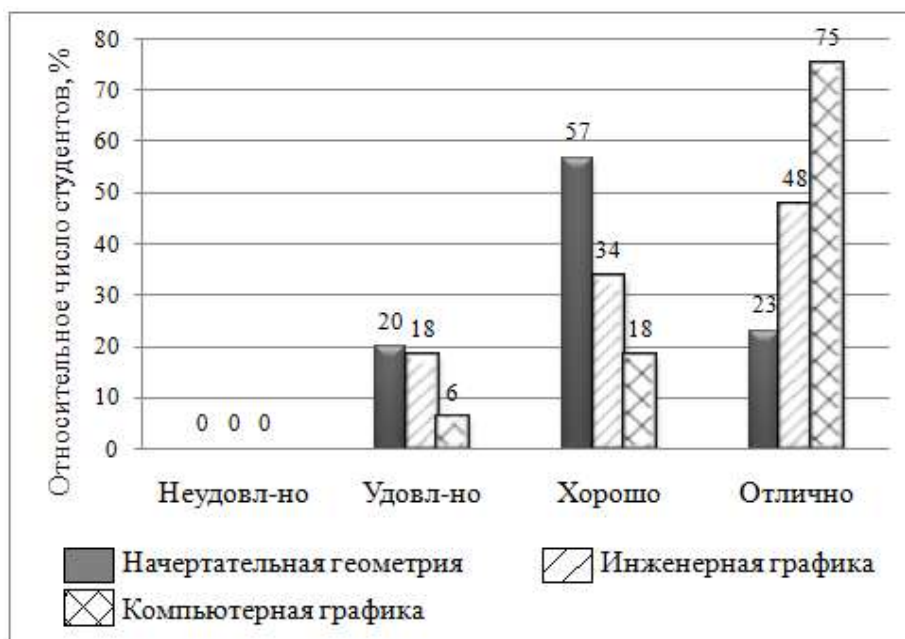


Рисунок 8 – Итоговые оценки по трем дисциплинам у экспериментальной группы

После внедрения электронной обучающей среды для управления и контроля самостоятельной работы студентов проведено тестирование студентов на определение динамики формирования уровня готовности оперировать пространственными объектами (рисунок 9).

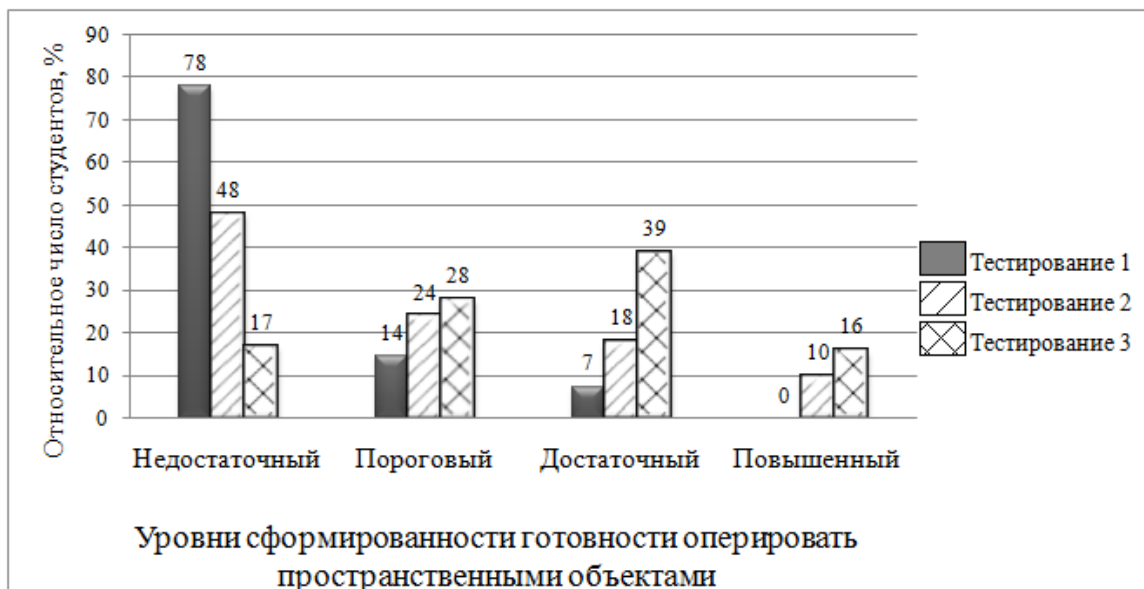


Рисунок 9 – Результаты формирующего этапа опытно-поисковой работы

На формирующем этапе рассматривались результаты тестирования 65 студентов направления подготовки 270800 «Строительство». Из графиков видно, что результаты первого тестирования примерно одинаковы с результатами первого тестирования на констатирующих этапах. При этом рост среднего по группе уровня сформированности готовности оперировать пространственными объектами составил 27 %.

В **заключении** приведены теоретические и практические результаты исследования и сформулированы основные выводы:

1. Актуальность проблемы формирования готовности оперировать пространственными объектами в рамках их геометро-графической подготовки в техническом вузе определяется социальной потребностью в подготовке конкурентоспособных инженеров, обладающих высоким уровнем графической грамотности; особенностью геометро-графической подготовки студентов и ее планируемых результатов в условиях компетентного подхода; индивидуальными особенностями и интересами обучающихся, а также методологическими подходами к проектированию учебно-методического обеспечения процесса индивидуализации геометро-графической подготовки.

2. В результате исследования с позиций профессиональной педагогики уточнено понятие «готовность студентов оперировать пространственными объектами» как интегративное качество личности студента технического вуза, позволяющее трансформировать созданный образ, адаптировать его к определенным внешним условиям, представлять двухмерное изображение созданного образа на основе трехмерной модели или, наоборот, по двухмерному изображению создавать трехмерную модель.

3. Разработана и реализована система подготовки согласно структурной модели организации геометро-графической подготовки студентов, направленная на формирование готовности оперировать пространственными объектами путем интенсификации их самостоятельной работы. Модель построена на принципах системности, интерактивности, интегративности, индивидуализации, профессиональной направленности, мотивации, самоорганизации и содержит три блока: теоретико-методологический, технологический, диагностический.

4. Выявлено, что при интенсификации самостоятельной работы студентов средствами информационных технологий происходит повышение качества их аудиторной работы и геометро-графической подготовки в целом.

5. Разработан инструментарий для формирования и оценки готовности студентов оперировать пространственными объектами, состоящий из электронных курсов, сборников разноуровневых профессионально-ориентированных заданий, рабочей тетради, модифицированного теста.

6. Результаты опытно-поисковой работы по реализации новой системы организации геометро-графической подготовки студентов бакалавриата в учебном процессе ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения» свидетельствуют о ее результативности в формировании готовности оперировать пространственными объектами, обеспечении повышения качества геометро-графической подготовки в целом.

Данное исследование не является исчерпывающим решением названной проблемы, направление его дальнейшего развития может быть связано с выявлением, определением и обоснованием научно-теоретических и методических оснований возможности использования разработанной системы организации геометро-графической подготовки, при соответствующей адаптации, как на других направлениях высшего технического образования, так и в образовательных организациях системы среднего профессионального образования, в профильных классах общеобразовательных школ.

В период проведения исследования автором опубликовано 19 научных и научно-методических работ, в которых рассмотрены основные положения представленного диссертационного исследования.

***Статьи в рецензируемых научных журналах, включенных в реестр ВАК РФ для публикации основных результатов диссертационных исследований***

1. Пьянкова, Ж. А. Применение квалиметрического подхода в оценке самостоятельной работы студентов / В. Б. Полуянов, Ж. А. Пьянкова // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева. – Красноярск, 2014. – №2 (28). – С. 84–88 (0,3 / 0,15 п. л.).

2. Пьянкова, Ж. А. Разработка инструментария для измерения уровня развития способности оперировать пространственными объектами у студентов / Ж. А. Пьянкова // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2013. – № 9 (137). – С. 61–65 (0,3 п. л.).

3. Пьянкова, Ж. А. Применение квалиметрического подхода в организации геометро-графической подготовки студентов / Ж. А. Пьянкова // Ярославский педагогический вестник. – 2013. – № 4. – Т. 2. – С. 144–147 (0,3 п. л.).

***Статьи в сборниках научных трудов и тезисы докладов на научно-практических конференциях***

4. Пьянкова, Ж. А. Применение систем электронного обучения при изучении начертательной геометрии / Ж. А. Пьянкова // Актуальные проблемы современной геометро-графической подготовки : матер. Междунар. научн.-практ. конф. Пенза, 28 февраля 2014 г. – Пенза : Приволжский Дом знаний, 2014. – С. 83–86 (0,25 п. л.).

5. Пьянкова, Ж. А. Квалиметрический подход в развитии пространственного мышления студентов в процессе геометро-графической подготовки / Ж. А. Пьянкова // Профессиональный проект : идеи, технологии, результаты. – 2014. – №1 (14). – С. 49–52 (0,3 п. л.).

6. Пьянкова, Ж. А. Возможности использования электронной обучающей среды Moodle для организации самостоятельной работы студентов / В. Б. Полуянов, Ж. А. Пьянкова // Инновационные процессы в образовании : стратегия, теория и практика развития : матер. VI Всерос. науч.-практ. конф. Екатеринбург, 11–14 ноября 2013 г. – Екатеринбург : ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2013. – Т. 2. – С. 288–291 (0,25 / 0,13 п. л.).

7. Пьянкова, Ж. А. Организация геометро-графической подготовки студентов на основе квалиметрического подхода / Ж. А. Пьянкова // Инновации в про-

фессиональном и профессионально-педагогическом образовании : матер. 18 Всерос. научн.-практ. конф. Екатеринбург, 27–29 ноября 2012 г. – Екатеринбург : ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2012. – С. 164–165 (0,1 п. л.).

8. *Пьянкова, Ж. А.* О необходимости нововведений в организации геометро-графической подготовки студентов / Ж. А. Пьянкова // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе в условиях ФГОС ВПО : матер. III научн.-практ. интернет-конф. с междун. участ. Пермь, сентябрь – ноябрь 2012 г. – Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012. – С. 207–210 (0,25 п. л.).

9. *Пьянкова, Ж. А.* Модель изучения геометро-графических дисциплин на основе индивидуальных особенностей восприятия информации / Ж. А. Пьянкова // Психолого-педагогические механизмы и средства формирования общекультурных, профессиональных и личностных компетентностей в условиях современных социокультурных изменений: теоретико-методологический и практико-ориентированный аспекты : сб. тезисов и статей Всерос. молод. конф. Киров, 14–15 сентября 2012 г. – Киров: ООО «Радуга-ПРСЕСС», 2012. – С. 175–177 (0,2 п. л.).

10. *Пьянкова, Ж. А.* Управление процессом развития личностных качеств студентов на основе системы мониторинга / Н. Н. Киселева, Ж. А. Пьянкова // Акмеология профессионального образования : матер. 9-й Всерос. научн.-практ. конф. Екатеринбург, 13 марта 2012 г. – Екатеринбург : ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2012. – С. 148–151 (0,25 / 0,13 п. л.).

11. *Пьянкова, Ж. А.* Графические методы решения инженерных задач с помощью IT-технологий / Ю. А. Савельев, Ж. А. Пьянкова // Матер. регион. научн.-практ. конф. студентов и аспирантов по физике, информатике, технологии и методике их преподавания. Екатеринбург, 12 мая 2010 г. – Екатеринбург : УрГПУ, 2010. – С. 124–129 (0,4 / 0,2 п. л.).

12. *Пьянкова, Ж. А.* Качественный подход к организации образовательного процесса в вузе / Н. Н. Киселева, Ж. А. Пьянкова // Молодые ученые транспорту – 2009 : сб. науч. тр. – Екатеринбург : Изд-во УрГУПС, 2009. – Ч. 3. – С. 157–161 (0,3 / 0,15 п. л.).

13. *Пьянкова, Ж. А.* Мониторинг развития пространственного мышления студентов / Н. Н. Киселева, Ж. А. Пьянкова // Молодые ученые транспорту – 2009 : сб. науч. тр. – Екатеринбург : Изд-во УрГУПС, 2009. – Ч. 3. – С. 161–165 (0,3 / 0,15 п. л.).

14. *Пьянкова, Ж. А.* Проблемы современного графического образования и формирования графической культуры у обучаемых / Н. Н. Киселева, Ж. А. Пьянкова // Молодые ученые транспорту – 2007 : сб. науч. тр., посв. 170-летию россий-

ских железных дорог. – Екатеринбург : Изд-во УрГУПС, 2007. – С. 249–252. (0,25 / 0,13 п. л.).

#### ***Учебные и методические пособия***

15. *Пьянкова, Ж. А.* Решение задач по начертательной геометрии : учеб.-метод. пособие / Ж. А. Пьянкова. – Екатеринбург : Изд-во УрГУПС, 2014. – 80 с. (5,0 п. л.).

16. *Пьянкова, Ж. А.* Выполнение сборочных чертежей : альбом / Ж. А. Пьянкова. – Екатеринбург : Изд-во УрГУПС, 2013. – 130 с. (30,2 п. л.).

17. *Пьянкова, Ж. А.* Инженерная графика : практикум / Н. Н. Киселева, Ж. А. Пьянкова. – Екатеринбург : УрГУПС, 2010. – 48 с. (3,0 / 1,5 п. л.).

18. *Пьянкова, Ж. А.* Компьютерная графика : в 2 ч. – Ч. 1. Двухмерное и трехмерное твердотельное моделирование в системе «КОМПАС 3D» : сб. заданий / Н. Н. Киселева, Ж. А. Пьянкова. – Екатеринбург : УрГУПС, 2010. – 105 с. (6,6 / 3,3 п. л.).

19. *Пьянкова, Ж. А.* Компьютерная графика : в 2 ч. – Ч. 2. Построение трехмерных сборочных единиц в системе «КОМПАС 3D» : сб. заданий / Н. Н. Киселева, Ж. А. Пьянкова. – Екатеринбург : УрГУПС, 2010. – 116 с. (7,25 / 3,6 п. л.).

Подписано в печать 24.04.2015 г. Формат 60×84/16

Усл. печ. л. 1,4. Тираж 150 экз. Заказ 239

Издательство УрГУПС

620034, Екатеринбург, ул. Колмогорова, 66