

9. История философии в кратком изложении / пер. с чеш. И. И. Богута. М.: Мысль. 1991. 590 с.
10. Леонтьев А. Н. Философия психологии: из научного наследия / под ред. А. А. Леонтьева, Д. А. Леонтьева. М.: МГУ, 1994. 286 с.
11. Орлов В. И. Методические основы обучения. М.: Маркетинг, 2000. 72 с.
12. Петровский В. А. Личность в психологии: парадигма субъектности. Ростов н/Д: Феникс, 1996. 512 с.
13. Рубинштейн С. А. Основы общей психологии. СПб.: Питер, 1999. 720 с.
14. Смирнов С. Д. Образ мира как предмет психологии познания // Категории, принципы и методы психологии: сб. тез. VI Всесоюз. съезда психологов СССР. М., 1983. Ч. 1. С. 60–62.
15. Фромм Э. Психоанализ и этика. М.: Республика, 1993. 415 с.
16. Шелтен А. Введение в профессиональную педагогику: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. проф.-пед. ун-т, 1996. 288 с.
17. Эльконин Б. Д. Психология развития: учеб. пособие. М.: Академия, 2001. 144 с.

УДК 378.14

Н. С. Бушмакина,
О. Ф. Шихова

ОЛИМПИАДА ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ТВОРЧЕСКИХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

Аннотация. В статье показаны возможности формирования творческих профессиональных компетенций студентов технического вуза – будущих строителей – с помощью подготовки и проведения олимпиады по инженерной графике. Сопоставляются понятия «творческие компетенции», «творческие способности» и «творческие профессиональные компетенции». Представлена структура инженерно-графической компетенции. Наиболее важные ее составляющие выявлены методом групповых экспертных оценок и положены в основу содержания олимпиадных заданий отборочного и основного туров. Для более аргументированного отбора заданий целесообразно проводить их педагогическую экспертизу, учитывая требования Федеральных государственных образовательных стан-

дартов и уровень подготовленности студентов бакалавриата. Охарактеризованы уровни сформированности инженерно-графической компетенции и соответствующие им знания, умения и навыки. Дан краткий анализ полученных результатов и сделан вывод о необходимости проведения дополнительной подготовительной работы со студентами, учитывающей особенности инженерно-графической подготовки в техническом вузе.

Ключевые слова: творческие профессиональные компетенции студентов, олимпиада, метод групповых экспертных оценок, инженерно-графическая компетенция, уровни формирования инженерно-графической компетенции, критериально-ориентированный субтест, нормативно-ориентированный субтест, профессионально-ориентированные задания.

Abstract. The paper is devoted to the creative professional competence development by the technical high school students – the prospective building engineers – by means of the Engineering Graphics Olympiad. The authors investigate the concepts of the creative competences, creative abilities, creative professional competences, and denote the structure of the engineering-graphic competence. Its main components, singled out by the group expert assessment, form the basis for the Olympiad content regarding its selection and major rounds. For the more argumentative selection it is recommended to provide the pedagogic expertise corresponding with the requirements of the Federal State Educational Standards and considering the students' level. The formation levels of the competence in question are discussed along with the corresponding knowledge and skills. The authors present the brief analysis of the research outcomes and make a conclusion about the necessity of students' additional preparatory work regarding the specificity of the engineering graphics training in the technical higher school.

Keywords: students' creative professional competence, Olympiad, group expert estimation method, engineering graphic competence, formation levels of engineering-graphic competence, criterion-referenced subtest, the norm-referenced subtest, professionally focused tasks.

Федеральные государственные образовательные стандарты, реализуемые в настоящее время в российских вузах, разработаны в рамках компетентного подхода, который предполагает развитие различных, в том числе *творческих, профессиональных компетенций студентов*. Наличие у специалиста креативного мышления в совокупности с твердыми знаниями, хорошо усвоенными профессиональными умениями и навыками позволяет ему быть психологически готовым к прогрессивному преобразованию действительности, к решению сложных проблем и к работе в нестандартных ситуациях [11].

Понятие «творческие компетенции» в значительной степени пересекается с понятием «творческие способности», причем последнее все чаще заменяется первым. Судя по формулировкам определений разных авторов, такое замещение является во многом правомерным (табл. 1).

Таблица 1

Соотношение понятий «творческие компетенции»
и «творческие способности»

Творческие компетенции	Творческие способности
Способность выявления новых подходов, нестандартных решений, противоречий [7]	Общая способность искать и находить новые решения, необычные способы достижения требуемого результата, новые подходы к рассмотрению предлагаемой ситуации [12]
Способность отыскивать причины тех или иных явлений, находить неизвестные связи известных величин, новые подходы к известным проблемам, выявлять возможности практического применения закономерностей известных дисциплин в нетрадиционных ситуациях; способность решать нестандартные задачи, в том числе из областей, внешне далеких от изучаемой области знаний; способность выявлять основные противоречия в изучаемой области; способность ставить новые задачи и проблемы [5]	Интегративное качество личности, включающее мотивационный, деятельностный и творческий компоненты, обеспечивающие предрасположенность и готовность к деятельности по созданию оригинального продукта и содействующие самореализации личности [10]
Совокупность знаний, умений, навыков и способов деятельности, необходимых для создания, усовершенствования, оптимизации материальных и духовных ценностей, удовлетворяющих потребности общества [3]	Индивидуальные особенности, качества человека, которые определяют успешность выполнения им творческой деятельности различного рода [13]
Умения и навыки работы в ситуации неопределенности [11]	Способность человека иметь особый взгляд на привычные и повседневные вещи или задачи [8]
Способность принимать нестандартные решения, реализовывать творческий потенциал, креативность [15]	Способности к созданию чего-то совершенно нового [14]

Творческие профессиональные компетенции студентов технического вуза – это комплекс знаний, умений, навыков и способов

деятельности, необходимых для проведения научных исследований в технической сфере и оформления их результатов в виде статей и докладов на научно-технических конференциях; проектирования деталей и разработки экологически чистых и безопасных технологий; выполнения новых технических решений (изобретений, полезных моделей, промышленных образцов и т. п.) и внедрения их в производство [3, 7].

Одним из способов формирования творческих профессиональных компетенций студентов в высшей школе являются предметные олимпиады, которые направлены на развитие у студентов интереса к научной деятельности, пропаганду научных и профессиональных знаний [2, 3, 7, 11].

К теме развития творческих способностей при помощи олимпиад по инженерной графике обращались И. В. Буторина, В. Н. Васильева, Н. Г. Иванцовская, Б. А. Касымбаев, А. И. Попов, Н. П. Пучков, А. В. Чудинов и другие исследователи [2, 6, 11 и др.]. В данных работах доказывается, что олимпиада позволяет интегрировать продуктивный опыт обучающихся в различных видах деятельности, прежде всего в проектной и конструкторской, формировать у них ценностное отношение к творчеству, раскрывать созидательные ресурсы, дающие возможность эффективно справляться со стандартными и нестандартными ситуациями.

Однако вопросы организации студенческих олимпиад рассматривались, как правило, применительно к специалитету и практически не затрагивали проблемы обоснования и педагогической экспертизы олимпиадных заданий. Вместе с тем, наш опыт показывает, что данная задача является наиболее актуальной при дефиците учебных часов в бакалавриате. Так, при проведении олимпиады по инженерной графике на строительном факультете Ижевского государственного технического университета им. М. Т. Калашникова (ИжГТУ) для обоснования и обеспечения качественной педагогической экспертизы олимпиадных заданий потребовались конкретизация целей компетентностно-ориентированной подготовки студентов и выявление структуры и содержания инженерно-графической компетенции будущего строителя, которые представлены различными квалификационными и профессионально-личностными характеристиками: знаниями, умениями, способностями, обеспечивающими успешную деятельность по моделированию и графическому предъявлению инженерных объектов.

На рис. 1 показана структура инженерно-графической компетенции студентов, обучающихся по направлению подготовки «Строительство». При ее оформлении мы ориентировались на виды и задачи их будущей профессиональной деятельности.

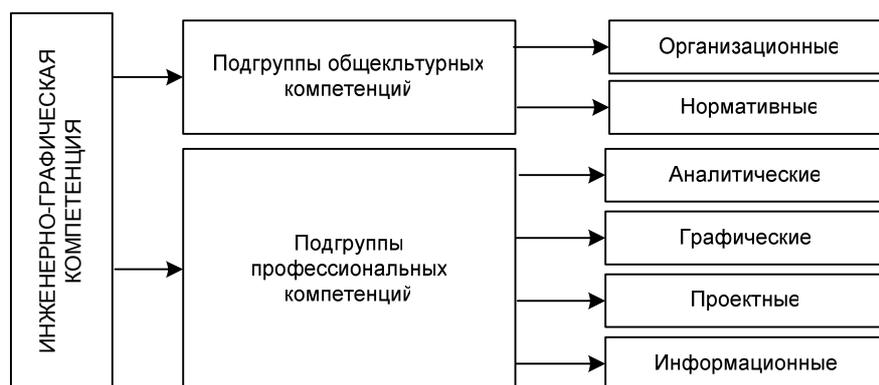


Рис. 1. Структура инженерно-графической компетенции

Для проведения педагогической экспертизы структуры и содержания инженерно-графической компетенции, определения уровней ее сформированности и разработки соответствующих им олимпиадных заданий использовался *метод групповых экспертных оценок* [16], который базируется на следующих утверждениях:

- во-первых, экспертная оценка имеет *вероятностный* характер и основывается на способности эксперта давать информацию-суждение в условиях неопределенности, т. е. тогда, когда полнота или достоверность информации, необходимой для принятия решений, сравнительно невелика;

- во-вторых, считается, что когда оценку производит не один, а несколько экспертов, то «истинное» значение исследуемой характеристики находится внутри диапазона точек зрения отдельных экспертов, а «обобщенное» коллективное мнение всегда более достоверно;

- в-третьих, отбор экспертов, процедура общения с ними и обработка итогов измерений проводятся по определенному *алгоритму*.

В качестве экспертов привлекались преподаватели инженерной графики, представители работодателей и выпускники инженерно-строительного факультета ИжГТУ – всего 15 человек. Чтобы

система критериев оценивания олимпиадных заданий была максимально объективной, с помощью опроса экспертов выяснялись наиболее существенные показатели каждой подгруппы составляющих инженерно-графической компетенции. Для этого использовались анкеты с известной валидностью и надежностью, фрагмент одной из них приведен в табл. 2.

Таблица 2

Фрагмент анкеты для выявления наиболее важных показателей инженерно-графической компетенции

Подгруппа компетенций	Единичные показатели	Код компетенции	Мнение эксперта, «+»/ «-»	Примечание
Аналитические	Знание видов конструкторских документов	A1		
	Понимание роли стандартизации в инженерной графике	A2		
	Знание методов решения задач, связанных с пространственными формами и отношениями в пространстве и на чертеже	A3		
	Способность к беглому чтению конструкторской документации	A4		

Эксперты сошлись во мнении, что каждый компонент инженерно-графической компетенции (организационный, нормативный, аналитический, графический, проектный, информационный) может быть сформирован на трех уровнях: базовом, программном и творческом.

Базовый уровень предполагает, что студент воспроизводит термины, методы и процедуры, основные понятия, правила и принципы инженерной графики, а также объясняет факты, правила, принципы; преобразует словесный материал в графический; гипотетически описывает будущие последствия, вытекающие из имеющихся данных.

Программный уровень подразумевает применение законов, теоретических выводов инженерной графики в конкретных практических ситуациях; использование понятий и принципов постро-

ния изображений в новых ситуациях (например, при выполнении чертежей в графических редакторах «Компас», ArchiCAD и др.), а также вычленение частей целого чертежа; выявление взаимосвязи между ними; нахождение ошибок и упущений в чертежах; оценивание значимости и полноты данных для выполнения чертежа.

Наполнение творческого уровня инженерно-графической компетенции отражает табл. 3.

Таблица 3

Характеристика творческих составляющих инженерно-графической компетенции

Подгруппы общекультурных и профессиональных компетенций	Творческие компетенции
Организационные	Выбор наименее трудоемкого способа организации работы с чертежами
Нормативные	Оценивание соответствия готового чертежа нормативно-правовым документам
Аналитические	Восприятие информации об объекте в виде абстрактного образа
Графические	Выполнение чертежей любой сложности
Проектные	Графическое представление технических изобретений
Информационные	Рациональное использование программного обеспечения для решения учебных задач

Первый (отборочный) этап олимпиады по инженерной графике для строительных направлений подготовки состоял из выполнения субтестов, включающих критериально- и нормативно-ориентированные части.

Критериально-ориентированный субтест – система заданий, позволяющих измерить уровень учебных достижений относительно полного и обязательного объема знаний, умений и навыков, зафиксированных в учебном тезаурусе инженерной графики, состоящем из множества связанных между собой дескрипторов (основных учебных элементов (понятий, законов, принципов и т. д.) дисциплины) [16]. Выполнение данного субтеста свидетельствует о сформированности базового уровня инженерно-графической компетенции. Приведем примеры заданий критериально-ориентированного субтеста.

- 1) видом изображения;
- 2) способом изображения;
- 3) количеством видов;
- 4) способом нанесения размеров;
- 5) размером изображения.

Отборочное тестирование обеспечивает мягкий режим диагностики репродуктивно-продуктивной деятельности студентов.

Отборочный тур проводился как очно, так и дистанционно. Доступность тестовых заданий давала шанс участвовать в нем не только избранным студентам, прошедшим на олимпиаду по рейтингу, но и всем желающим проверить собственные силы, позволяя и им испытать удовлетворение от своих успехов. Тесты включали задания трех степеней сложности:

- первая степень предполагала знание и понимание базовых понятий курса инженерной графики и оценивалась в 1 балл;
- вторая была представлена заданиями на применение знаний при решении типовых задач курса (2 балла);
- третья предусматривала задания, требующие таких мыслительных операций, как анализ, синтез, оценка, и не исключала субъективное творчество (3 балла).

По итогам тестирования студенты делились на группы с базовым (менее 16 баллов), программным (17–23 балла) и творческим (24–30 баллов) уровнями подготовки. Для прохождения в основной тур олимпиады надо было набрать не менее 20 баллов из 30 возможных.

Результаты отборочного тура 2012 г., в котором участвовали 24 студента бакалавриата первого курса инженерно-строительного факультета ИжГТУ, изображены на рис. 2. Здесь представлены баллы, набранные каждым участником олимпиады. Видно, что только пять студентов прошли отборочный тур, несмотря на то, что предлагаемые задания соответствовали и ФГОС, и действующей рабочей программе. В ходе обсуждения итогов тура был сделан вывод о целесообразности проведения предварительной подготовки студентов к олимпиаде, которая, по мнению экспертов, должна предусматривать:

- выполнение учащимися альбомов графических работ, включающих творческие задания, сложность которых постепенно повышается;

- выполнение заданий в графических редакторах («Компас», ArchiCAD и др.) в часы, отведенные для самостоятельной работы в компьютерном классе, или дома на персональном компьютере;
- разбор олимпиадных заданий, в том числе с привлечением призеров олимпиад;
- дистанционные индивидуальные консультации преподавателя в виде диалога с учащимися по электронной почте;
- адаптивное тестирование, учитывающее уровень подготовленности студента и требования ФГОС.

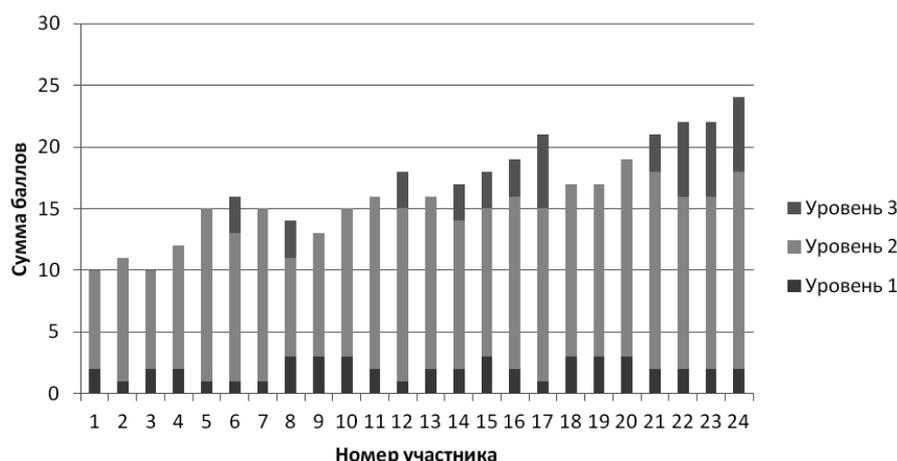


Рис. 2. Результаты отборочного тура олимпиады

Следует отметить, что олимпиада по инженерной графике для строительных направлений подготовки имеет свои отличительные особенности. Рабочая программа дисциплины «Инженерная графика», изучаемой студентами на первом курсе, не предусматривает обучение компьютерной графике, навыками которой тем не менее некоторые первокурсники уже владеют. Этот факт ставит перед разработчиками олимпиадных заданий ряд ограничений, поскольку все участники олимпиады должны находиться в одинаковых условиях. Данная проблема имеет два решения. Один вариант – разработка олимпиадных заданий традиционной формы, другой – отбор участников на основе владения прикладным пакетом графического редактора (например «Компас»). Первое решение наиболее приемлемо для внутренних олимпиад, когда задания являются усложненными, но в то же время не требуют обязательной подготовки по эксплуата-

ции программных средств. Второй путь также возможен, причем задания в этом случае могут быть составлены намного сложнее и интереснее, и их решение будет более приближено к реальной профессиональной практике. Однако организаторам олимпиады следует тогда обязательно предварительно предупредить участников о форме ее проведения и используемом программном обеспечении. Ко всему прочему должна быть продумана система перевода выполненных заданий на бумажные носители для предоставления членам жюри.

Есть и еще один вариант организации олимпиады и выбора формы ее содержательного наполнения – сбалансированное соединение двух, представленных выше режимов испытания. Это гарантирует гуманность и доступность олимпиады как педагогического мероприятия, обеспечивает психологический комфорт студентам с различным уровнем подготовки, создает условия для наиболее полного раскрытия их творческих способностей и формирования творческих профессиональных компетенций. Именно в таком ключе предполагается провести олимпиады в ИжГТУ в 2013 г.

Основной тур олимпиады 2012 г., в котором участвовало 18 студентов (из них 13 – отобранные по рейтингу, 5 – по результатам отборочного тестирования), проводился в жестком режиме с использованием профессионально-ориентированных заданий. Их выполнение требовало нестандартных, оригинальных подходов к выполнению работы, обобщению фактов на основе личных знаний, умений, способностей и компетенций в профессиональной сфере. Вот один из примеров профессионально-ориентированного задания:

Разработайте различные варианты проектирования междуэтажного сообщения двухэтажного жилого здания с высотой этажа 2 700 мм.

Профессионально-ориентированные задания предусматривают создание чертежа; изображения объекта могут быть сделаны по-разному (например, в части проставления размеров, исходя из конструкторско-технологического обоснования и др.). Творчество, хотя и субъективное, проявляется в выборе наиболее оптимального способа исполнения чертежа. В случае создания электронной модели объекта от студента требуется не только способность воспринимать информацию об объекте в двумерном измерении, но и мысленно преобразовывать ее в трехмерный образ и использовать полученную информацию для создания виртуальной трехмерной

геометрической модели. Творчество здесь проявляется в трансформации одной формы представления информации в другую, для чего студентам необходимы знания компьютерных технологий, умения и опыт работы с графическим редактором, т. е. речь идет об *информационной компетенции*.

При создании же чертежа по модели (трехмерной электронной или реальной детали) требуется большая осведомленность о правилах передачи информации и ее оформления в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД (единой системы конструкторской документации) и СПДС (системы проектной документации для строительства), а именно: знание правил изображения видов, разрезов, сечений; правильность простановки размеров; нанесения знаков обозначения сварных швов и других операций в рамках инженерно-графической компетенции. Кроме того, сложность выполнения таких заданий заключается в их трудоемкости (занимают больше времени по сравнению с компьютерной графикой).

Задания основного тура олимпиады предлагалось оценивать от 5 до 10 баллов в зависимости от их трудности. В чертежах, например, проверялись правильность отображения геометрических форм, видов, их расположение; разрезы; сечения; соблюдение ГОСТа при простановке размеров; заполнение основной надписи и других составляющих чертежа.

Такая система оценок с подробным анализом составляющих их элементов является, на наш взгляд, наиболее справедливой и позволяет в значительной мере избежать возможных апелляций и недоразумений при распределении мест участников олимпиады.

Основной тур олимпиады предусматривал выполнение четырех профессионально-ориентированных заданий различной степени сложности. Их правильное выполнение оценивалось в 25 баллов. Результаты основного тура представлены на рис. 3.

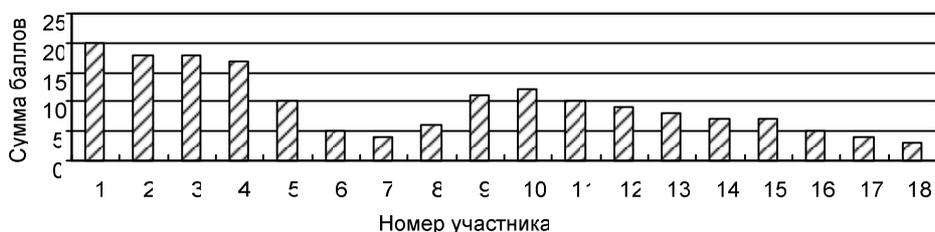


Рис. 3. Результаты основного тура олимпиады

Как видно из диаграммы, никто из участников не набрал максимальное количество баллов, однако четыре студента – призеры олимпиады – заработали от 17 до 20 баллов. На наш взгляд, это неплохой результат, поскольку у учащих еще не было опыта профессиональной деятельности.

Обобщая итоги проделанной работы, можно сделать вывод, что выполнение заданий, имитирующих профессиональную деятельность, потребовало от студентов мобилизации всех их творческих компетенций и послужило мощным стимулом к их дальнейшему интеллектуальному развитию. Сильными мотивами участия в олимпиаде явились стремление к победе, желание доказать свою состоятельность в интеллектуальной сфере.

Конечно, организация олимпиады в техническом вузе требует огромной подготовительной работы, в том числе педагогической экспертизы: олимпиадных заданий; критериев их оценивания; соответствия содержания целям компетентностно-ориентированной профессиональной подготовки студентов. Однако олимпиады являются хорошим способом для развития личностных качеств учащихся, в том числе их творческих способностей, а также социальной ответственности, активности, что, в конечном счете, соответствует идеям опережающего профессионального образования [4].

Литература

1. Бушмакина Н. С. О структуре инженерно-графической компетентности студентов в высшей школе // Научно-методические проблемы геометрического моделирования, компьютерной и инженерной графики в высшем профессиональном образовании. Ижевск, 2011. С. 12–14.
2. Васильева В. Н., Буторина И. В. Решение олимпиадных задач по компьютерной графике в AutoCAD // Информационные технологии и технический дизайн в профессиональном образовании и промышленности: сб. материалов IV Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Новосибирск, 2012. С. 76–83.
3. Вострокнутов Е. В. Формирование творческих компетенций у будущих инженеров // Теоретические и прикладные аспекты личностно профессионального развития: материалы IV Всерос. науч.-практ. конференции. Омск, 2011. С. 56–58.
4. Загвязинский В. И. Стратегические ориентиры развития отечественного образования и пути их реализации // Образование и наука. Изв. УрО РАО. 2012. № 4 (93). С. 3–15.

5. Зимняя И. А. Общая культура и социально-профессиональная компетентность человека // Высш. образование сегодня. 2005. № 11. С. 14–20.
6. Ким В. С. Тестирование учебных достижений: моногр. Уссурийск: УГПИ, 2007. 214 с.
7. Коломиец С. М. Творческие компетенции студентов социально-экономических специальностей: моногр. М.: Перо, 2010. 181 с.
8. Методы организации творческого процесса // Методы активизации творческого мышления [Электрон. ресурс]. Режим доступа: http://www.remox.ru/articles/creative_ability.html.
9. Методы развития творческого мышления [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://psyhoval.ru/papersmushlenie/trainmish/musmet.html>.
10. Осипов В. А. Педагогическое содействие формированию творческих способностей учащихся // Изв. Урал. гос. ун-та. 2008. № 60. С. 168–173.
11. Попов А. И. Методологические основы и практические аспекты организации олимпиадного движения по учебным дисциплинам в вузе: моногр. Тамбов: ТГТУ, 2010. 212 с.
12. Психодиагностика творческих способностей у студентов гуманитарных и технических вузов [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://knowledge.allbest.ru/psychology/2c0b65635b3ad78b4c53a89421206c37.html>.
13. Развитие творческих способностей. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://5ballov.qip.ru/referats/preview/91561/?kursovaya-razvitie-tvorcheskih-sposobnostey>.
14. Сайдаматов Ф. Р. Развитие творческих способностей студентов в процессе профессиональной подготовки // Молодой ученый. 2012. № 8. С. 374–375.
15. Характеристика курса «Культурология» [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://www.dashkova.ru/teachers/bessarabova/files/200.doc>.
16. Шихова О. Ф. Модель проектирования многоуровневых оценочных средств для диагностики компетенций студентов в техническом вузе // Образование и наука. Изв. УрО РАО. 2012. № 2 (91). С. 23–31.