

Совершенствование образовательного процесса в рамках проведения олимпиады по начертательной геометрии

© О.В. Сулина, Е.А. Жукова

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калужский филиал, Калуга, 248000, Россия

В настоящее время в связи с введением уровневого образования и уменьшения количества академических часов на изучение начертательной геометрии возникла необходимость введения новых форм повышения уровня знаний, умений и навыков студентов и раскрытия их творческого потенциала при решении практико-ориентированных задач. Одной из таких преференциальных форм является дисциплинарная олимпиада. Целью исследования является совершенствование учебного процесса по дисциплине «Начертательная геометрия» в рамках подготовки и проведения олимпиады. В статье представлены статистический анализ олимпиадных работ, анализ путей подготовки студентов к участию в олимпиаде по начертательной геометрии. В результате исследования выявлена тенденция общего уменьшения решаемости задач, спад общего интеллектуального уровня развития и подготовленности обучающихся. Разработана форма подготовки к олимпиаде, содержащая инновационные методы аудиторной подготовки и организации самостоятельной работы участников. В рамках реализации компетентностного подхода сформированы критерии создания олимпиадных заданий. Разработаны олимпиадные задания, состоящие из четырех задач: стандартная позиционная задача с элементами метрической, две комплексные и практико-ориентированная. Разработана развернутая 100-балльная система оценки конкурсных работ.

Ключевые слова: *начертательная геометрия, олимпиада, практико-ориентированная задача, комплексная задача, компетенция.*

Начертательная геометрия является общепрофессиональной дисциплиной в технических вузах, которая закладывает «фундамент» для инженерного образования и является основой для выполнения расчетно-графических работ. В связи с введением уровневого образования в Калужском филиале МГТУ им. Н.Э. Баумана уменьшилось количество академических часов на изучение общепрофессиональных дисциплин, поэтому актуальной является проблема интенсификации обучения и введения новых форм повышения уровня знаний, умений и навыков студентов и раскрытия их творческого потенциала в решении конструкторских и технологических задач. Одной из таких форм является дисциплинарная олимпиада, позволяющая эффективно использовать интеллектуальный потенциал одаренной молодежи, создающая комфортную образовательно-исследовательскую инновационную среду для поддержки талантливых студентов.

На кафедре «Инженерная графика» в Калужском филиале МГТУ им. Н.Э. Баумана уже более 10 лет ежегодно проводится олимпиада по начертательной геометрии. В последние годы наблюдается общее снижение качества и результатов олимпиадных работ. Студенты не пытаются применить нестандартные методы решения задач, не проявляют свой творческий потенциал, стараясь обойтись стандартными способами решения. Оценка олимпиадной работы сводится к определению теоретических и практических знаний студентов в рамках учебной программы, а не дает оценку самобытности мысли и нестандартности рассуждений. Поэтому процесс подготовки к олимпиаде, подбора заданий и проверки олимпиадных работ необходимо усовершенствовать и рационализировать в контексте современных условий образовательного процесса.

Целью нашего исследования является совершенствование учебного процесса по дисциплине «Начертательная геометрия» в рамках подготовки и проведения олимпиады как формы промежуточного контроля.

Была изучена учебно-методическая, педагогическая и научно-техническая литература [1–6], проведены статистический анализ олимпиадных работ за последние 6 лет, анализ путей подготовки студентов к участию в олимпиаде по начертательной геометрии, устные опросы студентов. Поставлены задачи: разработать новые формы подготовки студентов к участию в олимпиаде по начертательной геометрии, составить критерии создания олимпиадных задач, соответствующих предъявляемым компетенциями, разработать систему оценки конкурсных работ жюри.

Олимпиада в вузе является соревнованием студентов в творческом применении знаний и умений по дисциплине и в профессиональной подготовленности будущих специалистов. Анализ научно-педагогической литературы по тематике образовательного процесса в высшей школе [7, 8] выявил основные функции и роль олимпиад по общепрофессиональным дисциплинам. Олимпиада в вузах как вид неформального образования является «кластером» для формирования творческих профессиональных и общекультурных компетенций, создает соревновательно-конфликтную ситуацию, требующую самостоятельного нестандартного решения поставленных задачи в условиях ограниченного времени.

В последние годы количество студентов, участвовавших в олимпиаде, сократилось с 11,29 % (от общего потока студентов, изучающих начертательную геометрию) в 2009 г. до 7,47 % в 2014 г. Согласно опросу студентов, нежелание участвовать в олимпиаде мотивируется неуверенностью в положительном результате — 45 %, малопривлекательной системой премирования — 10 %, отсутствием свободного времени — 7 %.

Для оценки качества комплекта олимпиадных заданий и «выполнимости» каждой из задач различного уровня олимпиадного комплекта был проведен статистический анализ результатов олимпиад за 2009–2014 учебные годы. Уровни сложности олимпиадных комплектов эквивалентны. Олимпиадные задания состояли традиционно из двух задач, подобранных в соответствии с уровнем сложности и основными разделами курса: задача среднего уровня, задача повышенного уровня. Оценка конкурсных работ проводилась в баллах: 1-я задача — 40 баллов, 2-я задача — 60 баллов. В соответствии с набранными баллами распределялись места между участниками олимпиады. Гистограмма распределения участников по набранным баллам показана на рис. 1. При простановке баллов за задачу жюри руководствовалось следующими критериями: правильность решения задания, качество аналитической формы записи хода решения задачи, графические навыки и качество решения задачи.

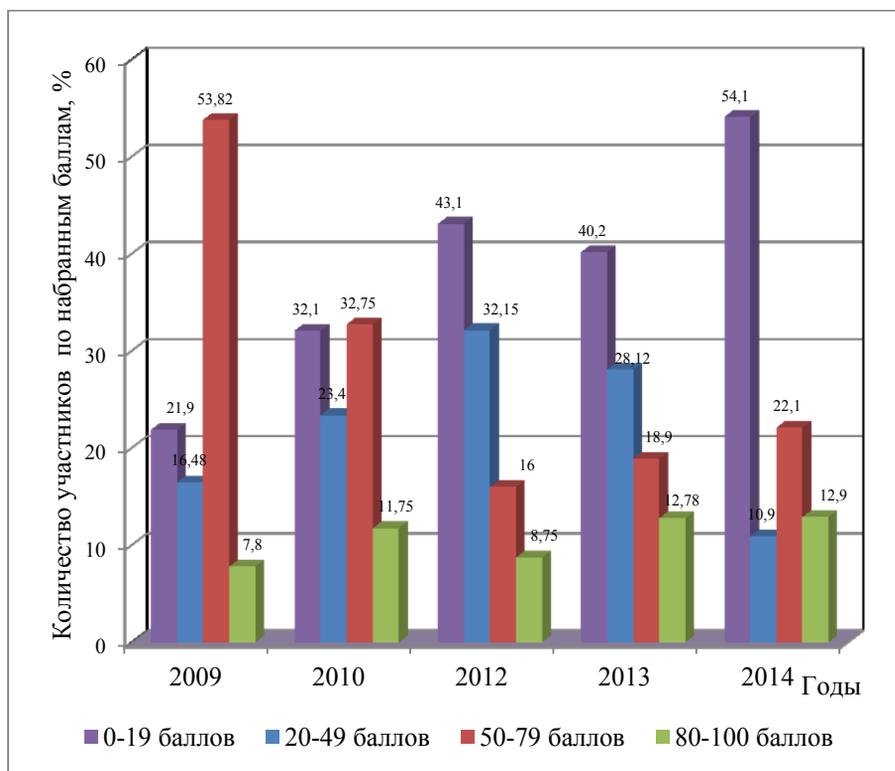


Рис. 1. Распределение участников олимпиады по набранным баллам в 2009–2014 гг. (в 2011 г. олимпиада не проводилась по организационным причинам)

Анализ гистограммы позволяет сделать вывод о дифференцирующей способности комплектов задач и соответствии работ высокого уровня критерию выявления способных студентов к решению инже-

нерно-творческих задач. Количество нулевых работ за 6 лет выросло на 30 %, так как увеличилось несоответствие уровня сложности заданий и подготовленности участников олимпиады.

Анализ средних набранных баллов за задачи различного уровня сложности (рис. 2) показал, что максимальную выполнимость, как и предполагалось, имеют задачи базового уровня. Наблюдается тенденция общего уменьшения решаемости задач, что говорит о спаде общего интеллектуального уровня развития и подготовленности обучающихся.

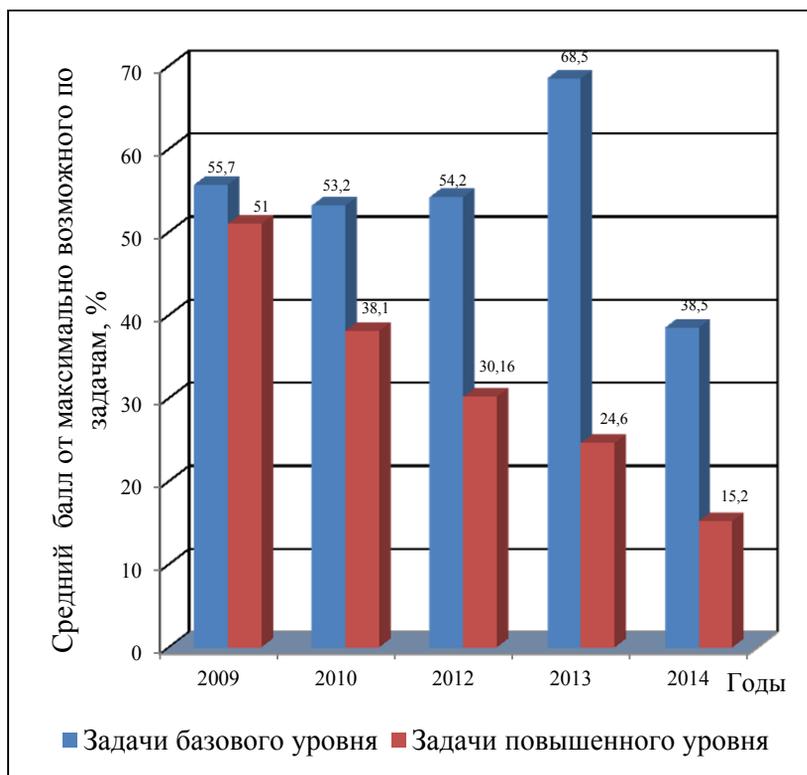


Рис. 2. Средние набранные баллы за задачи различного уровня в 2009–2014 гг.

Опрос в форме беседы с преподавателями, ведущими практические занятия по начертательной геометрии, выявил основные способы подготовки студентов к олимпиаде: решение олимпиадных работ прошлых лет на семинарах и консультациях, решение комплексных задач из рабочей тетради на практических занятиях, организация самостоятельной подготовки в виде представления задач для самостоятельного решения и списка рекомендуемой литературы. Многие участники олимпиад интерпретировали собственные низкие результаты отсутствием более тщательной систематической подготовки к олимпиаде.

Таким образом, реконструирование и внедрение новых форм подготовки участников олимпиады по начертательной геометрии, формирование более четких и актуальных, с точки зрения приобретаемых компетенций, критериев подбора олимпиадных заданий являются в настоящее время актуальными целями и задачами.

Процесс подготовки участников к олимпиаде — один из ключевых аспектов успешной реализации образовательно-инновационной деятельности. Элементы подготовки необходимо внедрить как в аудиторный, так и внеаудиторный учебный процесс. Следует учитывать, что аудиторное количество часов на практические занятия по начертательной геометрии в реализуемой модульно-рейтинговой системе уровневого образования весьма ограничено. Каждый модуль включает в себя изучение сразу нескольких разделов дисциплины, и интенсификация обучения довольно велика, поэтому в подготовку к олимпиаде входит и самостоятельная работа, организованная преподавателем. Он предоставляет студентам интерактивные лекции и методические разработки кафедры, в которых приведены алгоритмизированные наглядные примеры решения задач различной степени сложности, список рекомендованной электронной литературы свободного доступа. В процессе подготовки важно добиться четкости в знаниях фундаментальных основ дисциплины, а также в умениях использовать основные теоремы, правила и свойства начертательной геометрии при решении типовых задач. Для этого предлагается на последних практических занятиях проводить итоговые семинары для обобщения и систематизации способов и приемов решения задач как по различным разделам, так и комплексных задач, путем расчленения их на основные типовые части. Для самостоятельной проработки и решения студентам предоставляются специально подобранные «парные» (однотипные) задачи, первая из которых решена: подробно описаны алгоритм и ход решения, вторая имеет только графическое решение, третью необходимо решить самостоятельно. Также даются оригинальные задачи с «идеей» решения и условия задач для самостоятельного решения. После самостоятельной проработки предлагается провести семинар и индивидуальные консультации для анализа наиболее сложных задач олимпиад прошлых лет и разбора типичных ошибок, а также обсуждения вариативности решений и оригинальных неизвестных решений задач.

В результате анализа компетенций, приобретаемых в процессе изучения дисциплины «Начертательная геометрия» [9], были выявлены первостепенно значимые, которые могут быть получены в процессе подготовки и участия в олимпиаде по начертательной геометрии. Ими являются способности:

- к обобщению, анализу, систематизации, прогнозированию, а также умение анализировать логику рассуждений и высказываний;
- выполнять и редактировать изображения и чертежи при подготовке конструкторско-технологической документации с использованием методов начертательной геометрии и инженерной графики;
- организовать свой труд на научной основе, самостоятельно оценить результат своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы;
- владеть элементами начертательной геометрии и инженерной графики;
- воспринимать математические и профессиональные знания, умение самостоятельно приобретать и применять их при решении базовых профессиональных задач.

Анализ научной литературы о содержании и подборе олимпиадных заданий позволил выявить основные критерии их выбора: оригинальность условия и идеи решения, количество вариантов решения задачи, количество разделов дисциплины, необходимых для решения задачи, объем алгоритмических действий, время выполнения задания, «глубина» знаний взаимосвязанных дисциплин и общего понимания междисциплинарной взаимосвязи.

Для анализа, контроля и повышения уровня компетентности студентов предлагается оптимальное, по мнению авторов, соотношение количества, сложности, целей и содержания заданий.

1. «Утешительная» стандартная позиционная задача с элементами определения метрических характеристик геометрических объектов (линий, поверхностей и др.). Задача должна иметь несколько решений, среди которых одно оптимальное, с наименьшим количеством построений и типовых алгоритмов, а также с помощью преобразования чертежа или несколькими типовыми геометрическими операциями на основе теорем и правил начертательной геометрии, инвариантных свойств проецирования. Для решения задачи должны применяться не более трех стандартных алгоритмов. Примерное время выполнения задания — 15–20 мин. Предполагается, что с задачей смогут справиться все участники олимпиады, что позволит устранить или уменьшить количество нулевых работ.

2. Комплексная «трудная» задача с оригинальной идеей и решением. Решение задачи основывается на теоретическом базисе следующих разделов дисциплины: инвариантные свойства ортогонального проецирования, точка, прямая, плоскость, взаимное положение прямых и плоскостей, способы преобразования чертежа; включает в себя как типовые, так и оригинальные алгоритмы действий, причем любой элемент задачи может быть решен различными способами. Пример-

ное время выполнения задания — 30–50 мин. Предполагается, что задача посильна только потенциальным победителям.

3. Комплексная «трудная» задача с оригинальной идеей и решением. Решение задачи основывается на теоретическом базисе следующих разделов дисциплины: поверхности, пересечение поверхностей, определение касательной плоскости, прямой, касательной к поверхности; включает в себя типовые и оригинальные алгоритмы действий. Примерное время выполнения задания – 40–60 мин. Предполагается, что задача посильна только потенциальным победителям.

4. Практико-ориентированная задача, решающая проектно-техническую задачу частного характера для формирования междисциплинарного и преемственного компонента профессиональной компетентности и оценивающая степень готовности к профессиональной деятельности участника олимпиады. Примерное время выполнения задания — 10–20 мин.

Предлагается оценивать олимпиадные работы по 100-балльной шкале. За каждую задачу начисляется определенное количество баллов. Авторы предлагают следующую шкалу оценки, приведенную в таблице.

Критерии оценки олимпиадных работ по начертательной геометрии

| Баллы | | | Критерии |
|------------|------------------|------------|---|
| 1-я задача | 2-я и 3-я задачи | 4-я задача | |
| 20 | 30 | 20 | Правильное решение задачи, выбран оптимальный способ решения с элементами оригинальности или предложено полностью оригинальное решение; некоторые элементы задач решены различными способами; наличие правильных и оригинальных алгоритмов решения; высокое качество оформления |
| 15–19 | 23–29 | 15–19 | Правильное решение задачи; выбран оптимальный способ решения; наличие правильных алгоритмов решения; хорошее качество оформления |
| 7–14 | 14–22 | 7–14 | Правильное решение задачи с недочетами; решение выполнено не оптимальным способом на основе типовых элементов задач; наличие правильного алгоритма с недочетами; хорошее качество оформления |

| Баллы | | | Критерии |
|------------|------------------|------------|--|
| 1-я задача | 2-я и 3-я задачи | 4-я задача | |
| 1–6 | 1–14 | 1–6 | Наличие неправильных элементов решения, наличие 1–2 ошибок в решении; наличие как правильных, так и неправильных алгоритмов решения; удовлетворительное качество оформления |
| 0 | 0 | 0 | Отсутствие правильных элементов решения, наличие принципиальных ошибок в решении, наличие более 2 ошибок в решении; отсутствие или неправильное выполнение алгоритма решения; неудовлетворительное качество оформления |

Авторы рекомендуют проводить олимпиаду в 3 этапа: 1-й тур — подготовительный отборочный (проводится среди всех обучающихся 1-го курса), 2-й тур — внутрифакультетский, 3-й тур — заключительный среди всего курса. Подразумевается, что каждый тур отличается сложностью заданий. Участники 1-го тура, набравшие 70 баллов и более, автоматически переводятся во 2-й тур. Победители 2-го тура получают оценку «отлично» на экзамене и переходят на 3-й тур, участники 3-го тура олимпиады получают грамоты участников, победители — премии за счет стипендиальных средств университета и грамоты победителей.

В результате исследования была разработана процедура подготовки студентов к участию в олимпиаде по начертательной геометрии, позволяющая усовершенствовать учебный процесс в целом, а именно сделать его более системным, подготовку к контрольным мероприятиям — более массовой и организованной с методической точки зрения, а также повысить уровень олимпиадных работ и сократить количество нулевых работ. Авторами на основании проведенных исследований результатов олимпиад прошлых лет выявлены критерии создания олимпиадных задач в соответствии с уровнем подготовки участников и приобретаемыми компетенциями. Разработанная система оценки конкурсных работ оптимизирует работу жюри, делая ее более объективной.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Наумкин Н.И. *Методическая система формирования у студентов технических вузов способностей к инновационной инженерной деятельности в процессе обучения общетехническим дисциплинам*. Дис. ... докт. пед. наук. Саранск, 2009, 499 с.
- [2] Вышнепольский В.И. *Методические основы подготовки и проведения олимпиад по графическим дисциплинам в высшей школе*. Дис. ... канд. пед. наук. Москва, 2000, 250 с.
- [3] Пушкарева Л.А. *Формирование стиля творческой деятельности будущих специалистов олимпиадными методами и средствами: на примере общепрофессиональной подготовки в техническом вузе*. Дис. ... канд. пед. наук. Ижевск, 2009, 178 с.
- [4] Столяренко Л.Д. *Психология и педагогика высшей школы*. Ростов-на-Дону, Изд-во Феникс, 2014, 624 с.
- [5] Пидкасистый П.Н. *Психология и педагогика*. Москва, Юрайт, 2011, 720 с.
- [6] Образовательные стандарты МГТУ им. Н.Э. Баумана. *Калужский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана*. URL: <http://bmstu-kaluga.ru/uchebnyj-protsess/metodicheskoe-obespechenie-uchebnogo-protsessa/obrazovatelnye-standarty> (дата обращения 18.05.18).
- [7] Бушмакина Н.С., Шихова О.Ф. Олимпиада по инженерной графике как средство формирования творческих профессиональных компетенций студентов технического вуза. *Образование и наука*, 2013, № 2 (101), с. 60–73.
- [8] Попов А.И. *История становления и тенденции развития олимпиадного движения по теоретической механике*. Тамбов, Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2010, 136 с.
- [9] Калиновская Т.Г., Косолапова С.А., Прошкин А.В. Научно-исследовательская работа студентов как фактор развития творческой активности. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*, 2010, № 1, с. 75–78.

Статья поступила в редакцию 03.07.2015

Ссылку на эту статью просим оформлять следующим образом:

Сулина О.В., Жукова Е.А. Совершенствование образовательного процесса в рамках проведения олимпиады по начертательной геометрии. *Гуманитарный вестник*, 2015, вып. 10. URL: <http://hmbul.ru/catalog/edu/pedagog/311.html>

Сулина Ольга Владимировна — канд. техн. наук, доцент кафедры «Инженерная графика» Калужского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана. Область научных интересов: теория и методика профессионального образования, инновации в преподавании инженерно-графических дисциплин. e-mail: sulina.olga@yandex.ru

Жукова Елена Анатольевна — старший преподаватель кафедры «Инженерная графика» Калужского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана. Область научных интересов: совершенствование учебного процесса инженерно-графических дисциплин. e-mail: elena13elen@yandex.ru

Improvement of educational process within carrying out the Olympiad in descriptive geometry

© O.V. Sulina, E.A. Zhukova

Bauman Moscow State Technical University, Kaluga Branch, Kaluga, 248000, Russia

The trend toward tier system of education and reducing academic hours for descriptive geometry learning has escalated quickly during the past years. Consequently, there appears a necessity of implementing new forms of improving students' knowledge and skills and helping students discover and develop their creative abilities within solving practical tasks. We assume that one of these preferred forms is the Olympiad in the subject. The objective of this research is to examine the ways of improving the educational process in the course "Descriptive geometry" within preparing the Olympiad and carrying it out. The study presents the statistical analysis of contest works and methods students used for participation in the Olympiads. The findings of the research illustrate a growing trend of total decreasing the tasks solvability, as well as deteriorating the total intellectual level and students' preparation level. We offer a new form of preparation for the Olympiad. It consists of innovation methods for classroom preparation and organization of students' independent work. Moreover, within implementing this competence approach we developed criteria for creating Olympiad tasks and their structure. It includes 4 tasks: a standard position task with elements of metrics, two complex tasks and a task focused on practice. We suggest using the 100-grade system of assessing competitive works.

Ключевые слова: *descriptive geometry, Olympiad, practice-focused task, complex task, competence.*

REFERENCES

- [1] Naumkin N.I. *Metodicheskaya sistema formirovaniya u studentov tekhnicheskikh vuzov sposobnostey k innovatsionnoy inzhenernoy deyatel'nosti v protsesse obucheniya obschetekhnicheskim distsiplinam*. Dis. ... dokt. pedagogicheskikh nauk [Methodical system of forming the abilities for innovative engineering activity among students in the course of training for general technical disciplines. Dr. pedagogic sci. diss.]. Saransk, 2009, 499 p.
- [2] Vyshnepolsky V.I. *Metodicheskie osnovy podgotovki i provedeniya olimpiad po graficheskim distsiplinam v vysshey shkole*. Dis. ... kand. pedagogicheskikh nauk [Methodical fundamentals of preparing and carrying out the Olympiad on graphic disciplines at universities. Cand. pedagogic sci. dis.]. Moscow, 2000, 250 p.
- [3] Pushkareva L.A. *Formirovanie stilya tvorcheskoy deyatel'nosti budushchikh spetsialistov olimpiadnymi metodami i sredstvami: na primere obscheprofessional'noy podgotovki v tekhnicheskoy vuze*. Dis. ... kand. pedagogicheskikh nauk [Forming the creative activity style for future specialists with Olympiad methods and means: on the example of general vocational training in a technical university. Cand. pedagogic sci. dis.]. Izhevsk, 2009, 178 p.
- [4] Stolyarenko L.D. *Psikhologiya i pedagogika vysshey shkoly* [Psychology and pedagogy of higher educational institution]. Rostov-on-Don, Phoenix Publ., 2014, 624 p.
- [5] Pidkasiyy P.N. *Psikhologiya i pedagogika* [Psychology and pedagogy]. Moscow, Urait Publ., 2011, 720 p.
- [6] Obrazovatelnye standarty MGTU im. N.E. Baumana [Bauman Moscow State Technical University educational standards]. *Kaluzhskiy filial MGTU*

im. N.E. Baumana [Kaluga branch of BMSTU]. Available at: <http://bmstu-kaluga.ru/uchebnyj-protsess/metodicheskoe-obespechenie-uchebnogo-protssesa/obrazovatelnye-standarty> (accessed May 18, 2015).

- [7] Bushmakina N.S., Shikhova O.F. *Obrazovanie i nauka — The education and Science Journal*, 2013, no. 2 (101), pp. 60–73.
- [8] Popov A.I. *Istoriya stanovleniya i tendentsii razvitiya olimpiadnogo dvizheniya po teoreticheskoy mekhanike* [History of formation and development trends in Olympiads on theoretical mechanics]. Tambov, Tambov State Technical Univeristy Publ., 2010, 136 p.
- [9] Kalinovskaya T.G., Kosolapova S.A., Proshkin A.V. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovaniy — International Journal of Applied and Fundamental Research*, 2010, no. 1, pp. 75–78. Available at: http://www.rae.ru/upfs/?section=content&op=show_article&article_id=491 (accessed May 12, 2015).

Sulina O.V., Cand. Sci. (Eng.), Assoc. Professor of the Engineering Graphics Department, Bauman Moscow State Technical University, Kaluga Branch. Research interests are theory and methods of professional education, innovations in teaching engineering and graphic disciplines. e-mail: sulina.olga@yandex.ru

Zhukova E.A., Senior Lecturer of the Engineering Graphics Department, Bauman Moscow State Technical University, Kaluga Branch. Research interests are improvement of educational process in engineering and graphic disciplines. e-mail: elena13elen@yandex.ru