ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ В ВЫСШЕЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

УДК 744:62

В.И. Тельной

ФГБОУ ВПО «МГСУ»

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

С учетом особенностей учебной дисциплины «Инженерная графика» рассмотрены и проанализированы методы проведения различных видов учебной работы: лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студентов. Предложены дидактические подходы по использованию возможностей современных информационных технологий для повышения эффективности работы студентов по изучению инженерной графики.

Ключевые слова: виды учебной работы, инженерная графика, информационные технологии, мультимедийная презентация, преподаватель, студент.

Инженерная графика (ИГ) относится к одной из базовых учебных дисциплин для студентов первого курса университета. Она формирует навыки изображения на плоском чертеже трехмерных объектов, развивает пространственное воображение, логическое мышление и геометрографическую культуру. Без этих качеств трудно себе представить грамотных специалистов строительной индустрии, способных проектировать современные здания, сооружения и машины.

С переходом на федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) третьего поколения на изучение всех трех разделов дисциплины: теории построения проекционного чертежа (начертательной геометрии (НГ), основ разработки конструкторской документации (инженерной графики) и компьютерной графики отведено для бакалавров 80 часов аудиторного времени на два семестра (вместо прежних 120 часов). Очевидно, что обеспечить серьезную теоретическую и практическую подготовку студентов традиционными способами при таком количестве часов проблематично. Следует также иметь в виду и тот факт, что дисциплина изучается на первом курсе, которому присуща своя специфика обучения. Именно в течение первых двух семестров происходит адаптация студентов, вчерашних школьников, к требованиям вуза, новым формам и методам обучения [1].

Поэтому в рамках имеющихся ограничений по объему часов и количеству заданий были модернизированы сам курс ИГ и методика его преподавания, определены способы повышения эффективности учебного процесса. Наряду с оправдавшими себя классическими формами и методами обучения широко используются современные информационные технологии (ИТ).

Образовательный процесс по дисциплине реализуется в различных видах учебной работы: лекциях, практических занятиях (ПЗ), лабораторных работах (ЛР), самостоятельной работе студентов (СРС) (рис. 1).

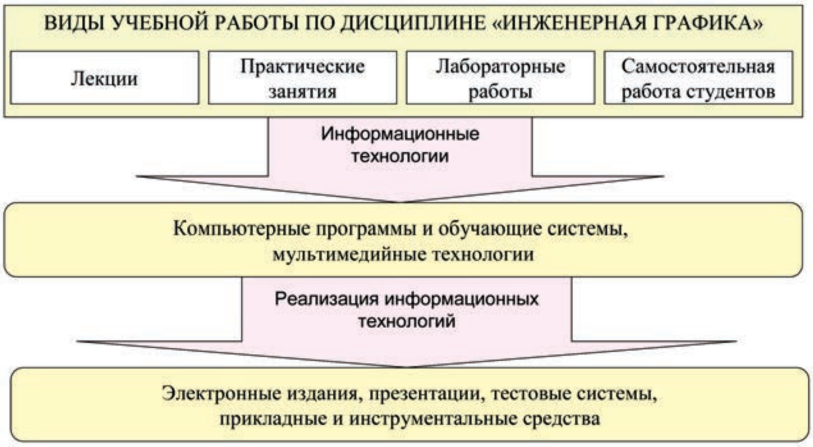

Рис. 1. Применение современных ИТ при изучении дисциплины «Инженерная графика»

Рассмотрим особенности применения современных информационных технологий при проведении различных видов учебной работы по дисциплине «Инженерная графика».

Лекция является основной формой обучения студентов теоретическим основам курса, базой для их последующей учебно-познавательной деятельности. Известно, что лекционный курс по ИГ сопровождается сложными графическими построениями, требующими определенной логической последовательности и четкости выполнения операций алгоритмов решения метрических и позиционных задач. Поэтому выполнение большого количества чертежей на доске традиционным способом с помощью мела, линейки и циркуля малоэффективно.

Новые практически неограниченные возможности улучшения качества подачи учебного материала предоставляют мультимедийные технологии. Анализ отечественной и зарубежной литературы по их использованию в учебном процессе [1—11], а также многолетний опыт автора позволили выявить дидактические возможности этих технологий в преподавании инженерной графики. На этой основе разработан мультимедийный курс лекций на 16 часов, содержащий в общей сложности более 400 слайдов. При разработке иллюстраций учитывался накопленный опыт по использованию технических средств обучения при изучении ИГ. Мы стремились к оптимальному сочетанию наглядности и слова, выработанного в отечественной дидактике. Поэтому мультимедийные лекции позволяют передать студентам содержательную часть дисциплины в более доступной, наглядной форме с использованием трехмерных чертежей, Flash-технологий, видеофрагментов, анимации и цветовых эффектов. Эстетическое восприятие лекционных материалов достигается использованием единого шаблона оформления слайдов.

Кроме того, поэтапное (пошаговое) решение различных геометрических задач, построение чертежей с их последующим развитием в процессе чтения лекции способствует лучшему запоминанию учебного материала, развитию логики и пространственного воображения студентов (рис. 2). Эффект достигается за счет усиления воздействия на зрительный канал восприятия студентов. Такой подход очень эффективен для подачи материала по графическим дисциплинам, содержащим пространственные объекты.

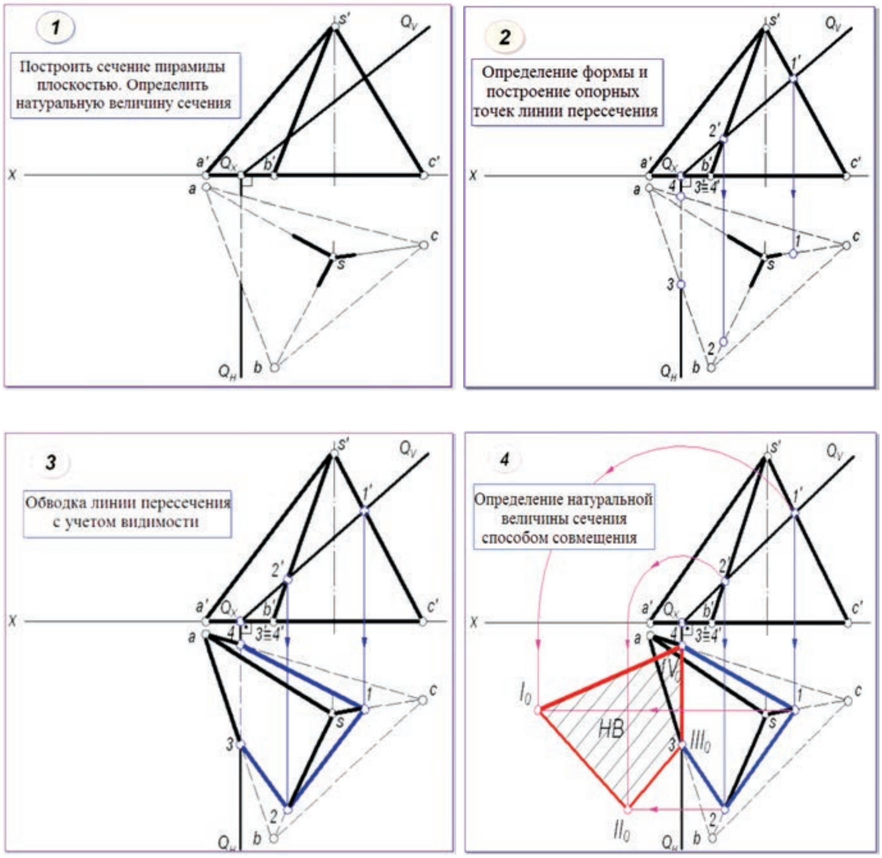

Рис. 2. Оформление слайдов поэтапного решения задачи «Пересечение пирамиды фронтально проецирующей плоскостью *Q*»

Для увеличения содержательной плотности лекций используются рабочие тетради, в которых имеются исходные данные (заготовки) решаемых задач.

Каждая отдельно взятая лекция состоит из набора слайдов, разработанных в системе Microsoft Office PowerPoint. Слайды отобраны в определенной последовательности в соответствии с учебными вопросами лекции и представляют собой необходимый иллюстрационный материал в виде рисунков, чертежей, таблиц, схем. При необходимости, имеется возможность вернуться в любой раздел лекции для ответа на возникшие вопросы.

Разработанные мультимедийные лекции применяются в двух вариантах: как современное дидактическое средство на лекциях для демонстрации процесса проецирования на экран и как учебное пособие для самостоятельного изучения дисциплины студентами всех форм обучения.

Анализ опыта проведения лекций традиционных и с использованием мультимедийных обучающих систем показал, что познавательная активность, объем и качество усвоения студентами материала в последнем случае значительно повышается.

Если в процессе чтения лекций возникает необходимость дополнения, объяснения каких-либо моментов, которые не были учтены в подготовленном материале, у преподавателя имеется возможность использования традиционной грифельной доски.

Лекционный курс по инженерной графике составляет теоретическую базу для проведения входящих в программу изучения дисциплины практических занятий.

Практические занятия предназначены для формирования у студентов навыков применения полученных на лекциях теоретических знаний при решении разнообразных геометрических задач.

На кафедре начертательной геометрии и графики используются три метода проведения практических занятий по инженерной графике [11]:

преподаватель решает задачи у доски традиционным способом или объясняет последовательность их решения с использованием слайдов PowerPoint, не привлекая для этой цели студентов. В ходе решения задач студенты отвечают на поставленные теоретические вопросы;

студенты решают задачи у доски, в основном в классическом стиле под руководством преподавателя с участием, при необходимости, других студентов группы. Наиболее подготовленные студенты для этой цели заранее готовят презентации в качестве индивидуального задания;

студенты решают задачи самостоятельно. Преподаватель, при необходимости, дает рекомендации по их решению и отвечает на возникающие вопросы студентов. Затем проводится совместный разбор решенных задач.

Опыт преподавания показывает, что при проведении любого практического занятия нельзя использовать только один из перечисленных методов. В зависимости от обстановки, сложившейся на конкретном этапе занятия, преподаватель определяет целесообразность применения того или иного метода его проведения.

Синхронность решения задач преподавателем и студентами достигается использованием сборника задач по НГ и практикума по ИГ, содержащих задачи ко всем практическим занятиям. При этом учебные вопросы каждого практического занятия строго соответствует материалу предыдущей лекции. Количество задач в сборниках немного больше того объема, что можно решить на практических занятиях. Это позволяет осуществлять индивидуальный подход к обучению студентов и работать им со сборниками самостоятельно при подготовке к ПЗ, а также к экзамену в первом семестре или к зачету во втором семестре.

Графическое решение каждой задачи в рабочих тетрадях студенты выполняют традиционным (ручным) способом с использованием чертежного инструмента. Каждое изображение должно быть наглядным и выразительным в соответствии с ГОСТ 2.303—68, который устанавливает наименование, начертание, толщину и назначение линий на чертежах. Это способствует формированию профессиональной графической культуры студентов, а также уважения к конструкторско-графическому труду.

Кроме того, на практических занятиях проводится контроль глубины проработки лекционного материала или самостоятельно изученных учебных вопросов. Для этой цели используется тестирование всех студентов учебной группы одновременно общей продолжительностью не более пяти минут с использованием большого количества вариантов заданий, имеющих короткие и однозначные ответы.

Возможности компьютерных программ в ходе практических занятий по данной дисциплине реализовать преподавателям в полном объеме сложнее, чем при чтении лекций в мультимедийных аудиториях. Это связано с отсутствием необходимого количества аудиторий, оборудованных соответствующей аппаратурой. Поэтому при проведении занятий в обычных аудиториях автор использует компьютер (ноутбук), проектор и переносной экран (рис. 3).

Инновационные технологии используются также при преподавании компьютерной графики — одного из разделов ИГ. Методика проведения лабораторных работ по компьютерной графике предусматривает [12]:

проведение компьютерного тестирования в виде блиц-опроса перед началом каждого занятия;

чтение мини-лекций по каждой новой теме с использованием мультимедийных презентаций;

Рис. 3. Состав оборудования, необходимый для проведения занятия с использованием ИТ в обычной аудитории

проведение компьютерного практикума по созданию и редактированию чертежей деталей и строительных чертежей. Для проведения лабораторных работ разработаны методические указания в бумажном и электронном вариантах исполнения.

Учебная программа дисциплины предусматривает большой объем самостоятельной работы студентов (СРС). Согласно рабочей программе на нее отводится сто часов, т.е. более половины от всего объема курса. Для успешной организации СРС требуется наличие определенного учебно-методического обеспечения. С этой целью преподавателями кафедры разработан контент, размещенный в виде электронных учебно-методических комплексов по всем разделам дисциплины на сайтах кафедры и университета (рис. 4) [13]. Наличие таких разработок позволяет студентам самостоятельно изучать и повторять материал с учетом индивидуальных особенностей степени его усвоения.

Пособия содержат значительное количество иллюстративного материала, который отличается наглядностью демонстрации решения геометрических задач и подробным пошаговым описанием алгоритмов их решения. Это делает пособие интересным и доступным, позволяет студентам успешно решать учебные задачи по аналогии, а также применять полученные знания для поиска и решения прикладных задач конструкторского направления.

Для того чтобы научить студентов самостоятельно планировать свою деятельность в течение семестра, преподаватель на первом занятии знакомит их с календарным планом изучения дисциплины, сообщает количество расчетно-графических работ и сроки их защиты. Это значительно облегчает СРС, помогает студентам определять объем предстоящей работы и время, необходимое для ее выполнения.

Непременным условием повышения эффективности самостоятельной работы студентов являются контроль и своевременная помощь преподавателя. Для студентов, обучающихся дистанционно, используются современные средства коммуникации: интернет-форум, электронная почта, позволяющие студентам получить консультацию и при необходимости обсудить возникшую учебную проблему.

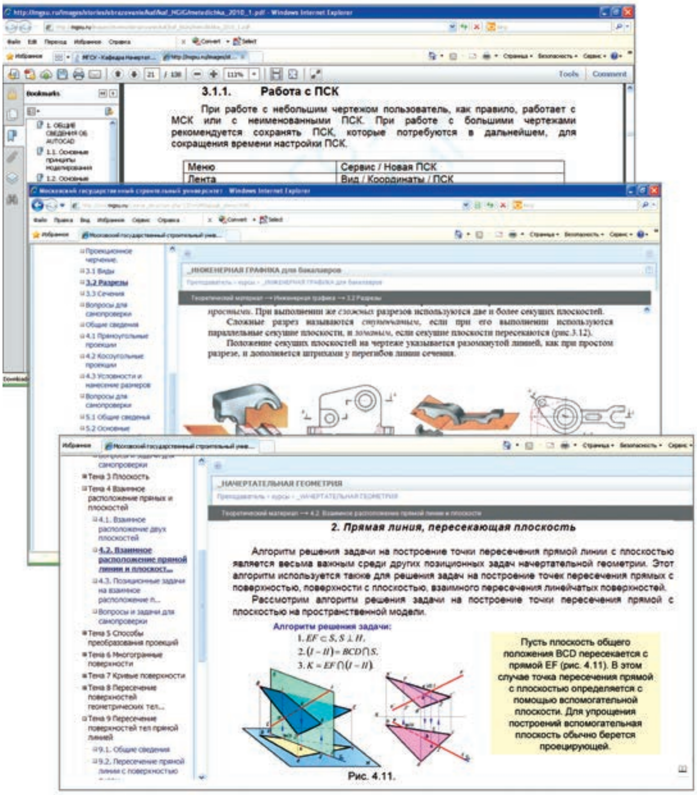

Рис. 4. Страницы электронного учебника по разным разделам учебной дисциплины «Инженерная графика»

Рассмотренные новые подходы к изучению дисциплины «Инженерная графика» с использованием современных ИТ повышают уровень инженерного образования, придают ему целостность и системность, обеспечивают формирование профессионально важных качеств у будущих специалистов-строителей.

Библиографический список

1. *Шебашев В.Е.* О графической подготовке студентов в условиях модернизации системы высшего образования // Современные наукоемкие технологии. 2007. №7. С. 81—84. Режим доступа: http://www.rae.ru/snt/pdf/2007/7/35.pdf. Дата обращения: 07.04.2013.

2. *Кириллова Т.И.* Особенности использования электронных образовательных ресурсов в преподавании начертательной геометрии на строительном факультете УГТУ–УПИ // Новые образовательные технологии в вузе : сб. докл. V Междунар. науч.-метод. конф. Ч. 1. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ–УПИ, 2008. С. 233—237. Режим доступа: http://window.edu.ru/library/pdf2txt/684/71684/48924. Дата обращения: 15.04.2013.

3. *Кононова Т.А.* Электронные мультимедийные средства при изучении инженерной графики // Интернет-конференция МТФ 2011. Владимир : ВлГУ, 2011. Режим доступа: cs.vlsu.ru›forum_arh/?sid=14&eid=288. Дата обращения: 25.04.2013.

4. *Моисеева О.А.* Использование информационных технологий при изучении курса «Начертательная геометрия и инженерная графика» // Применение информационно-коммуникационных технологий в образовании : VII Всерос. науч.-практ. конф. Йошкар-Ола, 2010. Режим доступа: http://ito.edu.ru/2010/MariyEl/II/II-0-44.html. Дата обращения: 18.04.2013.

5. *Никишина Ю.Г.* Использование информационных технологий при изучении курса «Инженерная графика» // Вестник ТИСБИ. 2008. № 1. Режим доступа: http://old.tisbi.org/science/vestnik/2008/issue1/Cult3.html. Дата обращения: 27.04.2013.

6. *Столер В.А., Касинский Б.А.* Преподавание начертательной геометрии с использованием компьютерно-мультимедийных систем // Проблемы качества графической подготовки в техническом вузе в условиях перехода на образовательные стандарты нового поколения : материалы II Междунар. интернет науч.-техн. конф. Пермь : ПГТУ, 2011. Режим доступа: http://dgng.pstu.ru/conf2011/papers/7/. Дата обращения: 18.04.2013.

7. *Halim L., Yasin R.M., Ishar A.* CAMED: Innovative Communication Tool in Teaching Engineering Drawing. WSEAS Transactions on Information Science and Applications. Issue 2, Volume 9, 2012. pp. 58—67.

8. *Deshpande A.V.* Use of Educational Technology in Engineering Education – A Computer Assisted Instruction (Multimedia) Package for Engineering Students, WSEAS Transactions on Advances in Engineering Education, Issue 8, Volume 7, 2010, pp. 245—254.

9. *Kamariah Abu Bakar, Ahmad Fauzi Mohd Ayub, Rohani Ahmad Tarmizi.* Utilization of Computer Technology in Learning Transformation. International Journal of Education and Information Technologies. Issue 2, Volume 4, 2010, pp. 91—99.

10. *Rosen A.M.* Engineering Education: Future Trends and Advances. Proceedings of the 6th WSEAS International Conference on Engineering Education, 2009, pp. 44—52.

11. *Чурбанов В.И.* Пути повышения эффективности проведения практических занятий по начертательной геометрии со студентами строительных специальностей // Современные технологии учебного процесса в вузе : тезисы докл. науч.-метод. конф. Ульяновск : УлГТУ, 2010. С. 66. Режим доступа: http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2010/Korolev.pdf. Дата обращения: 07.04.2013.

12. *Тельной В.И., Царева М.В.* Использование информационных технологий при преподавании компьютерной графики // Вестник МГСУ. 2012. № 6. С. 161—165.

13. *Губина Н.А., Монахов Б.Е., Тельной В.И.* Особенности и перспективы развития дистанционного обучения в МГСУ // Информатизация инженерного образования : тр. Междунар. науч.-метод. конф. М. : МЭИ, 2012. С. 357—360. Режим доступа: http://inforino2012.mpei.ru/App_Text/pdf/Gubina4.pdf. Дата обращения: 15.04.2013.

Поступила в редакцию в мае 2013 г.

Об авторах: **Тельной Виктор Иванович** — кандидат военных наук, доцент, доцент кафедры начертательной геометрии и инженерной графики, **ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет» (ФГБОУ ВПО «МГСУ»)**, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, 8 (499) 183-24-83, tvi_007@mail.ru.

Для цитирования: *Тельной В.И.* Новые подходы к изучению дисциплины «Инженерная графика» с использованием современных информационных технологий // Вестник МГСУ. 2013. № 8. С. 168—176.

V.I. Tel'noy

NEW APPROACHES TO THE STUDY OF ENGINEERING GRAPHICS USING ADVANCED INFORMATION TECHNOLOGIES

The author provides an overview and analysis of methods employed by various types of educational activities, including lectures, practical classes, laboratory assignments and independent studies of students with account for the use of advanced information technologies and given the nature of engineering graphics as a university discipline.

Multimedia lecturing is an effective method of generating willingness to master a university discipline. PowerPoint presentations are to be employed in two ways: first, as a modern didactic tool employed to illustrate the lecturing process and, second, as a textbook for self-studies.

Practical classes in engineering graphics promote the study of all peculiarities of this discipline. Self-study is considered as an essential link in the process of compulsory education. Department of descriptive geometry and graphics of the Moscow State University of Civil Engineering developed customized electronic packages for all disciplines to provide timely assistance to lecturers and students with a view to successful organization of the learning process.

The system of various control actions based on the system of tests has been implemented to improve the efficiency of all types of learning activities.

The introduction of information technologies into the learning process improves the efficiency of engineering studies and ensures generation of vital skills.

Key words: types of training, engineering graphics, information technology, multimedia presentation, teacher, student.

References

1. Shebashev V.E. O graficheskoy podgotovke studentov v usloviyakh modernizatsii sistemy vysshego obrazovaniya [Teaching Graphics to Students in the Context of the Modernization of the System of Higher Education]. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii* [Modern Research-intensive Technologies]. 2007, no. 7, pp. 81—84. Available at: http://www.rae.ru/snt/pdf/2007/7/35.pdf. Date of access: 07.04.2013.

2. Kirillova T.I. *Osobennosti ispol'zovaniya elektronnykh obrazovatel'nykh resursov v prepodavanii nachertatel'noy geometrii na stroitel'nom fakul'tete UGTU−UPI* [Features of Employment of Electronic Educational Resources in Teaching Descriptive Geometry at the Faculty of Civil Engineering of the Ural State Technical University – Ural Polytechnic Institute]. *Novye obrazovatel'nye tekhnologii v vuze: sb. dokl. V Mezhdunar. nauch.-metod. konf. Ch. 1* [New Educational Technologies at Institutions of Higher Education. Collected works of the 5th International Science and Methodology Conference. Part 1]. Ekaterinburg, UGTU−UPI Publ., 2008, pp. 233—237. Available at: http://window.edu.ru/library/pdf2txt/684/71684/48924. Date of access: 15.04.2013.

3. Kononova T.A. *Elektronnye mul'timediynye sredstva pri izuchenii inzhenernoy grafiki* [Electronic Multimedia Devices in the Study of Engineering Graphics]. *Internet-konferentsiya MTF 2011* [Internet Conference MTF 2011]. Vladimir, VIGU Publ., 2011. Available at: cs.vlsu.ru›forum_arh/?sid=14&eid=288. Date of access: 25.04.2013.

4. Moiseeva O.A. *Ispol'zovanie informatsionnykh tekhnologiy pri izuchenii kursa «Nachertatel'naya geometriya i inzhenernaya grafika»* [Using Information Technologies in the Study of Descriptive Geometry and Engineering Graphics]. *Primenenie informatsionno-kommunikatsionnykh tekhnologiy v obrazovanii: VII Vseros. nauch.-prakt. konf.* [Application of Information and Communication Technologies in Education. 7th All-Russian Science and Practical Conference]. Yoshkar-Ola, 2010. Available at: http://ito.edu.ru/2010/MariyEl/II/II-0-44.html. Date of access: 18.04.2013.

5. Nikishina Yu.G. Ispol'zovanie informatsionnykh tekhnologiy pri izuchenii kursa «Inzhenernaya grafika» [Using Information Technologies in the Study of Engineering Graphics]. *Vestnik TISBI* [Proceedings of TISBI University of Management]. 2008, no. 1. Available at: http://old.tisbi.org/science/vestnik/2008/issue1/Cult3.html. Date of access: 27.04.2013.

6. Stoler V.A., Kasinskiy B.A. *Prepodavanie nachertatel'noy geometrii s ispol'zovaniem komp'yuterno-mul'timediynykh sistem* [Teaching Descriptive Geometry with the Help of Computer and Multimedia Systems]. *Problemy kachestva graficheskoy podgotovki v tekhnicheskom vuze v usloviyakh perekhoda na obrazovatel'nye standarty novogo pokoleniya: materialy II Mezhdunar. internet nauch.-tekhn. konf.* [Problems of Quality of Teaching Graphics to Students of Engineering Universities in the Context of Conversion to Educational Standards of the New Generation. Materials of the 2nd International Internet Science and Technology Conference]. Perm, PGTU Publ., 2011. Available at: http://dgng.pstu.ru/conf2011/papers/7/. Date of access: 18.04.2013.

7. Halim L., Yasin R.M., Ishar A. CAMED: Innovative Communication Tool in Teaching Engineering Drawing. WSEAS Transactions on Information Science and Applications. 2012, vol. 9, no. 2, pp. 58—67.

8. Deshpande A.V. Use of Educational Technology in Engineering Education – a Computer Assisted Instruction (Multimedia) Package for Engineering Students. WSEAS Transactions on Advances in Engineering Education. 2010, vol. 7, no. 8, pp. 245—254.

9. Kamariah Abu Bakar, Ahmad Fauzi Mohd Ayub, Rohani Ahmad Tarmizi. Utilization of Computer Technology in Learning Transformation. International Journal of Education and Information Technologies. 2010, vol. 4, no. 2, pp. 91—99.

10. Rosen A.M. Engineering Education: Future Trends and Advances. Proceedings of the 6th WSEAS International Conference on Engineering Education. 2009, pp. 44—52.

11. Churbanov V.I. *Puti povysheniya effektivnosti provedeniya prakticheskikh zanyatiy po nachertatel'noy geometrii so studentami stroitel'nykh spetsial'nostey* [Ways of Improving the Efficiency of Practical Classes in Descriptive Geometry Delivered to Students of Civil Engineering]. *Sovremennye tekhnologii uchebnogo protsessa v vuze. Tezisy dokl. nauch.-metod. konf.* [Modern Technologies of the University-level Educational Process. Theses of Reports of Science and Methodology Conference]. Ulyanovsk, UlGTU Publ., 2010, p. 66. Available at: http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2010/Korolev.pdf. Date of access: 07.04.2013.

12. Tel'noy V.I., Tsareva M.V. Ispol'zovanie informatsionnykh tekhnologiy pri prepodavanii komp'yuternoy grafiki [Use of Information Technologies in Teaching Computer Graphics]. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2012, no. 6, pp. 161—165.

13. Gubina N.A., Monakhov B.E., Tel'noy V.I. *Osobennosti i perspektivy razvitiya distantsionnogo obucheniya v MGSU* [Features and Prospects for Development of Distance Learning at MGSU]. *Informatizatsiya inzhenernogo obrazovaniya: tr. Mezhdunar. nauch.-metod. konf.* [Computerization of Engineering Education. Works of International Science and Methodology Conference]. Moscow, MEI Publ., 2012, pp. 357 — 360. Available at: http://inforino2012.mpei.ru/App_Text/pdf/Gubina4.pdf. Date of access: 15.04.2013.

About the author: **Tel'noy Viktor Ivanovich** — Candidate of Military Sciences, Associate Professor, Department of Descriptive Geometry and Engineering Graphics, **Moscow State University of Civil Engineering (MGSU)**, 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; tvi_007@mail.ru; +7 (499) 183-24-83.

For citation: Tel'noy V.I. Novye podkhody k izucheniyu distsipliny «Inzhenernaya grafika» s ispol'zovaniem sovremennykh informatsionnykh tekhnologiy [New Approaches to the Study of Engineering Graphics Using Advanced Information Technologies]. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2013, no. 8, pp. 168—176.