

ОПТИМИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНО-ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ

© 2023 А.Б. Пузанкова

Самарский государственный технический университет, г. Самара, Россия

Статья поступила в редакцию 10.08.2023

В статье на тему «Оптимизация инженерно-графической подготовки студентов машиностроительных направлений» представлена педагогическая технология, применяемая в процессе обучения бакалавров машиностроительного профиля курсу «Инженерная и компьютерная графика» различных форм обучения. Особую значимость в настоящее время приобретают технологии дистанционного обучения при предоставлении образовательных услуг студентам, совмещающим учебу с профессиональной деятельностью или обучающихся удаленно от образовательного учреждения. Наряду с аудиторными, рассматриваются цели и задачи организации внеаудиторной инженерно-графической работы со студентами, её место в структуре инженерно-графических дисциплин. Обосновывается, каким образом использование современных информационных технологий способствует оптимизации данной работы в высшей технической школе. В качестве материалов исследования рассматриваются научные работы в области чтения, переработки и создания графической информации, учебные, олимпиадные, творческие и профессионально-ориентированные студенческие работы. Данные исследования подтверждают, что в содержании инженерно-графической подготовки студентов (ИГПС), следует актуализировать средства и формы обучения, основанные на информационных технологиях, с целью повышения качества и скорости передачи учебной информации, увеличения доступности знаний и объективности оценивания результатов профессиональной подготовки будущих инженеров.

Ключевые слова: система образования, мультимедийные средства, формы обучения, инженерно-графические компетенции, внеаудиторные занятия, бакалавры машиностроительного профиля, компьютерные программы, дидактические процессы.

DOI: 10.37313/1990-5378-2023-25-4(2)-209-215

EDN: NMPYHZ

ВВЕДЕНИЕ

Постоянно обновляющиеся аппаратно-программные характеристики компьютерных технологий оказывают значительное влияние на развитие дидактических процессов в системе образования. По мнению И.В. Роберт [13], информатизация образования представляет процесс обеспечения сферы образования методологией и практикой разработки и оптимального использования современных новых информационных технологий, ориентированных на реализацию психолого-педагогических целей обучения и воспитания.

Б.С. Гершунский [2], рассматривая перспективы XXI века, выделяет четыре наиболее существенных направления использования компьютерной техники в данной области:

- Компьютерная техника и информатика как объекты изучения;
- Компьютер как средство повышения эффективности педагогической деятельности;

- Компьютер как средство повышения эффективности научно-исследовательской деятельности в образовании;

- Компьютер как компонент системы образовательно-педагогического управления.

В процессе подготовки будущего компетентного специалиста в вузе возрастает роль самостоятельной работы студентов, так как федеральные государственные стандарты нового поколения предусматривают этот вид работы студента, являющийся основой обучения в вузе и осуществляемый в нескольких направлениях: самостоятельное изучение материала в рамках занятий, внеаудиторная самостоятельная работа под руководством преподавателя, внеаудиторная индивидуальная научная и творческая работа.

Целью данного исследования является обоснование оптимальных условий формирования инженерно-графических компетенций студентов в курсе инженерной компьютерной графики, являющейся фундаментальной базой для инженерного образования, инженерного творчества и системы создания технической документации.

Средства и формы обучения, основанные на новых информационных технологиях, становятся важной составляющей любого педаго-

*Пузанкова Александра Борисовна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Инженерная графика»
E-mail: puzankova.emigo@yandex.ru*

гического процесса [1]. Эффективное обучение обеспечивается применением совокупности таких образовательных технологий, при которых взаимодействие студента и преподавателя осуществляется независимо от места их нахождения и распределения во времени на основе педагогически организованных телекоммуникационных средств. Если творческая составляющая научно-исследовательской деятельности принадлежит самому студенту [6], то оформление всех необходимых этапов исследования [7] он осуществляет под руководством преподавателя.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Обязательным условием успешного обучения является активная познавательная деятельность студентов, направленная на достижение целей обучения. Задача преподавателя помочь студентам в четкой постановке целей обучения, в том числе по самоорганизации в их самостоятельной работе с учебным материалом. Важнейшей задачей обучения является формирование у студентов первого курса общих методов мыслительной деятельности, то есть обобщенных интеллектуальных умений. В процессе изучения графических дисциплин, студентам приходится решать большое количество проекционных позиционных и метрических задач. В процессе решения подобных задач у студента должен сформироваться обобщенный опыт анализа, способов и методов дальнейшей самостоятельной работы в данной области. Рассмотрим те условия, которые помогают преподавателю оптимизировать процесс инженерно-графической подготовки студентов машиностроительных направлений.

С целью повышения качества подготовки студентов на кафедре инженерной графики Самарского государственного технического университета на факультете машиностроения, металлургии и транспорта все занятия по инженерной и компьютерной графике проводятся в компьютерных классах, имеющих современное программное обеспечение, в частности среду КОМПАС-3D. «Железная логика» компьютерной системы приучает студентов к правильно организованной мыслительной деятельности, позволяет понять структуру решаемой задачи, овладеть основами аналитико-синтетических операций, усвоить вариативность приемов, выработать определенную схему рассуждений при решении однотипных задач. Для формирования системного мышления, под руководством преподавателя, студенты учатся вычленять, осознавать и формулировать определенные алгоритмы решения.

Объектом исследования выбрана учебная деятельность студентов по освоению блока ин-

женерно-графических дисциплин. Предметом исследования стала способность студентов к применению освоенных инженерно-графических компетенций в научно-исследовательской и проектной работе.

В данном исследовании применялись следующие методы:

- Теоретический анализ литературы и научных исследований в области чтения, переработки и создания графической информации необходимой в наши дни специалистам машиностроительного профиля;
- Изучение и обобщение опыта работы специалистов предприятий, работающих в области машиностроения, техники и технологий;
- Беседы со студентами о применении компетенций, полученных при изучении инженерно-графических дисциплин;
- Анкетирование студентов по применению инженерно-графических компетенций на практике.

Для оптимального формирования и развития ИГК после освоения каждого блока учебной информации проводится диагностика уровня сформированности профессиональных компетенций с целью подбора последующих заданий более высокого уровня сложности [4]. Наряду с последовательным освоением учебного материала [3], студентам предлагаются индивидуальные проекты, научно-исследовательские, творческие задания и др. формы внеаудиторной деятельности, позволяющие оптимально сформировать и развить ИГК. Интеграционные процессы актуализировали вопросы реализации компетентного подхода в подготовке будущих профессионалов, который направлен на активное применение получаемых знаний и умений на практике в ходе опытно-экспериментальной учебной и научной деятельности, что определяет его перспективность в реализации личностного содержания высшего образования, способствует проявлению студентами большей самостоятельности при изучении инженерно-графических дисциплин.

Следует подчеркнуть, важность роли преподавателя в связи с необходимостью побуждения студенческой мотивации к самостоятельной проектной деятельности, задача педагога убедить студентов в их личной заинтересованности в получаемых знаниях, их полезности в дальнейшей профессиональной деятельности [8]. Планирование под руководством преподавателя внеаудиторной самостоятельной работы позволяет уже с первого семестра учитывать различия в начальном уровне подготовки студентов [14] и вносить необходимую корректировку в их самоподготовку. Современные компьютерные технологии создают условия, которые могут обеспечить следующие возможности [10]: вовлечение каждого студента в активный позна-

вательный процесс, для осознанного применения приобретаемых знаний на практике.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДНИЕ

Тенденции к постоянному обновлению программных составляющих компьютерных технологий [16] особенно важны для развития дидактических процессов в системе образования. Такая геометра-графическая дисциплина, как инженерная графика, в первоначальном своем виде, задумывалась как углубленное изучение методов начертательной геометрии (теории изображений)

для решения проекционных задач технического черчения. На современном этапе развития данной дисциплины [11], в процессе проектирования средствами 3D-графики, студенты по твердотельной модели получают проекционный плоский чертеж. Формирование 3D-моделей базируется на методах конструирования поверхностей, например, для тела, ограниченного поверхностью вращения, требуется задать положение оси вращения и форму плоской образующей. Применение 3D-моделей для получения реальных изделий при работе на станках с ЧПУ, приводит к необходимости выделения на поверхности изделия ли-

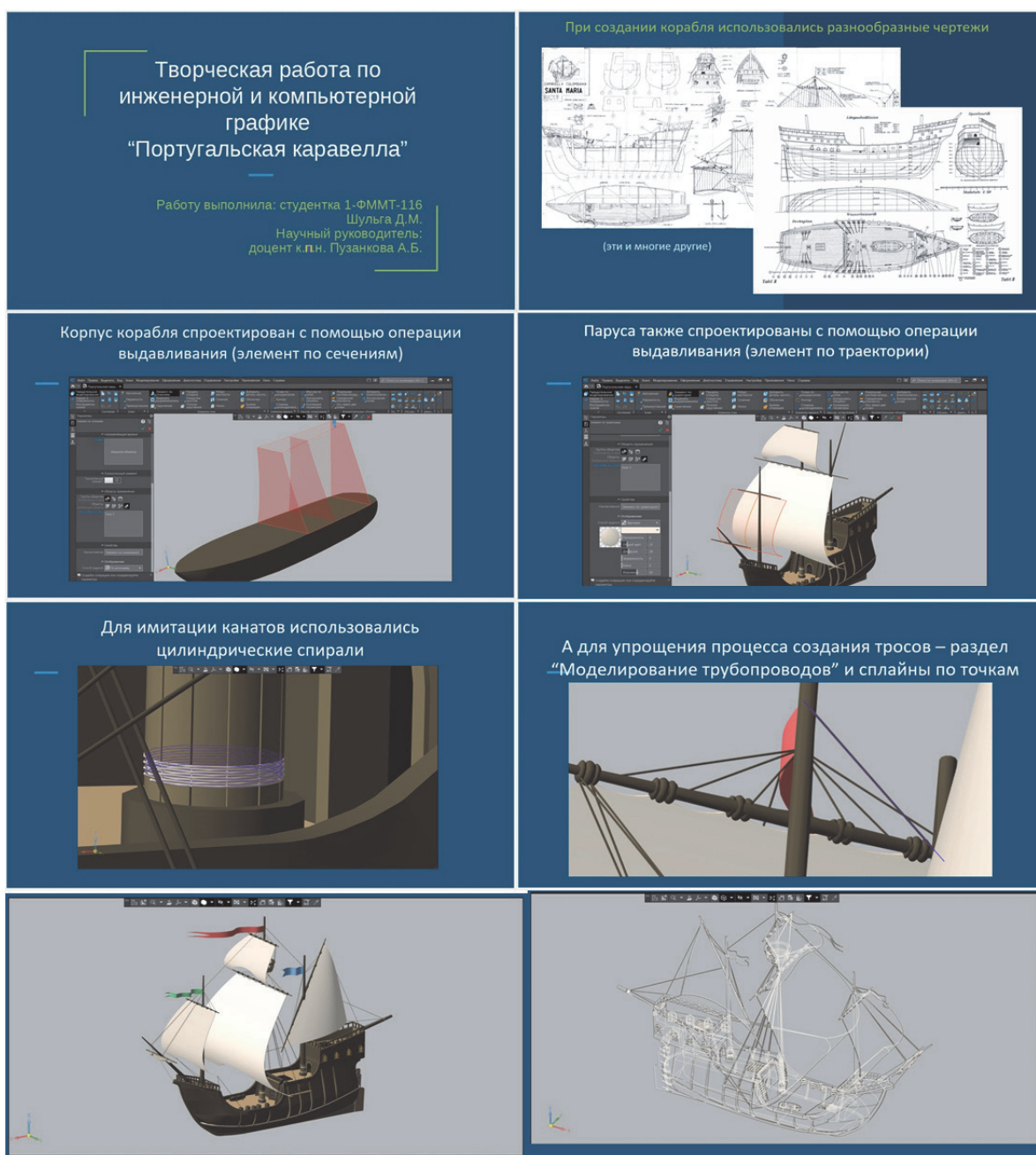


Рис. 1. Презентация доклада студентки 1-ФММТ-16 Шульга Д.М. на 77 НТК в рамках Дней науки СамГТУ - 2023 г.:

- а) Титульный лист, б) Чертежи и схемы, в) Моделирование корпуса, г) Моделирование паруса, д) Моделирование канатов, е) Моделирование тросов, ж) Модель португальской каравеллы, з) Каркас модели.

нейчатого каркаса – линий траекторий движения режущей кромки обрабатывающего инструмента. Подготовка информации для построения массива траекторий, обеспечивающих получение нужной поверхности, без «подрезов» – является профессиональной проектно-конструкторской задачей, базирующейся на знании основ проективной геометрии.

Таким образом, для решения задач по созданию сложных технических форм, студенты должны освоить правила чтения технической документации (чертежа, эскиза, проекции), овладеть инструментарием трехмерного моделирования и в дальнейшем самостоятельно разрабатывать проектно-конструкторскую документацию изделий.

Компьютерная графика позволяет студентам создавать модели будущих изделий, коммерческих продуктов в объемном формате, учиться использовать 3D-моделирование при проведении презентаций и демонстраций какого-либо продукта или услуги (рис. 1). Умения и навыки творчески провести презентацию продукта инновационной деятельности студенты приобретают, знакомясь с технологией проведения научных презентаций [9]. Цель презентации: так повлиять на поведение слушателей, чтобы суметь выгодно продать им идеи, проекты, модели, устройства, технологии. Выступления на научных конференциях позволяют студентам приобрести первый опыт в искусстве убеждения, продвижения интеллектуальной собственности и в дальнейшем осуществить переход от научно-технического творчества к оформлению патентного и авторского права. Большое значение для формирования будущих инженерных кадров России имеет и знакомство студентов, в процессе подготовки научно-технических работ, с опытом отечественных изобретателей и предпринимателей [15].

С целью оптимизации учебного процесса нами были разработаны и подобраны мультимедийные обучающие материалы к каждому разделу изучаемой дисциплины [12]:

- Геометрическое моделирование.
- Ассоциативная разработка чертежей деталей.
- Моделирование сборочных изделий.
- Разработка проектно-конструкторской документации сборочных изделий.

Данная дидактическая поддержка, помогает студентам рационально использовать резервное внеаудиторное время для более глубокого изучения или повторения пройденного материала, с целью дальнейшего применения полученных знаний на практике. Также студент может самостоятельно менять очередность работы над материалом, отбирать в каждом разделе наиболее важные для него вопросы, связанные с мотивацией к обучению, образовательными потребностями, карьерными планами и планированием результатов обучения [5].

Оптимизация процесса освоения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» помогает студентам эффективно применять теоретические основы, методы и приемы построения изображений и выполнения чертежно-графических работ применительно к задачам машиностроения, технологии и производства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На заключительном этапе экспериментального исследования качества применения студентами инженерно-графических компетенций (ИГК) на практике были проведены следующие мероприятия:

- Подготовлены вопросы для беседы со специалистами, работающими в области машиностроения;
- Разработано содержание оценки применения ИГК на практике;
- Осуществлена экспериментальная проверка применения сформированных ИГК студентами на практике.

В таблице № 1 приведены результаты опроса специалистов машиностроительных производств на предмет актуальности использования инженерно-графических компетенций в промышленном производстве.

В таблице № 2, приведены некоторые вопросы анкетирования на выявление уровня способностей студентов к применению профессиональных инженерно-графических компетенций на практике.

Приведенные в таблицах данные показывают, что 68 % студентов имеют хорошее знание предмета, студенты и специалисты очень высоко оценивают роль инженерной графики в фор-

Таблица 1. Опрос специалистов

Вопрос	Положительный ответ	Отрицательный ответ
Часто ли Вам приходится пользоваться чертежами в вашей практической деятельности	10	0
Нужны ли знания дисциплины инженерная компьютерная графика в области машиностроения	10	0
Действительно ли выражение «Инженерная графика – профессиональный язык инженеров»	10	0

Таблица 2. Анкетирование студентов

Вопрос	Положительный ответ	Отрицательный ответ	Количество положительных ответов в процентном отношении
Можете ли вы смоделировать данные предметы и устройства	44	6	88
Могли бы вы объяснить, что за устройство изображено на чертеже	20	30	40
Могли бы вы собрать модель данного устройства из отдельных деталей	36	14	72
К какому чертежу относится изометрическое изображение	34	16	68
Действительно ли выражение «Инженерная графика – профессиональный язык инженеров»	46	4	92

мировании профессиональных компетенций специалистов машиностроительного профиля. Таким образом, подтвердилась гипотеза исследования, что компетентность будущего специалиста машиностроительного профиля будет более эффективной благодаря оптимизации курса инженерной и компьютерной графики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алексеева, З.П.* Особенности применения электронных образовательных мультимедийных систем / З.П. Алексеева, В.С. Сидорцов // Актуальные вопросы графического образования молодежи: материалы VII Всероссийской научно-методической конференции [под ред. Ю.П. Шевелева]. – Рыбинск: РГАТА, 2007. – 146 с.
2. *Гершунский, Б.С.* Компьютеризация в сфере образования: проблемы и перспективы / Б.С. Гершунский. – М.: Педагогика, 1987. – 264 с.
3. *Ельцов, В.А.* Блочно-модульный план как механизм оперативного реагирования сферы ВПО на изменения требований работодателя / В.А. Ельцов, А.В. Скрипачев // Инженерное образование. – 2012. – №11. – С. 42-47.
4. *Жестерев, С.И.* Составление модульных разветвленных рабочих программ дисциплин как условие оптимального проектирования индивидуального образовательного маршрута студентов / С.И. Жестерев // Материалы второй международной научной конференции «Аспекты и тенденции педагогической науки». – СПб.: Свое издательство, 2017. – С. 61-66.
5. *Заиченко, Н.В.* Пути оптимизации учебного процесса в опорном региональном вузе / Н.В. Заиченко, Г.И. Исакова, М.Ю. Прахова // Проблемы современного педагогического образования. – 2016. – № 52-7. – С. 369-377.
6. *Зимняя, И.А.* Исследовательская работа как специфический вид человеческой деятельности / И.А. Зимняя, Е.А. Шашенкова. – Ижевск, 2001. – 98 с.
7. *Леонтович, А.В.* К проблеме исследований в науке и в образовании / Развитие исследовательской деятельности учащихся: Методический сборник / А.В. Леонтович. – М.: Народное образование, 2001. – С. 33–37.
8. *Ляпина, И.Ю.* Оптимизация обучения политологии студентов, занимающихся по индивидуальному плану / И.Ю. Ляпина // Известия Волгоградского государственного технического университета. Серия: Новые образовательные системы и технологии обучения в вузе. – 2005. – № 4. – С. 113-114.
9. *Михелькевич, В.Н.* Основы научно-технического творчества / В.Н. Михелькевич, В.М. Радомский. – Ростов н/Д: Феникс, 2004. – 320 с.
10. *Полат, Е.С.* Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: Учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В.Моисеева, А.Е.Петров; [под ред. Е.С.Полат. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 272 с.
11. *Пузанкова, А.Б.* Инновационные технологии преподавания инженерно графических дисциплин: монография / А.Б. Пузанкова. – Самара: СамГТУ, 2016. – 119 с. – URL: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu|elib|2624 (дата обращения 14.07.2023).
12. *Пузанкова, А.Б.* Компетентностная инженерно-графическая подготовка студентов в вузе: монография / А.Б. Пузанкова. – Самара: СамГТУ, 2014. – 100 с.
13. *Роберт, И.В.* Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы, перспективы использования / И.В. Роберт. – М.: Школа-Пресс, 1994. – 205 с.
14. *Сазонов, Б.А.* Индивидуально-ориентированная организация учебного процесса – путь к подлинной гибкости и индивидуализации образовательных программ / Б.А. Сазонов // Образование и наука. – 2012. – № 5. – С. 15-36.
15. *Сделано в России: идеи, технологии, открытия [автор-составитель Роман Фишман].* – Москва: АСТ, 2019. – 255 с.
16. *Черепашков, А. А.* Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении / А.А. Черепашков, Н.В. Носов // Волгоград: Издательский Дом «Ин-Фолио», 2009. – 640 с.

OPTIMIZATION OF ENGINEERING AND GRAPHIC TRAINING OF MECHANICAL-ENGINEERING FOCUSED STUDENTS

© 2023 A.B. Puzankova

Samara State Technical University, Samara, Russia

The article named “Optimization of engineering and graphic training of mechanical-engineering focused students” presents the pedagogical technology used in the process of training of bachelors of mechanical-engineering profile to the course “Engineering and computer-aided graphics” of various forms of education. Long-distance training technologies are currently gaining particular importance in providing of educational services to the students who combine their studies with professional activities or study remotely from an educational institution. Along with the classroom, the goals and objectives of the organization of extracurricular engineering and graphic work with students, its place in the structure of engineering and graphic disciplines are considered. The article substantiates how the use of modern information technologies contributes to the optimization of this work in higher technical school. Research papers in the field of reading, processing and creation of graphic information, educational, Olympiad, creative and professionally-focused student works are considered as research materials. These studies confirm that in the content of engineering and graphic training of students (EGTS), it is necessary to update the means and forms of training based on information technologies in order to improve the quality and speed of transmission of educational information, increase the accessibility of knowledge and the objectivity of evaluation of results of professional training of future engineers.

Key Words: Education system, multimedia tools, forms of education, engineering and graphic competencies, extracurricular classes, bachelors of mechanical engineering, computer programs, didactic processes.

DOI: 10.37313/1990-5378-2023-25-4(2)-209-215

EDN: NMPYHZ

REFERENCES

1. *Alekseeva, Z.P.* Osobennosti primeneniya elektronnykh obrazovatel'nykh mul'timedijnykh sistem / Z.P. Alekseeva, V.S. Sidorov //Aktual'nye voprosy graficheskogo obrazovaniya molodezhi: materialy VII Vserossijskoj nauchno-metodicheskoy konferencii [pod red. Yu.P. Sheveleva]. – Rybinsk: RGATA, 2007. – 146 s.
2. *Gershunskij, B.S.* Komp'yuterizaciya v sfere obrazovaniya: problemy i perspektivy / B.S. Gershunskij. – M.: Pedagogika, 1987. – 264 s.
3. El'cov, V.A. Blochno-modul'nyj plan kak mekhanizm operativnogo reagirovaniya sfery VPO na izmeneniya trebovanij rabotodatelja / V.A. El'cov, A.V. Skripachev // Inzhenerno obrazovanie. – 2012. – №11. – S. 42-47.
4. *Zhesterev, S.I.* Sostavlenie modul'nykh razvetvlennykh rabochih programmdisciplin kak uslovie optimal'nogo proektirovaniya individual'nogo obrazovatel'nogo marshruta studentov / S.I. Zhesterev // Materialy vtoroj mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii «Aspekty i tendencii pedagogicheskoy nauki». – SPb.: Svoe izdatel'stvo, 2017. – S. 61-66.
5. *Zaichenko, N.V.* Puti optimizacii uchebnogo processa v opornom regional'nom vuze / N.V. Zaichenko, G.I. Iskhakova, M.Yu. Prahova // Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya. – 2016. – № 52-7. – S. 369-377.
6. *Zimnyaya, I.A.* Issledovatel'skaya rabota kak specificheskij vid chelovecheskoj deyatel'nosti / I.A. Zimnyaya, E.A. Shashenkova. – Izhevsk, 2001. – 98 s.
7. *Leontovich, A.V.* K probleme issledovanij v nauke i v obrazovanii/ Razvitie issledovatel'skoj deyatel'nosti uchashchihsya: Metodicheskij sbornik / A.V. Leontovich. – M.: Narodnoe obrazovanie, 2001. – S. 33-37.
8. *Lyasina, I.Yu.* Optimizaciya obucheniya politologii studentov, zanimayushchihsya po individual'nomu planu / I.Yu. Lyasina // Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Novye obrazovatel'nye sistemy i tekhnologii obucheniya v vuze. – 2005. – № 4. – S. 113-114.
9. *Mihel'kevich, V.N.* Osnovy nauchno-tekhnicheskogo tvorchestva / V.N. Mihel'kevich, V.M. Radomskij. – Rostov n/D: Feniks, 2004. – 320 s.
10. *Polat, E.S.* Novye pedagogicheskie i informacionnye tekhnologii v sisteme obrazovaniya: Ucheb. posobie dlya stud. ped. vuzov i sistemy povysh. kvalif. ped. kadrov / E.S. Polat, M.Yu. Buharkina, M.V. Moiseeva, A.E. Petrov; [pod red. E.S. Polat. – M.: Izdatel'skij centr «Akademiya», 2002. – 272 s.
11. *Puzankova, A.B.* Innovacionnye tekhnologii prepodavaniya inzhenerno graficheskikh disciplin: monografiya / A.B. Puzankova. – Samara: SamGTU, 2016. – 119 s. – URL: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu|elib|2624 (data obrashcheniya 14.07.2023).
12. *Puzankova, A.B.* Kompetentnostnaya inzhenerno-graficheskaya podgotovka studentov v vuze:

- monografiya / A.B. Puzankova. – Samara: SamGTU, 2014. – 100 с.
13. *Robert, I.V.* Sovremennye informacionnye tekhnologii v obrazovanii: didakticheskie problemy, perspektivy ispol'zovaniya / I.V. Robert. – M.: Shkola-Press, 1994. – 205 s.
14. *Sazonov, B.A.* Individual'no-orientirovannaya organizaciya uchebnogo processa – put' k podlinnoj gibkosti i individualizacii obrazovatel'nyh programm / B.A. Sazonov // *Obrazovanie i nauka*. – 2012. – № 5. – S. 15-36.
15. *Sdelano v Rossii: idei, tekhnologii, otkrytiya* [avtor-sostavitel' Roman Fishman]. – Moskva: AST, 2019. – 255 s.
16. *Cherepashkov, A.A.* Komp'yuternye tekhnologii, modelirovanie i avtomatizirovannye sistemy v mashinostroenii / A.A. Cherepashkov, N.V. Nosov // Volgograd: Izdatel'skij Dom «In-Folio», 2009. – 640 s.