

УДК 378.4 (Университеты)

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ

© 2024 А.Б. Пузанкова, А.А. Черепашков

Пузанкова Александра Борисовна, кандидат педагогических наук
доцент кафедры «Инженерная графика»

E-mail: puzankova.emigo@yandex.ru

Черепашков Андрей Александрович, доктор технических наук,
заведующий кафедры «Инженерная графика»

E-mail: eg@samgtu.ru

Самарский государственный технический университет
Самара, Россия

Статья поступила в редакцию 17.08.2024

В данной статье описаны различные аспекты организации проектной деятельности студентов машиностроительного профиля в техническом вузе. В ней также рассматриваются личностные потребности студентов и общие методологические принципы, ведущие к эффективному преподаванию инженерно-графических дисциплин в компьютеризированной обучающей среде. Теоретические положения иллюстрируются примерами из проектной деятельности студентов, осуществляемой в процессе проектно-ориентированного изучения инженерной и компьютерной графики. Различные инновационные формы работы над учебным материалом по модулям мотивируют студентов к углубленному изучению и творческой переработке полученных знаний, формированию профессиональных навыков и проектной культуры. В результате проектной деятельности студенты приобретают навыки презентации своих разработок потенциальным потребителям и работодателям, узнают, как пройти собеседование с менеджером, знакомятся со структурой профессиональной деятельности, что будет способствовать повышению их конкурентоспособности на рынке труда и мотивации к учебной деятельности. Проектные кейсы содержат по всем учебным модулям профессионально направленные справочные и теоретические материалы, описывающие основные принципы, методы и концепции машиностроения, базовые навыки в области автоматизированного проектирования с целью использования технологий компьютерного моделирования машиностроительных деталей, узлов, сборочных изделий, оригинальных авторских разработок при определенных технических и экономических условиях. Используемая компьютерная программа КОМПАС-3D имеет эффективную справочную поддержку ко всем изучаемым модулям в сфере автоматизированного проектирования. Также на любом этапе работы студенты могут обратиться к достаточно обширному списку ссылок по интересующим их вопросам. Всё это способствует созданию ситуации успеха для студента, формированию интегративных свойств личности, необходимых в дальнейшей профессиональной деятельности.

Ключевые слова: проектная деятельность, компьютеризированная обучающая среда, мотивация, профориентация, творческая самореализация, конкурентоспособность, автоматизированное машиностроение

DOI: 10.37313/2413-9645-2024-26-97-27-36

EDN: KODUAK

Введение. В процессе реформирования системы высшего технического образования постоянно ведется поиск наиболее эффективных методов изучения инженерной графики и её освоения студентами. В настоящее время, когда большая часть академических часов, отводимых на усвоение учебного материала, относится к самостоятельной работе студентов, актуальным является применение компьютерных технологий [9]. С целью повышения мотивации к самостоятельной познавательной деятельности система высшего образования предполагает вовлечение студентов в проектную деятельность [6].

Одной из педагогических проблем при организации самостоятельной работы студентов является отсутствие непосредственного контроля со стороны преподавателя. Поэтому при выборе темы проекта очень важен личностно-ориентированный подход, повышающий внутреннюю мотивацию к деятельности. Преподаватель консультирует студента в выбранной теме, помогает осознать цели проектной деятельности, выявить научно-исследовательские проблемы. В свою очередь свобода выбора помогает раскрытию личностных качеств, волевому подчинению решению поставленной проблемы других интересов и форм деятельности, самоорганизации при

распределении учебной нагрузки, самоконтролю в процессе реализации проекта, развитию самостоятельного мышления.

Важным элементом проектной деятельности является презентация выполненного проекта. Через проектную документацию осуществляется сложный процесс взаимодействия специалистов, цель которого состоит в производстве реального объекта. Реализация проекта включает в себя совместную деятельность специалистов, где наряду с профессиональными актуализируются и социокультурные компетенции.

Умение излагать технические мысли с помощью языка графики, является неотъемлемым для будущих инженеров. В высшей школе изучение ряда дисциплин непосредственно связано с изучением различных приборов, машин, технологических процессов по их изображениям – чертежам. В процессе совместной проектной деятельности студенты, выполняя чертежи в соответствии с требованиями ЕСКД, учатся обмениваться профессиональной информацией.

История вопроса. В настоящее время существует большое количество мультимедийных методических пособий для изучения инженерной компьютерной графики на базе систем автоматизированного проектирования. Разработке информационных образовательных ресурсов в курсе инженерной и компьютерной графики посвящены работы А.В. Веселовой [4], П.Г. Талалай [22], Ф.Н. Притыкина [13], Верстакова Е.В. [3], И.А. Сергеева, А.В. Петухова [21] В.Н. Гузнецкова, П.А. Журбенко, Е.В. Винцулиной [7], А.Г. Буткарева, Б.Б. Земскова [2] и др. В данной работе рассматриваются концептуальные основы проектирования и использования в учебном процессе информационных ресурсов в сфере инженерно-графических дисциплин, разработанные авторами и внедренные в учебный процесс преподавания курса «Инженерная и компьютерная графика» на кафедре инженерной графики СамГТУ. Одной из составляющих проведенного исследования является компетентностный подход, позволяющий студентам закреплять полученные на занятиях знания и практические навыки через решение проблемных профессионально-ориентированных задач в проектной деятельности.

Методы исследования. Изучаемый в Самарском государственном техническом университете

(СамГТУ) курс «Инженерной и компьютерной графики» структурирован таким образом, чтобы у студентов с первого курса было сформировано правильное представление о современной технологии проектирования всевозможных инженерно-графических объектов. Курс разбит на четыре модуля:

1. Трехмерное моделирование отдельных деталей.
2. Разработка ассоциативных рабочих чертежей деталей.
3. Трехмерная сборки изделий.
4. Разработка проектно-конструкторской документации сборочных изделий.

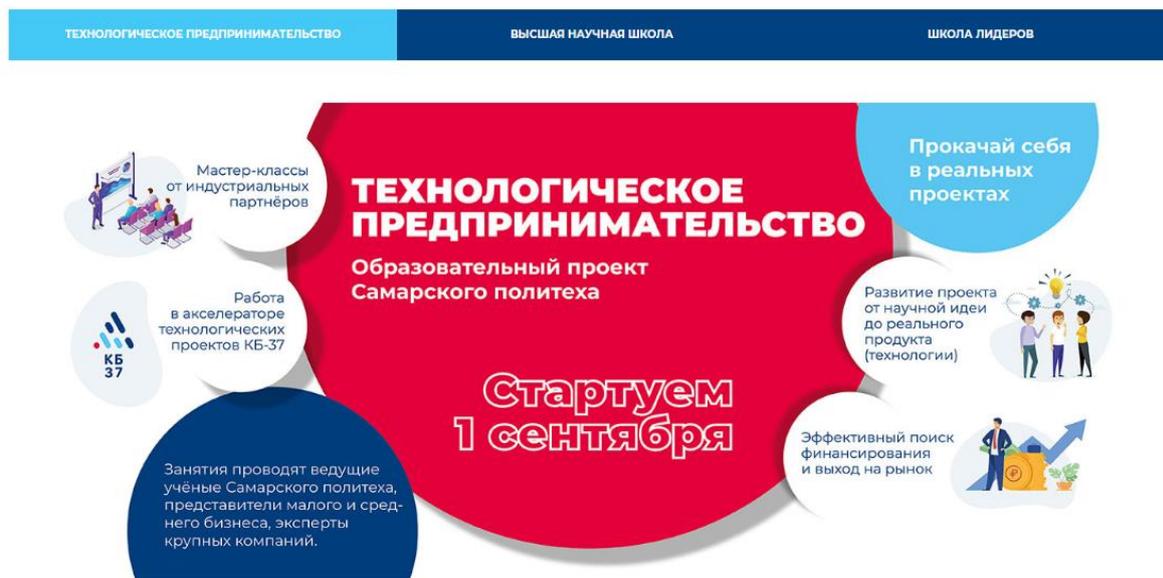
В первом семестре студенты осваивают первые два модуля [15, 18] и выполняют проекты по темам, связанным с разработкой сложных моделей отдельных предметов и их чертежей. Во втором семестре, часто проекты становятся совместными и уже группой проектировщиков создаются сборочные узлы и оригинальные изделия. Наличие компьютерных технологий, моделирующих реальную предметную среду будущих специалистов, позволяет внедрять в учебный процесс и методику деловой игры [17]. Педагогическая практика показывает, что на данном этапе важно формировать у студентов умение самостоятельно мыслить, высказывать своё мнение и отстаивать его, базируясь на новейших научных знаниях и достижениях [11].

На базе СамГТУ [12] осуществляется образовательный проект «Технологическое предпринимательство» (рис. 1).

В ходе практики студенческие команды должны освоить технологии проектной командной работы:

- Научно-исследовательские проекты направлены на проведение фундаментальных и прикладных научных исследований;
- Инженерно-технологические проекты направлены на разработку новых технических продуктов (технологий, изделий);
- Предпринимательские проекты направлены на коммерциализацию, тиражирование и масштабирование результатов проектной деятельности, на поиск и реализацию вариантов коммерциализации прикладных разработок в сфере техники и технологий (промышленность, энергетика, транспорт и пр.).

Рис. 1. Структура образовательного проекта СамГТУ «Технологическое предпринимательство»



Наиболее перспективные проекты реализуются междисциплинарными проектными командами (МПК), в состав которых входят студенты различных групп, курсов и направлений подготовки, аспиранты и ведущие специалисты СамГТУ. Отбор проектов для МПК от инициаторов проектов, а также формирование МПК из студентов, обучающихся на различных курсах и по различным образовательным программам, осуществляется через общеуниверситетский сервис «Биржа проектов».

Образовательные мероприятия планируются руководителями практики или руководителями проектов под проектные задачи, решаемые студенческими командами с учетом образовательного запроса от обучающихся. В процессе совместной работы участники проекта учатся участвовать в дискуссиях, выслушивать альтернативные мнения, принимать продуманные решения [1]. Проекты междисциплинарных проектных команд участвуют в акселерационных программах СамГТУ. Трек [14] «Технологическое предпринимательство» является базовым и выступает стартом проектной деятельности студентов в период обучения по программе бакалавриата. На данной ступени обучения студенты оказываются в специально организованной образовательной среде, в которой происходит взаимодействие человеческих, информационных и технических ресурсов [10], способствующих формированию проектной культуры выпускников технических вузов.

Суть метода заключается в том, что в учебном процессе создаются конкретные проблемные ситуации, взятые из производственной практики.

От студентов требуется глубокий и всесторонний анализ ситуации и выбор оптимального решения. В основе обучения, таким образом, лежат действительные, производственно-технические задачи со всеми присущими им особенностями, и их решение должно способствовать развитию технического мышления.

Проектирование есть процесс создания представлений об объекте, которое отражается в разнобразной технической документации. Результатом проектирования может стать создание нового технического устройства, замена старой конструкции новой или усовершенствование уже созданного устройства.

Проектная работа ведется в несколько этапов [16]. На подготовительном этапе студенты обсуждают предмет исследования с преподавателем, определяют тему и устанавливают цели проекта. Затем осуществляется сбор и анализ информации по выбранной тематике, вырабатывается план действий, распределяются задачи, предлагаются идеи, высказываются гипотезы. В процессе исследования решаются промежуточные задачи, проводятся эксперименты, осуществляется сбор статистических данных. После анализа экспериментальных данных и обработки статистических материалов формулируются выводы по проделанной работе.

При подготовке презентации выполненного проекта студенты предоставляют преподавателю сначала устный отчет с демонстрацией материала, с учетом замечаний и рекомендаций оформляют электронные презентации в виде доклада.

Обычно оценка результатов проводится в несколько туров: отборочный, внутривузовский, межвузовский и т. д. Процедура оценивания может включать в себя метод суждений, эталонного сравнения, экспертных оценок. Эксперты оценивают усилия студентов, креативность, качество использования источников, неиспользованные возможности, качество презентации. Студенты осуществляют рефлексию путем коллективного обсуждения и самооценки.

Результаты исследования. Одним из результатов успешной реализации проектной деятельности является большое количество научно-исследовательских проектов, выполняемых студентами на базе САПР. Область машиностроения была выбрана потому, что в трех самарских университетах есть машиностроительные факультеты. Их специалисты консультировали и помогали студентам в грамотном подборе тем, практического и теоретического материала для реализации проектов. Лучшие студенческие работы были представлены на внутривузовских научно-практических конференциях, а также на Областной студенческой научной конференции (ОСНК) [20].

ОСНК проводится Советом ректоров вузов Самарской области в сотрудничестве с Ассоциацией вузов Самарской области. В конференции организуется работа секций (подсекций) по направлениям: «Естественные и технические науки» и «Общественные и гуманитарные науки». Заседания секций организуются на базе 14 высших учебных заведений Самарской области (МИР, СГСПУ, ПГУТИ, СамГТУ, СамГУПС, СГИК, Самарский университет, СамГАУ, СФ МГПУ, СамГМУ, НФ СамГТУ, ПВГУС, СГЭУ, ТАУ).

В 2023-24 уч. г. под научным руководством преподавателей нашей кафедры студентами было представлено 26 докладов. В секции «Механика и инженерная графика» 79-й научно-технической конференции в рамках мероприятий «Дней науки СамГТУ-2024» 15 докладов. На Областной СНК – 5 докладов в секции «Электроэнергетика», 4 доклада в секции «Математическое моделирование и компьютерный инжиниринг», 2 доклада в секции «Теория и практика социальной и социокультурной деятельности».

Доклады, отмеченные дипломами и грамотами, представлены в таблице №1.

Таб. №1. Итоги презентации проектной деятельности в 2023-24 уч. г.

Тема доклада	Докладчик	Научный руководитель	Итог
Подведение итогов проекта по исследованию заданий конкурсов профессионального мастерства для студентов вузов	Тимофеев Максим Алексеевич @ 27.04.2004 (студ. ИАИТ); Морояну Артём @ 30.05.2002 (студ. ИАИТ)	Черепашков Андрей Александрович	I место на 79 НТК СамГТУ
Модернизация игрушки «Радиоуправляемая машина»	Бунин Владислав Андреевич @ 13.01.2006 (студ. ИНГТ)	Неснов Дмитрий Валерьевич	II место на 79 НТК СамГТУ
Трёхмерное моделирование наушников в САД «КОМ-ПАС»	Жиринов Антон Андреевич @ 23.02.2005 (студ. ИНГТ)	Неснов Дмитрий Валерьевич	III место на 79 НТК СамГТУ
Создание 3D-модели тисков	Гулак Владислав Андреевич @ 13.05.2005 (студ. ИНГТ)	Неснов Дмитрий Валерьевич	Грамота в номинации «Первые шаги в науке» на 79 НТК СамГТУ
Создание модели ювелирного изделия в среде КОМПАС-3D и Rhinoceros	Васильев Максим Андреевич @ 10.01.2005 (студ. ФММТ)	Пузанкова Александра Борисовна	Грамота в номинации «Перспективная идея» на 79 НТК СамГТУ

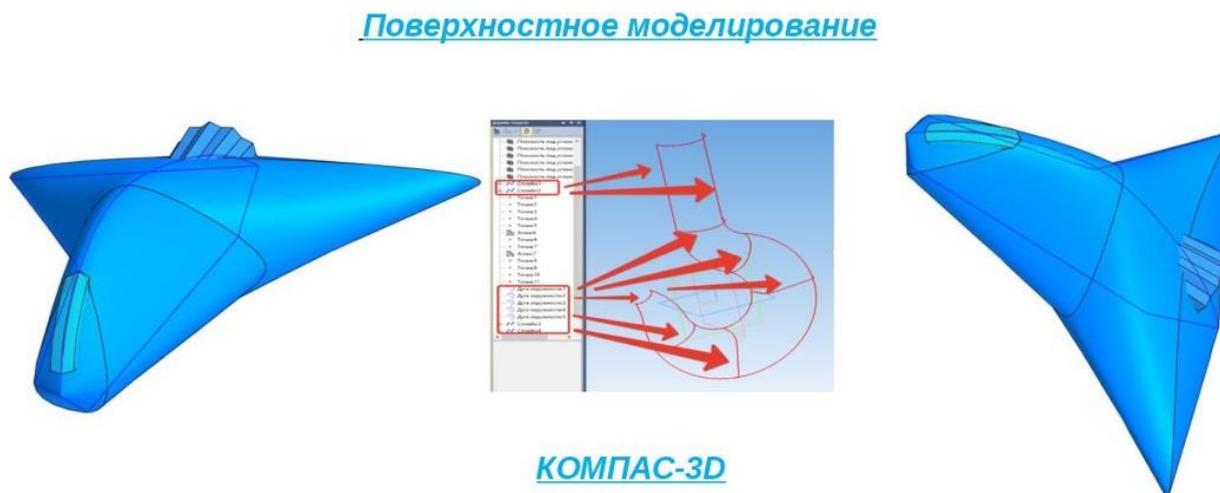
Компьютерные технологии в организации профориентационной работы с абитуриентами	Торпищева Ольга Николаевна @ 29.12.2003 (студ. ФММТ) Жданова Алина Викторовна @ 06.04.2004 (студ. ФММТ)	Пузанкова Александра Борисовна	III место на I Областной СНК Секция «Теория и практика социальной и социокультурной деятельности»
Модернизация игрушки «Радиоуправляемая машина»	Бунин Владислав Андреевич @ 13.01.2006 (студ. ИНГТ)	Неснов Дмитрий Валерьевич	III место на I Областной СНК Секция «Математическое моделирование и компьютерный инжиниринг»

В курсе «Инженерной и компьютерной графики» базовым инструментом решения инженерно-графических задач в настоящее время является отечественная среда «КОМПАС-3D». Студенты первого курса знакомятся с интерфейсом программы, основными способами формообразования геометрических объектов, получают навыки чтения и разработки машиностроительных чертежей, необходимых им для изучения последующих дисциплин [23]. В дальнейшем, приступая к научно-исследовательской работе, они

синтезируют сформированные в процессе обучения компетенции с фундаментальными научными исследованиями [24] и индивидуальными познавательными интересами.

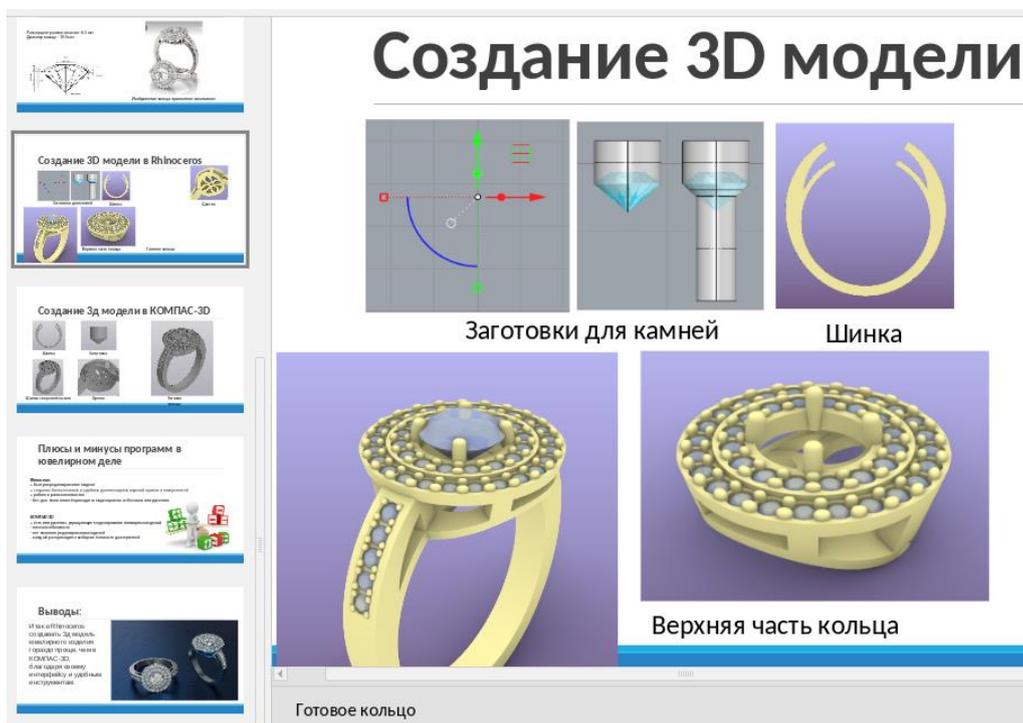
Например, при самостоятельном изучении раздела «Поверхностное и каркасное моделирование» в среде КОМПАС-3D [5, 19] молодыми исследователями были предложены оригинальные алгоритмы образования сложных поверхностей, изготовление заготовок и формообразование деталей (рис. 2).

Рис. 2. Поверхностное моделирование в КОМПАС-3D. Пуларгин Д.А., Фролов Я.В. (студ. ФММТ СамГТУ)



В другом (инженерно-технологическом) проекте (рис.3), студентами была разработана технология моделирования ювелирного изделия.

Рис. 3. Создание ювелирного изделия. Васильев М.А. (студ. ФММТ, СамГТУ)



В результате обсуждения представленных на конференции презентаций было предложено объединить некоторые темы для дальнейшей совместной работы. Например, на этапе разработки такого предпринимательского проекта, как

маркетинговый ход, в качестве упаковки можно использовать различные дизайнерские модели шкатулок под ювелирные украшения (рис. 4).

Рис. 4. Разработка моделей «Шкатулка». Бочкова М.С. (студ. ФММТ, СамГТУ)



В дальнейшем через общеуниверситетский сервис «Биржа проектов» планируется командная работа по тиражированию и возможной коммерциализации предложенных разработок.

Из приведенных примеров мы можем видеть, что внедрение мультимедийных технологий в образование и развитие молодежи приобретает популярность. Искусственный интеллект [8] активно применяется студентами для улучшения их знаний и способностей, позволяет проводить анализ больших объемов данных, оперативно

усваивать новую информацию. Визуальное изображение позволяет студентам передавать сложные идеи и развивать навыки работы с компьютерной графикой для демонстрации творческих проектов.

Выводы. Студенты университета, успешно проявившие себя в научно-исследовательской, инженерно-технологической и предпринимательской проектной деятельности, могут получить производственную практику на ведущих предприятиях

города и в дальнейшем быть там трудоустроенными, а также развивать собственный бизнес. Это мотивирует студентов изучать инженерную компьютерную графику и активно участвовать в инженерно-графической проектной деятельности, получать более глубокие профессиональные практические умения и теоретические знания.

Если же на стадии отборочного тура или в результате выступления на конференции студент не переходит на новый уровень, ему предлагается самостоятельно подобрать в интернете конференцию, соответствующую тематике его проекта, и, оформив работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, представить её результаты.

Таким образом, наряду с традиционными формами обучения внедрение в учебный процесс проектной деятельности способствует повышению мотивации, более эффективному и интенсивному обучению, осознанному пониманию и

глубокому усвоению материала. Внедрение подобных методов становится возможным благодаря широкому распространению систем автоматизированного проектирования, которые позволяют значительно сокращать его сроки, повышают качество проектных работ и снижают их стоимость.

Современная вычислительная техника позволяет студентам усложнять конструкцию разрабатываемых изделий в короткие сроки, что при традиционных формах обучения невозможно из-за длительности процесса проектирования. Новые технологии конструирования помогают реализовывать идеи по моделированию сложных поверхностей и объемных конструкций, параллельно сопровождая их необходимой технической документацией.

1. Андрюхина, Т. Н. Инновационные технологии подготовки специалистов / Т. Н. Андрюхина // Высокие технологии в машиностроении: материалы Всероссийской научно-технической интернет-конференции/отв. Редактор В.Н. Трусов. – Самара: Самар. Гос. Техн. Ун-т, 2013. – 207 с.
2. Буткарев, А. Г. Земсков, Б. Б., Инженерная и компьютерная графика [Электронный ресурс]. – URL: https://vuzer.info/load/dizain_grafika/butkarev_a_g_zemskov_b_b_inzhenernaja_i_kompjuternaja_grafika/12-1-0-50690 (дата обращения: 05.07.2024).
3. Верстаков, Е. В. Особенности преподавания дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» в Волгоградском государственном университете» [Электронный ресурс]. – URL: https://volsu.ru/upload/medialibrary/2ab/5_Verstaakov.pdf (дата обращения: 05.07.2024).
4. Веселова, А. В. Школа САПР Анны Веселовой [Сайт]. – URL: <https://cadsam.ru/> (дата обращения: 03.08.2024).
5. Голованов, Н. Н. Геометрическое моделирование [Текст] / Голованов Н. Н // М.: Издательство Физико-математической литературы, 2002. – 472 с.
6. Гузеев, В. В. Проектное обучение как одна из интегральных технологий /В. В. Гузеев // Метод проектов / Под ред. М.А. Гусаковского. – Минск : РИВШ БГУ, 2003 – 240 с.
7. Гузнецов, В. Н., Журбенко, П. А., Винцулина, Е. В. Методика преподавания инженерной графики в МГТУ им. Н. Э. Баумана [Электронный ресурс]. – URL: <https://s.expeducation.ru/pdf/2019/2/11856.pdf> (дата обращения: 01.08.2024).
8. Девять лучших инструментов обнаружения контента с помощью искусственного интеллекта для учителей - Блог Smodin [Электронный ресурс]. – URL: <https://smodin.io/ru/blog/best-ai-content-detection-tools-for-teachers/> (дата обращения: 05.07.2024).
9. Королев, Ю. И. Инженерная и компьютерная графика. Учебное пособие /Ю. И. Королев, С. Ю. Устюжанина / Стандарт третьего поколения. – СПб.: Питер, 2014. – 432 с.
10. Кружкова, С. И. Формирование проектной культуры студентов технического вуза в процессе обучения иностранному языку / С. И. Кружкова, В. Н. Михелькевич // Вестник Самар. Гос. Техн. Ун-та. Сер. Психолого-педагогические науки. Вып. 44. – Самара: СамГТУ, 2006. – С. 51–56.
11. Курина, В. А. Профессиональное мастерство педагога высшей школы / В. А. Курина // Материалы международной конференции «Педагогика творчества: личность, знание, культура» [Текст] / М-во культуры РФ, СГИК, СКО; под ред. В.И. Ионессова. – Самара: Самар. Гос. Ин-т культуры, 2017. – 729 с.
12. Официальный сайт СамГТУ Самарский государственный технический университет [Сайт]. – URL: <https://samgtu.ru/> (дата обращения: 06.08.2024).
13. Притыкин, Ф. Н. Преподавание графических дисциплин с учетом возможностей современных компьютерных технологий [Электронный ресурс]. – URL: https://www.omg.ru/general_information/media_omgtu/journal_of_omsk_research_journal/files/arhiv/2012/256-289.pdf (дата обращения 03.09.2024).
14. Проектно-образовательные треки [Электронный ресурс]. – URL: <https://samgtu.ru/tracks> (дата обращения: 03.08.2024).
15. Пузанкова, А. Б. Геометрическое моделирование в среде КОМПАС-3D: учеб. пособие /А. Б. Пузанкова, А. А. Черепашков. – Самара: Самар. Гос. Техн. Ун-т, 2020. – 108 с.

16. Пузанкова, А. Б. Инновационные технологии преподавания инженерно графических дисциплин: монография. – Самара: СамГТУ, 2016. – 3,22 МБ ISBN 978-5-7964-1934-2
17. Пузанкова, А. Б. Компетентностная инженерно-графическая подготовка студентов в вузе. Монография /А.Б. Пузанкова. – Самара: Изд-во СамНЦтРАН. – 100 с.
18. Пузанкова, А. Б. Разработка ассоциативных чертежей в среде КОМПАС-3D: учеб. пособие /А. Б. Пузанкова, А. А. Черепашков. – Самара: Самар. Гос. Техн. Ун-т, 2023. – 118 с.
19. Российское инженерное ПО АСКОН [Сайт]. – URL: <https://ascon.net> (дата обращения: 05.08.2024).
20. Самарская ОСНК. О конференции [Сайт]. – URL: <https://osnk-sr.ru/> (дата обращения: 01.08.2024).
21. Сергеева, И. А., Петухова, А. В. Инженерно-графическая подготовка студентов в условиях компьютеризации обучения [Электронный ресурс]. – URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/107PVN314.pdf> (дата обращения: 01.08.2024)
22. Талалай, П. Г. Начертательная геометрия. Инженерная графика. Интернет-тестирование базовых знаний. <https://e.lanbook.com/book/167835> (дата обращения: 03.09.2024).
23. Учаев, П. Н. Инженерная графика в учебных дисциплинах: учебное пособие/ П. Н. Учаев, С. Г. Емельянов, К. П. Учаева, В.А. Клименко, под общ. ред. проф. П.Н. Учаева. – Старый Оскол: ТНТ, 2015. – 352 с.
24. Фролов, С. А. Начертательная геометрия. Способы преобразования ортогональных проекций: Учеб. Пособие для вузов/С. А. Фролов. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Высш. Шк., 2002. – 160 с.

ORGANIZING PROJECT ACTIVITIES OF STUDENTS OF MECHANICAL ENGINEERING PROFILE

© 2024 A.B. Puzankova, A.A. Cherepashkov
*Alexandra B. Puzankova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
of the Department of Engineering Graphics
E-mail: puzankova.emigo@yandex.ru
Andrey A. Cherepashkov, Doctor of Technics,
Head of the Department “Engineering Graphics”
E-mail: eg@samgtu.ru
Samara State Technical University
Samara, Russia*

This article describes various aspects of organization of engineering activities of students of mechanical profile at technical university. It also discusses personal needs of students and general methodological principles leading to effective training of engineering and graphic disciplines in a computerized teaching environment. Theoretical provisions are illustrated by examples from the students' engineering activities carried out in the process of project-oriented study of engineering and computer graphics. Various innovative forms of work on educational material in modules motivate students to in-depth study and creative processing of the acquired knowledge, formation of professional skills and engineering culture. In result of project activities students acquire skills to present their developments to potential consumers and employers, learn how to pass interview with manager, get acquainted with structure of professional activity. This helps to increase their competitiveness in job market in the future and motivation for educational activities in the present. The developed engineering cases contain professionally directed references and theoretical materials for all educational modules. They describe the basic principles, methods and concepts of mechanical engineering, basic skills in the field of computer-aided design. Certain technical and economic conditions are set in order to develop machine-building parts, assemblies, assembly products, original author's models based on computer technology. The used COMPASS-3D computer program has effective reference support for all modules studied in the field of computer-aided design. At any stage of their work students can also turn to a fairly extensive list of Internet links on the interested issues. All this contributes to creation of situation of success for a student, formation of integrative personality traits necessary in further professional activity.

Keywords: engineering activity, computerized teaching environment, motivation, career guidance, creative self-realization, competitiveness, automated mechanical engineering

DOI: 10.37313/2413-9645-2024-26-97-27-36

EDN: KODUAK

1. Andriukhina, T. N. Innovatsionnye tekhnologii podgotovki spetsialistov (Innovative technologies for training specialists) / T.N. Andriukhina // Vysokie tekhnologii v mashinostroenii: materialy Vserossiiskoi nauchno-tekhnicheskoi internet-konferentsii/otv. Redaktor V.N. Trusov. – Samara: Samar. Gos. Tekhn. Un-t, 2013. – 207 s.

2. Butkarev, A. G. Zemskov, B. B., Inzhenernaya i komp'yuternaya grafika (Engineering and computer graphics) [Electronic resource]. – URL: https://vuzer.info/load/dizain_grafika/butkarev_a_g_zemskov_b_b_inzhenernaya_i_kompjuter_naya_grafika/12-1-0-50690 (data obrashcheniya: 05.07.2024).
3. Verstakov, E. V. Osobennosti prepodavaniya discipliny «Inzhenernaya i komp'yuternaya grafika» v Volgogradskom gosudar-stvennom universitete» (Features of teaching the discipline “Engineering and Computer Graphics” at Volgograd State University”) [Electronic resource]. – URL: https://volsu.ru/upload/medialibrary/2ab/5_Verstakov.pdf (data obrashcheniya: 05.07.2024).
4. Veselova, A. V. Shkola SAPR Anny Veselovoj (Anna Veselova CAD School) [Website]. – URL: <https://cadsam.ru/> (data obrashcheniya: 03.09.2024).
5. Golovanov, N. N. Geometricheskoe modelirovanie [Tekst] (Geometric modeling) / Golovanov N.N // M.: Izdatel'stvo Fiziko-matematicheskoy literatury, 2002. – 472 s.
6. Guzeev, V. V. Proektnoe obuchenie kak odna iz integral'nyh tekhnologij (Engineering-based learning as one of the integrated technologies) / V.V. Guzeev // Metod proektov / Pod red. M.A. Gusa-kovskogo. – Minsk : RIVSh BGU, 2003 – 240 s.
7. Guznenkov, V. N., Zhurbenko, P. A., Vinculina, E. V. Metodika prepodavaniya inzhenernoy grafiki v MGTU im. N. E. Baumana (Methods of teaching engineering graphics at MSTU. N. named after E. Bauman) [Electronic resource]. – URL: <https://s.expeducation.ru/pdf/2019/2/11856.pdf> (data obrashcheniya: 01.08.2024).
8. Devyat' luchshih instrumentov obnaruzheniya kontenta s pomoshch'yu iskusstvennogo intellekta dlya uchitelej (Nine Best Tools to Find Content with the Aid of Artificial Intelligence for Teachers) - Blog Smodin. [Electronic resource]. – URL: <https://smodin.io/ru/blog/best-ai-content-detection-tools-for-teachers/> (data obrashcheniya: 05.07.2024).
9. Korolev, Yu. I. Inzhenernaya i komp'yuternaya grafika. Uchebnoe posobie (Engineering and computer graphics. Study guide) / Yu.I. Korolev, S.Yu. Ustyuzhanina / Standart tret'ego pokoleniya. – SPb.: Piter, 2014. – 432 s.
10. Kruzhkova, S.I. Formirovanie proektnoj kul'tury studentov tekhnicheskogo vuza v processe obucheniya inostrannomu yazyku (Formation of engineering culture of students of technical university in the process of teaching a foreign language) / S.I. Kruzhkova, V.N. Mihel'kevich // Vestnik Samar. Gos. Tekhn. Un-ta. Ser. Psihologo-pedagogicheskie nauki. – Vyp. 44. – Sama-ra: SamGTU, 2006. – S. 51-56.
11. Kurina, V. A. Professional'noe masterstvo pedagoga vysshej shkoly (Professional skills of a higher school teacher) / V.A. Kurina // Materialy mezhdunarodnoj konferencii «Pedagogika tvorchestva: lichnost', znanie, kul'tura» [Tekst] / M-vo kul'tury RF, SGIK, SKO; pod red. V.I. Ionessova. – Samara: Samar. Gos. In-t kul'tury, 2017. – 729 s.
12. Oficial'nyj sajt SamGTU Samarskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet (The official website of Samar State Technical Univesity) [Website]. – URL: <https://samgtu.ru/> (data obrashcheniya: 06.08.2024).
13. Pritykin, F. N. Prepodavanie graficheskikh disciplin s uchetom vozmozhnostej sovremennyh komp'yuternyh tekhnologij (Teaching graphic disciplines taking into account the capabilities of modern computer technologies) [Electronic resource]. – URL: https://www.omgtu.ru/general_information/media_omgtu/journal_of_omsk_research_journal/files/arhiv/2012/256-289.pdf (data obrashcheniya: 03.08.2024).
14. Proektno-obrazovatel'nye treki Samarskogopolitekha (Design and educational tracks of Samara Polytechnic University) [Electronic resource]. – URL: <https://samgtu.ru/> (data obrashcheniya: 03.08.2024).
15. Puzankova, A. B. Geometricheskoe modelirovanie v srede KOMPAS-3D: ucheb. posobie (Geometric modeling in COMPASS-3D environment: Study guide) /A.B. Puzankova, A.A. Cherepashkov. – Samara: Samar. Gos. Tekhn. Un-t, 2020. -108 s.
16. Puzankova, A. B. Innovacionnye tekhnologii prepodavaniya inzhenerno graficheskikh disciplin: monografiya (Innovative technologies of engineering graphic disciplines training: monograph). – Samara: SamGTU, 2016. – 3,22 MB ISBN 978-5-7964-1934-2.
17. Puzankova, A. B. Kompetentnostnaya inzhenerno-graficheskaya podgotovka studentov v vuze. Monografiya (Competence-based engineering and graphic training of students at university. Monograph) /A.B. Puzankova. – Samara: Izd-vo SamNctRAN. - 100 s.
18. Puzankova, A. B. Razrabotka associativnyh chertezhej v srede KOMPAS-3D: ucheb. posobie (Development of associative drawings in COMPASS-3D environment: Study guide) /A.B. Puzankova, A.A. Cherepashkov. – Samara: Samar. Gos. Tekhn. Un-t, 2023. -118 s.
19. Rossijskoe inzhenerno PO ASKON (Russian Engineering Software ASCON) [Website]. – URL: <https://ascon.net> (data obrashcheniya: 05.08.2024).
20. Samarskaya OSNK.O konferencii (Samara OSNK. About the conference) [Website]. – URL: <https://osnk-sr.ru/> (data obrashcheniya: 01.08.2024).
21. Sergeeva, I. A., Petuhova, A. V. Inzhenerno-graficheskaya podgotovka studentov v usloviyah komp'yuterizacii obucheniya (Engineering and graphic training of students in the conditions of computerization of education) [Electronic resource]. – URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/107hPVN314.pdf> (data obrashcheniya 01.08.2024).
22. Talalaj, P. G. Nachertatel'naya geometriya. Inzhenernaya grafika. Internet-testirovanie bazovyh znanij (Descriptive geometry. Engineering graphics. Internet testing of basic knowledge) [Electronic resource]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/167835> (data obrashcheniya: 03.08.2024).

23. Uchaev, P. N. Inzhenernaya grafika v uchebnyh disciplinakh: uchebnoe posobie (Engineering graphics in academic disciplines: Study guide) / P.N. Uchaev, S.G. Emel'yanov, K.P. Uchaeva, V.A. Klimenko, pod obshch. red. prof. P.N. Uchaeva. – Staryj Oskol: TNT, 2015. – 352 s.
24. Frolov, S. A. Nachertatel'naya geometriya. Sposoby preobrazovaniya ortogonal'nyh proekcij (Descriptive geometry. Ways to transform orthogonal projections: Study guide for universities): Ucheb. Posobie dlya vuzov/S.A. Frolov. - 3-e izd., ispr. i dop. – M.: Vyssh. Shk., 2002.- 160 s.