

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

УДК 371.32

Б. Н. Гузанов,
С. Н. Дульцев

ИНФОРМАЦИОННОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Аннотация. Использование в образовательном процессе современных информационных технологий является одним из основных направлений подготовки квалифицированного специалиста с системным инженерным мышлением. Оптимальное сочетание в педагогической деятельности различных образовательных технологий и компьютеризированных средств позволяет повысить качество обучения и общий уровень профессионализации студентов. В статье на примере освоения базовой общетехнической дисциплины учебного плана подготовки инженеров в специальном техническом вузе рассмотрена технология обучения, применяемая при курсовом проектировании. Технология предусматривает внедрение программы «Reduktor», позволяющей адаптировать достаточно сложный продукт компании Autodesk – AutoCAD для использования в образовательном процессе. Названная программа представляет собой расширенный интерфейс AutoCAD, связанный с электронной таблицей Microsoft Excel, и библиотеку справочных данных, задействованных при конструировании редуктора. Опытно-поисковая работа на базе квалиметрического подхода в условиях непрерывного диагностико-прогностического мониторинга ключевых показателей знаний подтвердила эффективность разработанного информационного сопровождения организации самостоятельной работы обучающихся.

Ключевые слова: инженерная подготовка, информационные технологии, курсовое проектирование, качество образования, самостоятельная деятельность, рейтинг.

Abstract. Using the modern information technologies in educational process is regarded as one of the main directions in training the qualified specialists with systematic engineering thinking. The optimum combination of various educational tech-

nologies and computerized resources can improve teaching quality and promote students' professional level. Taking as an example one of the basic technical disciplines of the engineering training curriculum at a technical higher school, the authors describe the computerized technology facilitating the course design. The technology in question - the «Reduktor» courseware - adapts the complex product of Autodesk –AutoCAD for educational purposes. The above program is the enhanced interface of AutoCAD, linked to the Microsoft Excel spreadsheet and the reference data library used for designing the reduction gear. The experimental research, based on the qualimetric approach and continuous diagnostic and prognostic monitoring of the key indices of knowledge acquisition, proves the effectiveness of informational reinforcement of students self-dependent work.

Index terms: engineering training, information technologies, course design, quality of education, self-dependent activity, rating.

Устойчивая технологизация современного общества предъявляет к инженерному образованию новые и достаточно высокие требования, которые в полной мере отражают достигнутый уровень науки и техники. В соответствии с этим система подготовки в технических вузах должна быть направлена на формирование у обучаемых способности и готовности к инновационной инженерной деятельности. Для решения этой задачи необходимо разрабатывать и внедрять в учебный процесс эффективные педагогические технологии освоения фундаментальных знаний, оптимизации методик обучения и средств дидактического сопровождения.

К основным направлениям подготовки квалифицированного специалиста с системным инженерным мышлением относится использование в образовательном процессе современных информационных технологий. Оптимальное сочетание в педагогической деятельности различных образовательных методов и компьютеризированных средств позволяет повысить качество обучения и общий уровень профессионализации студентов.

Эффективность обучения в информационно-образовательной среде во многом зависит от особенностей организации образовательного процесса в конкретном вузе и качества компонентов этой среды, т. е. от того уровня, который был в них заложен при проектировании [2]. В связи с этим проектирование технических дисциплин в различных учебных заведениях чаще всего проводят с учетом особенностей будущей профессиональной деятельности выпускников, что предполагает многообразие используемых педагогических технологий и дидактических средств. В этих условиях особую роль приобретает создание комплексной методической системы, соответствующей профилю вуза, в которой на интегра-

тивной основе объединены все основные предметные составляющие технических дисциплин, такие как теория, проектирование, конструирование, технология изготовления и другие аспекты инженерной деятельности, объединяющие целый комплекс социально-экономических, естественнонаучных и технических дисциплин.

Как отмечает Г. И. Шабанов [4], связующим звеном между естественнонаучным и специальным циклами учебного плана является общетехнический цикл дисциплин, в который входит курс «Детали машин и основы конструирования» – базовый технический предмет для большинства инженерных специальностей. В его содержание включены взаимосвязанные сквозные информационно-технологические модули, для изучения и понимания которых необходимо овладеть определенной совокупностью фундаментальной, профессионально-направленной и информационной подготовки. Частью освоения таких дисциплин, наиболее важных с точки зрения профессионализации обучаемых, обобщения знаний на основе междисциплинарного взаимодействия, развития навыков самостоятельной творческой работы при решении конкретных вопросов производственно-технического характера и повышения качества обучения в целом, является курсовое проектирование.

Курсовой проект по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» представляет собой первую самостоятельную творческую расчетно-конструкторскую работу в техническом вузе. Ее основная цель – углубление и закрепление знаний по ранее изученным физико-математическим и общетехническим дисциплинам, а также приобретение опыта разработки эскизного и рабочего проектов машин и механизмов общего и специального назначения. В процессе выполнения этой работы студент получает первоначальные научно-исследовательские навыки, учится анализировать, сравнивать, оценивать исходные данные и варианты решения поставленных задач, систематизировать материал и делать выводы.

Одной из форм ведения инновационной деятельности в технических вузах можно считать курсовое проектирование в условиях специально организованной, профессионально ориентированной учебно-информационной среды, обеспечивающей решения проектно-конструкторских задач средствами современных систем автоматизированного проектирования (САПР). Применение САПР в практике реального проектирования механических систем позволяет исключить субъективизм при принятии конструкторско-технологических решений, значительно повысить точность

расчетов, а также производить выбор наиболее рационального варианта технического решения на основе четкого математического анализа. Все это дает возможность реализовать компетентностный подход в подготовке молодых специалистов, в полной мере ориентированных на производственно-инновационную деятельность.

В рамках данного направления на кафедре общетехнических дисциплин Уральского института государственной противопожарной службы МЧС России разработана и внедрена программа «Reduktor», позволяющая адаптировать достаточно сложную систему автоматизированного проектирования AutoCAD компании Autodesk для использования в учебном процессе, в частности при курсовом проектировании по дисциплине «Детали машин и основы конструирования». Данная программа представляет собой расширенный интерфейс системы автоматизированного проектирования AutoCAD, связанный с электронной таблицей Microsoft Excel, и библиотеку стандартных изделий, используемых при проектировании редуктора. Расчетная часть проекта выполняется в программе Microsoft Excel в соответствии с заранее прописанным алгоритмом, после чего осуществляется поэтапное графическое построение редуктора в AutoCAD.

Для курсантов высших специальных учебных заведений, время на консультации и самостоятельную работу которых строго ограничено расписанием дня, программа «Reduktor» является незаменимым средством активизации их самостоятельной образовательной деятельности. Благодаря наличию обучающего режима программа способствует своевременному выполнению как отдельных этапов, так и курсового проекта в целом.

Процесс выполнения проекта условно можно разделить на четыре стадии: научно-исследовательская работа, опытно-конструкторская работа, создание технического и рабочего проектов.

В ходе *научного исследования* студенты рассматривают физико-механические свойства конструкционных материалов, информационные, конструктивные и технологические принципы построения изделий и возможности реализации этих принципов, прогнозируют значения характеристик и параметров проектируемого объекта. Результатом данной стадии является формулировка технического задания на разработку объекта – редуктора. Задание включает цель создания и назначение объекта, технические требования, режимы и условия работы и сравнительную оценку технического уровня. С целью изучения основных методов расчета и анализа результатов научно-исследовательская работа выполняется

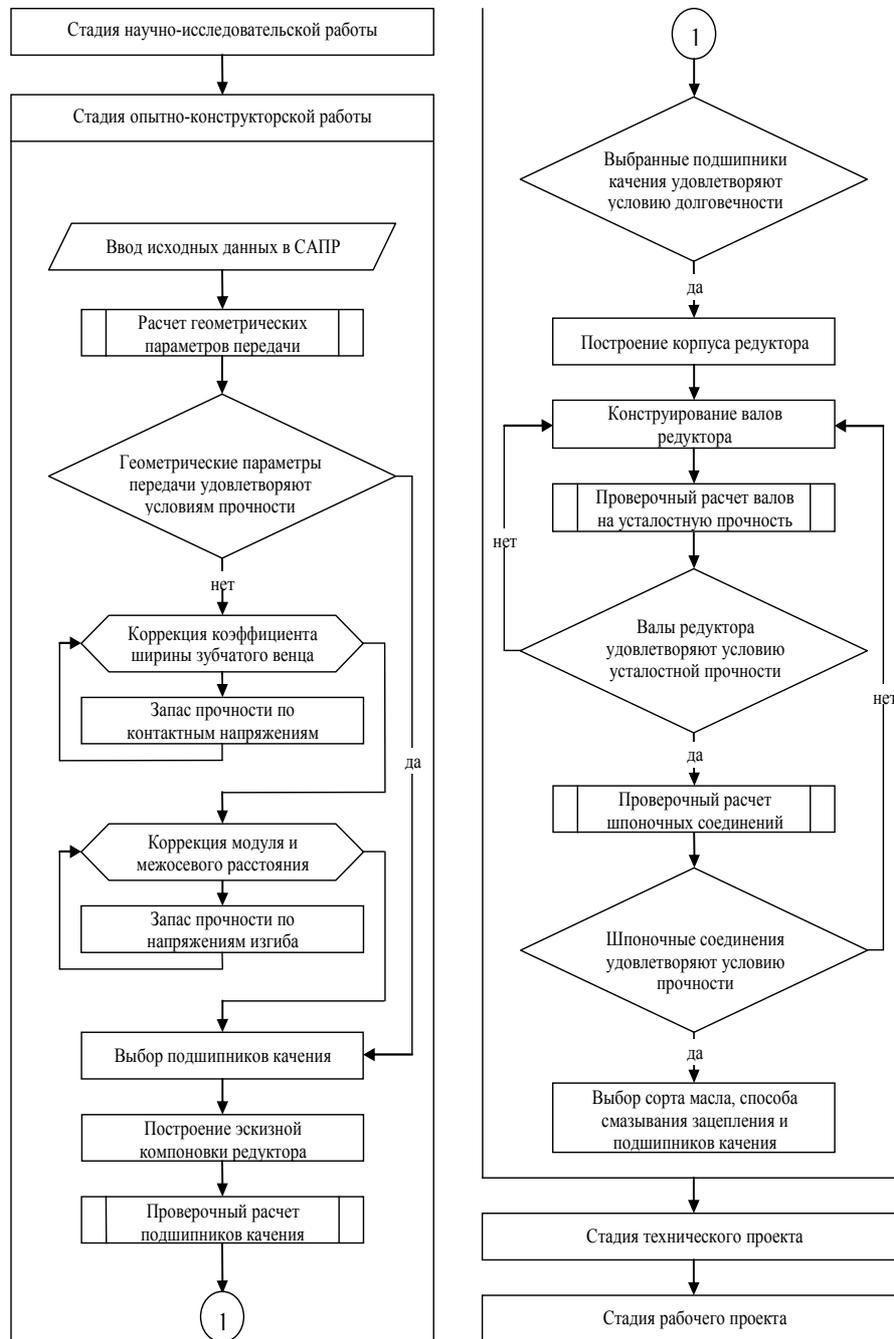
обучаемыми самостоятельно с использованием соответствующей научно-методической литературы и имеющихся электронных ресурсов.

Опытно-конструкторская деятельность предусматривает создание эскизного проекта изделия – совокупности графической и текстовой документации, дающей общее представление о его устройстве, принципе работы, назначении, основных параметрах и габаритных размерах. При разработке эскизного проекта проверяются, конкретизируются и корректируются принципы и положения, установленные на стадии научно-исследовательских работ. Особенность стадии опытно-конструкторской работы заключается в том, что курсанты выполняют ее в системе автоматизированного проектирования AutoCAD по разработанной программе «Reduktor» в обучающем режиме, причем программа постоянно контролирует действия обучаемых, сообщая об ошибках (рисунок).

Применение указанной системы на данной стадии курсового проектирования позволило существенно изменить трудоемкость по видам работ. Значительное сокращение операционного времени на многократные сложные расчеты, производимые с целью оптимизации и рационализации выбранных параметров, построения громоздких графических объектов, в том числе используемых при сборке редуктора, позволило увеличить временной резерв для более глубокого и детального анализа каждой стадии проектирования. Все это оказало позитивное влияние на уровень творческой самореализации курсантов. Весьма важно, что при разработке как эскизного, так и рабочего проектов система сама с помощью командной строки постоянно предлагает пользователю указать значения некоторых геометрических параметров графических объектов, а также их точки вставки в чертеж, активизируя, тем самым, мыслительную деятельность обучаемых.

На стадии *технического проекта* разрабатывается более детализированная графическая и текстовая документация, дающая полное и окончательное представление об устройстве, компоновке машины и всех ее узлов. При создании *рабочего проекта* формируется полный комплект конструкторско-технологической документации, достаточный для изготовления объекта.

С целью сокращения времени на выполнение курсового проекта студентам предлагается сделать только четыре рабочих чертежа деталей, достаточных для освоения всех инженерных обозначений. Особенностью стадий технического и рабочего проектов является плавный переход программы от обучающего режима к практическому, предусматривающему завершение проектирования только с помощью стандартной системы AutoCAD.



Структурно-логическая схема курсового проектирования

Для оценки эффективности использования названной системы совместно с программой «Reduktor» в образовательном процессе подготовки инженеров пожарной безопасности была проведена опытно-поисковая работа. На начальном этапе из общего потока курсантов были отобраны две контрольные (КГ1 и КГ2) и две экспериментальные (ЭГ1 и ЭГ2) учебные группы с примерно одинаковыми показателями знаний, полученными при проведении входного контроля. Курсовое проектирование в контрольных группах проводили посредством традиционных методов обучения, а в экспериментальных – с помощью разработанной компьютерной программы «Reduktor».

Контроль качества самостоятельной работы всех участников эксперимента осуществлялся с помощью рейтинговой системы, созданной с учетом специфики педагогической деятельности в специальном вузе. Он представлял собой непрерывный диагностико-прогностический мониторинг ключевых показателей при накоплении экспериментального материала. Семь глав расчетно-пояснительной записки и спецификация к сборочному чертежу в сумме оценивались в 40, сборочный чертеж и рабочие чертежи четырех деталей – в 30 и защита курсового проекта – в 30 баллов.

К причинам снижения оценки проекта относились:

- несвоевременная сдача контрольной точки (за каждую контрольную точку – снижение на 1 балл);
- несоблюдение требований ГОСТ к оформлению текстовой документации (снижение на 1–7 баллов);
- несоблюдение требований ГОСТ к оформлению графической документации (снижение на 1–10 баллов).

Повысить количество набранных баллов можно было за счет досрочной сдачи курсового проекта (5 баллов) либо доклада о результатах проектирования на конференции студенческого научно-технического общества (10 баллов).

В ходе изучения дисциплины баллы суммировались в специальной ведомости – таким образом в наглядной форме был представлен рейтинг каждого курсанта на всех этапах курсового проектирования. До защиты курсового проекта допускались курсанты, прошедшие все контрольные точки и набравшие не менее 45 баллов. Следует отметить, что подобная форма учета результатов проектирования служила дополнительной и достаточно существенной мотивацией улучшения качества самостоятельной деятельности.

Знания курсантов, согласно данным в учебном пособии «Педагогические технологии управления качеством профессионального образования» рекомендациям [3], оценивались по сумме набранных баллов за весь период проектирования:

- 55–70 баллов – удовлетворительно;
- 71–85 баллов – хорошо;
- 86–100 баллов – отлично.

На завершающем этапе исследования эффективности применения системы автоматизированного проектирования AutoCAD совместно с программой «Reduktor» в ходе курсового проектирования были получены показатели успеваемости курсантов (таблица). В данном случае качество знаний определялось как процентное отношение среднего балла в группе к максимально возможному.

Оценка эффективности самостоятельной деятельности

Группа	Количество курсантов	Количество оценок			Показатели успеваемости		
		«5»	«4»	«3»	Средний балл	Повышенные оценки, %	Качество знаний, %
КГ 1	32	2	6	24	3,31	25,00	66,25
КГ 2	31	2	3	26	3,23	16,13	64,52
ЭГ 1	33	7	16	10	3,91	69,70	78,18
ЭГ 2	27	5	14	8	3,89	70,37	77,78

В соответствии с полученными экспериментальными оценками, среднее значение качества знаний в контрольных группах составило:

$$\overline{КГ} = \frac{КГ1 + КГ2}{2} = \frac{66,25 + 64,52}{2} = 65,385\% . \quad (1)$$

Для экспериментальных групп этот показатель соответствовал значению:

$$\overline{ЭГ} = \frac{ЭГ1 + ЭГ2}{2} = \frac{78,18 + 77,78}{2} = 77,98\% . \quad (2)$$

Полученный прирост качества знаний доказывает эффективность использования данной программы при организации курсового проектирования:

$$\Delta K = \frac{\overline{ЭГ} - \overline{КГ}}{\overline{КГ}} \cdot 100\% = \frac{77,98 - 65,385}{65,385} \cdot 100\% = 19,26\% . \quad (3)$$

Качество самостоятельной деятельности курсантов повышается также за счет интеграции содержания учебных дисциплин в ходе последовательного выполнения курсового проекта, что способствует системному восприятию основной образовательной программы. Результаты опытно-поисковой работы подтвердили обоснованность внедрения учебно-методического комплекса, включающего программу «Reduktor» и учебно-методическое пособие [1], в образовательный процесс и показали его преимущества для реализации полидидактической технологии по сравнению с распространенными на сегодняшний день традиционными методами обучения.

В заключение необходимо отметить, что разработанное информационно-технологическое сопровождение учебного процесса имеет значительный дидактический потенциал, учитывает индивидуальные особенности и профессиональные интересы студентов, способствует повышению их мотивации к познавательной деятельности. Эти характеристики имеют определяющее значение для формирования специальных профессиональных компетенций будущего инженера пожарной безопасности. Несомненным достоинством представленной программы является также возможность ее использования при выполнении других курсовых проектов по общетехническим и специальным техническим дисциплинам, а также в ходе дипломного проектирования.

Литература

1. Бурцев А. В., Дульцев С. Н. Механика. Детали машин и основы конструирования: учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проекта с использованием системы автоматизированного проектирования редуктора. Екатеринбург: Урал. ин-т ГПС МЧС России, 2010. 156 с.
2. Назаров С. А. Проектирование как технология построения информационно-образовательной среды технического вуза // Аспирант и соискатель. 2006. № 4. С. 158–161.
3. Федоров В. А., Колегова Е. Д. Педагогические технологии управления качеством профессионального образования: учеб. пособие / под ред. Г. М. Романцева. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2007. 226 с.
4. Шабанов Г. И. Методическая система обучения общетехническим дисциплинам на основе комплексной информационно-образовательной базы при подготовке инженерных кадров: дис. ... д-ра пед. наук. М., 2005. 462 с.