



УДК 658.512.011.56

КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИН «САПР ТП» И «АСТПП»

Петухов А.В.

*Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого, г. Гомель, Беларусь,
Petukhov_2000@gstu.by*

Аннотация. В статье переход от использования традиционных методов обучения к автоматизированным рассмотрен на примере дисциплин «САПР ТП» и «АСТПП».

Ключевые слова. САПР ТП, АСТПП.

Использование информационных технологий в учебном процессе, безусловно, является эффективным методом повышения качества образования. В последние годы к этому направлению приковано пристальное внимание администрации, профессорско-преподавательского состава и студентов. Как в любой деятельности перед началом работы необходимо достаточно хорошо изучить нормативные документы, регламентирующие ее выполнение. Это в значительной степени относится и к использованию информационных технологий обучения. Существующие в учреждении образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (ГГТУ им. П.О. Сухого) нормативные документы, касающиеся данной темы, можно условно разделить на три основные группы.

Первая группа регламентирует порядок создания, введения и использования электронных учебно-методических комплексов по дисциплинам (ЭУМКД).

Вторая группа нормативных документов регламентирует порядок тестового контроля знаний студентов.

К третьей группе нормативных документов, регламентирующих использование информационных технологий обучения, можно отнести положение о модульно-рейтинговой системе (МРС) оценки знаний, умений и навыков студентов, а также инструкцию по содержанию и оформлению электронных курсов учебного портала. Именно эти документы создают основу для реализации дистанционного обучения с использованием информационных технологий. Это утверждение базируется на ряде предпосылок. Во-первых, использование учебного портала позволяет разнести учебный процесс по времени и месту обучения. Во-вторых, стимулирует исследовательскую и поисковую активность преподавателя, поскольку практически не накладывает ограничений на форматы размещаемых учебных материалов. В-третьих, позволяют преподавателю реагировать на ход учебного процесса, организовывать контроль усвоения студентами знаний путем проведения тестовых испытаний при защите лабораторных работ и рубежном контроле после изучения нескольких учебных модулей. В-четвертых, оперативно доводить до сведения студентов результаты рубежного контроля и рейтинговых баллов, что, безусловно, способствует повышению их учебной активности за счет состязательного фактора.

Исторически сложилось так, что на начальном этапе внедрения информационных технологий в учебный процесс при изучении дисциплин САПР ТП и АСТПП стала разработка и внедрение учебно-методического комплекса по дисциплине (ЭУМКД).

Цель создания ЭУМКД «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» (ЭУМКД САПР ТП) – информационное обеспечение образовательного процесса по указанной учебной дисциплине на всех его этапах.

Процесс создания ЭУМКД САПР ТП включал подготовку учебно-методических материалов, разработку структуры комплекса и его практическую реализацию. На стадии подготовки были налажены партнерские отношения с компанией «Топ Системы» (одним из ведущих разработчиков программного обеспечения в сфере технической подготовки производства), изданы два лабораторных практикума и два учебных пособия, в том числе с грифом УМО, утверждены учебные программы. Структура комплекса, разрабатывалась с учетом его использования в образовательном процессе при дневной и заочной (полной и сокращенной) формах обучения.

Использование комплекса предоставило студентам следующие функциональные возможности:

- легкий поиск любой информации по изучаемой дисциплине (к любому из вопросов теоретического или практического курса студент попадает за три клика: форма обучения, вид занятий, вопрос);
- просмотр учебных видеороликов и презентаций (особенно полезен при практическом изучении программных продуктов);
- значительное упрощение поиска информации при подготовке к экзамену или тестированию (содержание теоретического материала снабжено ссылками на номер экзаменационного вопроса и/или теста, а также указанием на номер лекции, на которой этот вопрос рассматривался);
- получение программного обеспечения, используемого при выполнении лабораторных работ, для внеаудиторной работы (стало возможным ввиду включения учреждения образования ГГТУ им. П.О. Сухого в состав участников программы поддержки учебных заведений, утвержденной руководством компании «Топ Системы»);
- вывод на печать учебных материалов (каждый раздел комплекса имеет версию для печати в формате *.PDF).



Таким образом, созданный ЭУМКД САПР ТП включал всю информацию, необходимую для успешного изучения дисциплины. Его использование обеспечило формирование у студентов знаний, умений и навыков в соответствии с действующими образовательными стандартами [2].

Теперь предстояло решить задачу проверки глубины полученных студентами знаний, умений и навыков, так как объективная, всесторонняя и регулярная оценка результатов учебной деятельности всегда была и остается краеугольным камнем оценки уровня знаний, полученных студентами. Для этой оценки использована МРС [3].

Анализ положения о МРС показал, что входная информация, используемая системой, делится на условно-постоянную (учебная программа дисциплины и численные значения начисляемых рейтинговых баллов по видам учебной работы и критериям оценки выполнения) и условно-переменную (расписание занятий и составы учебных групп и подгрупп студентов на текущий учебный год).

На базе условно-постоянной информации был проведен расчет нормативных значений рейтинговых баллов.

Полученные в результате расчета данные были дополнены условно-переменной информацией и использованы при формировании итоговой рейтинговой ведомости.

Таким образом, при создании системы были обеспечены всесторонность и объективность оценки [3].

Дальнейшая модернизация МРС была проведена для создания возможности использования результатов ее работы на этапе текущей аттестации [4].

Для того чтобы «приспособить» МРС для использования результатов ее работы на этапе текущей аттестации, необходимо ввести учет часов пропущенных занятий. Подводить итоги необходимо через каждые две недели, начиная с третьей, т.к. первая лекционная неделя не показывает никаких итогов, кроме посещаемости лекций. При таком подходе появляется возможность проведения постоянного мониторинга компетенций студентов.

На рисунке 1 показана форма представления промежуточных результатов учебной деятельности студентов.

В приведенной на рисунке 1 таблице приняты следующие сокращения: Бал. – баллы; Оц. – оценки; Лекции+Рубежн.контроль – баллы и оценки за работу на лекциях и сдачу тестов рубежного контроля; ЛР+Защита – баллы и оценки за выполнение лабораторных работ и своевременную защиту отчетов; Пр. – количество пропущенных часов занятий за отчетный период; Ит.Пр – количество пропущенных часов занятий с начала семестра.

Таким образом, описанная модернизация МРС, позволила решить триединую задачу. Во-первых, не нарушить порядка получения выходных форм при выполнении оценки знаний, умений и навыков, регламентированного Положением об МРС. Во-вторых, позволило использовать МРС на этапе текущей аттестации и, в-третьих, повысить мотивацию

студентов к получению знаний за счет введения соревновательного стимула в процесс обучения [4].

2023/2024
АСТПП
АП-41

уч. год БАЛЛЫ И ОЦЕНКИ

Недели	Вид занятий	П/гр	11				ЛР+Защита				Комплексный показатель			
			Бал.	Оц.	Пр.	Ит. Пр.	Бал.	Оц.	Пр.	Ит. Пр.	Бал.	Оц.	Пр.	Ит. Пр.
1	Антипов А.В.	01	12	6	0	0	23	10	0	0	35	8	0	0
2	Бачинский Н.В.	01	14	7	0	0	22	9	0	0	36	8	0	0
3	Головач И.В.	01	12	6	0	2	19	7	4	6	31	7	4	8
4	Гуща А.О.	01	13	7	0	0	23	10	0	0	36	8	0	0
5	Еремченко А.А.	01	10	5	2	4	19	7	0	4	29	6	2	8
6	Ковалев Я.П.	01	12	6	0	6	11	3	0	6	23	4	0	12
7	Мамедов И.И.	01	9	4	2	6	20	8	2	0	29	6	4	6
8	Панкевич С.В.	01	13	7	0	0	23	10	0	0	36	8	0	0
9	Станкевич Е.О.	01	10	5	0	6	14	5	4	6	24	5	4	12
10	Стасенко Т.Д.	01	12	6	0	0	23	10	0	0	35	8	0	0
11	Султанов И.Р.	01	14	7	2	2	21	8	0	2	35	8	2	4
12	Тружанович К.А.	01	12	6	0	4	19	7	0	2	31	7	0	6
13	Туровчик Н.В.	01	12	6	0	4	19	7	0	2	31	7	0	6
14	Учаев С.Б.	01	8	4	0	6	13	4	2	4	21	4	2	10
15	Чупрыгин А.С.	01	8	4	0	6	12	4	2	6	20	4	2	12

Рисунок 1 – Форма представления промежуточных результатов учебной деятельности студентов (за 11 недель изучения дисциплины)

Описанные выше работы позволили автоматизировать отдельные виды учебного процесса, но, не смотря на всю их значимость, эта автоматизация носила так называемый «лоскутный» характер, а требовалось перейти к «ковровой» автоматизации.

С этой целью была разработана концепция системы профессионального образования в области создания и внедрения интегрированных систем проектирования и производства. При этом были проанализированы практические результаты, полученные при апробации концепции на примере ЭУМКД САПР ТП [5].

Разработка концепции системы предполагала выполнения следующих этапов:

1. Сбор данных о нормативной базе функционирования объекта автоматизации.
2. Анализ нормативной базы функционирования объекта автоматизации.
3. Разработка вариантов концепции.
4. Выбор варианта концепции, удовлетворяющего требованиям пользователя.

Разработка концепции подтвердила тот факт, что нормативная база внедрения информационных технологий в образовательный процесс ГГТУ им. П.О. Сухого в целом позволяет повысить уровень информационного обеспечения обучаемых в рамках существующих форм образования (дневной и заочной). Однако для перехода к дистанционной форме обучения нормативные документы должны быть доработаны с целью реализации возможности внесения интерактивных элементов.

Выявление ролей пользователей типовой системы информационного обеспечения непрерывного профессионального образования выполнялось республиканским унитарным предприятием «Центр научно-технической и деловой информации» совместно с ГГТУ им. П.О. Сухого при разработке технического проекта на создание системы [6].

Анализ состава процедур (операций) с учетом обеспечения взаимосвязи и совместимости процессов автоматизированной к неавтоматизированной деятельности показал, что деятельность университета по созданию единой образовательно-информационной среды предполагает развитие информатизации по следующим основным направлениям:



- учебный процесс;
- научно-исследовательская работа;
- управление вузом [6].

При этом целью работ по информатизации является реализация мероприятий, направленных на объединение образовательной, научной и управленческой деятельности университета для подготовки конкурентоспособных специалистов, владеющих на профессиональном уровне не только основной специальностью, но и высокими информационными технологиями.

Указанная цель достигается решением следующих основных задач:

- внедрением новых информационных технологий в учебный процесс подготовки специалистов, а также в системы переподготовки кадров высшей квалификации и дополнительного профессионального образования;

- внедрением автоматизированной информационной системы управления университетом, охватывающей все сферы деятельности, в том числе образовательную, научно-исследовательскую, финансово-бухгалтерскую и организационно-управленческую;

- развитием информационно-вычислительных сетей и систем телекоммуникаций;

- преобразованием научной библиотеки университета в библиотеку современного типа, обеспечивающую открытый доступ к своим информационным ресурсам для всех пользователей университета; комплексной автоматизацией всех библиотечных процессов;

- развитием информационно-издательского комплекса;

- участием в реализации республиканских проектов и программ информатизации образования;

- подготовкой и открытием новых специальностей в области информационных технологий;

- стимулированием научной работы в области информатизации образования;

- обеспечением и поддержанием необходимого уровня квалификации в области информатизации профессорско-преподавательского состава, научных работников и учебно-вспомогательного персонала [6].

Формирование информационно-образовательной среды (ИОС) университета и ее интеграция в единое информационное образовательное пространство позволили:

- улучшить качество традиционного очного и заочного образования;

- реализовать смешанные и дистанционные формы обучения;

- комплексно решать задачи формирования, реализации и сопровождения образовательных программ высшего и дополнительного профессионального образования, включая корпоративное и индивидуальное обучение [6].

Организация единой образовательной среды университета базируется на учебном портале www.edu.gstu.by. Внедрение учебного портала обеспечило комплексное использование информационных

технологий при изучении дисциплин, преподаваемых в университете.

Комплексное использование информационных технологий при изучении дисциплины «САПР ТП» позволило рассмотреть историю и перспективы цифровой трансформации проектирования технологических процессов [7].

При этом было отмечено, что богатый исторический опыт использования систем автоматизированного проектирования в учебном процессе подготовки высококвалифицированных инженеров-проектировщиков в перспективе гарантирует постоянное совершенствование, как самих систем, так и методов преподавания связанных с ними дисциплин [7].

Успехи в области подготовки квалифицированных инженеров-проектировщиков в сфере разработки технологических процессов и автоматизации выполнения функций технологической подготовки производства во многом достигнуты благодаря многолетнему плодотворному сотрудничеству с российской компанией «Топ Системы» [8].

Следует отметить, что с использованием программного обеспечения указанной компании удалось внедрить в учебный процесс решение задач автоматизации технологического проектирования, а также разработки управляющих программ. Обе эти задачи были решены на базе комплекса T-FLEX PLM, что позволило решить вопрос дефицита машинного времени при работе в терминальном зале и перейти в режим дистанционного проектирования на персональном компьютере студента [8]. Использование дистанционного режима дало студенту опыт работы в прообразе виртуального предприятия.

Известно, что современный этап развития CAD-систем (Computer-Aided Design) характеризуется значительным расширением сфер их использования. Интересным направлением совершенствования CAD-систем является их интеграция с CAM-системами (Computer-Aided Manufacturing). Одной из главных задач, решаемых CAM-системами, является разработка управляющих программ для станков с ЧПУ [9].

Многие разработчики программного обеспечения для автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства уже оснастили свои системы соответствующими модулями. В частности, фирма «Аскон» интегрировала в систему трехмерного моделирования КОМПАС-3D модуль ЧПУ, позволяющий получать управляющие программы для различных видов обработки. С целью повышения адаптируемости выпускников ГГТУ им. П.О. Сухого к условиям работы на различных промышленных предприятиях в процессе курсового и дипломного проектирования студенты выполняют разработку управляющих программ для станков с ЧПУ, как с использованием автоматизированной системы T-FLEX: ЧПУ, так и с использованием модуля ЧПУ, интегрированного в систему трехмерного моделирования КОМПАС-3D [9].

Использование электронного курса для информационной поддержки научно-исследовательской



работы студентов (НИРС) при изучении дисциплины САПР ТП описано в работе [10].

МРС предполагает при формировании итоговой оценки по дисциплине учитывать рейтинговые баллы, формирующие поощрительный рейтинг студента. При этом в Положении даются рекомендации по включению в поощрительный рейтинг аттестационных оценок по 10-балльной шкале за доклад на научной конференции, реферат, а также призовое место на предметной олимпиаде. Естественно, что эти общие рекомендации могут корректироваться в зависимости от учебной дисциплины. В частности, при изучении дисциплины «САПР ТП» в раздел «Поощрительный рейтинг» таблицы численных значений начисляемых рейтинговых баллов по видам учебной работы и критериям оценки выполнения включены следующие ее виды:

доклад, тезисы и презентация выступления на студенческой научной конференции;

реферат на республиканский конкурс студенческих научных работ.

По каждому из указанных видов работы студент может получить дополнительно от 4 до 10 баллов в зависимости от оценки руководителем проделанной работы. Следует отметить, что эти баллы являются действительно дополнительными, т.к. они не учитываются при расчете нормативных значений рейтинговых баллов.

Таким образом, оценка результатов учебной деятельности студентов на базе МРС мотивирует участие студентов в НИРС. При этом использование электронного курса может и должно обеспечить информационную поддержку данного вида учебной работы [10].

Литература

1. Петухов, А.В. Методические указания по работе с системой автоматизированного проектирования технологических процессов (САПР-ТП) для студентов спец. 12.11 «Гидромашины, гидроприводы, гидроневмоавтоматика» / А.В. Петухов, М.П. Кульгейко, А.Г. Асан-Джалалов – Гомель : ГПИ, 1995. – 41 с.

2. Петухов А.В. Структура и реализация ЭУМКД САПР ТП // Проблемы современного образования в техническом вузе: материалы II науч.-метод. конф., Гомель, 10–11 нояб. 2011 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П.О.Сухого. – Гомель : ГГТУ им. П.О. Сухого, 2011 – С. 243.

3. Петухов А.В. Информационная поддержка модульно-рейтинговой системы оценки знаний, умений и навыков при изучении дисциплины «САПР ТП» // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2015):

доклады XIV Международной конференции (Минск, 19 ноября 2015 г.). – Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2015. – с. 153-156.

4. Петухов А.В. Использование модульно-рейтинговой системы на этапе текущей аттестации // Проблемы современного образования в техническом вузе : материалы VI Междунар. науч.-метод. конф., Гомель, 24-25 окт. 2019 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2019. – С. 47-49.

5. Петухов А.В. Разработка концепции создания системы профессионального образования в области разработки и внедрения интегрированных систем проектирования и производства // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2012): доклады XI Международной конференции (Минск, 15 ноября 2012 г.). – Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2012. – с. 270–275.

6. Петухов А.В. Распределение ролей пользователей типовой системы профессионального образования в области разработки и внедрения интегрированных систем проектирования и производства // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2013): доклады XII Международной конференции (Минск, 20 ноября 2013 г.). – Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2013. – с. 312–314.

7. Petukhov A.V. Digital Transformation of Technological Design in the Preparation of Design Engineers: History and Prospects. *Cifrovaja transformacija [Digital transformation]*, 2020, 1 (10), pp. 57–72

8. Петухов А.В. Цифровая трансформация проектирования технологических процессов при подготовке инженеров-проектировщиков на базе комплекса T-FLEX PLM. САПР и графика – 2022. № 8. / КомпьютерПресс – Москва, 2022. – С.52–59.

9. Petukhov A.V. Implementation of integrated design systems in the learning process. "System analysis and applied information science". 2021;(1):71–75.

10. Петухов А.В. Использование электронного курса для информационной поддержки НИРС при изучении дисциплины САПР ТП // Проблемы современного образования в техническом вузе : материалы IV Респ. науч.-метод. конф., посвящ. 120-летию со дня рождения П.О. Сухого, Гомель, 29–30 окт. 2015 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П.О.Сухого – Гомель : ГГТУ им. П.О. Сухого, 2015. – С. 90–92.

INTEGRATED USE OF INFORMATION TECHNOLOGY WHEN STUDYING THE DISCIPLINES “CAD TP” AND “ASTPP”

A.V. Petukhov

Sukhoi State Technical University of Gomel, Gomel, Belarus, Petukhov_2000@gstu.by

Abstract. In the article, the transition from the use of traditional teaching methods to automated ones is considered using the example of the disciplines “CAD TP” AND “ASTPP”.

Keywords. Computer-aided design of technological processes, automated systems for technological preparation of production.