УДК 378.147

КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ МЕХАНИКОВ НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Савельева Н.Н., Боголюбова М.Н., Проскуряков П.Ю.

ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Томск, e-mail: nnsavelieva@yandex.ru

Рассматривается создание педагогических условий для подготовки бакалавров-механиков для высокотехнологичных производств. В Томском политехническом университете на кафедре технологии автоматизированного машиностроительного производства создана экспериментальная площадка, оснащенная высокотехнологичным оборудованием. Применяется информационно-образовательная технология конструкторско-технологической подготовки студентов на основе CAD/CAM/CAE систем. Разработаны программные средства обучения в среде Borland Delpfi, моделирующие производственные и научно-исследовательские задачи машиностроения для формирования профессиональных компетенций у студентов – будущих бакалавров. Результаты проведенного авторами исследования сформированности профессиональных компетенций позволяют сделать вывод об эффективности разработанной и внедренной информационно-образовательной технологии в учебный процесс подготовки бакалавров-механиков.

Ключевые слова: конструкторско-технологическая подготовка, профессиональные компетенции, механики, электронные образовательные ресурсы, CAD, CAM

COMPUTER-AIDED DESIGN AND COMPUTER-AIDED MANUFACTURING IN STUDYING OF STUDENTS-MECHANICS ON THE BASIS OF EDUCATIONAL ELECTRONIC RESOURCES

Saveleva N.N., Bogolyubova M.N., Proskuryakov P.Y.

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: nnsavelieva@yandex.ru

This article provides the structure of the design and technological training of students on the basis of educational electronic resources to the development of their professional competencies. There is the well-equipment laboratory that includes CAD/CAM/CAE systems, computer programming, modern CNC machines and a coordinate measuring machine. Also there are different electronic educational resources, such as WebCT and other. All this elements take part in the one Complex on which specialized disciplines (lectures and labs) are delivered. It is given several examples of using the Complex and is shown how it works step by step. In addition we give names of used programs and equipments. During using this Complex the positive results have been obtained and indicated. It is considered how to improve quality and efficient of education.

Keywords: Design and technological training, professional competence, mechanics, electronic educational resources, CAD, CAM

Конструкторско-технологическая подготовка бакалавров-механиков для высокотехнологичных производств с формированием профессиональных компетенций потребовала реализации следующих педагогических условий:

- о создание экспериментальной площадки, оснащенной высокотехнологичным учебным оборудованием, которое будет способствовать эффективной теоретической и практической подготовке, выпускаемых специалистов;
- о разработка информационно-образовательной технологии на основе компьютерного моделирования, связанной с будущей профессиональной деятельностью на высокотехнологичных производствах;
- о разработки и внедрения учебной программы, программно-методических и дидактических средств обучения, ориентированных на формирование профессиональных компетенций у бакалавров в процессе подготовки к деятельности на высокотехнологичных производствах.

На кафедре Технологии автоматизированного машиностроительного производства

Томского политехнического университета был создан комплекс лабораторий, оборудованный современным высокотехнологичным оборудованием. Комплекс лабораторий включает в себя современный компьютерный класс, измерительную лабораторию, лабораторию, оснащенную станками с ЧПУ и лабораторию программирования. Это позволяет будущим бакалаврам-механикам выполнять большинство практических и лабораторных работ, курсовых и дипломных проектов в реальных производственных условиях и формировать профессиональные компетенции при работе на современном высокотехнологичном оборудовании, востребованные на предприятиях машиностроения.

Для реализации условий успешной конструкторско-технологической подготовки бакалавров-машиностроителей разработана информационно-образовательная технология, на разных этапах которой применяются проблемное и проектное обучение, обеспечивающее формирование профессиональных компетенций на основе электронных образовательных ресурсов. Технология обу-

чения включает компоненты программно-методического и дидактического обеспечения, направленные на получение теоретических знаний, приобретение практических навыков, на изучение компьютерного моделирования и экспериментальные исследования с помощью аппаратно-программного комплекса.

Программно-методическое и дидактическое обеспечение включают в себя:

- электронные учебники в информационно-образовательной среде WebCT;
- обучающие программы в среде Borland Delpfi, моделирующие производственные и научно-исследовательские задачи машиностроения;
- программно-методическое и дидактическое обеспечение для компьютерного моделирования конструкторских моделей изделий и технологических процессов обработки этих изделий с использованием профессиональных программ Компас 3D, САПР ТП Вертикаль;
- аппаратно-программный комплекс для компьютерного моделирования технологических процессов в режиме реального времени.

Для теоретического обучения и мониторинга учебного процесса разработано обеспечение по дисциплинам: «Основы технологии машиностроения», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Системный анализ и математическое моделирование», «Резание материалов» и др. Обучение студентов организовано через Интернет (e-learning) с ис-

пользованием информационно-образовательной среды WebCT (WebCourse Tools) [1].

Обучающие программы в среде Borland Delpfi, моделирующие производственные и научно-исследовательские задачи машиностроения позволяют студентам изучать и решать поставленные профессиональные задачи. Моделирование содержит следующие компоненты: постановка задачи, выдвижение и проверка гипотез, формализация исходной информации, генерирование альтернативных вариантов, отсеивание неприемлемых вариантов, построение математической модели, оптимизация решения математической модели, визуальное отображение результатов решения задачи, анализ результатов, создание и управление базой данных и ряд других [2].

Пример обучающей программы, разработанной авторами, для студентов машиностроителей представлен на рис. 1. Это графический интерфейс оптимизации параметров режима резания, который обеспечивает интерактивный режим исследования и оперативное управление ходом проектирования операции технологического процесса. В данном случае логичность и формализованность математической модели процесса резания позволяет варьировать диапазон исследуемых параметров и начальных условий для обеспечения оптимальных значений критериев эффективности таких, как производительность, точность, шероховатость, стойкость инструмента и ряд других.

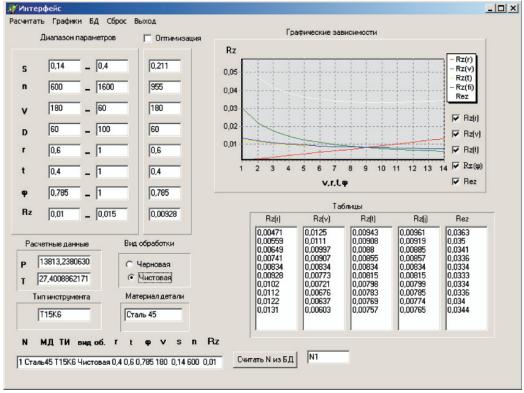


Рис. 1. Графический интерфейс оптимизации параметров режима резания

Команды интерфейса позволяют осуществлять считывание исходной информации из базы данных, корректировку исходных данных, проверку гипотезы по предварительному анализу ограничений и целевой функции, оптимизацию исследуемых параметров в диалоговом режиме и ряд других функций [3]. Результаты формируются в виде таблиц и графиков.

Программно-методическое и дидактическое обеспечение способствует формированию профессиональных компетенций у будущих машиностроителей. Используя прикладные профессиональные программы Компас-3D, САПР ТП Вертикаль, студенты моделируют конструкторские образцы изделий и технологические процессы их обработки. Начиная обучение с создания плоских чертежей, в дальнейшем студенты переходят к моделированию трехмерных деталей машин и далее к проектированию сложных изделий. Например, режущего инструмента и элементов приспособлений для металлорежущего оборудования.

Структура аппаратно-программного комплекса включает следующие основные составляющие: технические (аппаратные) средства: персональные компьютеры, локальную вычислительную сеть и Internet, измерительно-преобразовательные устройства, устройства с ЧПУ типа WinNC, станки с ЧПУ, токарный с ЕМСО Тигп 55 и фрезерный Mill 155, координатно-измерительную машину (КИМ); программное обеспечение: систему управления интерфейсом локальной сети, САD системы: Компас-3D, SolidWorks, Pro-Engineer, CATIA; CAM

системы DELCAM: FeatureCAM, ArtCAM; PowerInspect; программу мониторинга функционирования технологического комплекса; программу диагностики процесса обработки на станках с ЧПУ; программа симуляции обработки детали на станке с ЧПУ; программу редактирования ТП и УП и др.

Аппаратно-программный комплекс предназначен для проведения расчетов, компьютерного моделирования технологических процессов. Он позволяет осуществлять моделирование и расчет различных параметров и выбирать решения, оптимизированные по заданным критериям. Студенты осуществляют поиски решения инженерных задач и проводят научные исследования посредством изучения компьютерной модели исследуемой задачи и верификации ее на аппаратно-программном комплексе [5].

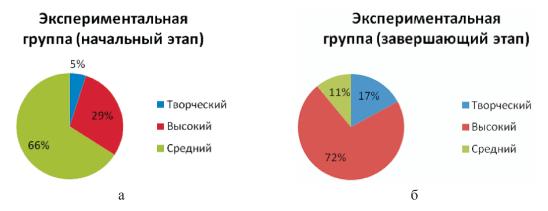
Важной особенностью комплекса является возможность объемного моделирования. 3D-модели деталей передаются по локальной сети в системы инженерных расчетов САЕ. Проверенные в расчетах объемные модели передаются в системы подготовки производства САМ, которые автоматически создают управляющие программы для соответствующих типов станков с ЧПУ. На базе 3D-моделей возможна организация сквозного автоматизированного проектирования технологической подготовки производства изделий на станках с ЧПУ, исключая трудоемкие операции ручного труда. Пример реализации технологии на аппаратно-программном комплексе отображен на рис. 2.



Рис. 2. Отладка управляющей программы и обработка детали на токарном станке с ЧПУ

Результаты проведенного авторами исследования сформированности профессиональных компетенций позволяют сделать вывод об эффективности разработанной и внедренной информационно-образовательной технологии в учебный процесс подготовки бакалавров-механиков. Применение

ИОТ позволило за равное учебное время получить более высокую эффективность в экспериментальной группе по сравнению с контрольной группой, о чем свидетельствует диагностика [4]. Что подтверждает оценка общего уровня профессиональной подготовки по итоговой аттестации выпускников



Puc. 4. Диаграмма распределения уровня общей профессиональной подготовки на начальном этапе и завершающем этапе педагогического эксперимента

Таким образом, студенты, обучаясь на основе электронных образовательных ресурсов, созданных авторами, приобретают профессиональные компетенции, необходимые для самореализации на высокотехнологичных предприятиях машиностроения.

Список литературы

- 1. Боголюбова М.Н., Савельева Н.Н. Организация обучения и мониторинга знаний студентов на базе WebCT // Вестник Московского педагогического университета. Вып. Информатика и информатизация образования. 2008. С. 28—29.
- 2. Боголюбова М.Н., Савельева Н.Н. Применение методов компьютерного моделирования при изучении технических дисциплин // Российские модели образования и их интеграция в мировое образовательное пространство: Труды V Всероссийской конференции. ЮТИ, ТПУ, Юрга, 2007.
- 3. Савельева Н.Н., Боголюбова М.Н. Разработка графического интерфейса для определения параметров оптимального резания при точении деталей // Современные техника и технологии: XIII Международная научно-практическая конференция студентов и молодых учёных. Томск, 2007.
- 4. Савельева Н.Н. Современные подходы к подготовке кадров для высокотехнологичных производств экономики региона // Среднее профессиональное образование. М., 2012. № 2.
- 5. Проскуряков П.Ю., Петровский Е.Н., Боголюбова М.Н. Аппаратно-программный комплекс мониторинга и управления технологическими процессами обработки деталей на станках с ЧПУ. Томск: Изд-во ТПУ, 2010.

References

- 1. Bogolyubova M.N, Saveleva N.N., Organization of training and monitoring of students' knowledge-based WebST//Bulletin of the Moscow Pedagogical University. Information and Informatization of Education, 2008. pp. 28–29
- 2. Bogolyubova M.N, Saveleva N.N., The use of computer modeling techniques in the study of technical subjects. Proceedings of V All-Russian conference «The Russian model of education and their integration into the world educational space», Tomsk Polytechnic University, Jürg, 2007.
- 3. Saveleva N.N., Bogolyubova M.N. The development of graphical user interface for determining the optimum cutting parameters for turning parts. XIII International Scientific-Practical Conference of Students and Young Scientists «Modern equipment and technology». Tomsk Polytechnic University, Tomsk, 2007.
- 4. Saveleva N.N. Modern approach to training for high-tech industries of regional economy.// Secondary vocational training. Moscow, 2012. Vol. 2.
- 5. Proskuryakov P.Yu., Petrovskii E.N., Bogolyubova M.N. Hardware-software system for monitoring and process control machining on CNC machines. Tomsk Polytechnic University, Tomsk, 2010.

Рецензенты:

Петрушин С.И., д.т.н., профессор кафедры технологии машиностроения Томского политехнического университета, г. Томск;

Соколова И.Ю., д.п.н., профессор кафедры инженерной педагогики Томского политехнического университета, г. Томск.

Работа поступила в редакцию 18.05.2012.