

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ АКТИВИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА И САМОРАЗВИТИЯ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА «ДЕТАЛИ МАШИН»

Тимербаев Р.М.¹, Мухутдинов Р.Х.¹, Данилов В.Ф.¹

¹Елабужский институт Казанского федерального университета (КФУ), Россия, 423604, Республика Татарстан, г. Елабуга, ул. Казанская, 89, e-mail: rafis53@mail.ru

В статье рассматриваются вопросы, касающиеся методики активизации саморазвития студентов при изучении курса «Детали машин» студентами, обучающимися по направлениям подготовки «Технология и предпринимательство» и «Профессиональное обучение (по отраслям)» с использованием компьютерных технологий. При этом формулируются требуемые педагогические условия, которыми должны быть обеспечены все участники учебного процесса и соответственно раскрыты методические аспекты выполнения проектно-расчётной работы с помощью специализированных компьютерных программ. Приведена методика проектирования двухступенчатого цилиндрического редуктора на базе специализированной компьютерной программы Компас 3D. Внедрение специализированных компьютерных программ при выполнении курсового проекта по «Деталим машин» позволяет активизировать саморазвитие студентов в учебном процессе.

Ключевые слова: активизация, саморазвитие, детали машин, специализированная компьютерная программа.

TEACHING CONDITIONS ENHANCE LEARNING PROCESS AND SELF-STUDY COURSE IN STUDENTS «PARTS OF THE MACHINE»

Timerbaev R.M.¹, Muhutdinov R.H.¹, Danilov V.F.¹

¹Yelabuga Institute of Kazan Federal University, Russia, 423604, Republic of Tatarstan, Yelabuga, Kazanskaya Street, 89, e-mail: rafis53@mail.ru

Questions are examined in the article, touching methodology of activation self development of students at the study of course of "Detail of machines" by students student on directions of preparation "Technology and enterprise" and "Vocational training (on industries)" with the use of computer technologies. The required pedagogical terms all participants of educational process must that be provided and the methodical aspects of implementation of проектно-расчетной work are accordingly exposed by means of the specialized computer programs are thus formulated. A design technique over of double-reduction cylindrical gear is brought on the base of the specialized computer program Compass 3D. Introduction of the specialized computer programs at implementation of course project on "Details of machines" allows to activate self development of students in an educational process.

Keywords: activation, self-development, machine parts, specialized computer software.

Выбор курса обусловлен, прежде всего, тем, что «Детали машин» является завершающим для большинства курсов, составляющих технические дисциплины. Кроме того, данный курс обладает значительным образовательным потенциалом для студентов, который реализуется в ходе выполнения ими проектно-расчетных работ, а также определяет особенности проектно-расчетных работ по курсу «Детали машин», выполняемых студентами инженерно-технологического факультета на современном этапе [2].

При этом возникает необходимость разработки методической составляющей выполнения студентами инженерных специальностей проектно-расчетных работ с использованием компьютерных технологий по курсу «Детали машин», обеспечивающую активизацию процесса саморазвития по техническим дисциплинам [4].

Практическая значимость настоящего исследования состоит в создании педагогических условий и разработки методических рекомендаций по выполнению проектно-расчетных работ по курсу «Детали машин» с использованием специализированной компьютерной программы, которые могут использовать студенты направлений подготовки «Технология и предпринимательство» и «Профессиональное обучение (по отраслям)», а также других инженерных специальностей [3].

Состояние и развитие учения о деталях машин к настоящему времени выдвинуло в качестве первоочередных задач обоснованный выбор расчетных схем, установление минимально допустимых коэффициентов запасов прочности, определение величины расчетной нагрузки, расчет и конструирование деталей машин общего назначения, обеспечивающих их безопасную работу в течении заданного срока службы. Эти позиции взаимосвязаны и решение их в комплексе призвано способствовать совершенствованию машиностроительных конструкций, снижению их массы, повышению надежности и долговечности [2].

В ходе решения этих задач преподаватель должен сформировать у студентов комплекс знаний по предмету.

Студенты на основе полученных знаний должны научиться выполнять расчеты соединений деталей машин на прочность, производить проектные и проверочные расчеты различных передач, выбирать и рассчитывать опоры валов и осей, конструировать узлы и детали с использованием межпредметных связей.

Все это должно проходить в логике развития у студентов умений работы на лабораторном оборудовании, а также со справочной и нормативной документацией [5].

На практике студенты должны выполнить самостоятельную проектно- расчетную работу по «Деталим машин». В ходе выполнения такой работы студенты решают, по сути, комплекс задач, сконцентрированных вокруг одной проблемы (задания). Решение этой проблемы и представляет для студентов субъективно новый, творческий результат [6].

Проектно-расчетная работа по курсу «Детали машин» предусмотрена учебным планом для студентов очной и заочной форм обучения и является важным этапом курсового проектирования – особой разновидности учебного процесса, целью которого является приобретение и развитие студентами знаний и умений для самостоятельного технического творчества в направлении проектирования изделий машиностроения.

Задачами проектно-расчетных работ являются систематизация и закрепление знаний, полученных при изучении дисциплины «Детали машин» и предшествующих дисциплин, применение знаний к решению инженерных задач, привитие навыков расчетной работы, освоение правил и приемов составления графических и текстовых документов, умения

пользоваться специальной литературой и стандартами.

Проектно-расчетные работы имеют большое значение в развитии самостоятельных навыков творческой работы студентов и определяют степень практического овладения теоретическим курсом предмета «Детали машин». Выполнение такой работы неизбежно связано с использованием необходимой технической литературы, справочников и прикладных компьютерных программ по проектированию машин.

Умение правильно и эффективно пользоваться технической литературой, действующими государственными стандартами и современными технологиями даёт студенту возможность быстрого использования в будущем полученных знаний в производственных условиях.

В качестве педагогических условий практической реализации технологии интенсификации учебной деятельности студентов вуза, основанной на активизации и саморазвитии студентов в учебном процессе, необходимо наличие:

1. Информационного обеспечения учебно-познавательной деятельности всех членов образовательного процесса;
2. Учебного плана изучения дисциплины и рабочей учебной программы по дисциплине, с учетом обязательного образовательного минимума и того, что спроектированная нами технология организации учебной деятельности студентов вуза основана на модульном обучении;
3. Опорных конспектов лекций по дисциплине;
4. Учебно-методических пособий для всех членов образовательного процесса;
5. Проектно-расчётных заданий для самостоятельной работы студентов и методических рекомендаций по выполнению этих заданий;
6. Ресурсного обеспечения программными и компьютерными средствами [3].

Реализация освоения курса «Детали машин» не может быть эффективной без проведения проектно-расчетных работ, позволяющих закрепить полученные знания на практике. Выполняя такие работы самостоятельно, студенты не просто воспроизводят полученный на занятиях учебный материал. Они занимаются во многом творческой работой, поскольку задание это проектирование изделий машиностроения, что является субъективно новым для студентов.

Изучая перспективы совершенствования методики проведения проектно-расчетных работ, мы пришли к выводу о целесообразности использования на инженерно-технологическом факультете специализированной компьютерной программы Компас 3D, при этом представлены способы работы программы при создании чертежей. Для выполнения курсового проекта по деталям машин достаточно начального ознакомления с программой

Компас 3D, технологией создания двухмерных чертежей и вставки буквенных и числовых обозначений. При этом одновременно проектно-расчётная работа может стать отличным началом для освоения систем автоматизированного проектирования.

Рассмотрим вариант применения Компас 3D при выполнении курсового проекта по курсу «Детали машин».

Задание, получаемое студентами на курсовой проект, представляет собой кинематическую схему привода двухступенчатого цилиндрического редуктора с исходными данными для последующего расчёта и проектирования.

Прежде чем приступить к выполнению чертежей и использованию рекомендуемой программы Компас 3D необходимо произвести все необходимые для этого расчёты [1].

Выполнив все расчёты можно приступить к созданию чертежей. Рассмотрим способ применения графического редактора Компас 3D при выполнении чертежа зубчатого колеса.

Первым делом запускаем программу Компас 3D.

Далее необходимо создать новый документ. В нашем случае чертёж. Для этого необходимо в верхнем меню навигации выбрать «Файл» - «Создать».

Выбираем иконку с надписью «Чертёж». По умолчанию при создании нового чертежа программа задаёт для листа формат А 2. Чтобы поменять формат на необходимый нам А 4 следует выбрать пункт меню «Сервис» - «Менеджер документа». Открыв менеджер документа, мы можем поменять не только формат листа, но и его оформление (основную надпись) и ориентацию, что очень важно при создании чертежей.

Так же следует уделить внимание масштабу, в котором будет выполняться чертёж. От выбора масштаба зависит корректность работы с данной программой, так как построение чертежа в Компас 3D производится в натуральную величину. Масштабирование происходит автоматически. Другими словами отпадает необходимость сокращения реальных линейных размеров на величину масштаба, что значительно упрощает процесс создания чертежа.

Для изменения масштаба следует выбрать пункт меню «Вставка» - «Вид». Здесь мы можем ввести масштаб вида. В рассматриваемом нами случае масштаб чертежа 1: 2.

Выполнив основные настройки, приступаем к самому процессу черчения. Интерфейс программы Компас 3D содержит компактную панель инструментов. Это вертикальная панель, которая по умолчанию расположена в левой части окна программы. Она содержит все необходимые инструменты для создания и редактирования чертежа. Здесь имеются такие инструменты как «Вспомогательная прямая», «Отрезок», «Окружность», «Дуга» и другие. Именно они способны заменить, привычные нам, чертёжные инструменты, такие как карандаш, линейка, циркуль, транспортир и т. д. Используя инструменты, которыми

обладает программа Компас 3D, по аналогии ручного черчения можно создать чертёж необходимой нам детали.

Рассмотрим пример вычерчивания осевой линии, с которой собственно и начинается весь чертёж. Для этого на панели инструментов выбираем инструмент «Отрезок». По умолчанию программа предполагает ввод сплошной основной линии. Для выбора осевой линии необходимо в панели свойств, находящейся в нижней части окна программы, изменить стиль линии.

Используя панель свойств при работе с различными инструментами, можно изменить многие значимые параметры, такие, как длину отрезка, диаметр окружности, угол под которым чертится отрезок и т. д.

Теперь необходимо задать начальную и конечную точки нашей линии. Для получения вертикальной или горизонтальной линии как в нашем случае достаточно удерживать нажатой клавишу «Shift». Аналогично чертятся остальные линии и другие графические элементы. Следующим этапом является простановка размеров на нашем чертеже. Программа Компас 3D так же оснащена инструментами для удобного и быстрого нанесения размеров на чертеже.

Рассмотрим пример указания размера при помощи инструмента «Авторазмер». Для этого на инструментальной панели выбираем этот инструмент. Выделяем какой-либо необходимый нам отрезок и выводим размерную линию в нужную сторону. Числовые значения размера ставятся автоматически. Однако при необходимости их можно корректировать. Подведя указатель мыши на числовое значение размера, двойным нажатием на левую кнопку мыши открываем окно «Задание размерной линии». В данном окне можно изменить указываемый перед значением размера, а так же квалитет точности, предельные отклонения и остальные параметры, необходимые при создании чертежа.

Для обозначения шероховатостей поверхности так же имеется необходимый для этого инструмент на панели инструментов. Как мы уже убедились, Компас 3D оснащён всеми инструментами необходимыми при создании чертежей, а использование их удобно и практично. В результате мы получаем необходимый нам чертёж детали зубчатого колеса, построенный согласно выполненным расчётам.

После того как все детали курсового проекта начерчены появляется следующая задача – создание сборочного чертежа. На первый взгляд это чертеж, требующий усердного, большого труда и много времени. Однако используя программу Компас 3D, время, затрачиваемое на построение сборочного чертежа, значительно сокращается в связи с тем, что отпадает необходимость заново чертить все используемые детали, как мы делали бы при создании чертежей вручную. В программе Компас 3D достаточно перенести необходимые

чертежи деталей на сборочный чертёж методом копирования. Как и в предыдущем задании мы создаём новый чертёж, изменяем формат чертежа на А1 и используем выбранный масштаб.

Рассмотрим пример копирования и вставки в сборочный чертёж уже известного нам чертежа зубчатого колеса. Для этого открываем чертёж зубчатого колеса и выделяем его. Затем нажимаем правую кнопку мыши и в открывшемся контекстном меню выбираем *«Копировать»*. Программа предложит выбрать координаты базовой точки, относительно которой будет производиться копирование. Она же будет служить точкой привязки при вставке.

Скопировав чертеж зубчатого колеса, вставляем его в сборочный чертеж. Открываем сборочный чертёж и нажатием правой кнопки мыши вызываем контекстное меню, в контекстном меню выбираем *«Вставить»*. Программа Компас 3D версии V13 позволяет открывать несколько окон одновременно, что облегчает процесс перехода между чертежами. Данная опция была недоступна в более ранних версиях программы [1].

Как уже говорилось выше, при вставке используется базовая точка, выбранная при копировании. Благодаря этой точке мы можем связать несколько деталей сборочного чертежа между собой. В нашем случае вертикальное расположение колеса не устраивает, и мы хотим расположить его горизонтально. Для этого выделяем необходимый нам элемент, а в данном случае всё зубчатое колесо. Нажимаем правую кнопку мыши и вызываем контекстное меню.

В контекстном меню имеется опция *«Поворот»*. Выбираем данную опцию, задаём две опорные точки, относительно которых будет производиться поворот, и поворачиваем выделенный фрагмент. Так как нам необходимо выполнить поворот на 90°, то при повороте удерживаем нажатой клавишу *«Shift»*.

Ещё одной удобной опцией программы Компас 3D является вставка стандартных деталей. Такие элементы чертежа как подшипники, манжеты болты, гайки, шайбы и другие имеются в библиотеке стандартных изделий, которой снабжена программа Компас 3D. Рассмотрим пример вставки подшипника качения в сборочный чертёж. В главном меню программы переходим: *«Библиотеки» - «Стандартные изделия» - «Вставка» - «Вставить элемент»*. Открыв библиотеку стандартных изделий, выбираем папку *«Подшипники и детали машин»*, а в ней папку *«Подшипники качения»*. В данной папке имеется несколько типов подшипников. Выбираем *«Радиальные шариковые»*. Перед собой мы увидим окно с выбранным типом подшипника. Но нам необходим подшипник с типоразмером 209. Для изменения размера подшипника необходимо подвести курсор мыши на вкладку *«Конструкция и размеры»* и нажать правую кнопку мыши. В открывшемся окне изменяем

диаметр отверстия подшипника, его наружный диаметр и ширину. Нажимаем кнопку «ОК». Откроется предыдущее окно, но уже с необходимым нам подшипником. Нажимаем кнопку «Применить». Теперь мы можем вставлять чертёж нашего подшипника в сборочный чертёж. При необходимости чертёж подшипника можно повернуть указанным выше способом. Таким же образом вставляются все необходимые стандартные детали.

В результате мы получаем сборочный чертёж, а так же другие чертежи с использованием компьютерных технологий, которые в любой момент можно отредактировать по требованию научного руководителя проекта.

Вышеизложенная методика выполнения курсового проекта по «Деталим машин» использована при расчёте двухступенчатого цилиндрического редуктора. Умение правильно и эффективно пользоваться технической литературой, действующими государственными стандартами и соответствующим программным обеспечением, использование компьютерных технологий позволяет своевременно корректировать и исправлять ошибки, возникающие при выполнении чертежей, а также интенсифицировать учебный процесс изучения курса «Детали машин». Это дает студенту возможность быстрого и эффективного использования полученных знаний, что непосредственно приводит к активизации процесса саморазвития студентов инженерно-технологического факультета [4, 5].

Заключительным этапом освоения курса «Детали машин» является проектно-расчётная работа по деталям машин связанная с проектированием механических передач. В процессе выполнения курсового проекта, как особой разновидности учебной деятельности у студентов формируются и развиваются умения и навыки самостоятельного технического творчества в области машиностроения.

Проектно-расчётные работы базируются на частично-поисковом методе решения поставленных задач, самом совершенном, с точки зрения уровней активности познавательной деятельности, то есть полученные ранее знания применяются в решении инженерных задач, формируются навыки расчётной работы, осваиваются правила и приёмы составления графических и текстовых документов и определяются степени практического овладения теоретическим разделом курса «Детали машин».

Выполнение такой работы неизбежно связано с использованием необходимой технической литературы и документации, справочников и прикладных компьютерных программ по проектированию машин и механизмов, наличия лаборатории информационных технологий.

В свою очередь, новые современные способы решения машиностроительных задач, технологий, компьютерных программ для выполнения проектно-расчётных работ на производстве, приводят к необходимости внедрения их в учебный процесс.

Таким образом, приходим к следующим выводам.

Для успешного решения задачи активизации процесса саморазвития студентов при выполнении проектно-расчетной работы по «Деталям машин» необходимо создать соответствующие педагогические условия.

Наиболее эффективно это может быть реализовано с применением специализированных компьютерных программ.

Приведена методика проектирования двухступенчатого цилиндрического редуктора на базе специализированной компьютерной программы Компас 3D.

Внедрение специализированных компьютерных программ при выполнении курсового проекта по «Деталям машин» позволяет активизировать саморазвитие студентов в учебном процессе.

Список литературы

1. Ганин, Н. Б. Проектирование и прочностной расчет в системе КОМПАС-3D V13 /Н. Б. Ганин. - М.: ДМК Пресс, 2011. - 320 с.
2. Дунаев, П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин / П. Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – М.: Академия, 2003. – 469 с.
3. Мухутдинов, Р. Х. Интенсификация учебного процесса как условие эффективности выполнения проектно-расчетных работ по деталям машин /Р. Х. Мухутдинов, Р. М. Тимербаев // Материалы всероссийской научно-практической конференции «Технологическая подготовка в школе и в вузе» Стерлитамак: Стерлитамакская гос. пед. академия, 2009. – С. 84-87.
4. Тимербаев, Р. М. Активизация процесса саморазвития студентов при изучении курса «Теоретическая механика» на основе использования LMS MOODLE /Р. М. Тимербаев, В. Ю. Шурыгин //Сборник статей Международной научно-практической конференции «Современные концепции технологии гарантированного качества высшего образования. Казань: К(П)ФУ, 2014. – С. 238-242.
5. Petr N. Osipov. Intensification professional training as a pedagogical problem // 15-th International Conference on Interaktive Collaborative Learning and 41st International Conference on Engineering Pedagogy, 26-28 September 2012, Villach, Austria. – Contribution 170_a.pdf.
6. Richmond W.K. The concept of Educational Technology / W.K.Richmond. – London: Weidenfeld and Nicolson, 2010. – p. 27-46.

Рецензенты:

Леонтьев А.В., д.п.н., профессор, проректор по непрерывному образованию ФГБОУ ВПО «Казанский государственный энергетический университет», г.Казань;

Шамсутдинов Ф.А., д.т.н., заведующий кафедрой «Общеинженерные дисциплины» Казанского ГАУ, г.Казань.