

УДК 004.031.42:375

Г. И. Касперов, А. Л. Калтыгин, С. В. Ращупкин
Белорусский государственный технологический университет

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИН КАФЕДРЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

В статье рассматриваются аспекты применения информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе с целью повышения уровня графической подготовки студентов. Выделяются три основных направления: использование информационных технологических ресурсов для демонстрации теоретического материала и визуализации содержания дисциплины; применение дистанционных информационных технологий для предоставления студентам большего объема информации и полезных сведений по дисциплине; использование графических редакторов для создания чертежей и твердотельного моделирования деталей, сборочных единиц. Дается анализ эффективности и целесообразности применения каждого из перечисленных направлений. Отмечается многофункциональность использования интерактивной доски во время аудиторной работы. Приводятся дидактические материалы, разработанные профессорско-преподавательским составом кафедры инженерной графики, и этапы их использования.

В статье рассматривается также одно из важных направлений в образовательном процессе – применение графических редакторов, позволяющих строить 3D-модели и чертежи объектов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД.

Ключевые слова: интерактивная доска, визуализация, дистанционное обучение, трехмерное моделирование, графический редактор.

G. I. Kasperov, A. L. Kaltygin, S. V. Raschupkin
Belarusian State Technological University

THE MAIN AREAS OF APPLICATION OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN TEACHING OF DISCIPLINES OF ENGINEERING GRAPHICS CHAIR

This article discusses aspects of the use of information and communication technologies in the educational process in order to improve the level of graphic training of students. There are three main directions: the use of information technology resources to demonstrate the theoretical material and visualization of the course content; the use of remote information technologies to provide students with more information and useful information on the discipline; the use of graphic editors to create drawings and solid modeling of parts and assembly units. The analysis of efficiency and expediency of application of each of the listed directions is given.

Shows the versatility of the use of interactive whiteboards during classroom work. The didactic materials developed by the staff of the Department of engineering graphics and the stages of their use are given.

The article also discusses one of the important areas in the educational process – the use of graphic editors that allow you to build 3D models and drawings of objects in accordance with the requirements of standards ESKD.

Key words: interactive whiteboard, visualization, distance learning, three-dimensional modeling, graphic editor.

Введение. Развитие информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) оказывает влияние на содержание учебных дисциплин и методов их преподавания [1]. Применение информационных технологий в образовательном процессе стимулирует познавательный интерес студентов, повышает их активность. Однако методы преподавания посредством внедрения ИКТ в образовательный процесс для каждой дисциплины индивидуальны.

Основная часть. Методика преподавания дисциплины «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика» на кафедре инженерной графики БГТУ отработана давно, но, как и любая другая отрасль знаний, она совершенствуется вслед за развитием техники и появлением новых технологий. Среди наиболее перспективных направлений применения информационных технологий в преподавании дисциплины «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика» можно выделить [2]:

1) использование информационных технологических ресурсов для демонстрации теоретического материала и визуализации содержания дисциплины;

2) использование дистанционных информационных технологий для предоставления студентам большего объема информации и полезных сведений по дисциплине;

3) использование графических редакторов для создания чертежей и твердотельного моделирования деталей, сборочных единиц и др.

Рассмотрим более детально каждое из названных направлений.

Первое направление – демонстрация теоретического материала. Данное направление основано на применении таких технологических ресурсов, как персональный компьютер и интерактивная доска (ИД). В процессе работы с ИД на практических занятиях по начертательной геометрии используются как традиционные, так и инновационные виды учебной работы:

- фронтальная работа (демонстрация готовых материалов);
- графические задания (задачи) с последующей пошаговой компьютерной обработкой решения и проверкой;
- групповая и индивидуальная форма работы на доске;
- организация контроля по заранее подготовленным материалам (тестам, задачам).

Такая форма подачи материала основана на традиционном содержании теоретического курса, однако вследствие внедрения элементов визуализации воспринимается студентами намного лучше и легче, в чем можно убедиться, приняв во внимание положительную динамику результатов тестирования.

Применение ИД на занятиях многофункционально. На этапе постановки задачи ИД используется для мотивации студентов к выбору метода решения, активизации мышления. На этапе анализа содержания задачи ИД служит для пояснения пространственного положения объектов, а также для концентрации внимания на главных моментах при моделировании проблемы, обсуждаемой в задаче. На этапе поиска решения задачи ИД используется для привлечения студентов к обсуждению формы применения выбранного метода решения задачи. На этапе решения задачи деятельность студента непосредственно связана с работой на ИД и аналогична работе на обычной доске и в рабочей тетради. Возможности ИД на данном этапе позволяют более рационально размещать, переносить условие или решение, изменять размер или местоположение построений для получения оптимального результата.

На этапе анализа хода решения задачи ИД используется для выделения наиболее важных теоретических положений, фиксации новых знаний и умений, полученных при решении задачи. Студенты делают вывод о новизне и целесообразности того или иного метода и определяют возможности его применения в других задачах.

В настоящее время на кафедре инженерной графики разработаны сценарии и динамические слайды для демонстрации на ИД с поэтапным решением 60 задач по начертательной геометрии.

Созданные преподавателем дидактические материалы могут специально содержать информацию в незавершенном виде, а в педагогическом сценарии предусматриваются варианты изменения этой информации в процессе коллективной познавательной деятельности студентов во время занятия.

Заметным преимуществом использования ИД в образовательном процессе является повышение эффективности подачи учебного материала. Специальные программы позволяют воспроизводить в динамике трехмерные модели рассматриваемых объектов, т. е. создают нужный фон для обсуждаемого материала, а преподаватель излагает содержательную часть материала, выполняя построения непосредственно на ИД. Подобные занятия оказывают глубокое воздействие на аудиторию и значительно повышают заинтересованность даже со стороны неуспевающих студентов. Кроме того, студенты имеют возможность получить файл с записью занятия и могут вернуться к нему в любое время, просматривая запись на персональном компьютере в пошаговом режиме.

Перспектива развития в применении ИД – это их интеграция на всех уровнях образования, создание единой базы данных учебно-методических материалов для обучения, что

позволит преподавателям ускорить и постоянно совершенствовать подготовку к занятиям, а студентам повысить доступность изучаемого материала, увидеть взаимосвязь изучаемых дисциплин.

Второе направление – дистанционные образовательные системы. Здесь большое количество вопросов дисциплины вынесено на самостоятельное изучение студентами. Для лучшего усвоения учебного материала, а также для стимулирования самостоятельной работы учащихся этому направлению в методике преподавания дисциплины «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика» уделено особое внимание. На сегодняшний день разработаны по всем разделам учебной программы электронные учебные пособия, в том числе интерактивные лекции, презентации, материалы графических задач для самостоятельной работы и самоконтроля, видеопримеры с пошаговым решением.

В среде дистанционной образовательной системы студент и преподаватель пространственно не связаны друг с другом, но при этом находятся в постоянном взаимодействии благодаря сетевой организации изучения учебной дисциплины, различным формам и методам коммуникации и контроля [3].

В основе системы дистанционного обучения (СДО) дисциплине «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика» лежит электронный учебно-методический комплекс, который состоит из следующих дидактических блоков:

1) организационно-методический. Включает в себя информацию о целях, задачах дисциплины, краткую характеристику содержания тем учебной программы, порядок и рекомендации по изучению дисциплины; список литературы, формы отчетности и контроля;

2) информационно-обучающий. Состоит из 10 модулей, каждый из которых охватывает одну учебную тему в соответствии с учебной программой. Модули выполнены в среде гипермедиа. Каждый модуль содержит:

– постраничные лекции с контрольными вопросами в конце каждой страницы. Переход на следующую страницу возможен только после получения верного ответа на эти вопросы. Каждая пройденная лекция приносит студенту баллы в общую оценку по дисциплине. Такое построение лекции стимулирует студента более внимательно изучать просматриваемый материал;

– практические задания, разработанные для каждой учебной темы, обеспечивают реализацию проблемного метода обучения. Работы выполняются в соответствии с графиком и отправляются по системе дистанционного обучения (ДО) преподавателю для проверки и обсуждения в виртуальной учебной группе;

– электронные рабочие тетради с условиями графических задач по всем разделам дисциплины. Студент решает задачи прямо на страницах рабочей тетради и отправляет на проверку;

– тесты с использованием графических проекционных задач, требующих выбора единственно правильного чертежа-ответа из приведенных в тесте либо использования множественного выбора. В модуле «Проекционное черчение» присутствуют также тесты с контрольными вопросами по знанию ГОСТов ЕСКД;

– средства обучения с использованием элементов виртуальной реальности, позволяющие создать на экране трехмерное пространство. Применение данных средств особенно эффективно при решении графических задач по начертательной геометрии, изучении методов моделирования в инженерной графике.

Модульный принцип построения учебной дисциплины позволяет организовать промежуточный контроль за ходом изучения материала лекций и выполнения индивидуальных графических работ по каждой теме с учетом установленного графика. В этой связи особое значение имеет вопрос поддержания интереса к учебному материалу со стороны студентов, обеспечения доступности изложения и практической реализации.

Для лучшего понимания теоретического материала дисциплины «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика» профессорско-преподавательским составом

кафедры разработаны и внедрены в образовательный процесс учебные мультимедийные пособия с поэтапным решением геометрических задач по основным темам дисциплины. Эти пособия представлены на сайте университета и интегрированы в систему ДО.

Профессорско-преподавательским составом кафедры также разработаны тестовые вопросы, которые размещены в банке вопросов системы ДО по категориям. Система ДО Moodle, используемая в БГТУ, позволяет включать тестовые задания различных типов. Это могут быть вопросы с одним верным вариантом ответа, вопросы с множественным выбором и с несколькими правильными ответами и настройкой веса каждого ответа, вопросы на сопоставление и др. С целью поддержания организованной работы студентов в системе ДО выполнение графических работ и тестов должно проходить строго по графику. Система ДО Moodle позволяет строить гибкий график с указанием конечных дат по каждой работе с точностью до 1 ч и с постоянным отсчетом и предупреждением о количестве оставшихся дней до прекращения приема той или иной работы или теста.

Каждое выполненное задание приносит студенту баллы. За полностью пройденный учебный материал для получения положительной оценки нужно набрать от 140 до 200 баллов, которые соответствуют обычной шкале оценок от 4 до 10, выставляемых в зачетную книжку.

Здесь необходимо учитывать, что студенты должны хорошо владеть персональным компьютером и Интернетом, уметь работать с векторным графическим редактором и выполнять с его помощью чертежи, соответствующие требованиям стандартов ЕСКД, пересылать выполненные работы в систему ДО Moodle, вести электронную переписку с преподавателем. Пройденные студентом тесты программа оценивает самостоятельно, а отправленные чертежи оценивает преподаватель, выставляя баллы в учетные записи студентов.

Третье направление – применение графических редакторов, позволяющих строить 3D-модели и чертежи объектов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. Данные программные комплексы используются для выполнения лабораторных работ дисциплины. Работа в интерактивных редакторах освобождает студентов от кропотливого трудоемкого труда, применяемого в ручной графике. На выполнение чертежа затрачивается значительно меньше времени, он получается более качественный и аккуратный [4]. Графические редакторы облегчают визуализацию чертежей, позволяют создавать объемные модели деталей, собирать сборочные единицы.

Как уже отмечалось, главной задачей дисциплины является изучение методов изображения трехмерных объектов на чертеже и способов решения пространственных задач на полученных изображениях. Однако с принятием в области конструирования и образования правил, изложенных в ГОСТ 2.052–2006 «Электронная модель изделия. Общие положения», обозначенная выше задача теряет свою актуальность. Теперь на первый план выдвигается освоение студентом компетенций, необходимых для выполнения проектно-конструкторской документации с использованием 3D-моделирования.

Кафедра инженерной графики осуществляет обучение студентов факультетов ИТ, ХТиТ с использованием технологии трехмерного моделирования, что имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами обучения инженерной графике. Компьютерная графическая система позволяет выполнять как плоские чертежи, так и пространственные, причем в строгом соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. Поэтому после ознакомления с основными инструментами графического редактора, включающими команды построения графических примитивов, редактирования, нанесения размеров, создания и оформления плоского чертежа, студенты осваивают технику построения пространственных моделей геометрических фигур, используемых при решении задач.

В процессе моделирования студенты обнаруживают непосредственную связь между начертательной геометрией и методами построения трехмерной модели. Например, в системе проектирования КОМПАС существует свыше 12 способов задания вспомогательных плоскостей – это через три вершины, нормальная, касательная, через ребро и вершину, плоскость че-

рез плоскую кривую, под углом к другой плоскости и др. Чтобы воспользоваться этими плоскостями, нужно пространственно представить себе, какой из способов и на каком этапе построения модели можно применить и как эта плоскость будет связана с моделью.

Пространственная модель всегда выглядит более реалистичной, чем плоская. Ее можно рассмотреть с любой стороны и из любой точки пространства, что позволяет студентам получить более наглядное представление об объекте. Если объекты пересекаются между собой, то имеется возможность проверить взаимодействие отдельных элементов между собой и просмотреть модель изнутри, используя разрезы и сечения.

Пространственную модель на любом этапе можно преобразовать в плоские изображения, которые необходимы для формирования плоского чертежа. Кроме того, компьютерная система позволяет выполнять аксонометрические проекции с вырезанием части детали для более полного представления о внутреннем устройстве детали и полученный результат представить на чертеже.

Как показала практика проведения учебных занятий, студенты IT-специальностей легко осваивают трехмерное моделирование, в результате чего у них остается больше времени на закрепление теоретических знаний и практических навыков по оформлению чертежей, построению необходимых видов, разрезов, сечений, нанесению размеров в соответствии со стандартами ЕСКД.

В результате у студента формируется понимание того, что методы построения проекций едины, между ними существует тесная взаимосвязь и возможность перехода от одного вида проекций к другому. А все виды проекций: ортогональные, аксонометрические, перспективные – это геометрические модели реального объекта, наиболее удобные для его исследования.

Заключение. Таким образом, реализация ИКТ является одним из перспективных направлений организации образовательного процесса дисциплины «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика» и эффективным инструментом разработки новых образовательных моделей.

По мере совершенствования и более глубокого внедрения ИКТ все большее число преподавателей и студентов убеждаются в том, что приобретенные навыки работы с компьютерной техникой, графическими системами проектирования позволят выпускникам лучше подготовиться к профессиональной деятельности. Обеспечение преподавателей и студентов компьютерными технологиями и интегрирование в Интернет предоставляют широкие возможности для познавательной и креативной деятельности на качественно новом уровне.

Литература

1. Методики преподавания графических дисциплин с использованием современных информационных технологий обучения. URL: <http://pandia.ru/text/77/304/31149.php> (дата обращения: 20.10.2018).
2. Использование информационных технологий при изучении курса «Начертательная геометрия и инженерная графика». URL: <http://ito.edu.ru/2010/MariyEl/II/II-0-44.html> (дата обращения: 15.10.2018).
3. Гриневич Е. А., Шабека Л. С. Дистанционное обучение: технология, форма или метод // Высшая школа. 2008. № 2. С. 41–44.
4. Шабека Л. С. Оптимизация компьютерного и традиционного обучения при изучении инженерной графики // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Брест, 21–22 марта 2013 г. / БрГТУ. Брест, 2013. С. 99–102.

References

1. *Metodiki prepodavaniya graficheskikh distsiplin s ispol'zovaniem sovremennykh informatsionnykh tekhnologiy obucheniya* [Methods of teaching graphic disciplines using modern information technology training]. Available at: <http://pandia.ru/text/77/304/31149.php> (accessed 20.10.2018).

2. *Ispol'zovaniye informatsionnykh tekhnologiy pri izuchenii kursa "Nachertatel'naya geometriya i inzhenernaya grafika"* [The use of information technology in the study of descriptive geometry and engineering graphics course]. Available at: <http://ito.edu.ru/2010/MariyEl/II/II-0-44.html> (accessed 15.10.2018).

3. Grinevich E. A, Shabeka L. S. Distance learning: technology, form or method. *Vysheyschaya shkola* [Higher school], 2008, no. 2, pp. 41–44 (In Russian).

4. Shabeka L. S. [Optimization of computer and traditional in the study of engineering graphic]. *Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (Innovatsionnyye tekhnologii v inzhenernoy grafike. Problemy i perspektivy)* [Materials of the International Scientific and Practical Conference (Innovative technologies in engineering graphics. Challenges and prospects)]. Brest, 2013, pp. 99–102 (In Russian).

Информация об авторах

Касперов Георгий Иванович – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой инженерной графики. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: G.Kasperov@belstu.by

Калтыгин Александр Львович – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры инженерной графики. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: A.Kaltygin@belstu.by

Ращупкин Сергей Вячеславович – ассистент кафедры инженерной графики. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: S.Raschupkin@belstu.by

Information about the authors

Kasperov Georgi Ivanovich – PhD (Engineering), Associate Professor, Head of the Department of Engineering Drawing. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: G.Kasperov@belstu.by

Kaltygin Alexandr L'vovich – PhD (Engineering), Associate Professor, Assistant Professor, the Department of Engineering Drawing. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: A.Kaltygin@belstu.by

Raschupkin Sergey Viacheslavovich – assistant lecture, the Department of Engineering Drawing. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: S.Raschupkin@belstu.by

Поступила 27.02.2019