



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (СИБСТРИН)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

**Сборник трудов
Международной научно-практической конференции
19 апреля 2019 года**

**Брест, Республика Беларусь
Новосибирск, Российская Федерация**

Новосибирск

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (СИБСТРИН)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

**Сборник трудов
Международной научно-практической конференции
19 апреля 2019 года**

**Брест, Республика Беларусь
Новосибирск, Российская Федерация**

Новосибирск

УДК 744
ББК Н2
Н 76

Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сборник трудов Международной научно-практической конференции, 19 апреля 2019 года, Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2019. – 320 с.

ISBN 978-5-7795-0884-1

Сборник содержит 71 статью 114 авторов из 28 учреждений образования Республики Беларусь, Кыргызской Республики, Российской Федерации, представленных на Международной научно-практической конференции, проведенной в режиме видеоконференции (Брест, Республика Беларусь; Казань, Новосибирск, Российская Федерация) 19 апреля 2019 года.

Материалы сборника отражают проблемы, состояние учебного процесса, методические инновации в инженерной графической подготовке студентов технических университетов.

Ответственный редактор

К.А. Вольхин, канд. пед. наук, доцент

Оргкомитет конференции

- | | |
|-------------------|--|
| Волчек А.А. | – д-р геогр. наук, профессор (Брестский государственный технический университет), председатель |
| Вольхин К.А. | – канд. пед. наук, доцент (Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)), сопредседатель |
| Акулова О.А. | – канд. техн. наук, доцент (Брестский государственный технический университет) |
| Базенков Т.Н. | – канд. техн. наук, доцент (Брестский государственный технический университет) |
| Рукавишников В.А. | – д-р пед. наук, доцент (Казанский государственный энергетический университет) |
| Уласевич З.Н. | – канд. техн. наук, доцент (Брестский государственный технический университет) |

ISBN 978-5-7795-0884-1

- © Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2019
© Брестский государственный технический университет, 2019

УДК 744

ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

В.М. Акулич, канд. техн. наук, доцент

*Белорусско-Российский университет,
г. Могилев, Республика Беларусь*

Ключевые слова: компьютерные технологии, мультимедийные разработки, начертательная геометрия, метрические задачи, система контроля знаний.

Аннотация. Рассматривается комплексный подход по изучению методов преобразования чертежа с использованием мультимедийных презентаций, разработанных алгоритмов решения метрических задач и разработанной системы контроля знаний.

Внедрение в сферу образования различных современных информационно-образовательных технологий способствует более активному управлению учебно-познавательной деятельностью студентов. Образовательные технологии (по К.Н. Силберу) являются комплексным интегративным процессом, объединяющими людей, идеи, средства и способы организации деятельности для анализа проблем и планирования, обеспечения, оценивания и управления решением проблемы, охватывающими все аспекты усвоения знаний.

Дисциплина «Инженерная графика» начинается с изучения начертательной геометрии как теоретической основы черчения.

Проведены исследования по разработке комплексного подхода по освоению методов преобразования комплексного чертежа. Разработан мультимедийный лекционный курс по начертательной геометрии по данной теме. Представлено наглядно поэтапное решение метрических задач в пространстве и на комплексном чертеже (эпюре) [1].

Для закрепления теоретических знаний и отработки навыков и умений, а также способности применять знания при решении конкретных задач используется практическая графическая работа. Применяемый комплект заданий способствует изучению свойств проекций, метода прямоугольного треугольника, мето-

дов преобразования чертежа, а также умению применять эти свойства и методы для решения метрических задач.

Проведенные исследования графического решения таких задач по начертательной геометрии способом замены плоскостей проекций и способом вращения позволяют применять разработанные алгоритмы решения задач на практических занятиях в тетради-клише и для самостоятельной внеаудиторной работы студентов при выполнении домашних графических заданий.

На кафедре разработаны методические указания по выполнению этюра «Метрические задачи», в которых представлены теоретические материалы по данной теме, различные варианты графических заданий, содержатся алгоритмы решений типовых задач для самостоятельной подготовки к тематическим контрольным работам, зачетам и экзаменам, приводятся образцы выполнения домашних графических работ [2].

На рисунке 1 представлен образец выполнения этюра по решению метрических задач. Способом замены плоскостей проекции построена высота пирамиды, найдены расстояние между скрещивающимися прямыми и угол между гранью и основанием пирамиды. Способом вращения вокруг линии уровня определена натуральная величина основания пирамиды [3].

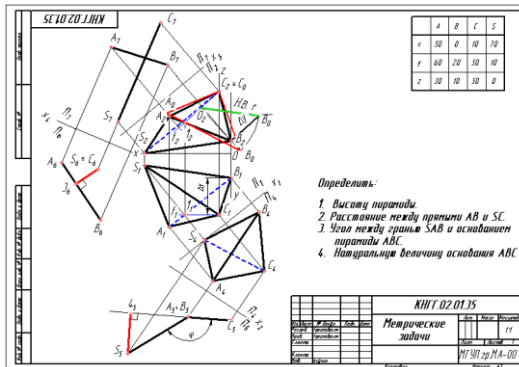


Рисунок 1. Метрические задачи

В учебном процессе активно применяются различные формы контроля знаний студентов, в том числе педагогические тесты и карты программированного контроля (пятиминутки).

Так как тестирование содержит в себе функции обучения и контроля, то такая разработанная система является методом освоения раздела начертательной геометрии дисциплины «Инженерная графика» и средством достижения качества образования.

В данной работе успешно используются разработанные тесты по начертательной геометрии, состоящие из графических и текстовых заданий, оформленных в виде карт программированного контроля по 15 вариантов для каждой темы. Графические задания и вопросы подбираются в результате анализа теоретического материала, изучаемого на лекционных и практических занятиях, в соответствии с выполняемой графической работой. По мере изучения темы сложность контролируемых вопросов возрастает. На рисунке 2 представлена тематика карт программированного контроля.



Рисунок 2. Тематика карт программированного контроля

Каждая карта содержит графу для выбора задания и строку с ответами. Для каждой карты в зависимости от темы разработаны от 4 до 5 вопросов и от 4 до 5 ответов на каждый вопрос. Ответы представляют собой графические задания (эпюры), выполненные с помощью компьютерной графики AutoCAD и оформленные в соответствии с системой ЕСКД.

При работе с тестом, прежде чем ответить на конкретный вопрос, указанный с левой стороны, необходимо в соответствующей отдельной строке в карте с графическими заданиями и возможными вариантами ответов произвести выбор одного из них. При неправильном ответе тест пересдается.

Выполнение тестовых заданий на каждом практическом занятии оптимизирует аудиторное время, повышает творческий подход к решению поставленной задачи и стимулирует самостоятельную работу студентов.

Мультимедийные лекционные курсы, методические указания по выполнению домашних графических и контрольных работ, предусмотренных дисциплиной кафедры, система контроля знаний студентов позволяют более четко и рационально организовать учебный процесс при изучении начертательной геометрии.

Использование информационно-образовательных технологий при разработке и внедрении учебно-методических материалов в образовательный процесс улучшает самостоятельную работу студентов, способствует улучшению успеваемости студентов и повышению качества подготовки специалистов в техническом университете.

Список литературы

1. Акулич, В. М. Комплексный подход к организации учебного процесса на кафедре инженерной графики / В. М. Акулич // Качество подготовки специалистов в техническом вузе: проблемы, перспективы, инновационные подходы : сб. науч. трудов. – Могилев : УО МГУП, 2010. – С. 49–51.
2. Свирепа, Д. М. Инженерная графика : метод. рекомендации / Д. М. Свирепа, Н. Н. Гобралев, В. М. Акулич. – Могилев : МО УВО Белорусско-Российский университет, 2018. – С. 23–33.
3. Акулич, В. М. Метрические задачи : метод. указания / В. М. Акулич, С. П. Хростовская. – Могилев : УО МГУП, 2012. – 23 с.

УДК 378.147

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ БИОНИЧЕСКИХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФОРМ

О.А. Акулова, канд. техн. наук, доцент,

Е.В. Китаевский, студент,

К.Р. Назарук, студент

*Брестский государственный технический университет,
г. Брест, Республика Беларусь*

Ключевые слова: архитектурная бионика, 3D-моделирование, криволинейные поверхности, конструкции.

Аннотация. В статье рассматриваются некоторые аспекты архитектурной бионики, а также особенности создания трехмерных моделей сложных криволинейных поверхностей на примере AutoCAD.

Идея применения знаний о живой природе для решения инженерных задач насчитывает сотни лет. Однако только в 60-е годы XX века, благодаря развитию кибернетики, эти знания оформились в новое научное направление – бионику.

В настоящее время в связи с бурным развитием систем автоматизированного проектирования (САПР) и технологий искусственного интеллекта она получила новый виток в своем развитии. С каждым годом снимается все больше ограничений технических возможностей человека, стала возможной 3D-печать строительных конструкций. В связи с этим изучение и применение бионики в архитектурном проектировании является современной и актуальной задачей, позволяющей преодолеть однообразие в архитектуре.

Предметом бионики является «исследование структуры и функционирования биологических объектов различной сложности с целью создания новых более совершенных технических устройств и синтеза биотехнических комплексов, оптимально использующих свойства биологических и технических элементов, объединенных в единую функциональную систему целенаправленного поведения» [1, с. 11].

Это, в свою очередь, созвучно идеологии нового современного подхода к проектированию – информационному моделированию зданий и сооружений (ВІМ-технологии) [2].

Основным методом бионики является моделирование, в том числе геометрическое. Под архитектурно-бионической моделью подразумевается «такая мысленно представляемая или вещественно (материально) реализованная система, которая в конкретно-образной форме отражает и синтезирует законы и принципы формообразования живой природы и архитектуры с целью выполнения архитектурных задач, а также получения новой информации о законах и принципах формообразования в живой природе и в архитектуре» [1, с. 55].

В качестве бионических геометрических форм применяют всевозможные сложные криволинейные поверхности, описанные, например, в [3]. Рассмотрим в качестве примера некоторые из них.

Так, особый интерес представляет изучение строения и функций птичьего яйца. Базовой моделью яйца является пространственное тело овоидной формы, которое образуется путем вращения плоского овоида вокруг оси симметрии. Овоид, в свою очередь – замкнутая гладкая выпуклая кривая, имеющая только одну ось симметрии (рисунок 1, г).

В ходе научных исследований было выявлено, что модель яйцевидной асимметричной формы имеет лучшие аэродинамические свойства, чем симметричная эллиптическая. Поэтому применение яйцевидных конструкций покрытий оправдано не только лишь с эстетической точки зрения, но и с конструктивной и функциональной (рисунок 1, а, б, в).

Также интересно применение поверхности гиперболического параболоида в различных покрытиях, идея которых почерпнута из гармоничных природных форм (рисунок 2, а, б).

Гиперболический параболоид – дважды линейчатая поверхность отрицательной гауссовой кривизны – представляет собой геометрическое место точек, принадлежащих прямым, пересекающим три фиксированные скрещивающиеся прямые, параллельные одной плоскости (рисунок 2, г).

Конструкции на основе этой поверхности (рисунок 2, в) обладают не только красотой, но и меньшей материалоемкостью, большей прочностью, сопротивляемостью снеговым и ветровым нагрузкам, технологичностью изготовления и возведения.

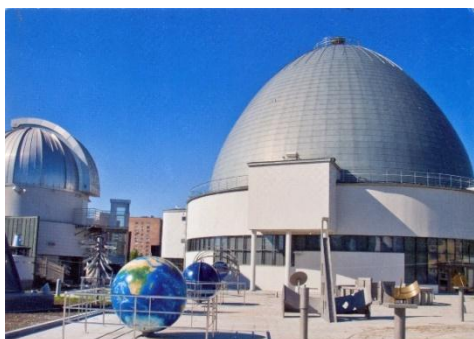
Это связано с тем, что конструктивные системы организмов строятся по принципу экономии материала, энергии с одновременным обеспечением надежности. Эти характеристики определяют глобальные условия устойчивого существования и развития организмов живой природы.



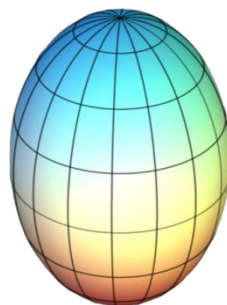
а)



б)



в)



г)

Рисунок 1. Поверхность овоидной формы:
а, б, в – в архитектуре; г – 3D-модель

И если ранее создание бионических конструкций предполагало выполнение огромного количества чертежей и расчетов, то

сейчас все это может быть заменено информационной 3D-моделью, выполняемой в САПР различного уровня [3].

В AutoCAD поверхность представляет собой трехмерный объект-оболочку с неограниченно тонкими стенками, не обладающий массой и объемом. При этом выделяют два типа поверхностей: процедурные, являющиеся ассоциативными, и NURBS-поверхности, не сохраняющие ассоциативные связи, а редактируемые с помощью управляющих вершин.



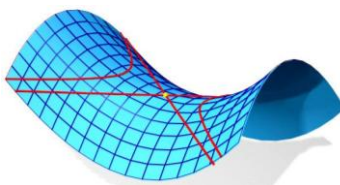
а)



б)



в)



г)

Рисунок 2. Поверхность гиперболического параболоида:
а, б – в природе; в – в архитектурном сооружении; г – 3D-модель

В AutoCAD предусмотрены следующие способы создания процедурных и NURBS-поверхностей:

– создание поверхностей на основе 2D-профилей с помощью команд **ВЫДАВИТЬ**, **ПОСЕЧЕНИЯМ**, **ПЛОСКПОВ**, **ВРАЩАТЬ**, **ПОВЕРХСЕТЬ** и **СДВИГ**;

– создание поверхностей на основе других поверхностей с помощью команд ПОВЕРХПЕРЕХОД, ПОВЕРХЗАЛАТАТЬ, ПОВЕРХУДЛИНИТЬ, ПОВЕРХСОПРЯЖЕНИЕ и ПОВЕРХСМЕЩЕНИЕ;

– преобразование объектов в процедурные поверхности (команда ПРЕОБРВПВРХ);

– преобразование процедурных поверхностей в NURBS-поверхности (команда ПРЕОБРVNURBS).

Кроме того, сложные криволинейные поверхности могут быть представлены в виде трехмерных параметрических моделей с набором варьируемых параметров, которые могут создаваться в том числе и с использованием средств программирования [4].

Следует отметить, что эффективность моделирования сложных геометрических форм напрямую зависит от степени владения инженером соответствующими геометрическими аппаратами (алгоритмами образования поверхностей, правилами построения кривых второго порядка и др.).

Таким образом, современные САПР позволяют моделировать самые разнообразные и сложные геометрические формы, подсказанные самой природой, что является современной и актуальной задачей, которую полезно применять в учебном процессе с целью развития творческих способностей будущих инженеров и архитекторов.

Список литературы

1. Архитектурная бионика / Ю. С. Лебедев, В. И. Рабинович, Е. Д. Положай и [др.] ; под ред. Ю. С. Лебедева. – Москва : Стройиздат, 1990. – 269 с.
2. Акулова, О. А. Роль параметрического моделирования при изучении студентами строительных специальностей BIM-технологий в проектировании / О. А. Акулова, В. П. Уласевич, Н. Н. Шалобыта // Теория и практика исследований и проектирования в строительстве с применением систем автоматизированного проектирования (САПР) : сб. ст. Междунар. науч.-техн. конф., Брест, 30–31 марта 2017 г. / Брест. гос. техн. ун-т ; ред. кол.: С. М. Семенюк [и др.]. – Брест, 2017. – С. 3–7.
3. Кривошапко, С. Н. Аналитические поверхности : материалы по геометрии 500 поверхностей и информация к расчету на прочность тонких оболочек / С. Н. Кривошапко, В. Н. Иванов, С. М. Халаби. – Москва : Наука, 2006. – 544 с.

4. Акулова, О. А. Особенности создания пользовательских баз данных в САПР на примере AutoCAD / О. А. Акулова, М. Ю. Гришкевич, Е. Д. Эйсмонт // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 20 апреля 2018 года, Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. О. А. Акулова. – Брест : БрГТУ, 2018. – С. 12–15.

УДК 378.14

ПРИМЕНЕНИЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ПРОДУКТОВ В ОБУЧЕНИИ ГРАФИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

Т.В. Андриюшина¹, канд. пед. наук, доцент,
И.Г. Вовнова², ст. преподаватель

¹ *Сибирский государственный университет путей
сообщения, г. Новосибирск, Российская Федерация*

² *Томский государственный архитектурно-строительный
университет, г. Томск, Российская Федерация*

Ключевые слова: самостоятельная работа студента, мультимедийные продукты, виртуальная лабораторная работа, технический вуз.

Аннотация. Применение мультимедийных средств в обучении графическим дисциплинам является актуальной задачей современной образовательной среды технического вуза.

Современный выпускник технического вуза в своей профессиональной деятельности сталкивается с постоянно меняющимися проблемами, требующими немедленного принятия решения; постоянное внедрение инновационных технологий в поле деятельности специалиста усложняет процесс анализа встающих перед специалистом вопросов. Необходимость получения интегративных знаний и формирование стереоскопического мышления являются первоочередными задачами в профессиональном становлении будущего выпускника технического вуза [4].

Чтобы быть конкурентоспособным и востребованным специалистом, выпускник технического вуза должен постоянно со-

вершенствоваться, проходить переподготовку, непрерывно обучаться самостоятельно [5, 6].

Педагогическими аспектами самостоятельной работы студентов занимались многие ученые: дидактические вопросы – Ю.К. Бабанский, П.И. Пидкасистый; организационные и методические – О.В. Долженко, В.И. Крупич и др.; СРС в вузовском обучении – А.В. Петровский, Т.А. Нечаева и др.

В настоящее время количество часов аудиторной нагрузки (контактные занятия) постоянно сокращается, поэтому актуальность вопросов организации самостоятельной работы студентов технического вуза только возрастает. Обучение в настоящее время не ограничивается подачей изучаемого материала, у обучающихся необходимо сформировать инженерное мышление, способность к анализу и критичности разнообразной воспринимаемой информации.

Программы обучения на кафедре предполагают отведение большого количества времени на самостоятельную работу студентов, количество заданий в образовательном контенте Moodle постоянно возрастает, и их качество растет с увеличением эвристического потенциала самих преподавателей [3].

Меняется сама парадигма профессионального образования и обучения: мультимедийная окружающая среда оказывает влияние не только на внешние условия, но и на содержание и структуру внутренних условий обучения в университете. В настоящее время сложно представить обучение без использования мультимедийной среды. Воздействие современных электронных средств на процесс обучения очевиден и не поддается педагогической корректировке. Использование в техническом вузе различных мультимедийных продуктов неизбежно, и преподавателю необходимо приложить максимальные усилия для того, чтобы сделать его успешным.

Современные студенты, как признают многие ученые, обладают так называемым клиповым мышлением, в отличие от прошлых поколений с «пазловым» мышлением. И констатация этого факта ставит любого преподавателя, особенно технического вуза, перед необходимостью изменений методик и мето-

дов обучения, перехода к подаче нового материала в удобной и наиболее понятной для обучающихся форме. В данном случае для эффективной самостоятельной работы обоснованным является использование комплекса мультимедийных средств (от презентаций до виртуальных лабораторных работ) в образовательном контенте, дистанционном пространстве.

В обучении графическим дисциплинам в техническом вузе важным является применение мультимедийной среды для успешной актуализации получаемых знаний для будущих специалистов. Например, студентам может быть предложена виртуальная лабораторная работа по выполнению болтового соединения, которое имеет большое преимущество среди остальных способов.

Данная работа начинается с расчета длины стержня болта по своему варианту в режиме онлайн, где удобно использовать образовательный контент системы Moodle «Гест» (рисунок 1).

СЭО ТАСУ / Таблицы / Видная ТАСУ / Тесты для студентов, преподавателей, сотрудников / Расчёт болтового соединения / Вовнова Ирина Герасимовна

Мы строим будущее!

ТАСУ

НАВИГАЦИЯ ПО ТЕСТУ

Вовнова Ирина Герасимовна

Закончить попытку...

Оставшееся время 0:58:40

Вопрос 1

Не завершено

Балл: 0,0

Оценить вопрос

Задание. Выполнить расчёт болтового соединения.

Соединения деталей болтом при диаметре d резьбы 10 и 12 мм выполняется в масштабе 2:1 или 2,5:1.

Исходные данные по заданию брать из таблицы 1.

Таблица 1.

Болт ГОСТ 7798-70* Диаметр резьбы, мм	Толщина деталей, мм		Гайка ГОСТ 5915-70*	Шайба ГОСТ 11371-78*
	t_1	t_2	Исполнение	
20	15	35	1	1

Решение.

Расчёт болтового соединения

В поле ввода ответов писать дробные числа через "." (точку).

Болтовое соединение состоит из соединяемых деталей с отверстием под болт, болта, гайки и

Рисунок 1. Лабораторная работа

В зависимости от заданного диаметра болта, толщины соединяемых деталей и стандартных деталей, входящих в болтовое соединение, студенты могут вычислить необходимую длину болта, а затем уточнить ее по справочнику (рисунок 2).

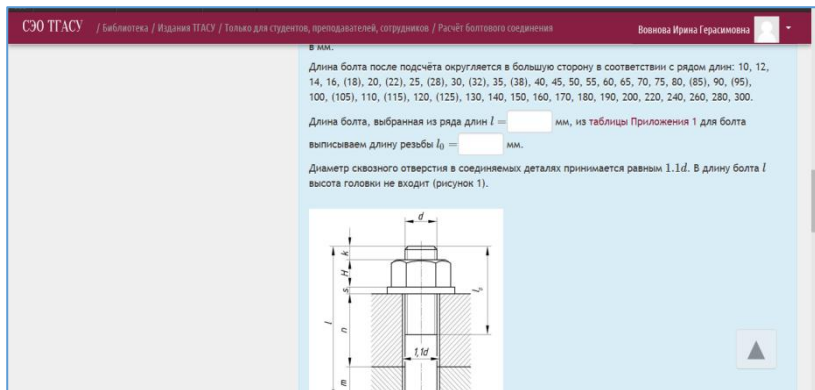


Рисунок 2. Выбор длины болта

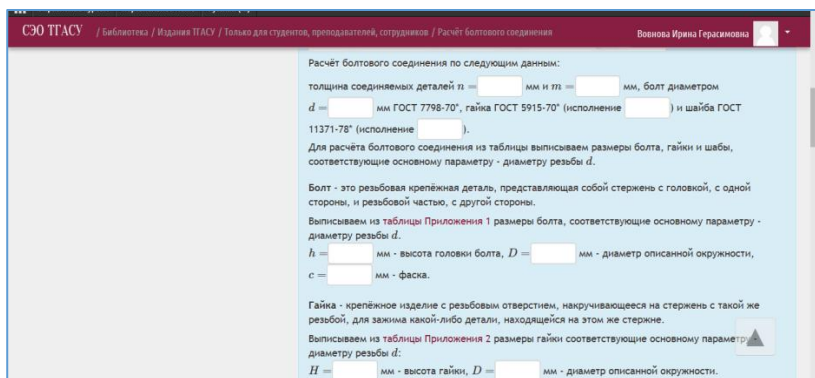


Рисунок 3. Расчет болтового соединения

После этого производятся дальнейшие подсчеты остальных элементов болтового соединения по предлагаемым формулам (рисунок 3). В ячейках таблицы студенты записывают данные параметров соединяемых элементов, что дает возможность быстро определить требуемые значения. Им не придется искать нужную информацию в учебниках или справочниках, так как здесь же заданы пояснения к ячейкам, что особенно важно для студентов при самостоятельном заочном обучении. Автоматически происходит проверка вычислений, что особенно важно для преподавателя, так как избавляет от рутинной работы. Затем

студенту предлагается образец болтового соединения. После этого он может самостоятельно выполнить чертеж данного соединения на формате.

Использование системы Moodle для общения преподавателей со студентами на кафедре становится все шире. Интернет дает возможность полного виртуального общения для развития коммуникативной, межкультурных и профессиональных компетенций обучающихся [2]. Выполнение виртуальной лабораторной работы значительно упрощает работу преподавателя. Процесс проверки элементарных вычислений по известным формулам происходит автоматически, остается проверить чертеж, выполненный студентом.

Данная виртуальная лабораторная работа успешно применяется нами в течение 3 лет в процессе обучения студентов ТГАСУ. Студенты оценивают данную виртуальную лабораторную работу как необходимое дополнение к выполнению болтового соединения, позволяющее в доступной форме производить кропотливые вычисления без обращения к помощи преподавателя. Это особенно удобно для дистанционного и заочного обучения. Сложности и большие временные затраты у преподавателя возникают только в самом начале: подготовка материала, планирование, необходимость продумывания каждого шага вычислений, ввод формул, тестирование и отладка, проверка результата, корректировка материалов после апробации [1].

Список литературы

1. Андрюшина, Т. В. Управление инновационной деятельностью на кафедре графики / Т. В. Андрюшина // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (Сибстрин). – Новосибирск, 2015. – С. 90–95.
2. Андрюшина, Т. В. Инновационная деятельность на кафедре графики: удаchi и проблемы / Т. В. Андрюшина // Образование как единство обучения и воспитания : материалы Междунар. науч.-метод. конф. / Сибирский государственный университет путей сообщения. – 2016. – С. 359–363.
3. Андрюшина, Т. В. Дисциплины графического цикла: опыт внедрения электронного обучения / Т. В. Андрюшина, О. Б. Болбат, А. В. Петухова // Актуальные проблемы модернизации высшей школы : материалы

- Междунар. науч.-метод. конф. / Сибирский государственный университет путей сообщения ; НТИ – филиал МГУДТ. – 2014. – С. 222–225.
4. Вовнова, И. Г. Развитие пространственного мышления студентов направления «Наземные транспортно-технологические средства» / И. Г. Вовнова // Открытое и дистанционное образование. – 2016. – № 2 (62). – С. 40–45.
 5. Вовнова, И. Г. Формирование профессиональной компетентности обучающихся средствами дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» / И. Г. Вовнова // Вестник Томского государственного университета. – 2015. – № 400. – С. 273–276.
 6. Вовнова, И. Г. Непрерывная графическая подготовка студентов направления «Наземные транспортно-технологические средства» / И. Г. Вовнова, А. А. Ховалыг // Открытое и дистанционное образование. – 2016. – № 4 (64). – С. 59–64.

УДК 744.18

КОМПЛЕКТ ЭУП ДЛЯ СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

Т.В. Андриюшина, канд. пед. наук, доцент,

О.Б. Болбат, канд. пед. наук, доцент

*Сибирский государственный университет путей
сообщения, г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: электронные учебные пособия, модель и изображение зубчатого колеса на чертеже, инженерная и компьютерная графика, информационные технологии.

Аннотация. В данной статье приводится опыт использования современных электронных образовательных ресурсов (ЭОР) в помощь преподавателям и обучающимся на примере конкретного практического занятия по теме «Выполнение моделей и чертежей зубчатого колеса» с целью формирования профессиональных компетенций студентов СГУПС, приводится детальный анализ воздействия разнообразных ЭУП на результативность графической подготовки первокурсников технических специальностей.

В настоящее время преподавателю требуется много времени для подготовки не только лекционного материала, но и для проведения практических занятий с применением информационных технологий. Перед ним стоит задача эффективно использовать каждую минуту учебного времени на основе современных электронных средств обучения.

Для примера рассмотрим одну из тем по инженерной графике «Выполнение трехмерной модели и чертежа зубчатого колеса». Студенты 1 курса к моменту выполнения этого задания, как правило, еще не изучали специальные дисциплины: детали машин, теорию машин и механизмов, метрологию и т.п., следовательно, им необходимо рассказать об общих понятиях, дать первоначальные сведения о зубчатых передачах, расчетах и условиях изображения зубчатых колес, привести примеры их использования в технике.

Будущие специалисты должны научиться оперировать новыми понятиями, производить замеры и расчеты основных параметров элементов зубчатого колеса, выполнять модель в графической программе SolidWorks, вычерчивать условные изображения детали и оформлять чертеж в соответствии со стандартами, проставлять необходимые размеры.

Современная компьютерная программа SolidWorks с ее широкими возможностями позволяет обучающимся значительно сократить время на создание электронной модели и чертежа зубчатого колеса, повысить познавательную самостоятельность.

А преподавателю, во-первых, необходимо электронное учебное пособие (ЭУП) для сопровождения и визуализации новых понятий при выдаче теоретической части материала непосредственно на практическом занятии. Для этого идеально подходит программа MS PowerPoint, которая содержит большой выбор объектов, готовых для решения задачи визуализации учебного процесса, что позволяет создавать профессиональные презентации и демонстрировать их в любой аудитории, где есть подходящее оборудование.

На кафедре имеется три компьютерных класса, где располагаются ПК для работы студентов и можно демонстрировать на большом экране созданные презентации. На рисунке 1 представлены титульная страница ЭУП, разработанного на кафедре для специальности «Управление транспортными и технологическими комплексами», и его разделы.



Рисунок 1. Фрагменты ЭУП для практического занятия

Электронные учебные пособия не могут полностью заменить самого преподавателя, но применение их в учебном процессе в различных сочетаниях (комплект) позволяют проиллюстрировать любой новый материал, а обучающимся быстрее его усвоить в разумных пределах.

Пособие содержит удобную навигацию, которой при необходимости преподаватель может воспользоваться для повторного пояснения некоторых положений, если у студентов возникли вопросы. Во всех пособиях используются разные типы материалов: всевозможные иллюстрации (рисунки, картинки, фотографии, фрагменты чертежей), краткие пояснительные тексты и необходимые понятия, формулы, необходимые для расчета основных параметров и символы для их обозначения, анимация, наглядные схемы, клипы и видео, гиперссылки и управляющие кнопки для эффективной навигации.

Интернет-ресурсы СГУПС также раскрывают первокурсникам доступ к общеустановленным в вузе источникам информации. В системе Moodle даны методические материалы по выполнению задания, вопросы по расчетам и правилам выполнения чертежа зубчатого колеса для самостоятельной проверки знаний, которые также необходимо подготовить преподавателю.

В библиотеке СГУПС имеется еще одно интерактивное учебное пособие «Модели и чертежи зубчатых колес», предназначенное для первокурсников (рисунок 2).



Рисунок 2. Фрагменты ЭУП для самостоятельной работы студентов

В пособии дана теоретическая часть с подробной иллюстрацией, представлены: первоначальные сведения о зубчатых передачах; детальный разбор основ моделирования зубчатого колеса; раздел для самостоятельной проверки знаний, содержащий 21 вопрос, 10 тестов по теме, задание для выполнения чертежа зубчатого колеса по индивидуальному варианту, списки нормативных документов, справочников и необходимой учебной литературы. Это пособие, как и первое, выполнено в программе MS PowerPoint.

Этим пособием обучающиеся могут воспользоваться, чтобы изучить более подробно теоретический материал, если интересно, повторить, если что-то не поняли, или изучить, если пропустили занятие по какой-то причине, а также самостоятельно осуществить контроль своих знаний (рисунок 3).



Рисунок 3. Пример оформления разделов для контроля знаний

Принцип визуализации позволяет студентам быстро освоить необходимую тему занятия, сформировать профессиональные и общие компетенции.

На практическом занятии студенты самостоятельно выполняют расчеты, электронную модель шестерни в программе SolidWorks, согласно исходным данным по своему варианту, чертеж зубчатого колеса по созданной модели, оформленный в соответствии с государственными стандартами.

Таким образом, обучающиеся составляют технологическую цепочку операций при проектировании модели и выполнении чертежа детали, учатся правильно выполнять конструкторскую и технологическую документацию.

Инструментальные возможности графической программы SolidWorks позволяют преподавателю быстро выполнить вместе со студентами трехмерную электронную модель зубчатого колеса простой конструкции и ассоциативный двухмерный чертеж, рассказать об особенностях его оформления в соответствии со стандартами.

Электронные образовательные ресурсы, созданные с использованием информационных технологий, предполагают многообразие ЭУП и других форм представления графической информации на любых практических занятиях в современном графическом образовании в техническом вузе. Они становятся гарантом качества учебного процесса при дефиците учебных часов, предоставленных на изучении дисциплины.

Список литературы

1. Андрияшина, Т. В. Структура и навигации в электронных учебных пособиях, созданных в программе MS PowerPoint / Т. В. Андрияшина // Резервы совершенствования профессионального образования в вузе : материалы Междунар. науч.-метод. конф. / Сибирский государственный университет путей сообщения. – 2018. – С. 10–14.
2. Андрияшина, Т. В. Эффективное управление показом слайдов при сопровождении лекции / Т. В. Андрияшина // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф. / Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин) ; Брестский государственный технический университет. – 2018. – С. 21–26.
3. Вольхин, К. А. Проблемы графической подготовки студентов технического университета. Геометрия и графика / К. А. Вольхин, Т. А. Астахова // Научно-методический журнал. – 2014. – Т. 2, вып. 3. – С. 24–28.

4. Петухова, А. В. Дисциплины графического цикла: опыт внедрения электронного обучения / А. В. Петухова, О. Б. Болбат, Т. В. Андрияшина // Актуальные проблемы модернизации высшей школы : материалы Междунар. науч.-метод. конф. / Сибирский государственный университет путей сообщения ; НТИ – филиал МГУДТ. – 2014. – С. 222–225.
5. Петухова, А. В. Теория и практика разработки мультимедиаресурсов по графическим дисциплинам / А. В. Петухова, О. Б. Болбат, Т. В. Андрияшина. – Новосибирск : Изд-во СГУПС, 2018. – 76 с.

УДК 378.147

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ОБЛАСТИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ В РАМКАХ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Л.В. Арбузова, канд. пед. наук, доцент

*Новосибирский государственный технический
университет, г. Новосибирск, Российская Федерация*

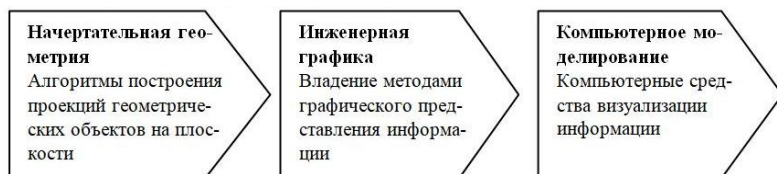
Ключевые слова: образовательная программа, инженерная графика, компьютерное моделирование, чертеж.

Аннотация. В статье рассматривается особенность формирования требуемых ФГОС компетенций в рамках вариативной части учебного плана в условиях ограниченного ресурса аудиторных занятий. Обосновывается необходимость использования инструментария САПР КОМПАС для решения геометрических и метрических задач. Предлагается к рассмотрению примерная тематика лекционных занятий и содержание практических работ.

В Новосибирском государственном техническом университете ведется подготовка по ряду специальностей, в учебном плане которых «Инженерная графика» как учебная дисциплина относится к вариативной части. Примером такой образовательной программы прикладного бакалавриата является программа, реализуемая по направлению подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания», в соответствии с которой инженерная графика изучается в рамках учебной дисциплины «Графическое моделирование». Одной из профессиональных компетенций (ПК.2), в соответствии с ФГОС, явля-

ется владение современными информационными технологиями, способность управлять информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей предметной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования [1]. Другими словами, выпускники должны знать алгоритмы построения проекций геометрических объектов на плоскости и возможности программных средств компьютерной графики. В качестве практических навыков, формируемых в рамках изучения дисциплины, в соответствии со стандартом, можно назвать умение использовать чертеж, технический рисунок для графического представления информации и компьютерные средства визуализации информации, т.е. результатом изучения дисциплины «Графическое моделирование» должно являться владение методикой разработки чертежей предприятий общественного питания и их элементов с применением систем автоматизированного проектирования.

Дисциплина «Графическое моделирование» состоит из трех структурно и методически согласованных разделов: «Начертательная геометрия», «Инженерная графика» и «Компьютерное моделирование» (см. рисунок).



Структура дисциплины «Графическое моделирование»

Как становится очевидным из предложенной структуры, раздел компьютерное моделирование по отношению к первым двум носит сугубо прикладной, инструментальный характер. Поэтому становится логичным первые два раздела считать содержательной частью дисциплины, а компьютерные средства визуализации информации применять параллельно как инструмент для разработки чертежей. Следовательно, целесообразно с первого же занятия погрузить студентов в среду компь-

ютерного моделирования с целью выработки знаний и навыков, необходимых для выполнения и чтения конструкторской и технической документации, что формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе. В качестве основного инструментария для выполнения практических работ рекомендуется применять систему автоматического проектирования КОМПАС.

На лекциях следует рассматривать принципиальные основополагающие положения дисциплины, давать алгоритмы решения типовых задач. Особое внимание следует обращать на формирование понятийного аппарата и изучение нормативной документации. Для формирования ответственного и заинтересованного отношения студентов к восприятию и изучению теоретического материала необходимо регулярно проводить оперативное микротестирование по отдельным темам пройденного материала. В вузах такая форма контроля понимания студентами теоретического материала не находит массового применения, но для качественной обратной связи необходимо именно на лекциях проводить такие срезовые работы в течение 5–10 мин. Хорошей почвой для таких форм текущего контроля является рейтинговая система аттестации студентов, применяемая в НГТУ.

Методику проведения практических занятий следует основывать на активности студентов, сочетая коллективные формы учебной деятельности в виде предварительного объяснения содержания заданий, демонстраций на конкретных примерах и индивидуальное выполнение персонального задания, что обеспечивает максимальную самостоятельность каждого студента в решении образовательных задач.

Важной составляющей учебного процесса является самостоятельная работа студентов. Основным ресурсом для такой работы, помимо конспекта лекций и нормативных документов ЕСКД, можно считать электронные учебно-методические материалы кафедры «Инженерная графика» НГТУ, доступные по ссылке graph.power.nstu.ru. Относить на самостоятельную работу выполнение заданий в САПР КОМПАС не является лучшим выходом, так как в этом случае формируются ошибочные алгоритмы решения задач. Необходимо так дозировать задания для компьютерного моделирования, чтобы студенты успевали выполнить

базовую часть задания в аудитории. В качестве домашней работы целесообразнее изучать нормативные документы и самостоятельно прорабатывать отдельные теоретические вопросы.

В завершение позвольте кратко представить содержание теоретического материала и темы практических занятий в САПР КОМПАС учебной дисциплины вариативной части учебного плана, разработанные на основе учебно-методических материалов кафедры «Инженерная графика» НГТУ.

Краткое содержание лекционных занятий:

Тема 1. Геометрическое моделирование. Виды проецирования. Ортогональные проекции точки, отрезка прямой линии. Отображение на комплексном чертеже точки, прямой, плоскости. Взаимное положение геометрических объектов.

Тема 2. Позиционные и метрические задачи. Методы преобразования ортогональных проекций.

Тема 3. Поверхности вращения, общие свойства. Пересечение поверхностей. Цилиндрические и конические сечения. Развертки кривых поверхностей (точные, приближенные, условные).

Тема 4. Виды изделий, виды и комплектность конструкторских документов.

Тема 5. Виды соединения деталей и их изображение на чертеже. Упрощенное и условное изображение крепежных деталей. Изображение материалов на чертежах. Технологические элементы резьбы.

Тема 6. Разъемное и неразъемное соединение деталей. Соединение деталей методом пластической деформации. Сварные соединения деталей. Соединения деталей склеиванием и пайкой. Армированные соединения.

Тема 7. Чертеж общего вида, сборочный чертеж. Спецификация. Условности и упрощения на сборочных чертежах. Изображение уплотнительных устройств. Чтение и детализирование чертежей сборочных единиц.

Тема 8. Эскизирование. Технический рисунок. Перспектива.

Краткое содержание практических занятий:

Занятие 1. Комплексный чертеж точки, прямой, плоскости.

Занятие 2. Решение метрических задач в САПР КОМПАС.

Занятие 3. Схема электрическая, перечень элементов.

Занятие 4. Задача «Пересечение поверхностей вращения». Создание чертежа по модели в САПР КОМПАС.

Занятия 5–6. Проекционная задача 1. Моделирование детали в САПР КОМПАС. Создание чертежа по модели, выполнение простых разрезов (ГОСТ 2.305-2008), простановка размеров (ГОСТ 2.307-2011).

Занятия 7–8. Проекционная задача 2. Моделирование детали в среде КОМПАС. Создание чертежа по модели, выполнение ступенчатых разрезов (ГОСТ 2.305-2008), простановка размеров (ГОСТ 2.307-2011).

Занятия 9–10. Контрольная работа (1 ч). Проекционная задача 3. Моделирование детали в САПР КОМПАС. Создание чертежа по модели, выполнение ломаных разрезов (ГОСТ 2.305-2008), простановка размеров (ГОСТ 2.307-2011).

Занятия 11–12. Резьбовое соединение деталей, моделирование в среде КОМПАС Деталирование. Создание моделей деталей в САПР КОМПАС.

Занятия 13–14. Создание чертежей деталей. Создание сборочного чертежа и спецификации [2].

Занятия 15–16. Болтовое соединение деталей. САПР КОМПАС.

Занятие 17. Эскизирование. Создание эскиза по предложенной детали в САПР КОМПАС.

Занятие 18. Дифференцированный зачет. Выполнение задания по вариантам.

Список литературы

1. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания (уровень бакалавриата) : приказ Минобрнауки России от 12.11.2015 № 1332 (Зарегистрировано в Минюсте России 14.12.2015 № 40082). – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_190639/ (дата обращения: 19.02.2018). – Текст : электронный.
2. Иванцовская, Н. Г. Инженерное документирование: электронная модель и чертеж детали : учеб. пособие / Н. Г. Иванцовская, Б. А. Касымбаев, Н. И. Кальницкая. – 3-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. – 212 с.

УДК 744.621.868.2

СОЗДАНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ СВАРНОЙ КОНСТРУКЦИИ НАДРЕССОРНОЙ БАЛКИ ТЕЛЕЖКИ КВЗ-ЦНИИ

О.В. Артюшков, ст. преподаватель,

В.А. Корнеевец, студент,

Е.Н. Курлович, студент

*Белорусский государственный университет транспорта,
г. Гомель, Республика Беларусь*

Ключевые слова: компьютерная графика, профильное обучение, пространственная модель.

Аннотация. Представлен подход к решению проблемы оптимизации графической подготовки студентов инженерных специальностей БелГУТа для совершенствования подготовки квалифицированных работников соответствующего профиля с использованием профильных задач при изучении курса компьютерной графики в вузе. Приведен пример создания пространственной модели сварной конструкции наддрессорной балки тележки КВЗ-ЦНИИ.

В настоящее время промышленное производство предъявляет все более высокие требования к практической подготовке выпускников технических специальностей высших учебных заведений. Одной из важнейших составляющих инженерной подготовки является графическая, требующая от студентов знаний, умений и навыков работы с чертежами. Однако с развитием компьютерных технологий появилась возможность выполнять не только традиционные «плоские» чертежи, но и создавать трехмерные модели различных деталей, конструкций и узлов. В Белорусском государственном университете транспорта уже более 10 лет при изучении курса компьютерной графики используется трехмерное твердотельное моделирование Autodesk Inventor. Данная система позволяет создавать цифровые прототипы промышленных изделий, обеспечивая полный цикл проектирования и создания конструкторской документации.

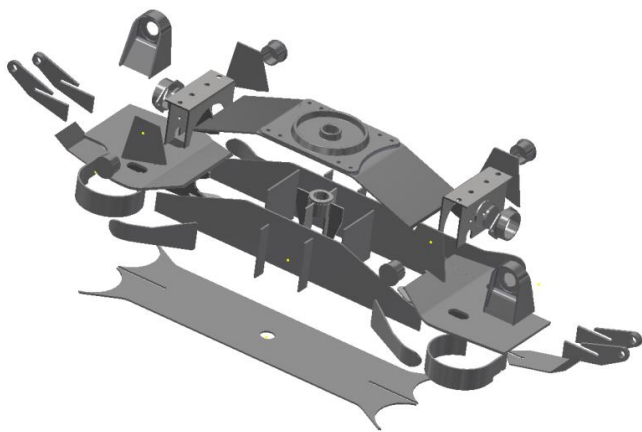


Рисунок 1. Трехмерные модели элементов наддресорной балки

Для более глубокого освоения указанной системы студентам предлагается не типовые задания, а специальные, с учетом конкретных специализаций, связанных с железнодорожным транспортом. Могут использоваться различные структурные элементы сборочных единиц подвижного состава железных дорог. Таким образом достигается решение задачи профильно ориентированного обучения, что позволяет готовить квалифицированных инженеров, компетентных в своей будущей профессиональной деятельности и конкурентоспособных на современном рынке труда [1].

В качестве примера такого задания можно представить выполненный группой студентов проект сварной конструкции наддресорной балки тележки пассажирского вагона. В процессе выполнения данной задачи студенты подробно ознакомились со способами формирования пространственных моделей различных элементов наддресорной балки (рисунок 1).

Надресорная балка тележки КВЗ-ЦНИИ сварная коробчатого сечения из стали марки Ст3. Верхний лист балки состоит из трех частей. Посередине балки размещен подпятник, место для подпятника усилено ребрами и планкой. К балке приварены коробки опорных скользунов, а также вертикальные скользуны,

соприкасающиеся со скользунами на средних поперечных балках рамы тележки. К наддрессорной балке приварены кронштейны для направляющей поводков и кронштейны для крепления гасителей колебаний.

После создания отдельных элементов сборочной единицы была создана общая сборка всей наддрессорной балки и при помощи специального модуля системы Autodesk Inventor преобразована в сварную конструкцию, что позволило подготовить и создать различные сварные швы (рисунок 2).

После создания трехмерной твердотельной модели конструкция наддрессорной была рассчитана на прочность при различных вариантах нагружения с использованием различных методик расчета. При этом были определены напряжения, возникающие в сечениях, что позволило сравнить их с допустимыми, а также определить максимальные значения приложенных нагрузок.

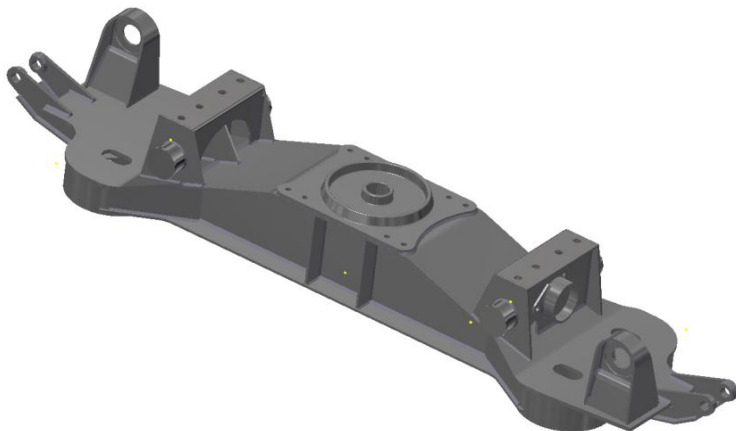


Рисунок 2. Трехмерная модель сварной конструкции наддрессорной балки тележки КВЗ-ЦНИИ

Таким образом, использование заданий, соответствующих профилю подготовки специалистов и инструментарий Autodesk Inventor, позволяет в полной мере визуализировать процесс построения модели и параллельно с моделированием оптимизиро-

вать конструкцию с целью улучшения технологичности изготовления реальной конструкции, а также помогают развивать способности обучающихся.

Список литературы

1. Артюшков, О. В. Применение профильно-ориентированных задач при изучении компьютерной графики / О. В. Артюшков // Инновационные технологии в инженерной графике : проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 27 марта 2015 г., Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2015. – С. 100–104.

УДК 378

УЧАСТИЕ В НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ ВУЗА КАК СРЕДСТВО АКТИВИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Т.А. Астахова, ст. преподаватель

*Сибирский государственный университет путей
сообщения, г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: графические дисциплины, самостоятельная работа, информационные технологии, конференции, конкурсы.

Аннотация. В статье рассказывается об участии студентов в конференциях, что повышает интерес к учебе и дальнейшей научно-исследовательской работе.

Одним из направлений деятельности студентов, помимо учебной деятельности, является научно-исследовательская работа. В Сибирском государственном университете путей сообщения она состоит из вузовских мероприятий и вневузовских различного уровня. Эти мероприятия включают в себя различные конференции, олимпиады, конкурсы, выставки и пр. В университете ежегодно проходят две студенческие конференции, к которым студенты по желанию готовят доклады по всем предметам, изучающимся в данный период. Желаящих всегда очень трудно найти. Установлено, что 70 % студентов имеют

низкий уровень сформированности готовности к научно-исследовательской деятельности, а 30 % – средний уровень [1]. Л.В. Чупрова [2] включает в научно-исследовательскую работу студентов следующие элементы: обучение студентов основам исследовательского труда, привитие им определенных навыков, выполнение научных исследований под руководством преподавателей.

На конференции кафедры «Графика» студенты выбирают темы, касающиеся графических дисциплин. Иногда непосредственно исследуют решение какой-либо задачи начертательной геометрии различными способами, которые не изучаются в курсе. Бывают доклады о графических редакторах или приложениях, которые не применяются в данных курсах. Для подготовки к выступлениям студентам приходится изучить тему самостоятельно, ознакомиться с принципом работы того или иного приложения.

В этом учебном году, например, студентка первого курса на конференциях показала принцип работы с приложениями КОМПАС «Пружины» (рисунок 1) и «Artisan Rendering» (рисунок 2). На первом курсе изучается предмет «Начертательная геометрия и инженерная графика», и в рамках курса мы не используем эти приложения, программа инженерной графики ограничивается проекционным черчением, моделируются корпусные детали, небольшие сборки из простейших деталей и чертежи. Поэтому для доклада студентке было необходимо самостоятельно разобраться с приложениями так, чтобы рассказать слушателям и показать возможности. Приложение «Пружины» входит в стандартную машиностроительную конфигурацию КОМПАС, а вот второе приложение пришлось скачать с сайта производителя АСКОН – демонстрационную версию.

В докладах были подробно описаны принципы работы, области применения этих приложений и показана на простых примерах их реализация. Доклад по «Artisan Rendering» впечатлил слушателей, и студентка получила диплом и возможность опубликования тезисов своего доклада.

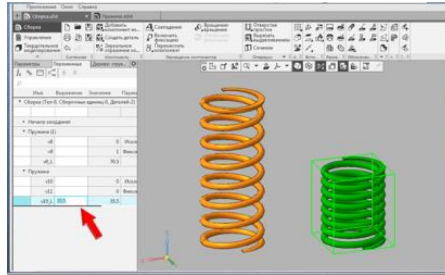


Рисунок 1. Слайд из доклада о приложении «Пружины»

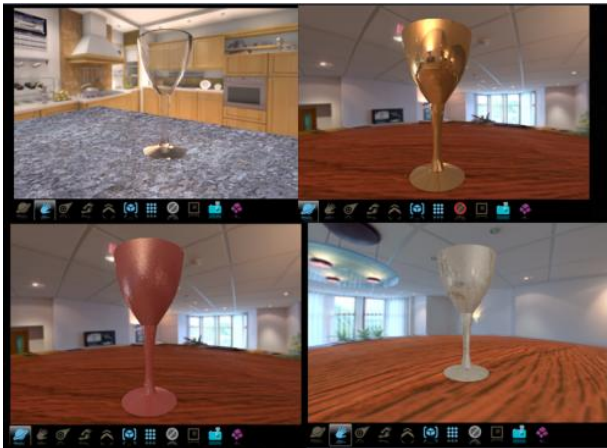


Рисунок 2. Слайд из доклада о приложении «Artisan Rendering»

Участие студентов в конференциях помогает подготовиться к публичным выступлениям в будущем, активизирует самостоятельную работу, а заинтересованность слушателей и победы стимулируют их к дальнейшему участию и поиску новой информации.

Список литературы

1. Лохонова, Г. М. Научно-исследовательская работа студентов вуза как компонент профессиональной подготовки будущих специалистов / Г. М. Лохонова // Личность, семья и общество: вопросы педагогики и психологии : сб. ст. по материалам I Междунар. науч.-практ. конф. № 1. Ч. II. – Новосибирск : СибАК, 2010.

2. Чупрова, Л. В. Научно-исследовательская работа студентов в образовательном процессе вуза / Л. В. Чупрова // Теория и практика образования в современном мире : материалы междунар. науч.-практ. конф., февраль 2012 г., Санкт-Петербург. – Санкт-Петербург : Реноме, 2012. – С. 380–383.

УДК 378.147.88

3D-МОДЕЛИ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ

Т.Н. Базенков, канд. техн. наук, доцент,

Н.С. Винник, ст. преподаватель

*Брестский государственный технический университет,
г. Брест, Республика Беларусь*

Ключевые слова: компьютерная графика, 3D-моделирование, трехмерная модель.

Аннотация. В статье рассматривается применение возможностей 3D-моделирования в изучении проекционного черчения и при выполнении графических заданий.

Главной задачей вуза является подготовка специалистов по выбранному направлению. Высокий уровень подготовки специалистов – это главный критерий эффективности работы учебного заведения.

Переход на четырехлетнее обучение привел к сокращению учебной нагрузки по курсу начертательной геометрии и инженерной графики.

Если сейчас обучаемый едва начинает понимать предмет лишь на третьем месяце обучения, то сокращение курсов может привести к весьма нежелательным последствиям, если преподавание графических предметов будет сведено к абсурдному минимуму. Чтобы не допустить снижения качества подготовки, необходимо корректировать методику преподавания начертательной геометрии и инженерной графики, при этом не уменьшая сложности расчетно-графических работ и их объемов.

Необходимо расширять возможности традиционного обучения, рекомендуя широко применять компьютер, мультимедийные технологии и САД-системы (AutoCAD, КОМПАС и т.п.).

Создание трехмерных моделей позволяет достичь наилучшей наглядности на занятиях и дает возможность студентам наиболее полно представить изучаемый объект с выявлением всех его геометрических форм.

На кафедре начертательной геометрии и инженерной графики широко внедряется трехмерное моделирование при выполнении графических работ.

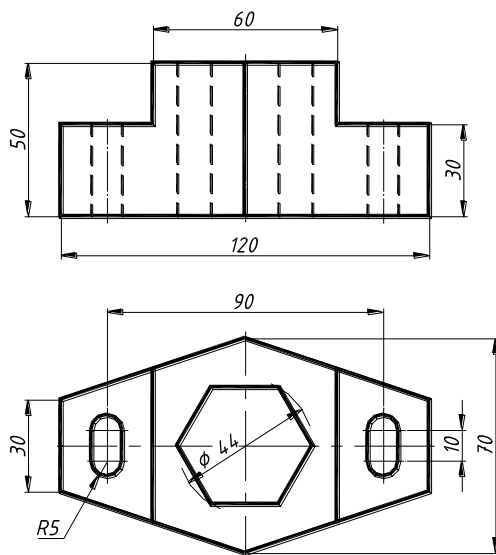


Рисунок 1. Задание по теме «Простые разрезы»

Уже много говорилось о роли наглядных изображений, которые стало возможным легко создавать в связи с развитием 3D-моделирования на начальном этапе изучения любой темы, начиная с изучения правил построения проекционных изображений [1].

При изучении темы «Простые разрезы» для выполнения графической работы студент получает индивидуальное задание,

которое представляет собой два вида объекта, по которым необходимо построить третий вид и выполнить необходимые разрезы (рисунок 1).

Студент должен прочесть графическое условие, представив пространственные формы приведенных объектов, и выполнить необходимые построения на заданном чертеже согласно условию. Невысокий уровень школьной подготовки не позволяет справиться с поставленной задачей. В этом случае целесообразно максимально способствовать созданию у студента пространственного представления об изображаемых объектах [2].

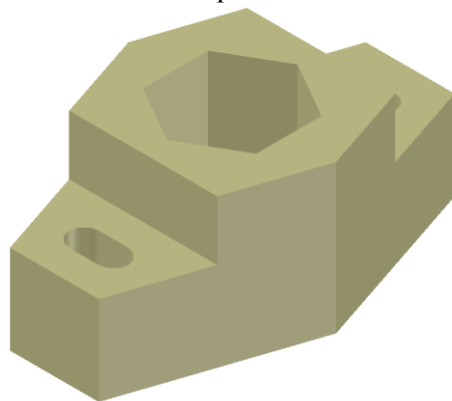


Рисунок 2. 3D-модель детали

Для этого необходимы не только их плоские проекции, на прочтение которых необходимо намного больше времени, но и понятные с первого взгляда их трехмерные изображения на основе 3D-моделей (рисунок 2). В этом случае перед выполнением задания студенту необходимо предоставить возможность познакомиться с электронной моделью объекта.

Еще более широкие возможности открываются, если использовать не статичные трехмерные изображения, а сами 3D-модели при изучении рассматриваемой темы.

На первом практическом занятии изучаются основы разработки электронных геометрических моделей, построения видов, простых разрезов, аксонометрии.

Полученные знания позволяют выполнить трехмерную модель детали с вырезом четверти (рисунок 3) и получить наглядное представление об объекте и всех его видах на чертеже.

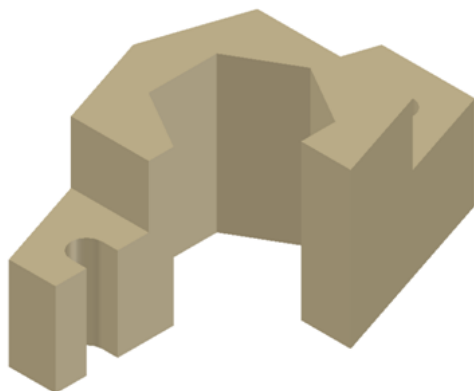


Рисунок 3. 3D-модель детали с вырезом 1/4 части

Построение данной модели дает возможность выполнить аксонометрическое изображение и полностью выполнить задание (рисунок 4).

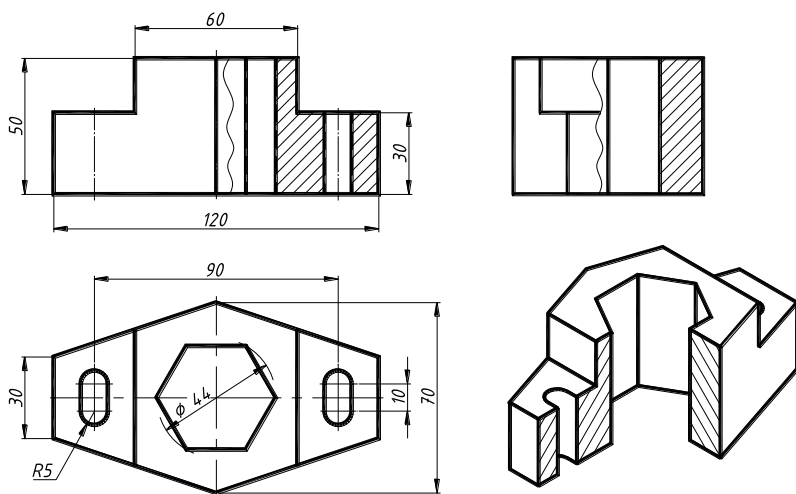


Рисунок 4. Пример выполненного задания

Комплексное применение различных графических методов и инновационных технологий способствует оптимизации процесса графической подготовки студентов технических специальностей и выбору обучающимися необходимого информационного обеспечения для выполнения последующих графических работ в учебном заведении.

Список литературы

1. Зелёный, П. В. О роли наглядности при изучении образования проекционных изображений / П. В. Зелёный // Инновации в преподавании графических и специальных дисциплин : материалы 9-й Междунар. науч.-практич. конф. «Наука – образованию, производству, экономике», Минск, 24–28 октября 2011 г. : в 2-х ч. / под ред. П. В. Зелёного. – Минск : БНТУ, 2011. – С. 59–62.
2. Базенков, Т. Н. Переход от традиционного преподавания графических дисциплин к активному использованию современных информационных технологий / Т. Н. Базенков, Н. С. Винник, В. А. Морозова // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Брест, 20 апреля 2016 г. – Брест, 2016. – С. 15–20.

УДК 744.62.016

СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ В НАУЧНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

А.А. Бойков¹, ст. преподаватель, доцент,

А.А. Варфоломеева², студент

¹ *Российский технологический университет,*

г. Москва, Российская Федерация

² *Ивановский государственный энергетический университет,*

г. Иваново, Российская Федерация

Ключевые слова: инженерная геометрия, библиографическая система, научная работа студентов.

Аннотация. В статье показывается роль справочно-библиографической системы по инженерной геометрии в научной работе студентов и возникающие в связи с этим практические и исследовательские задачи.

О роли студенческой научной работы в области инженерной (прикладной) геометрии и графики и высшего технического образования в целом неоднократно говорилось [1–6]. Любая научно-исследовательская работа может проводиться только при условии обеспеченности исследователя сведениями об имеющихся способах решения той или иной проблемы, при этом актуальной становится задача поиска публикаций по соответствующей тематике. О проблемах инженерной геометрии, связанных с недоступностью многих публикаций и даже сведений о таких публикациях, ранее сообщалось в [7]. Авторами была поставлена задача создания справочно-библиографической системы по инженерной геометрии, разработана информационная модель и намечен ряд этапов по созданию системы.

В создании библиографической системы можно выделить две группы задач. Первая группа охватывает задачи разработки программных компонентов системы, реализации функций добавления и редактирования библиографических сведений, поиска, поддержания целостности данных, автоматизации обработки массивов информации о публикациях, представленных в той или иной форме и др. Вторая группа связана, собственно, с поиском изданий, оцифровкой, внесением и проверкой сведений. В связи с этим разделением намечается два дополнительных направления для научной работы студентов.

Первое направление составляет разработка программных компонентов и алгоритмов, обеспечивающих и расширяющих функциональные возможности библиографической системы (автоматическая обработка содержаний сборников, списков литературы для создания перекрестных ссылок, поиск ошибок и др.) Примером такой задачи может служить исследование возможностей модулей распознавания речи для автоматизации обработки библиографических сведений «на слух», проведенное и описанное в [8]. К работе в этом направлении могут привлекаться студенты специальностей, связанных с разработкой ПО и др.

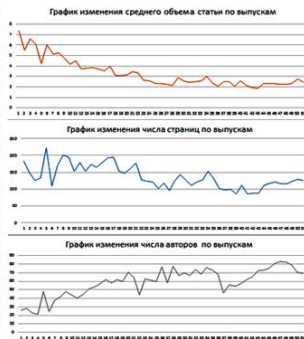
Второе направление состоит в сборе и систематизации информации об авторах, сериях изданий, научных школах и др. В этом направлении могут работать студенты любых специаль-

ностей и даже различных вузов. Типичной задачей исследовательской работы этого рода может служить составление био- и библиографии преподавателя кафедры. Витриной для представления результатов исследования может служить авторская страница в библиографической системе, содержащая разнообразные сведения об ученом (работа в организациях, сведения о защите диссертаций и научном руководителе, список научных трудов, сведения об участии в конференциях, ссылки на статьи об ученом и др.). Примером такой работы может служить создание страницы серии научных сборников «Прикладная геометрия и инженерная графика» (Киев) 1965–1991 гг. (в 1991 году сборник был переименован и перестал поступать в библиотеки) [9].

За период с июня 2017 по январь 2019 года было создано программное обеспечение для добавления и редактирования сведений о публикациях (статьях, докладах и др.), изданиях (журналах, сборниках, монографиях и др.), сериях, авторах, библиографических ссылках. Были внесены содержания сборников из следующих действительных и условных серий: «Прикладная геометрия и инженерная графика» (51 выпуск), «Сборник научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной графике» (16), Труды УДН им. П. Лумумбы (4), Труды ВЗЭИ/МИРЭА (3), Труды МАИ (31), Труды Московского семинара по начертательной геометрии и инженерной графике (4), Труды КазПТИ (9), Труды Горьковского политехнического института (3), Труды ХАДИ (3), Труды ЛИИЖТ (5), Труды ЛВМИ (3), Труды ОмИИЖТ (5), Издания ОмПИ и НИСИ (16), Труды ТашиИТа (5) и др. Общее число добавленных публикаций – 4950, авторских записей – 1968, изданий – 289.

Библиографическая система может выступать в качестве инструмента для анализа библиометрических данных отдельных авторов, сборников или серий. На рисунке показаны результаты анализа сборников серии «Прикладная геометрия и инженерная графика» – динамика изменения среднего объема статьи, числа страниц, числа авторов по выпускам.

Вып. укл.	Год	Число статей	Средний размер статьи, с	Число авторов	Число страниц	Число уникальных авторов	Вып. укл.	Год	Число статей	Средний размер статьи, с	Число авторов	Число страниц	Число уникальных авторов
1	1965	25	7,36	26	188	26	27	1979	43	2,23	58	104	13
2	1965	27	5,32	28	152	27	28	1979	59	2,10	78	136	18
3	1965	19	6,03	23	138	13	29	1990	30	2,86	67	152	15
4	1966	22	6,09	21	136	8	30	1990	49	2,59	70	136	13
5	1967	39	4,21	48	224	26	31	1991	49	2,47	67	130	13
6	1968	18	6,06	24	116	11	32	1991	48	2,52	74	132	18
7	1968	33	5,15	38	180	13	33	1992	50	2,54	69	140	15
8	1969	38	5,29	42	216	15	34	1992	51	3,00	76	164	15
9	1969	41	4,75	48	188	20	35	1993	55	2,38	73	140	22
10	1970	37	4,16	44	164	26	36	1993	49	2,08	69	112	18
11	1970	40	4,50	40	192	3	37	1994	39	2,51	46	104	8
12	1971	41	3,76	48	168	8	38	1994	40	2,50	56	116	14
13	1971	48	3,78	51	188	17	39	1995	42	2,09	54	96	11
14	1972	43	3,86	53	180	16	40	1995	43	2,58	57	116	15
15	1972	48	3,73	57	192	9	41	1996	41	2,10	62	96	15
16	1973	54	3,95	62	208	22	42	1996	45	1,93	65	96	12
17	1973	49	3,96	58	208	16	43	1997	46	1,89	72	96	17
18	1974	50	3,08	62	168	14	44	1997	48	2,33	73	130	23
19	1975	48	3,08	60	160	14	45	1998	51	2,29	75	120	17
20	1975	51	3,18	71	176	11	46	1998	52	2,35	81	138	17
21	1976	51	3,49	64	192	10	47	1999	52	2,23	83	120	19
22	1976	38	3,34	44	136	13	48	1999	51	2,27	82	120	14
23	1977	47	2,64	63	136	17	49	1990	53	2,32	79	128	13
24	1977	48	2,54	61	132	12	50	1990	47	2,77	71	144	14
25	1978	46	2,30	60	132	12	51	1991	51	2,40	69	120	13
26	1978	50	3,34	77	132	26	Среднее	46,39	4,17	56,71	136,01	35,43	



Анализ выпусков серии «Прикладная геометрия и инженерная графика»

Библиографическая система служит неопределимым помощником при проведении, собственно, исследований. Так, поиск в системе публикаций, названия которых содержат слова «НИРС», «научная» и «исследовательская работа студентов» дает 23 статьи (13 входят в сборник [4]), часть из которых приведена ниже в списке литературы.

Таким образом, была показана тесная связь между библиографической системой и НИРС по инженерной геометрии. Система служит инструментом для проведения НИРС (поиск, анализ данных) и источником задач для студенческой работы. В дальнейшем планируется как расширение функциональности системы, так и добавление новых серий, изданий, авторов.

Список литературы

1. Розов, С. В. О научной работе студентов на младших курсах вузов / С. В. Розов, И. И. Коваленко // Начертательная геометрия и инженерная графика : сб. науч.-метод. статей. – Москва : Высшая школа, 1977. – Вып. 4. – С. 66–68.
2. Есмуханов, Ж. М. Проблемное обучение и НИРС по инженерной графике / Ж. М. Есмуханов // Сб. науч.-метод. статей по начертательной геометрии и инженерной графике. – Москва : Высшая школа, 1983. – Вып. 11. – С. 38–41.
3. Иванов, Г. С. О формах и содержании НИРС по начертательной геометрии / Г. С. Иванов // Сб. науч.-метод. статей по начертательной геометрии и инженерной графике. – Москва : Высшая школа, 1985. – Вып. 13. – С. 8–10.

4. Научно-исследовательская работа студентов : сб. науч.-метод. статей по начертательной геометрии и инженерной графике.– Москва : Изд-во МПИ, 1990. – Вып. 16. – 136 с.
5. Боровиков, И. Ф. Некоторые направления научно-исследовательской работы студентов по начертательной геометрии / И. Ф. Боровиков, Л. А. Потапова // Альманах современной науки и образования. – Тамбов : Грамота, 2008. – № 12. – С. 37–39.
6. Афонина, Е. В. Организация научно-исследовательской работы студентов младших курсов в вузе / Е. В. Афонина, Н. В. Басс, М. Н. Левая. – URL: <http://dgng.pstu.ru/conf2019/papers/30/> (дата обращения: 24.03.2019). – Текст : электронный.
7. О создании библиографической базы публикаций по инженерной геометрии / А. А. Бойков, А. А. Варфоломеева, Ф. С. Идрисова, В. Р. Пентюрин // Надежность и долговечность машин и механизмов : сб. материалов IX Всерос. науч.-практ. конф. – 2018. – С. 404–407.
8. Шибанов, Д. Ю. Об использовании средств распознавания речи в задаче обработки библиографических данных по инженерной геометрии / Д. Ю. Шибанов // XIII Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия-2018» : материалы конф. Т. 5. – Иваново, 2018. – С. 73.
9. Варфоломеева, А. А. О создании библиографического ресурса по инженерной геометрии / А. А. Варфоломеева, Ф. С. Идрисова, В. Р. Пентюрин // XIII Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия-2018» : материалы конф. Т. 5. – Иваново, 2018. – С. 116.

УДК 004.744

ОСНОВНЫЕ ПРИЕМЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЗАНЯТИЙ В ВИДЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ПРЕЗЕНТАЦИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ К ИЗУЧЕНИЮ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

И.В. Войцехович, ст. преподаватель

*Белорусско-Российский университет,
г. Могилев, Республика Беларусь*

Ключевые слова: графическая информация, мультимедийный курс, зрительный канал восприятия, анимационный эффект.

Аннотация. В данной статье рассматривается вопрос: «Как, используя технологии мультимедиа, заинтересовать студентов в изучении начертательной геометрии и сформировать у них положительное отношение к предмету?».

Начертательная геометрия – одна из наиболее сложных дисциплин для студентов младших курсов, особенно строительных специальностей, где ее преподают в большом объеме, захватывая темы «Проекция с числовыми отметками», «Перспектива», «Построение теней». В связи с этим возникает необходимость вложить в отведенные лекционные и практические часы значительно больший объем графической информации. Современные студенты скептически настроены по отношению к традиционным способам передачи информации, в частности к построению изображений мелом на доске, так как «избалованы» красочной графикой различных компьютерных игр и программ. В то же время уровень навыков выполнения сложных построений на чертеже у многих студентов недостаточно высокий. То, что интересно представлено, любой человек осмысливает быстрее, поэтому лектору следует идти не по пути уменьшения объема представляемой информации, а менять ее качество, делая более интересной, красочной и доступной для восприятия.

Проводя лекционные и практические занятия по начертательной геометрии и инженерной графике в виде мультимедийных презентаций Power Point, преподаватель получает возможность не тратить время и силы на сугубо технические моменты (построение исходных данных, компоновка и обводка изображений), а следить за реакцией аудитории, ее заинтересованностью, ощутить обратную связь [1].

Преподаватель, понимающий значимость своего предмета, готов бороться за внимание студенческой аудитории и сделать курс максимально информативным. Эффект достигается за счет усиления работы зрительного канала восприятия. На слайде презентации всегда можно выполнить изображения максимально крупно, с нужной толщиной линий, использовать для большей наглядности линии разных цветов. Трехмерные модели изучаемых объектов, демонстрируемые во время занятия, в наглядности конкурируют с громоздкими макетами (рисунок 1), а короткие видеоролики с расширением gif дают возможность студентам переключить внимание и отдохнуть от выполнения точных построений [2].

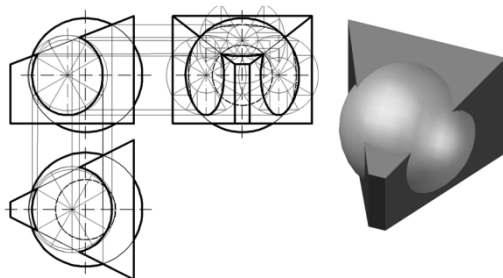


Рисунок 1. Пример решения задачи на пересечение поверхностей

У мультимедийного курса есть существенный плюс: если в ходе занятия решение задачи было начато, но не завершено или не был записан алгоритм решения, всегда можно продолжить на следующем занятии именно с того материала, на котором остановились. Для этого достаточно переставить слайды из конца предыдущей лекции в начало следующей. Удобно изменить компоновку лекции, если нужно дать материал в более концентрированном виде или, наоборот, вставить дополнительные задачи, чтобы хватило материала по теме, если поток успевает работать в заданном темпе. Смену слайдов, если студенты не успевают за лектором, можно приостановить, изображение на любом слайде можно просмотреть заново, если при первом просмотре что-то было непонятно.

Оптимальная манера изложения мультимедийного курса нарабатывается в контакте со студенческой аудиторией. Для меня пятилетняя «обкатка» лекционного курса показала, что в текстовую часть на слайдах нужно выносить только основные определения, а комментарии к поэтапному решению задач давать непосредственно во время лекции. Алгоритм решения задачи удобно размещать на слайде рядом с чертежом, на котором приведено законченное решение. Наличие электронного варианта лекций не исключает ведения студентами конспекта. Применение мультимедийных технологий позволяет на 30–40 % повысить информационную емкость занятия, разобрать решение большего количества задач. Выход – в использовании разработанной лектором рабочей тетради, в которой напечатаны исход-

ные данные задач, рассматривающихся на лекциях и практических занятиях. В результате даже студенты со слабой графической подготовкой успевают за преподавателем, что положительно их мотивирует.

При разработке презентаций использовано несколько основных приемов для привлечения внимания студентов. Первый прием: в среде AutoCAD выполняется решение задачи, оно разбивается на множество этапов (на каждом появляется две-три линии), каждый этап решения сохраняется как отдельный рисунок [3]. Затем на слайд поочередно вставляются рисунки в одном и том же масштабе, к ним применяется анимационный эффект возникновения, при этом каждый последующий рисунок точно накладывается на предыдущий. В результате при демонстрации слайда возникает эффект поэтапного появления линий построения. Это удобно лектору – не нужно создавать отдельный слайд под каждый фрагмент построения, и студентам – они успевают переносить построения в конспект поэтапно.

Второй прием эффектный, но трудоемкий: в среде AutoCAD выполняется решение задачи, рисунок импортируется на слайд в качестве подложки. Затем, используя средства – «дополнительные параметры» среды Power Point, поверх рисунка накладываются линии, обозначения и заливки, а подложка удаляется. К каждому элементу чертежа применяется в нужной последовательности анимационный эффект появления, выставляется время демонстрации. Создание слайда для лекции по такой технологии работа кропотливая, требующая навыков, но результат того стоит. Все линии на слайде проводятся как при выполнении чертежа вручную, затем решение можно просмотреть целиком на следующем слайде повторно, закрепляя материал.

Третий прием открывает возможности привлечения внимания визуальным эффектом приближения области экрана. При выполнении чертежа, насыщенного построениями, масштабирование изображений позволяет от общей картины объекта перейти к его отдельному фрагменту и обратно без потери их целостности (рисунок 2).

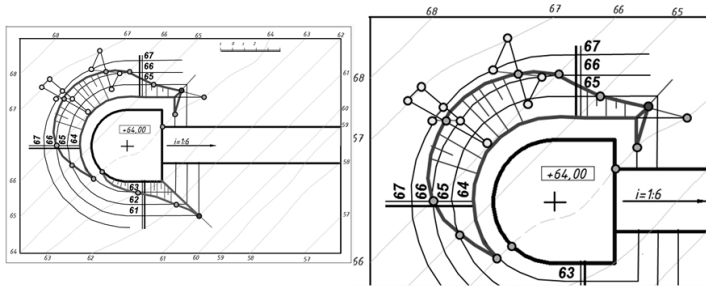


Рисунок 2. Пример демонстрации отдельного фрагмента при решении задачи в проекциях с числовыми отметками

Четвертый прием состоит в том, чтобы связывать абстрактные, с точки зрения студентов, задачи с их применением в будущей реальной сфере деятельности. Стараться использовать на занятиях профессиональную терминологию, с которой студенты столкнутся на выпускающих кафедрах.

Мультимедийные презентации могут быть применены не только как наглядное пособие для показа через видеопроектор, но и как учебное пособие. В этом случае видеокурс удобно представить в качестве неизменяемых презентаций, раскрывающихся сразу в режиме полноэкранной демонстрации. Размещение лекционных и практических материалов на интернет-портале учебного заведения делает видеокурс доступным для самостоятельной подготовки студентов всех форм обучения.

Список литературы

1. Вольхин, К. А. Использование информационных технологий в курсе начертательной геометрии / К. А. Вольхин, Т. А. Астахова // Омский научный вестник. – 2012. – № 2. – С. 282–286.
2. Тимашева, Е. Н. Использование компьютерных технологий при изучении графических дисциплин / Е. Н. Тимашева // Высшее образование сегодня. – 2014. – № 4. – С. 73–74.
3. Хейфец, А. Л. Инженерная компьютерная графика. AutoCAD. Опыт преподавания и широта взгляда / А. Л. Хейфец. – 3-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2005. – 245 с.

СОВРЕМЕННАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНОГО ВУЗА

К.А. Вольхин, канд. пед. наук, доцент

*Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин),
Сибирский государственный университет путей
сообщения, г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: начертательная геометрия, инженерная графика, компьютерная графика, технологии информационного моделирования.

Аннотация. В работе представлено содержание дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» в условиях перехода на ФГОС3++, одобренное учебно-методическим советом НГАСУ (Сибстрин).

Информатизация строительной отрасли становится государственной задачей. Президент поручил Правительству Российской Федерации обеспечить переход к системе управления жизненным циклом объектов капитального строительства путем внедрения BIM-технологий. В документе, подписанном главой государства, предусматривается необходимость до 1 июля 2019 года в целях модернизации строительной отрасли и повышения качества строительства обеспечить [1]:

- переход к системе управления жизненным циклом объектов капитального строительства путем внедрения технологий информационного моделирования;
- применение типовых моделей системы управления (проектной, строительной, эксплуатационной и утилизационной), в первоочередном порядке в социальной сфере;
- принятие стандартов информационного моделирования, а также гармонизацию ранее принятых нормативно-технических документов с международным и российским законодательством;
- формирование библиотек типовой проектной документации для информационного моделирования;
- подготовку специалистов в сфере информационного моделирования в строительстве;

– стимулирование разработки и использования отечественного программного обеспечения для информационного моделирования.

2019–2020 учебный год ознаменован переходом на новые образовательные стандарты, которые предполагают изменение объема и содержания некоторых учебных дисциплин. Курс начальной графической подготовки в вузе теперь будет называться «Инженерная и компьютерная графика», а традиционные предметы «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика» входят в ее содержание как составные части. При разработке учебных программ необходимо руководствоваться содержанием ФГОС соответствующего направления подготовки и примерными основными образовательными программами, разработанными головными вузами – для нас это Московский государственный строительный университет.

Содержание учебной дисциплины «Инженерная и компьютерная графика», рекомендуемое головным вузом в разделах «Начертательная геометрия» и «Основы инженерной графики», изменений не претерпело. Прочитую содержание раздела «Компьютерная графика: «Основные прикладные графические программы. Принципы и технологии моделирования двумерных геометрических объектов для получения конструкторской документации с помощью графических систем (средства получения сборочного чертежа; пространство и компоновка)» [2].

Современная графическая деятельность инженера не компьютерной быть не может, а в свете активного внедрения в строительную отрасль технологий информационного моделирования ограничивать сферу ответственности компьютерной графики двумерными графическими объектами нецелесообразно. Согласно рекомендациям, разработанным государственным комитетом СССР по стандартам в 1998 году, существуют два основных подхода к геометрическому моделированию объектов проектирования: подход конструктивной геометрии и граничный подход. Подход конструктивной геометрии заключается в создании библиотеки геометрических примитивов (элементарных объектов), на базе которых с помощью булевых операций

(пересечение, объединение и т.п.) осуществляется построение модели. В основе граничного подхода лежит возможность кусочно-аналитического описания объекта, т.е. описание его граничных элементов (граней, ребер, вершин пространственных объектов и контуров, узловых точек плоских объектов) алгебраическими уравнениями. В двумерном случае объектами моделирования являются плоские контуры, состоящие из отрезков плоских кривых [3].

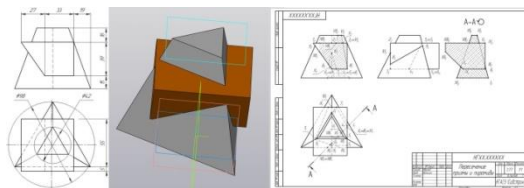
Процесс инженерной графической подготовки всегда был направлен на формирование навыков создания графической части проектно-конструкторской документации и способности восприятия объектов, представленных на чертеже. Способности анализа изображенного на чертеже объекта и синтеза целостного представления о нем определяются графическим тезаурусом человека, сформированным в сознании как результат взаимодействия с различными геометрическими формами и их сочетанием. У студента первого курса объем этого словаря сформирован недостаточно [4], а на приобретение опыта работы с различными геометрическими формами при изучении графических дисциплин с уменьшением объема графических заданий тоже заметно снижается. Одним из путей решения этой проблемы, по нашему мнению, может стать компьютерное моделирование изучаемых объектов, когда синтез представленного на изображении объекта происходит с помощью инструментов современных систем проектирования. Применение компьютерных чертежных программ для графических построений (в качестве электронного кульмана), по мнению 60 % опрошенных студентов способствует, повышению успешности изучения начертательной геометрии [5]. Трехмерное моделирование для решения позиционных и метрических задач, сочетающее наглядность и простоту реализации, должно как минимум повысить мотивацию студентов к изучению дисциплины.

На кафедре начертательной геометрии Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (Сибстрин) на протяжении нескольких последних лет учебные занятия по начертательной геометрии и инженерной графике в 80 %

проходят в компьютерных классах. Поэтому перспектива перехода к новой дисциплине, предполагающей компьютеризацию учебной деятельности, в организационном плане не представляет проблемы, при этом перевод практических занятий в ранг компьютерных практикумов возвращает деление учебной студенческой группы на подгруппы.

Изменение содержательной части дисциплины ограничивается примерной программой. Программа не догма, а руководство к действию, поэтому нам удалось через учебно-методический совет университета внести изменения в содержание индивидуальных графических заданий, сместив приоритеты от двухмерных графических моделей объектов к трехмерным. В разделе «Начертательная геометрия» первые два эпюра, относящиеся к теме «Точка, прямая, плоскость», выполняются традиционно на эпюре. Все оставшиеся рассчитаны на построение трехмерных моделей изучаемых объектов, с оформлением ассоциативных чертежей (пример приведен на рисунке). В разделе «Основы инженерной графики» также первые два задания, относящиеся к теме «Прикладные задачи начертательной геометрии» (Проекция с числовыми отметками; Перспектива и тени), выполняются построением двухмерных проекций изучаемых объектов, остальные чертежи оформляются в ассоциативной связи с построенными трехмерными моделями деталей и сборочных единиц. Индивидуальные графические задания третьего семестра (раздел «Компьютерная графика») будут посвящены изучению технологий оформления архитектурно-строительного чертежа. MinD (Model in Drawing) – технология, реализованная в системе КОМПАС-3D и BIM (Building Information Modeling), лежащая в основе моделирования объектов строительства в графических пакетах Allplan, Revit, Renga.

Внедрение современных технологий в процесс начальной графической подготовки студентов строительного вуза, несомненно, внесет свой вклад в подготовку специалистов в сфере информационного моделирования в строительстве. Надеемся, что это будет способствовать повышению мотивации у первокурсников к изучению дисциплины и, как следствие, – успешности освоения курса.



Пример задания

Первые результаты обучения студентов разделу «Начертательная геометрия» курса «Инженерная и компьютерная графика» мы обязательно представим на следующей конференции.

Список литературы

1. Поручение Президента РФ Пр-1235 от 19.07.2018. – URL: <https://www.radidomapro.ru/images/edito/poruchenieputinbim123519072018.pdf> (дата обращения: 12.03.2019). – Текст : электронный.
2. Примерные программы дисциплин обязательной части. – Текст : электронный // Примерные основные образовательные программы по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата). ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ). – URL: http://asv.mgsu.ru/universityabout/UMO-ASV/fgos-poop/poop/POOP%2008.03.01/V1o_08.03.01.docx (дата обращения: 12.03.2019).
3. Р 50-34-87 Рекомендации. САПР. Типовые методы геометрического моделирования объектов проектирования : введ. 1989-01-01. – Москва : Государственный комитет СССР по стандартам, 1988. – 83 с.
4. Вольхин, К. А. О состоянии графической подготовки учащихся в школе с позиции информационного подхода / К. А. Вольхин, Н. И. Пак // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева. Психолого-педагогические науки. – 2011. – Т. 1, № 3 (17) / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева. – Красноярск, 2011. – С. 74–78.
5. Вольхин, К. А. Начертательная геометрия глазами студентов / К. А. Вольхин. – Текст : электронный // VIII Междунар. интернет-конф. «Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: традиции и инновации» КГП-2019. – 2019. – URL: <http://dngn.pstu.ru/conf2019/papers/31/> (дата обращения: 12.03.2019).

УДК 004.42

АКТИВИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПРИ СОЗДАНИИ ЧЕРТЕЖЕЙ ДЕТАЛЕЙ

О.А. Воробьева, ст. преподаватель,

Ю.А. Гуца, ст. преподаватель,

Ж.В. Рымкевич, ст. преподаватель

Белорусско-Российский университет,

г. Могилев, Республика Беларусь

Ключевые слова: стандарт, графический редактор, чертеж, моделирование.

Аннотация. Рассмотрено применение графических редакторов для активизации учебного процесса.

В требованиях общеобразовательных стандартов сказано, что студент должен научиться читать чертежи, строить пространственные изображения геометрических образов на плоском чертеже как при помощи «традиционного» способа, применяя чертежные инструменты, так и при помощи графических редакторов.

Компьютерные технологии ориентированы на построение геометрических образов в 2D- и 3D-формате. В 2D-формате можно выполнять чертежи, схемы, таблицы. Формат 3D позволяет строить модели деталей и геометрических образов, узлов.

Инновационные методы построения геометрических объектов дают возможность решать две задачи: по существующему изображению выполнить объемную модель детали, сборочного узла; создать чертеж по реальному объекту, воссоздавая его форму [1].

В образовательном процессе это добавляет наглядности и способствует развитию пространственного мышления у студентов, совершенствуя тем самым процесс.

Так, к примеру, целью работы поставлено создание трехмерной модели «Регулятор давления» [2]. Из раздаточного материала понятен принцип работы и процесс сборки прибора, который служит для регулирования и автоматического поддержания заданного давления в пневмосистемах, обслуживающих

различные станки, приспособления и другие механизмы. Также приводятся чертежи всех нестандартных деталей, составляющих этот узел (рисунок 1).

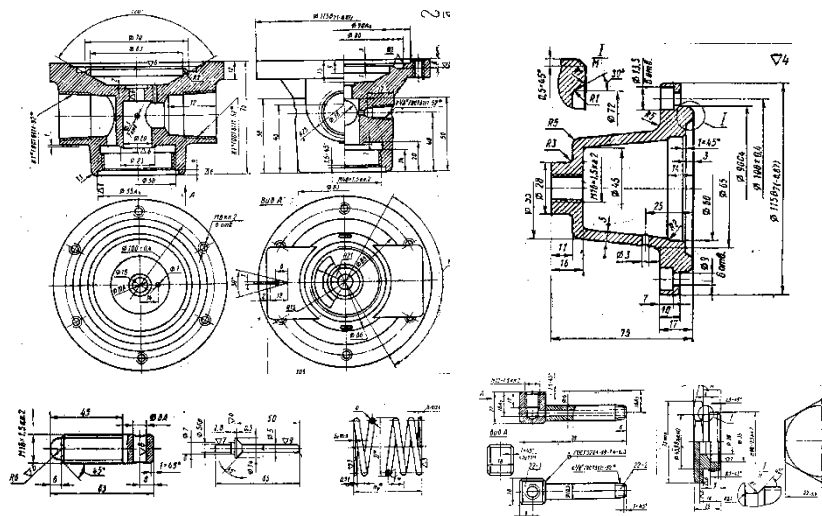


Рисунок 1. Фрагменты рабочих чертежей деталей

Опираясь на полученный материал, студент может выполнить 3D-модели этих деталей в среде КОМПАС-3D (рисунок 2) [3].

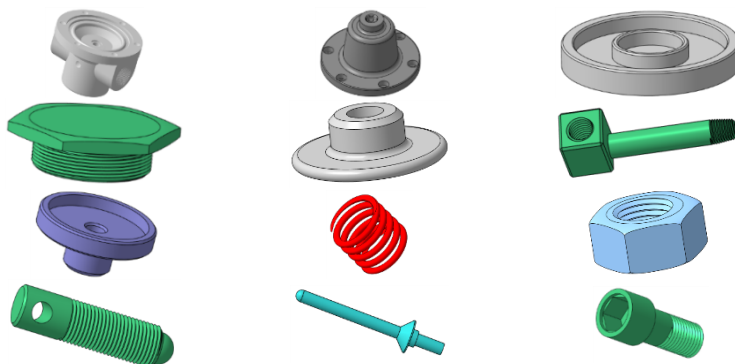


Рисунок 2. 3D-модели деталей

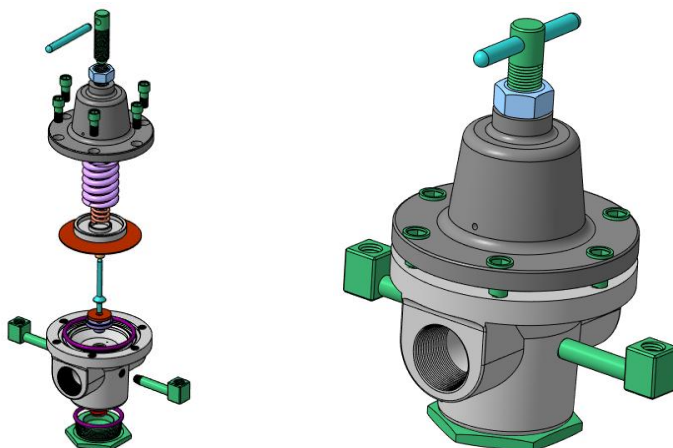


Рисунок 3. 3D-модель сборочного узла

Далее, имея наглядные пространственные модели, студент может перейти к следующему этапу решения поставленной задачи – построению сборки, применяя базовые привязки для соблюдения соосности и соприкосновения объектов (рисунок 3).

Получив наглядное изображение узла, можно перейти ко второй (обратной) задаче применения компьютерных технологий – выполнению плоского чертежа. А далее применить знания по составлению спецификации к сборочному чертежу.

Таким образом, можно утверждать, что применение инновационных методов обучения способствует эффективности и активизации учебного процесса.

Список литературы

1. Ефремов, Г. В. Инженерная и компьютерная графика на базе графических систем : учеб. пособие / Г. В. Ефремов, С. И. Ньюкалова. – Старый Оскол : ТНТ, 2014. – 256 с.
2. Альбом чертежей и заданий по машиностроительному черчению и компьютерной графике : учеб. пособие / П. Н. Учаев, С. Г. Емельянов, Ю. А. Попов [и др.]; под ред. П. Н. Учаева. – Старый Оскол : ТНТ, 2012. – 228 с.
3. Герасимов, А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование / А. А. Герасимов. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2008. – С. 227–230.

УДК 004.42

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ В ДИСЦИПЛИНЕ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»

О.А. Воробьева, ст. преподаватель,

Ю.А. Гуца, ст. преподаватель,

Ж.В. Рымкевич, ст. преподаватель

*Белорусско-Российский университет,
г. Могилев, Республика Беларусь*

Ключевые слова: инженерная графика, 3D-моделирование, обучение.

Аннотация. Рассмотрена целесообразность применения объемного изображения для облегчения восприятия чертежей.

Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика – это дисциплины, которые студенты изучают на начальных курсах обучения и являются базовыми для технических специальностей. Главная цель преподавания этих дисциплин – научить студентов использовать стандарты ЕСКД, правильно использовать их при построении чертежа.

Наряду с традиционным методом обучения, когда студенты выполняют графические работы вручную, все более интенсивно применяется программное обеспечение [1].

Применение таких графических редакторов, как Autodesk, SolidWorks, КОМПАС-3D позволяет облегчить восприятие и воспроизведение графической информации [3].

Рассмотрим один из вариантов применения программы КОМПАС-3D: выявить форму всех составляющих деталей сборочного узла «Пневмогидравлический клапан» (рисунок 1), используя общий вид сборочного узла и описание принципа его работы.

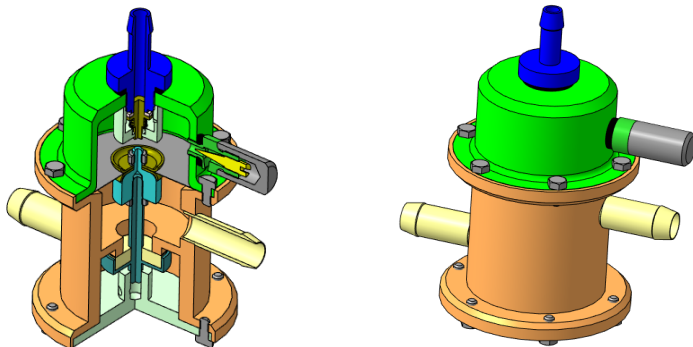


Рисунок 1. 3D-модель клапана пневмогидравлического

Клапан работает следующим образом. В начале сварочного процесса сжатый воздух под давлением 5 кгс/см^2 подают в сварочный аппарат для создания разрежения в трубке, отсасывающей неиспользованный флюс от места сварки. Часть этого воздуха поступает и в штуцер. Отжав клапан через отверстие колпачка, воздух попадает в полость крышки, давит на мембрану и открывает клапан. Охлаждающая вода под давлением 2 кгс/см^2 через правый штуцер, открытый клапан и левый штуцер устремляется в сварочный агрегат. По окончании процесса сварки доступ сжатого воздуха в клапан прекращается, а оставшийся в крышке воздух постепенно уходит через зазор между стенками отверстия штуцера и иглой, после чего мембрана опускается, и клапан перекрывает воду. Зазор этот регулируют так, чтобы при кратковременных перерывах процесса сварки доступ воды в агрегат не прекращался [2].

Применив некоторые базовые команды редактирования, можно «растянуть» готовый макет сборочного узла, выявив детали, из которых он состоит (рисунок 2).

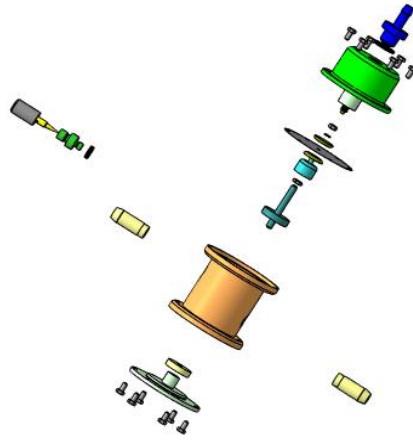


Рисунок 2. Разобранная 3D-модель клапана пневмогидравлического

После этого можно перейти к более подробному рассмотрению деталей (рисунок 3).

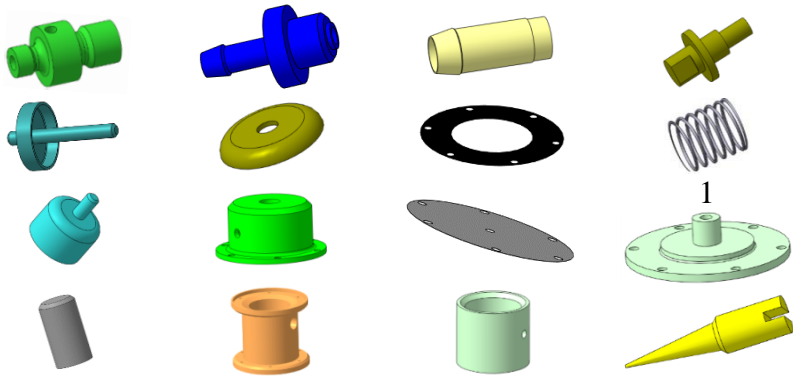


Рисунок 3. 3D-модели деталей

На следующем этапе работы со сборочным узлом, имея 3D-модели составляющих деталей, можно выполнить их рабочие чертежи.

Таким образом, применение информационных технологий 3D-моделирования позволяет студенту обрабатывать проектно-конструкторскую документацию более эффективно.

Список литературы

1. Ефремов, Г. В. Инженерная и компьютерная графика на базе графических систем : учеб. пособие / Г. В. Ефремов, С. И. Ньюкалова. – Старый Оскол : ТНТ, 2014. – 256 с.
2. Учаев, П. Н. Альбом чертежей и заданий по машиностроительному черчению и компьютерной графике : учеб. пособие / П. Н. Учаев, С. Г. Емельянов, Ю. А. Попов [и др.] ; под ред. П. Н. Учаева. – Старый Оскол : ТНТ, 2012. – 228 с.
3. Большаков, В. П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D / В. П. Большаков // Компьютерные инструменты в образовании. – 2005. – № 2. – С. 87–92.

УДК 378.1.004.94

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЯ SOLIDWORKS MOTION ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН»

Д.С. Воронцов, канд. техн. наук, доцент

*Сибирский государственный университет путей
сообщения, г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: дисциплина, инженерная графика, теория механизмов и машин, непрерывность образования.

Аннотация. В статье рассматривается вопрос о возможном обеспечении непрерывности графического образования на примере изучения программного продукта SolidWorks, начиная с графических дисциплин. Показана принципиальная возможность использовать модуль SW Motion при изучении такой дисциплины, как теория механизмов и машин, а именно ее раздела – плоские рычажные механизмы.

Инженерное образование немислимо без изучения дисциплин, закладывающих фундамент, собственно, инженерной мысли будущего специалиста. Подготовка квалифицированного инженера-механика без изучения таких дисциплин, как физика, математика, теоретическая механика, сопротивление материа-

лов, начертательная геометрия, инженерная графика, бессмысленна. В настоящее время заметна тенденция того, что практически все дисциплины изучаются студентом с отрывом друг от друга.

В учебных планах дисциплины располагаются именно таким образом, чтобы прослеживалась логическая цепь накопления студентами знаний и умений. Но студент воспринимает каждую дисциплину как отдельную единицу, не связанную с другими дисциплинами, по известному принципу – сдал-забыл. Все это негативно отражается на общей подготовке студента как будущего специалиста. Такое положение дел необходимо ликвидировать. Одним из вариантов решения этой проблемы является более глубокое изучение таких программных продуктов, как SolidWorks, Autodesk Inventor, КОМПАС и других инженерных продуктов [1, 2].

В частности, всем известный продукт компании Dassault Systemes – SolidWorks имеет в своем арсенале очень полезный, с точки зрения инженера-механика, инструмент – Motion. Этот инструмент может быть полезен не только как приложение к программе и изучаться в рамках графических дисциплин, но и может быть применен для решения задач других дисциплин.

Одна из самых сложных дисциплин, изучаемых студентами технических специальностей и направлений – это теория механизмов и машин. Эта дисциплина имеет большое значение для будущего инженера-механика, так как позволяет дать представление об основных законах работы и создания множества механизмов и передач, используемых в машинах (станки, всевозможное технологическое оборудование и т.п.).

Естественно, в процессе изучения этой дисциплины студенты встречаются с рядом задач, при решении которых необходимо использовать знания и умения из других дисциплин, не исключая и графические дисциплины. И здесь возникает множество трудностей. Студенты не могут или не знают, как изобразить те или иные графические объекты. Сложность вызывает изучение кинематики плоских рычажных механизмов (рисунок 1). Поэтому имеет смысл использовать все возможные варианты для того, чтобы донести до студента необходимую информацию.

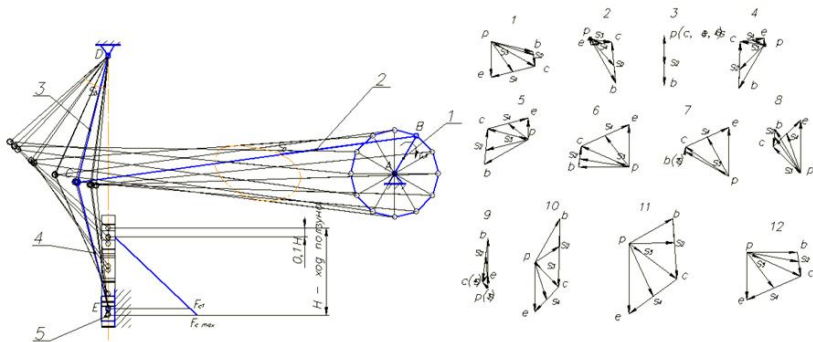


Рисунок 1. Изображение плана положений и планов скоростей плоского рычажного механизма

Выполнение заданий в курсовых проектах и других работ не только в «ручном» режиме, но и с использованием такого типа инструментов, как SolidWorks Motion может стать отличным подспорьем для изучения дисциплины.

Этот инструмент имеет полезные функции, которые могут позволить закрепить полученные знания в очень наглядной форме. А также сравнивать результаты «ручных» расчетов и графических построений и полученных при расчете в программе, тем самым осуществляя анализ получаемых данных, и, может быть, самое главное – учиться делать выводы, что, по сути, является одной из основных задач образования.

Модуль SW Motion имеет достаточно широкие возможности, которые можно использовать при изучении плоских рычажных механизмов, одного из основных разделов этой дисциплины.

На рисунке 2 показано окно с включенным модулем SW Motion и основные рабочие области этого модуля.

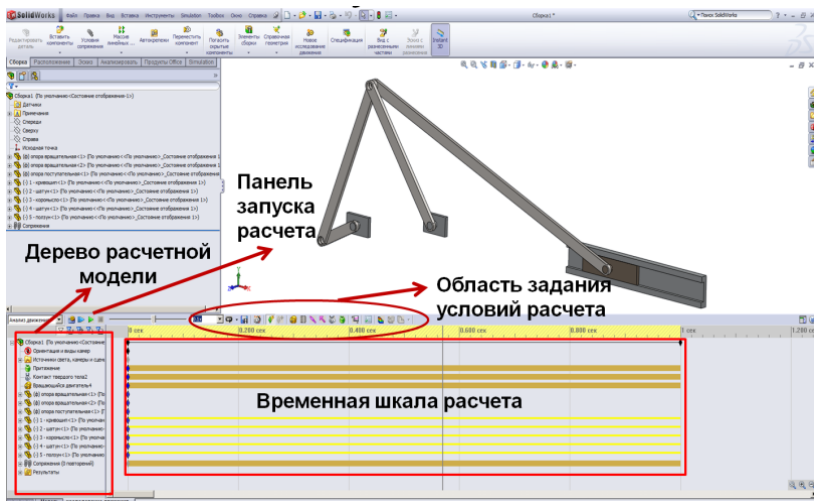


Рисунок 2. Окно модуля SolidWorks Motion

Для того чтобы работать в данном модуле, необходимо создать модель исследуемого механизма. Это может быть сделано в двух вариантах: как показано на рисунке, в виде трехмерной модели или в режиме двухмерного эскиза. Данный модуль позволяет решать три типа задач:

анимация движения – простейшая демонстрация кинематики механизма;

анализ базового движения – демонстрация движения с учетом силы тяжести и с заданным законом движения начального звена;

анализ движения – наиболее реалистичное моделирование работы механизма под действием внешних сил, заданного закона движения начального звена и сил тяжести; с учетом сил трения.

Работа с модулем достаточно несложна и интуитивно понятна. Созданная модель при запуске модуля автоматически загружается в рабочее окно.

Для выполнения расчетов необходимо задать исходные данные: направление силы тяжести, указать звено, принимаемое за начальный механизм, размеры звеньев, кинематические ха-

рактические (ω , v или иные), особенности конструкции модели (условия сопряжения, материал и т.п.). В процессе работы с моделью можно задавать различные параметры расчета, чтобы повышать точность получаемых данных (в приведенном примере были рассчитаны 360 положений звеньев механизма с шагом 1° поворота кривошипа, совершаемых за один оборот). Можно задавать для характерных точек «датчики», которые могут быть полезны при анализе полученных данных.

После выполнения всех требуемых процедур и задания условий запускается расчет. Затем достаточно выбрать интересующие характеристики и просмотреть их изменения на графиках.

В качестве примера на рисунках 3–5 представлены некоторые результаты расчета механизма. Отметим, что расчет проводится при следующих условиях – отсутствии трения в парах и сил сопротивления на выходном звене, т.е. движение звеньев механизма рассматривалось только с учетом сил тяжести.

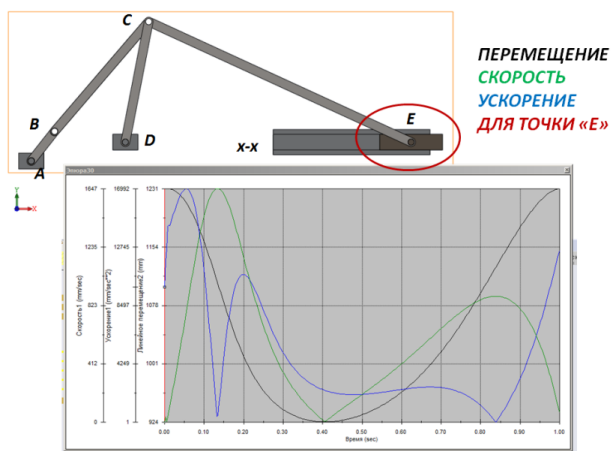


Рисунок 3. Кинематические параметры ползуна – перемещение, линейные скорость и ускорение за один оборот кривошипа

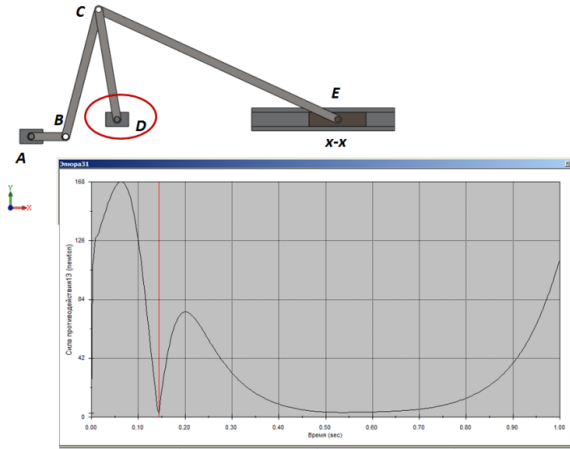


Рисунок 4. Изменение величины реакции в опоре B за один оборот кривошипа

Таким образом, очевидно преимущество изучения такого программного продукта на технических специальностях – начиная с графических дисциплин и продолжая их изучать при освоении таких дисциплин, как теория механизмов и машин. И конечно, это не единственный вариант использования этого инструмента.

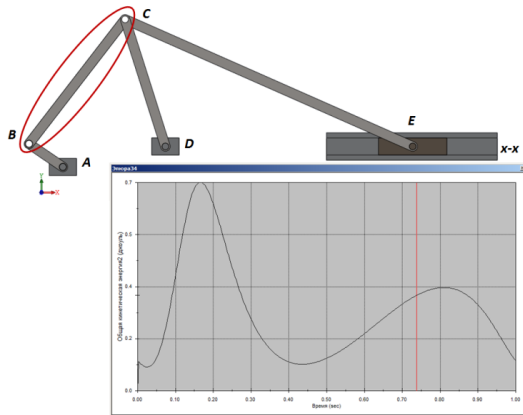


Рисунок 5. Изменение величины кинетической энергии шатуна BC за один оборот кривошипа

В заключение стоит отметить следующее: внедрение графических продуктов в учебный процесс ни в коем случае не должен допустить исключения ручного труда студента, замены карандаша и линейки. Это только лишь дополнительный инструмент, позволяющий более универсально подготовить специалиста, обладающего множеством навыков и умений для решения поставленных перед ним профессиональных задач.

Список литературы

1. Болбат, О. Б. О преподавании инженерной графики в вузе / О. Б. Болбат // Концепции фундаментальных и прикладных научных исследований : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. (13 марта 2016 г., Саратов) : в 2 ч. Ч. 1. – Уфа : МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2016. – С. 129–132.
2. Болбат, О. Б. Современное графическое образование в техническом вузе (на примере обзора графических работ студентов СГУПС) / О. Б. Болбат // Современный взгляд на будущее науки : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. (28 октября 2015 г., Челябинск) : в 2 ч. Ч. 1. – Уфа : РИО МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2015. – С. 127–132.

УДК 621.391

ПРИМЕНЕНИЕ БИБЛИОТЕК СИСТЕМЫ КОМПАС-ГРАФИК ПРИ СОЗДАНИИ УЧЕБНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ, КИНЕМАТИЧЕСКИХ, ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ, ПНЕВМО- И ГИДРОСХЕМ, СХЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

А.А. Гарабажи¹, канд. техн. наук, доцент,

Д.В. Клоков¹, канд. техн. наук, доцент

Е.А. Леонов², канд. техн. наук, доцент

¹ *Белорусский национальный технический университет,*

² *Белорусский государственный технологический университет, г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: система КОМПАС-График, технологические схемы, кинематические схемы, электрические схемы, схемы автоматизации, пневмо- и гидросхемы.

Аннотация. Приведен обзорный анализ основных библиотек системы КОМПАС-График при создании учебных функциональных технологических, кинематических, электрических, пневмо- и гидросхем, а также схем автоматизации технологических процессов.

В настоящее время система КОМПАС-График нашла широкое применение не только на многих промышленных предприятиях различного технологического назначения, а также и в высших учебных заведениях большинства стран СНГ при подготовке будущих инженеров. Объясняется это тем, что КОМПАС-График в отличие от других систем аналогичного рода (например, AutoCAD, T-FLEX CAD и т.д.) имеет довольно понятный, простой, полностью русифицированный и адаптированный под ЕСКД или СПДС интерфейс.

С целью снижения времени проектирования различной чертежно-конструкторской документации для данной системы было разработано большое количество графических, а также расчетно-графических библиотек различного профиля (машиностроительного, строительного, приборостроительного, электрического и т.д.) [1–3].

Для создания функциональных технологических, кинематических, электрических, пневмо- и гидросхем, а также схем автоматизации технологических процессов в системе КОМПАС-График предусмотрены следующие библиотеки:

1. *Технологическое оборудование и коммуникации.*
2. *Элементы химических производств.*
3. *Элементы кинематических схем.*
4. *Элементы систем электроснабжения.*
5. *Условные обозначения пневмо- и гидросхем.*

Любая функциональная схема определяет полный состав элементов и связи между ними и дает детальное представление о принципах работы какой-либо машины, сосуда, аппарата или технологического процесса. Все элементы на функциональных схемах изображают в виде условных графических обозначений.

Библиотека *Технологическое оборудование и коммуникации* предназначена для создания технологических схем различного назначения, путем вставки в чертеж готовых условных обозначений того или иного технологического оборудования или ком-

муникаций, сгруппированных по следующим функциональным группам:

- трубы;
- запорная арматура;
- регулирующая арматура;
- предохранительная арматура;
- насосы;
- фильтры;
- резервуары;
- отводы;
- переходы;
- тройники;
- крестовины;
- прочие детали;
- прочие элементы.

Библиотека *Элементы химических производств* предназначена для создания технологических схем химических производств, путем вставки в чертеж готовых условных обозначений различных сосудов или аппаратов данных производств, сгруппированных по следующим признакам:

1) по конструктивному признаку:

- аппараты выпарные;
- аппараты колонные;
- аппараты сушильные;
- аппараты теплообменные;
- отстойники и фильтры;
- устройства питающие и дозирующие;
- хроматографы;
- центрифуги.

2) по функциональному признаку:

- аппараты для воздуха (газа);
- аппараты для жидкости;
- аппараты различного назначения;
- смесители;
- устройства перемешивающие (мешалки);
- устройства питающие и дозирующие.

Условные обозначения всех видов технологического оборудования и коммуникаций, а также сосудов и аппаратов химических производств, входящих в вышеописанные библиотеки КОМПАС-График, воспроизводятся на технологических схемах

в строгом соответствии с действующими нормативными документами (см. ГОСТ 2.780 – ГОСТ 2.796).

Библиотеки *Технологическое оборудование и коммуникации*, а также *Элементы химических производств* могут дополнять друг друга при создании в системе КОМПАС-ГРАФИК технологических схем различного назначения.

Библиотека *Элементы кинематических схем* предназначена для создания кинематических схем любой степени сложности путем вставки в чертеж условных обозначений различных конструктивных машиностроительных элементов, сгруппированных по следующим функциональным группам:

- | | |
|--|--------------------|
| – винт; | – муфты; |
| – гайка на винте, передающем движение; | – передачи; |
| – звенья; | – подшипники; |
| – кинематические пары; | – прочие элементы; |
| – кулачки; | – пружины; |
| – маховик; | – толкатели; |
| – механизмы; | – шкив. |

Условные обозначения всех конструктивных машиностроительных элементов, входящих в состав вышеописанной библиотеки системы КОМПАС-График, воспроизводятся на кинематических схемах в строгом соответствии с действующим ГОСТ 2.770-2000.

Библиотека *Элементы систем электроснабжения* представляет собой тематический набор баз в формате **КОМПАС-Объект**, предназначенных для выпуска проектной документации комплектов **ЭО** (электроосвещение внутреннее), **ЭМ** (электрооборудование) и **ЭС** (электроснабжение), а также для создания различных функциональных электрических схем и схем автоматизации технологических процессов путем вставки в чертеж условных обозначений элементов систем электроснабжения, сгруппированных по следующим функциональным группам:

- щиты и шкафы (по ГОСТ 21.608-2014);
- осветительные приборы (по ГОСТ 21.608-2014);
- электроустановочные изделия (по ГОСТ 21.608-2014);

- условные графические обозначения (по ГОСТ 21.608-2014 и ГОСТ 21.210-2014);
- элементы электротехнических устройств (по ГОСТ 2.722-68, ГОСТ 2.723-68, ГОСТ 2.728-74 и ГОСТ 2.755-87);
- релейная защита (по ГОСТ 2.767-89);
- сигналы систем (по ГОСТ 21.611-85);
- элементы функциональных схем (по ГОСТ 21.404-85);
- контрольно-измерительные приборы и автоматика (по ГОСТ 2.729-68);
- элементы коммутационных устройств (по ГОСТ 2.755-87).

Условные обозначения всех элементов систем электропитания, входящих в состав вышеописанной библиотеки системы КОМПАС-График, воспроизводятся на функциональных электрических схемах и схемах автоматизации технологических процессов в строгом соответствии с действующими нормативными документами.

Библиотека *Условные обозначения пневмо- и гидросхем* предназначена для создания пневматических и гидравлических схем любой степени сложности путем вставки в чертеж условных обозначений различного пневмо- и гидрооборудования, сгруппированного по следующим функциональным группам:

- блоки подбора воздуха; – кондиционеры рабочей среды;
- вентили; – насосы;
- гидрозамки; – пневмораспределители;
- гидрораспределители; – прочие элементы;
- дроссели; – составные элементы;
- емкости; – средства измерения;
- клапаны; – цилиндры.
- клапаны давления;

Условные обозначения всех видов пневмо- и гидрооборудования, входящих в состав вышеописанной библиотеки КОМПАС-График, воспроизводятся на пневмо- и гидросхемах в строгом соответствии с действующими нормативными документами (см. ГОСТ 2.780 – ГОСТ 2.787) [4, 5].

Приведенный в данной работе обзор графических библиотек (библиотек фрагментов) системы КОМПАС-График яв-

ляется далеко не полным, но наиболее востребованным при создании функциональных схем различного назначения. Как показала практика применения системы КОМПАС-График и вышеприведенных библиотек в учебном процессе, время проектирования функциональных схем любой степени сложности сокращается как минимум в три и более раз.

Список литературы

1. Гарабажиу, А. А. Применение библиотек системы КОМПАС-ГРАФИК при создании учебной чертежно-конструкторской документации / А. А. Гарабажиу, Д. В. Клоков, А. Ю. Лешкевич // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы : сб. тр. Международ. науч.-практ. конф., Брест, Новосибирск, 20 апреля 2018 г. / отв. ред. О. А. Акулова. – Брест : БрГТУ, 2018. – С. 84–88.
2. Гарабажиу, А. А. Использование графического пакета КОМПАС-3D при обучении инженерной графике / А. А. Гарабажиу, М. Н. Левая, В. Ф. Цыпленков // Автомобиле- и тракторостроение : материалы Международ. науч.-практ. конф., Минск, 14–18 мая 2018 г. : в 2 т. / Белорусский национальный технический университет ; отв. ред. Д. В. Капский. – Минск, 2018. – Т. 2. – С. 261–264.
3. Использование системы КОМПАС-3D при создании учебной чертежно-конструкторской документации / А. А. Гарабажиу, Д. В. Клоков, Д. Н. Боровский, Е. А. Леонов // Автомобиле- и тракторостроение : материалы Международ. науч.-практ. конф., Минск, 14–18 мая 2018 г. : в 2 т. / Белорусский национальный технический университет ; отв. ред. Д. В. Капский. – Минск, 2018. – Т. 2. – С. 217–220.
4. Гарабажиу, А. А. Системы автоматизированного проектирования машин и оборудования : в 2-х ч. Ч. 1 : Основы двухмерного проектирования деталей машин в системе КОМПАС-График / А. А. Гарабажиу. – Минск : БГТУ, 2006. – 145 с.
5. Гарабажиу, А. А. Системы автоматизированного проектирования машин и оборудования / А. А. Гарабажиу, В. Н. Павлечко. – Минск : БГТУ, 2004. – 70 с.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОМПАС-3D И AutoCAD В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ

А.А. Гарабажу¹, канд. техн. наук, доцент,

Д.В. Клоков¹, канд. техн. наук, доцент,

Д.Н. Боровский², канд. техн. наук, ст. преподаватель,

Е.А. Леонов², канд. техн. наук, доцент

¹ *Белорусский национальный технический университет,*

² *Белорусский государственный технологический университет, г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: КОМПАС-3D, AutoCAD, инженерная графика, учебный процесс, сравнительный анализ.

Аннотация. Приведен сравнительный анализ эффективности использования систем автоматизированного проектирования КОМПАС-3D и AutoCAD в учебном процессе графической подготовки будущих инженеров.

В настоящее время во всех технических вузах Республики Беларусь процесс графической подготовки будущих инженеров в рамках дисциплины «Инженерная графика» немислим без компьютерной графики и моделирования. Давно ушли в прошлое те годы, когда вся чертежно-конструкторская документация на любых предприятиях или в проектных организациях разрабатывалась только вручную с использованием карандаша, линейки и кульмана. На современном этапе одним из основных требований в инженерной подготовке будущих специалистов является использование компьютерной техники и соответствующего ей программного обеспечения.

В Белорусском национальном техническом университете (БНТУ) и Белорусском государственном технологическом университете (БГТУ) на кафедрах «Инженерная графика машиностроительного профиля» и «Инженерная графика», соответственно, уже многие годы завершающим этапом в графической подготовке будущих специалистов в рамках дисциплины «Ин-

женерная графика» является этап «Инженерная компьютерная графика и моделирование», или «Компьютерная графика».

В процессе подготовки будущих инженеров на этапе освоения ими компьютерной графики немаловажным является вопрос об использовании оптимальной с точки зрения обучения системы автоматизированного проектирования (САПР).

К программным продуктам, относящимся к САПР и используемым в учебном процессе на вышеупомянутых кафедрах БНТУ и БГТУ, предъявляются следующие требования:

- 1) простота интерфейса;
- 2) удобство работы в программной среде;
- 3) наличие полностью русифицированной версии программы;
- 4) поддержка основных ГОСТов из ЕСКД и СПДС при выполнении чертежно-конструкторской документации, а также при 3D-моделировании отдельных деталей и сборочных узлов;
- 5) наличие встроенных библиотек или дополнительных модулей, расширяющих возможности программы;
- 6) возможность приобретения льготной лицензии на программу;
- 7) наличие сертифицированной технической поддержки на программу.

На сегодняшний день разработано достаточно большое количество подобного рода программ. Однако все они в основной своей массе ориентированы на выполнение определенного рода задач. Поэтому в настоящее время в рамках изучения дисциплины «Инженерная графика» при проведении лабораторных работ по компьютерной графике на кафедре «Инженерная графика машиностроительного профиля» БНТУ используется система AutoCAD, а на кафедре «Инженерная графика» БГТУ – система КОМПАС-3D. Данные программы наиболее полно отвечают сформулированным выше требованиям. Проведем небольшой сравнительный анализ эффективности использования данных программных продуктов в учебном процессе.

На данный момент система AutoCAD является самой распространенной в среде проектировщиков, конструкторов, инже-

неров и дизайнеров. Связано это с тем, что на рынке стран СНГ она появилась самой первой (примерно во второй половине 80-х годов прошлого века) и не имела конкурентов. Изначально AutoCAD использовался в основном проектировщиками архитектурной и энергетической отраслей промышленности. В настоящее же время AutoCAD является наиболее гибкой из существующих графических программных систем, способной эффективно работать в самых различных областях технического проектирования. Данная программа является детищем американской компании Autodesk и разрабатывается ею, начиная с 1982 года.

AutoCAD является базовой системой автоматизированного проектирования, с помощью которой можно выполнять практически все виды чертежных работ, необходимых в разнообразных областях технического проектирования, создавать двумерные чертежи и трехмерные модели. Система AutoCAD включает средства проектирования, моделирования и визуализации пространственных конструкций, доступа к внешним базам данных, интеллектуальные средства нанесения размеров на чертежи, работы с файлами самых разнообразных форматов и многое другое. Формат используемых в AutoCAD данных (*.DWG, *.DXF, *.DWF) является общепризнанным мировым стандартом обмена графической информацией и ее хранения.

КОМПАС-3D – система трехмерного моделирования, ставшая стандартом для тысяч предприятий стран СНГ, благодаря удачному сочетанию простоты освоения и легкости работы с мощными функциональными возможностями твердотельного и поверхностного моделирования. Изначально система КОМПАС-3D разрабатывалась исключительно для проектировщиков и конструкторов общего и специального машиностроения. Однако в настоящее время данная программа способна решать широкий спектр задач технического проектирования и конструирования практически во всех отраслях промышленности. Данная программа разрабатывается российской компанией «Аскон», начиная с 1989 года. Название программы КОМПАС происходит от сокращения – КОМПлекс Автоматизированных Систем.

Система КОМПАС-3D предназначена для создания трехмерных ассоциативных (связанных с двухмерным чертежом) моделей отдельных деталей и сборочных узлов, содержащих как оригинальные, так и стандартизованные конструктивные элементы. Параметрическая технология данной программы позволяет быстро получать модели типовых изделий на основе однажды спроектированного прототипа.

Основными компонентами системы КОМПАС-3D являются:

1) система трехмерного твердотельного параметрического моделирования отдельных деталей и сборочных узлов;

2) универсальная система автоматизированного проектирования КОМПАС-График, предназначенная для создания чертежно-конструкторской документации любой степени сложности.

3) модуль проектирования спецификаций;

4) текстовый редактор;

5) менеджер встроенных библиотек.

Основные задачи, решаемые системами КОМПАС-3D и AutoCAD, – это моделирование тех или иных изделий с целью существенного сокращения времени проектирования и скорейшего их запуска в производство.

Система КОМПАС-3D по своим основным функциональным возможностям и принципу работы очень похожа на систему AutoCAD. Так, например, построение простейших геометрических элементов в КОМПАС-3D и в AutoCAD осуществляется по одним и тем же принципам. Однако, как показала практика применения этих систем в учебном процессе, КОМПАС-3D по сравнению с AutoCAD намного проще и понятнее как в работе, так и в обучении.

Система КОМПАС-3D обладает большими возможностями для построения как двумерных, так и трехмерных объектов. Немаловажную роль в этом играет наличие большого количества графических, а также расчетно-графических библиотек различного профиля (машиностроительного, строительного, приборостроительного, электрического и т.д.) [1–4]. Интерфейс данной программы, включающий все команды и подсказки, а также

справочную систему, намного легче, чем у аналогов, полностью русскоязычный и понятен даже школьнику. Приступить к работе в КОМПАС-3D можно даже после небольшого вводного курса. Как показала практика, уже на первом учебном занятии студентам удавалось выполнять в КОМПАС-3D несложные чертежи, при том что они не работали до этого времени в этой или аналогичной системах.

При выполнении же лабораторных работ по инженерной компьютерной графике и моделированию с использованием системы AutoCAD студентам требовалось значительно больше времени для успешного усвоения учебного материала.

Из всего вышеизложенного можно сделать вывод о том, что система КОМПАС-3D является оптимальным решением для внедрения в учебный процесс графической подготовки будущих инженеров на первой ступени высшего образования. Система же AutoCAD хорошо подойдет для последующей подготовки высококвалифицированных специалистов в рамках спецкафедр на второй ступени высшего образования, тем более что переход от системы КОМПАС-3D к системе AutoCAD занимает сравнительно небольшое время.

Список литературы

1. Гарабажиу, А. А. Применение библиотек системы КОМПАС-График при создании учебной чертежно-конструкторской документации / А. А. Гарабажиу, Д. В. Клоков, А. Ю. Лешкевич // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., Брест, Новосибирск, 20 апреля 2018 г. / отв. ред. О. А. Акулова. – Брест : БрГТУ, 2018. – С. 84–88.
2. Гарабажиу, А. А. Использование графического пакета КОМПАС-3D при обучении инженерной графике / А. А. Гарабажиу, М. Н. Левая, В. Ф. Цыпленков // Автомобиле- и тракторостроение : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 14–18 мая 2018 г. : в 2 т. / Белорусский национальный технический университет ; отв. ред. Д. В. Капский. – Минск, 2018. – Т. 2. – С. 261–264.
3. Использование системы КОМПАС-3D при создании учебной чертежно-конструкторской документации / А. А. Гарабажиу, Д. В. Клоков, Д. Н. Боровский, Е. А. Леонов // Автомобиле- и тракторостроение : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 14–18 мая 2018 г. : в 2 т. / Белорусский национальный технический университет ; отв. ред. Д. В. Капский. – Минск, 2018. – Т. 2. – С. 217–220.

4. Гарабажиу, А. А. Системы автоматизированного проектирования машин и оборудования : в 2-х ч. Ч. 1 : Основы двухмерного проектирования деталей машин в системе КОМПАС-График / А. А. Гарабажиу. – Минск : БГТУ, 2006. – 145 с.

УДК 378.14 (07)

**ЭКЗАМЕН ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ:
ПРОБЛЕМЫ И ЭФФЕКТИВНЫЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ИХ РЕШЕНИИ**

С.В. Гиль, канд. техн. наук, доцент,

А.Ю. Лешкевич, канд. техн. наук, доцент

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: контроль конечных результатов образовательного процесса, содержание и структура экзаменационной работы, оптимизация графической подготовки студентов, эффективность образовательных технологий.

Аннотация. Проведен анализ общих требований, структуры и содержания экзаменационного задания для студентов дневной и заочной форм обучения дисциплины «Инженерная графика», дана характеристика проблем на этапе подготовки и контроля конечных результатов учебного процесса, представлены предложения по внедрению эффективных образовательных технологий.

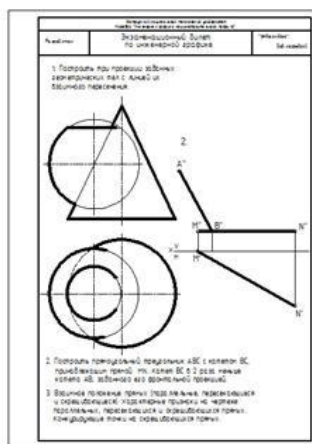
Письменный экзамен по дисциплине проводится на кафедре «Инженерная графика машиностроительного профиля» БНТУ согласно типовым планам специальностей и типовой программе по инженерной графике, утвержденным Министерством образования Республики Беларусь. Экзамен – это не только итог обучения и контроль конечных результатов образовательного процесса для студента, но и оценка профессионализма и педагогического мастерства самого преподавателя, эффективности применяемых им образовательных технологий. Для студентов первого курса значимость этого экзамена очевидна: курс черчения, который изучался в школе в девятом классе, несомненно, закладывает основу дисциплины, но не является полноценной альтернативой инженерной графике в вузе, поэтому в отличие от

высшей математики и физики, которые являются логическим продолжением школьных предметов, инженерная графика – это первая инженерная дисциплина, изучаемая в техническом вузе, закладывающая фундамент инженерного образования и, соответственно, требующая целенаправленной систематической и качественной работы по изучению в течение всего семестра; экзамен по дисциплине выполняется графически, на чертежной бумаге три академических часа – для большинства студентов такой опыт является первым в жизни; экзаменационная оценка по дисциплине идет в диплом об окончании вуза.

В БНТУ экзамен по инженерной графике проводится для студентов, изучающих дисциплину в течение одного, двух, трех и четырех семестров, поэтому содержание и структура экзаменационной работы может быть различной в зависимости от сроков изучения дисциплины, соответственно охватывать один или несколько разделов дисциплины, содержать только практические задачи (как правило, 3) или, помимо них, один письменный ответ на теоретический вопрос (в этом случае в билете – 2 практические задачи), а также короткие тестовые практические задания (обычно 5). На кафедре должна быть четко выработана система единства требований к содержанию, оформлению, выполнению, а также критериев оценки экзаменационной работы студента. Основополагающим при этом должен быть принцип всесторонности: производится оценка качества не только теоретических знаний, полученных в семестре, но и сформированных практических умений и навыков. Важно придерживаться этой системы и не менять ее во время проведения экзамена. Практические задания должны иметь строго индивидуальный характер, составлены на основе тех заданий, которые неоднократно встречались в различных вариациях на практических занятиях, в индивидуальных заданиях и соответствовать тем темам и разделам дисциплины, которые освещались на лекционных занятиях, а не даны были студентам на самостоятельную проработку в семестре. Уровень сложности практических заданий экзаменационной работы не должен быть выше, чем в индивидуальных семестровых заданиях. Необходимо в течение всего семестра на лекци-

онных и практических занятиях информировать о важности отдельных теоретических вопросов и тем, на основании которых разработаны практические экзаменационные задачи, о содержании экзаменационных заданий; заранее настраивать студентов на планируемую и систематическую подготовку к итоговой оценке теоретических знаний, практических умений и навыков вместо аврала непосредственно перед экзаменом.

Преподавателями кафедры «Инженерная графика машиностроительного профиля» БНТУ (Гиль С.В. и Марамыгина Т.А.) разработан стенд для студентов первого курса дневной и заочной форм обучения, изучающих дисциплину в течение четырех семестров, с перечнем экзаменационных вопросов и тем в соответствии с учебной программой дисциплины, а также образцом экзаменационного билета (см. рисунок) и примером оформления и выполнения экзаменационных заданий. Стенд позволяет студентам заранее, до конечной оценки результатов учебного процесса, структурировать в методически обоснованной и логически взаимосвязанной последовательности основные темы раздела «Начертательная геометрия», изучить примерное содержание экзаменационного билета, проанализировать графическое решение и принципы его оформления на чертеже.



Образец экзаменационного билета

Почему же при всей продуманности комплекса образовательного процесса и контроля конечных результатов возникают проблемы и сложности в первом семестре именно на этапе экзамена? Из основных причин можно выделить следующие: качество отбора абитуриентов низкое; слабая теоретическая и практическая подготовка по школьному курсу «Черчение»; низкая мотивация учебно-познавательной деятельности; несвоевременное и неритмичное выполнение индивидуальных заданий в течение семестра; отсутствие или неполноценное внедрение в учебный процесс системы тестового промежуточного контроля усвоения основных тем изучаемых разделов дисциплины, которая должна носить индивидуальный и систематический характер; несамостоятельное выполнение индивидуальных заданий; проблемы адаптации, особенно иногородних первокурсников к условиям обучения в вузе, и, как следствие, психологический стресс перед экзаменом, так как для дисциплин гуманитарного блока даже при запущенной подготовке в течение семестра за три-четыре дня перед экзаменом возможно ликвидировать пробелы в знаниях при интенсивной подготовке – для инженерной графики этого времени недостаточно.

При этом предпринятая попытка в 2017–2018 учебном году «доучить» первокурсников до удовлетворительного уровня знаний по дисциплине не дала положительного эффекта. Контрольные работы за школьный курс черчения, проведенные централизованно в начале первого семестра 2017–2018 учебного года для студентов всех групп и специальностей БНТУ, выявили низкий уровень подготовленности к графической деятельности в рамках высшего образования. Раздел «Начертательная геометрия» – самостоятельная ветвь инженерной графики. Ее последовательное изучение начинают с основ, включая все главные понятия, темы, разделы, методики. Параллельное с освоением начертательной геометрии дублирование информации школьного курса черчения в высшем учебном заведении является нецелесообразным и необоснованным. Залогом успешного изучения начертательной геометрии в первом семестре служат лекционные и практические занятия по этому разделу в соответствии с учебными

программами, а также дополнительные занятия для не успевающих по дисциплине студентов, которые кафедра «Инженерная графика» могла бы организовывать в течение семестра. Подводя итоги, можно сделать вывод: организованные дополнительные занятия не способствовали оптимизации графической подготовки студентов и не решали проблему слабой мотивации к обучению.

Для модернизации учебного процесса, решения обозначенных проблем при многократном ухудшении условий работы преподавателя с введением, в соответствии с приказом по БНТУ, деления группы на подгруппы от 20 человек на практических занятиях по инженерной графике, предлагается использование модульно-рейтинговой системы оценки знаний обучающихся. Внедрение в учебный процесс и апробацию данной системы необходимо осуществлять после анализа результатов эксперимента, проведенного для отдельных групп и ряда специальностей по предварительному согласованию с администрацией вуза. Из ряда научных работ [1–3] известно, что технология модульного обучения способствует даже при изначально слабом уровне подготовки по дисциплине формированию заинтересованности в обучении, творческой активности, ритмичности при выполнении индивидуальных заданий, ответственного отношения и в целом является огромным стимулом к сдаче экзамена по итогам работы в семестре. Рейтинг учитывает текущую успеваемость в семестре и непосредственно влияет на итоговую оценку экзамена. В настоящее время получить высокую оценку без выполнения экзаменационной работы по дисциплине могут только победители олимпиады по начертательной геометрии, которая организовывается и проходит ежегодно на кафедре в конце первого семестра. Введение данной системы в учебный процесс полностью исключает элемент случайности, который характерен для экзамена по инженерной графике. При этом определяющим фактором для успешного внедрения и функционирования модульно-рейтинговой системы является профессионализм и компетентность каждого преподавателя и в целом педагогического коллектива. Таким образом, учитывая современные тен-

денции к сокращению и переходу на четырехлетний срок обучения в соответствии с Болонским процессом во всех технических вузах, необходимо модернизировать учебный процесс, внедряя эффективные образовательные методики и технологии, позволяющие сохранять при этом высокое качество образования.

Список литературы

1. Шарипов, Ф. В. Педагогика и психология высшей школы : учеб. пособие / Ф. В. Шарипов. – Москва : Логос, 2012. – 448 с.
2. Батышев, С. Я. Блочно-модульное обучение / С. Я. Батышев. – Москва, 1997. – 255 с.
3. Чернилевский, Д. В. Дидактическая технология в высшей школе / Д. В. Чернилевский. – Москва, 2002. – 437 с.

УДК 378.14

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА: ВСТУПИТЕЛЬНЫЙ ЭКЗАМЕН КАК СУЩЕСТВЕННАЯ МЕРА ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТРЕБУЕМОГО УРОВНЯ ЗНАНИЙ АБИТУРИЕНТОВ

Н.Н. Гобралев, канд. техн. наук, доцент,
Н.М. Юшкевич, ст. преподаватель

*Белорусско-Российский университет,
г. Могилев, Республика Беларусь*

Ключевые слова: инженерная графика, уровень знаний абитуриентов по предмету, пути повышения качества преподавания в вузе, вступительный экзамен по дисциплине, тематика материала билетов.

Аннотация. Описывается ситуация с уровнем подготовки абитуриентов по инженерной графике в школах, лицеях и колледжах, анализируются предпринимаемые действия по ее повышению в вузах, рассматривается методический эффект от применения во вступительной кампании экзамена, приводится тематика экзаменационных билетов.

Уровень подготовки абитуриентов по материалу инженерной графики и в 2018–2019 учебном году преподавателями кафедр графики отмечается как недостаточный. Ранее на различных научно-практических симпозиумах это уже неоднократно

отмечалось, а также анализировались причины возникновения создавшейся ситуации [1, 2]. С 2018–2019 года положение еще более усугубилось, так как вузы стали переходить на четырех-летнюю подготовку специалистов, а значит, пересмотрели рабочие планы по специальностям и сократили сроки изучения многих дисциплин, в том числе и инженерной графики. Получился компромисс: с одной стороны, базовая подготовка абитуриентов недостаточная, а с другой – времени на исправление недоработок школ/лицеев/колледжей стало меньше.

Конечно, можно апеллировать к тому, что молодой человек осознанно поступает учиться в университет и задача овладения требуемыми знаниями в первую очередь его задача. Роль преподавателей в учебном процессе сводится лишь к тому, чтобы познакомить студента с материалом дисциплины, убедить его в том, что она нужна для его будущей специальности, дать ему консультации-направления по разбору непонятных мест материала и в конечном итоге проконтролировать качество его усвоения. А заниматься с каждым из них репетиторством просто нет времени! Основной метод обучения – самостоятельная работа студента, при необходимости с использованием литературных источников.

К сожалению, желаемое на деле оказывается невыполнимым. Если проанализировать ситуацию, то в учебном процессе имеются четыре участвующие и теоретически заинтересованные стороны: непосредственно сам студент, преподаватель, деканат и родители студента. Но для студентов чаще всего более важно просто «столкнуть» проблему. Такой стимул, как стипендия, в настоящее время для них не так уж и существенен. Деканаты же по учебному процессу больше контролируют итоги учебы (наличие перед сессией «хвостов», а также результаты экзаменов и зачетов). Родители из-за бытовых проблем часто глубоко не вникают в ситуацию с учебой своих детей, т.е. ведут себя по принципу «учится, ну и пусть учится» («учится не хуже других», «как-нибудь закончит» и т.п.). Возникающие звонки-предупреждения из университета для них почти безразличны. Из вежливости на словах они обеспокоены, а существенных мер

воздействия на свое чадо часто не предпринимают. И в итоге получается, что заинтересованным в качественной подготовке студента оказывается больше всего преподаватель. Именно с него спрашивают и от него требуют.

Возможно, положение изменится в лучшую сторону в 2019–2020 учебном году. По результатам вступительной кампании 2018 года вузы столкнулись со стремлением большого числа абитуриентов – выпускников колледжей – поступать обучаться на сокращенную заочную форму по схожей специальности. Учитывая тот факт, что в областных регионах учебных заведений уровня ССО бывает немало (в Могилевской области их около десяти), понятно, что этот контингент будет стремиться поступить учиться в университеты своего региона. Привлекательная сторона при выборе регионального вуза – близкое расположение к дому, возможность при необходимости получать консультации у своих бывших преподавателей, а также чаще всего и близость места работы.

По итогам приема абитуриентов в 2018 году в Белорусско-Российском университете для такого контингента поступающих было принято решение разработать тесты на вступительные экзамены и по инженерной графике.

Программа вступительных испытаний по основам инженерной графики включает темы, которые изучались в колледжах. Их перечень выложен на сайте приемной комиссии университета и имеет следующий вид:

Темы, относящиеся к части А билета тестов

1. Общие правила выполнения чертежей. Принятые стандартные форматы чертежа и их заполнение, масштабы чертежа, понятие размеров изделия и правила их нанесения на чертеже.

2. Основы начертательной геометрии. Проекция точек и прямых, положение прямых по отношению к плоскостям проекций, взаимные положения двух прямых, принадлежность точки и линии плоскости, виды поверхностей и фигур их сечения плоскостями.

3. Проекционное черчение. Получение основных, дополнительных и местных видов, их расположение на чертеже. Се-

чения, их разновидности и особенности выполнения. Разрезы простые и сложные, их разновидности и особенности выполнения. Штриховка материалов в разрезах и сечениях.

*Темы, относящиеся к части Б билета тестов
(для абитуриентов инженерно-технического профиля)*

4. Чертежи неразъемных соединений. Виды неразъемных соединений. Чертежи соединений, выполняемых сваркой (в том числе узлов металлических ферм), изображение сварного шва, структура его условного обозначения.

5. Чертежи разъемных соединений. Виды разъемных соединений. Резьбовые соединения. Понятие о резьбе и ее классификация. Изображение и условное обозначение резьбы на чертеже. Стандартные крепежные изделия с резьбой, их условные обозначения, соединение деталей с помощью стандартных крепежных резьбы.

6. Сборочные чертежи. Требования, предъявляемые к сборочному чертежу, особенности выполнения изображений и нанесения размеров. Спецификация сборочного чертежа, ее структура общие сведения по заполнению.

Учитывая тот факт, что университет предусматривает поступление студентов-заочников и на инженерно-строительные специальности, для их экзаменационных билетов часть Б содержит свои специальные темы.

Преподаватели кафедры инженерной графики надеются, что введение экзамена будет способствовать повышению уровня знаний студентов.

Список литературы

1. Гобралев, Н. Н. Поиск компромиссных решений в преподавании инженерной графики / Н. Н. Гобралев, Н. М. Юшкевич // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2015. – С. 154–158.
2. Гобралев, Н. Н. Инженерная графика: Роль объемно-пространственного мышления при ее изучении / Н. Н. Гобралев, Д. М. Свирепа, Н. М. Юшкевич // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., Брест, Республика Беларусь, 2016. – С. 45–48.

СОЦИАЛЬНЫЕ МЕДИА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

О.П. Гончеренок, магистр пед. наук, ассистент

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: образование, социальные медиа, электронное обучение, информационные технологии в образовании, дистанционное образование

Аннотация. В статье представлен опыт использования социальных медиа при изучении инженерной графики.

Инженерная графика – это одна из важных дисциплин в подготовке студентов в технических университетах, без знания которой невозможно представить грамотных инженеров и конструкторов, способных проектировать современные машины и сооружения. Данная дисциплина преподается на младших курсах в период адаптации к непривычной для недавних абитуриентов системе образования, новой социальной среде, необходимостью самостоятельно управлять своим свободным временем. Поэтому важно в этот период оказать поддержку и помощь студентам. Одним из инструментов, способных выполнить эту задачу, можно по праву считать социальные медиа.

Сейчас почти половина населения Беларуси является активными пользователями социальных сетей. Из них большинство составляют обучающиеся пользователи: школьники, учащиеся, студенты. «ВКонтакте», «Одноклассники», «Facebook» – это все социальные медиа, причем это лишь самые популярные в нашей стране.

Социальные медиа сложно представить непосредственно в образовательном процессе, но они расширяют возможности обучения вне аудитории, могут являться инструментом для дистанционного образования.

Для реализации образовательных целей создается профиль для конкретного преподавателя или определенной учебной группы, где администратором будет сам преподаватель. Группы

имеют настройки конфиденциальности, которая является безопасным местом для обмена информацией в Интернете.

Социальные сети можно использовать в качестве учебного пособия, чтобы делиться образовательным контентом, например, видео и статьями, связанными с информацией, которую они изучают, а также как инструмент дополнительной помощи: видео, где объясняются моменты, которые вызывают у студентов затруднения, возможно прослушать еще раз после занятий. Также при помощи диалогов (бесед, чатов) студент может проконсультироваться у преподавателя в период отсутствия занятия.

Дни экзаменов, консультаций и контрольных можно обозначить как события в специальном календаре, и каждый студент, состоящий в группе, получит заранее оповещение об этом.

Чтобы вызвать дополнительный интерес к процессу обучения, можно воспользоваться легкостью документирования и обмена фотографиями из учебных занятий и самостоятельных занятий (современное поколение любит документировать события своей жизни) в социальных сетях. В группе могут быть представлены фотографии распространенных ошибок, которые делают студенты, и рассмотрены причины и способы их устранения.

Также, работая со студентами через социальные сети, мы помогаем приобрести им навыки информационной грамотности, навыки ведения деловой переписки, развить умение формулировать свое мнение, делиться контентом онлайн.

И наконец, социальные сети – это прекрасный способ установить глобальные связи с другими преподавателями и студентами по всему миру.

Зарубежные исследователи давно изучают возможность использования социальных медиа в образовательном процессе. В связи с этим стала популярна теория социального обучения, которая говорит о том, что образование более эффективно, когда группы обучающихся взаимодействуют между собой в рамках какой-либо дисциплины или темы, что, безусловно, является еще одним положительным фактором в пользу использования социальных медиа в образовании.

Таким образом, можно говорить о том, что социальные медиа из врага образовательного процесса (по большому количеству времени, проводимого студентами в них с целью развлечения), могут превратиться в надежного помощника в реализации целей изучения инженерной графики при правильном использовании их возможностей преподавателями.

Список литературы

1. Гончеренок, О. П. Социальные медиа в образовании / О. П. Гончеренок // Наука – образованию, производству, экономике : материалы 16-й Международ. науч.-практ. конф. (71-й науч.-техн. конф. профессорско-преподавательского состава, научных работников, докторантов и аспирантов БНТУ) / БНТУ. – Минск, 2018. – С. 126.
2. Matthew Lynch 10 WAYS TO USE FACEBOOK IN THE CLASSROOM / The ADVOCATE. – Richmond, 2019. – URL: <https://www.theadvocate.org/10-ways-use-facebook-classroom/> (дата обращения: 19.03.2019). – Текст : электронный.
3. Фещенко, А. В. Социальные сети в образовании: анализ опыта и перспективы развития. – Текст : электронный / А. В. Фещенко // ResearchGate. – URL: https://www.researchgate.net/publication/315573218_Socialnye_seti_v_obrazovanii_analiz_opyta_i_perspektivy_razvitiya (дата обращения: 19.03.2019).

УДК 377

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИН АРХИТЕКТУРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Т.В. Гуторова, канд. техн. наук, доцент

*Брестский государственный технический университет,
г. Брест, Республика Беларусь*

Ключевые слова: архитектурные конструкции, методика обучения, строительные чертежи, мультимедийное оборудование.

Аннотация. Современные требования к специалистам, инженерам-строителям, предусматривают умение разрабатывать и читать чертежи строительных объектов. В статье рассматривается методика преподавания специальных дисциплин.

Новые направления и приоритеты в организации учебного процесса для студентов дневной формы обучения обусловлены сокращением срока обучения и, как следствие, сокращением часов аудиторных занятий для изучения специальных дисциплин инженерами-строителями.

Современный инженер-строитель должен уметь создавать и читать чертежи проектируемых и строящихся объектов, используя навыки, полученные при изучении начертательной геометрии, инженерной графики, архитектурных конструкций и других графических дисциплин.

Профессиональные навыки инженера-строителя приобретаются совместной работой студента и преподавателя во время аудиторных занятий и консультаций при изучении графических дисциплин.

Уменьшение аудиторных занятий частично компенсируется повышением в последние годы уровня компьютерной грамотности студентов и доступностью персональной компьютерной техники. Выбор методики преподавания графических дисциплин, в частности дисциплины «Архитектурные конструкции» (методика проектирования индивидуальных и многоэтажных жилых домов, общественных и производственных зданий различной этажности), базируется на использовании персональных компьютеров, интерактивной видеоаппаратуры и видеотелефонов. Они дают возможность производить обучение дистанционно.

Увеличение роли дистанционного обучения предполагает изменение методики преподавания, когда отводится довольно большой объем материала для самостоятельного изучения. Роль преподавателей вузов – определить необходимый уровень изучения архитектурного проектирования и определить границы. Это особенно важно, поскольку интернет дает большой объем информации. Необходимо поставить цели и задачи данного этапа изучения и довести до студента формы контроля и оценки.

Методический материал по изучаемой дисциплине располагается на сайте кафедры.

Существует и персональная связь преподавателя с каждым студентом группы (знают адрес электронной почты и номер Viber преподавателя).

Преподаватель при необходимости может переслать методическую и нормативную литературу для проектирования и технологического расчета конструкций, расчета освещенности помещений и др. [1, 2]. Выдача заданий на курсовое проектирование также производится с использованием персонального компьютера. Задание включает район строительства, конструктивное решение наружной стены, схемы объемно-планировочного решения объекта, состав пояснительной записки, объем и состав графической части курсового проекта.

Голосовая почта позволяет более эффективно проводить консультацию по разделам проекта.

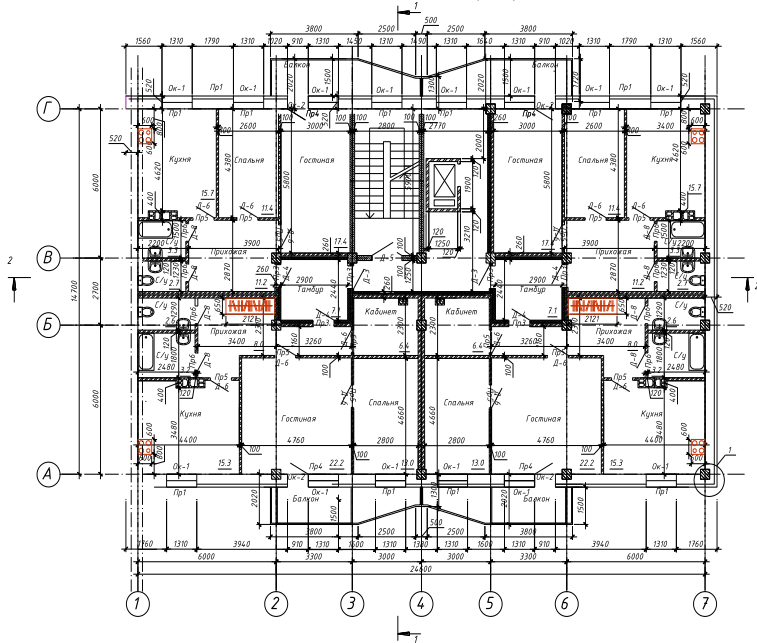
Достоинством является возможность для преподавателя изучать полученные материалы и отвечать на вопросы в удобное для него время.

Современные средства мультимедийного оборудования позволяют максимально наглядно представить материал: со всех сторон осмотреть несущие конструкции зданий, «погулять» по проектируемому дому и определить недоработки и еще много плюсов.

Однако надо уделять внимание обучению чтению чертежей, которые накапливаются при их детальной разработке (см. рисунок).

Грамотное использование компьютерного мультимедийного оборудования повышает наглядность преподавания дисциплины архитектурное проектирование, что позволяет усвоить студентами требуемый материал на более высоком качественном уровне.

План типового этажа (1:100)



План типового этажа

Список литературы

1. Благовещенский, Ф. А. Архитектурные конструкции : учебник по спец. «Архитектура» / Ф. А. Благовещенский, Е. Ф. Букина. – Москва : Архитектура-С, 2011. – 232 с.
2. Архитектурные конструкции / З. А. Казбек-Казиев [и др.]; под ред. З. А. Казбек-Казиева. – Москва : Высшая школа, 1989. – 344 с.

РАЗВИТИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ВООБРАЖЕНИЯ У СТУДЕНТОВ ВУЗОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Н.Ю. Ермилова, канд. пед. наук, доцент,

О.Н. Маринина, канд. техн. наук, доцент

*Волгоградский государственный технический университет,
г. Волгоград, Российская Федерация*

Ключевые слова: начертательная геометрия, пространственное воображение, геометрические поверхности, многогранники, твердотельные модели, наглядные пособия.

Аннотация. Исследуется проблема развития пространственного воображения у студентов технических вузов в процессе изучения начертательной геометрии.

Одним из ключевых компонентов продуктивной профессиональной и творческой деятельности инженера является развитое пространственное воображение. Это уникальная способность мысленно создавать объемные трехмерные геометрические объекты, оперируя которыми, можно изменить их положение, форму, «увидеть» внешние контуры и внутреннее устройство. Воображению принадлежит ведущая роль в таких процессах, как моделирование, конструирование, планирование, творчество, игра. Оно активно способствует развитию мышления, восприятия, внимания, памяти. Воображение неразрывно связано с окружающим миром, с практикой. Именно эта связь способствует возникновению творческой идеи, замысла, инсайта, служит побудительной силой в создании нового и оригинального, что крайне важно для инженера, архитектора или дизайнера. Однако исследования, проведенные по проблемам формирования пространственного воображения, показали низкий уровень развития данной способности у студентов вузов, в том числе технических (В.Я. Брагин, Л.Ф. Варламова, О.С. Замазий, М.В. Лосева, Т.В. Макарова, Л.В. Никанорова, Л.П. Русинова, М.Г. Ген, А.И. Хубиев и др.). И это вызывает крайнее сожаление и озабоченность.

Наиболее эффективно пространственное воображение развивается при изучении графических дисциплин, особенно начертательной геометрии. Известный русский ученый, профессор Петербургского института инженеров путей сообщения В.И. Курдюмов, определяя начертательную геометрию как грамматику языка техники, отмечал, что ее изучение является лучшим средством развития воображения, а без достаточно развитого воображения «немыслимо никакое серьезное техническое творчество» [1]. Другой выдающийся советский ученый Н.А. Рынин подчеркивал, что начертательная геометрия является «наивысшим средством развития той таинственной способности человеческого духа..., которая зовется воображением и которая является ступенью к другой царственной способности – фантазии, без которой почти не совершаются великие открытия и изобретения» [2].

Отличительной особенностью начертательной геометрии является то, что информация осмысливается в основном через зрительно-образное восприятие. Отсюда центральное место в освоении данной дисциплины отводится наглядности. В контексте исследуемой проблемы наиболее ярко принцип наглядности применяется в курсе начертательной геометрии при изучении геометрических поверхностей. Освоение данного раздела курса, с нашей точки зрения, необходимо проводить в сопровождении лекций, практических занятий и самостоятельной внеаудиторной работы в четыре основных этапа. На первом этапе предлагается общее знакомство с поверхностями, дается определение поверхности в начертательной геометрии, ее образование и задание на чертеже, классификация поверхностей. Пристальное внимание уделяется наиболее известным, часто встречающимся геометрическим поверхностям и телам. Для лучшего понимания проводится аналогия с предметами, находящимися в природе или быту. Например, призма – кухонный шкаф, цилиндр – часть трубы, конус – морковка, пирамида – пирамиды в Египте, знакомые многим по фильмам или увиденные в натуре. На этом этапе рассматриваются также точки и линии на поверхности геометрических тел и даются общие принципы построения разверток поверхностей.

На втором этапе изучаются усеченные геометрические тела и выполняется внеаудиторная самостоятельная графическая работа «Сечение геометрических тел плоскостью». Необходимо обратить внимание студентов на то, что в зависимости от вида поверхности и положения секущей плоскости сечение может принимать различные геометрические фигуры: многоугольник, окружность, эллипс, парабола, гипербола и др.

На третьем этапе исследуются геометрические тела с вырезом, при этом вырез может быть представлен сквозным или частичным. По этой же теме выполняется внеаудиторная самостоятельная графическая работа с одноименным названием. Отметим, что наиболее успешной, доступной для понимания данная работа становится в том случае, если вырез в геометрическом теле представить как сочетание секущих плоскостей, находящихся, например, под углом друг к другу.

Четвертый этап является кульминацией изучения всего раздела «Поверхности» в начертательной геометрии. Здесь надо не только уметь мысленно представить пересечение различных геометрических тел, но и выполнить построение проекций данного пересечения, дать развертки геометрических тел с нанесением на них линии взаимного пересечения. Работа эта интересная и одновременно сложная – без знаний, полученных на предыдущих этапах, невыполнимая. Для закрепления изученного материала выполняется внеаудиторная самостоятельная графическая работа «Взаимное пересечение поверхностей».

На каждом этапе пояснения необходимо сопровождать демонстрацией твердотельных моделей геометрических тел и наглядных пособий по теме с показом (вычерчиванием) проекций данных тел на доске и в тетрадах (альбоме). Также рекомендуется в домашних условиях выполнение геометрических тел из подручного материала (бумага, картон, пластилин, тесто и др.) [3]. Хотелось бы заметить, что неоценимую помощь студентам в выполнении самостоятельных внеаудиторных работ оказывают учебные и учебно-методические разработки с поэтапным выполнением всех графических построений и решений задач.

Одним из направлений повышения успешности развития пространственного воображения у студентов вузов в рамках освоения геометрических поверхностей возможна реализация различных спецкурсов по изучаемой теме, например: спецкурс «Многогранники и их развертки», «Поверхности в строительстве и архитектуре», «Поверхность в проекциях с числовыми отметками» и др.

Так, многогранники не только занимают особое положение в начертательной геометрии, но и чаще, чем другие геометрические тела, встречаются в повседневной жизни, начиная от спичечного коробка и заканчивая различными элементами в архитектуре и строительстве.

В природе также можно увидеть многогранники: это – кристаллы, очень похожие на правильные многогранники. Многогранники-кристаллы по симметрии делятся на три категории. К высшей категории относятся самые симметричные кристаллы – по форме это куб, октаэдр, тетраэдр и др. (алмаз, гранаты, кремний, медь, алюминий, золото, серебро и т.д.). Кристаллы средней категории – призмы, пирамиды и др. (графит, рубин, кварц, цинк, поваренная соль и т.д.). У кристаллов низшей категории структура самая сложная, к ним можно отнести гипс, слюду, медный купорос, сегнетовую соль. Особое значение с точки зрения развития пространственного воображения имеют развертки многогранников-кристаллов, особенно звездчатых, например, таких как битригональный додекаэдр, большой икосаэдр, большой додекаэдр, квазиусеченный гексаэдр и др. [4]. Ценность многогранников как геометрических объектов заключается и в том, что на их моделях наиболее рационально показывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, а также применение признаков их параллельности и перпендикулярности. Интерес в связи с этим представляет исследование Т.В. Макаровой по развитию пространственного мышления студентов в процессе конструирования ими моделей многогранников. Выполняя такие модели, студенты подбирают оптимальные линейные размеры и величины углов многогранников, разрабатывают свою технику и технологию изготовления

геометрических фигур. Результатом работы является выработка умений и навыков конструирования и создания собственных моделей пространственных тел, знакомство с законами восприятия окружающего мира и, как следствие, формирование пространственного воображения [5].

В заключение отметим, что развитие пространственного воображения у студентов высших учебных заведений без базовой довузовской геометро-графической подготовки является крайне сложным. И задача вузовских преподавателей дисциплин графического цикла заключается в создании необходимых педагогических условий, обеспечивающих результативность процесса формирования и развития исследуемой способности личности, разработке и внедрении в этот процесс инновационных образовательных технологий, в том числе компьютерных, с применением конструирования, моделирования, творчества, игры.

Список литературы

1. Курдюмов, В. И. Курс начертательной геометрии. Отдел I. Введение. Проекция ортогональные. Ч. I : Проекция точек, линий и плоскостей / В. И. Курдюмов // Сб. института инженеров путей сообщения Императора Александра I. – Вып. XXXII. – Санкт-Петербург, 1895. – 431 с.
2. Рынин, Н. А. Сборник задач по начертательной геометрии / Н. А. Рынин. – Петроград : Б. и., 1923 (1-я типо-лит. «Транспечати» НКПС им. т. Дзержинского). – XVI, 628 с. : табл., черт.
3. Ермилова, Н. Ю. Развитие пространственного воображения студентов при изучении раздела «Поверхности» / Н. Ю. Ермилова, О. В. Богдалова. – Текст : электронный // Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности : материалы IV Всерос. науч.-техн. конф. молодых исследователей (с международным участием), Волгоград, 24–29 апреля. – 2017. – С. 368–371.
4. Планчак, Е. С. Многогранники-кристаллы и особенности построения их разверток / Е. С. Планчак. – Текст : электронный // Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности : материалы V Всерос. науч.-технич. конф. молодых исследователей (с международным участием), Волгоград, 23–28 апреля. – 2018. – С. 337–341.
5. Макарова, Т. В. Развитие пространственного мышления студентов на примере темы «Многогранники» / Т. В. Макарова. – URL: <https://gigabaza.ru/doc/45702.html> (дата обращения: 07.03.2019). – Текст : электронный.

РАЗВИТИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО И ХУДОЖЕСТВЕННО-ОБРАЗНОГО МЫШЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Н.Ю. Ермилова¹, канд. пед. наук, доцент,
Л.В. Поздняя², учитель высшей категории

¹ *Волгоградский государственный технический университет,*

² *МОУ «Гимназия № 11 Дзержинского района Волгограда», г. Волгоград, Российская Федерация*

Ключевые слова: пространственное мышление, художественно-образное мышление, фантазия, творчество.

Аннотация. Рассматриваются особенности развития пространственного и художественно-образного мышления у учащихся общеобразовательных учреждений в процессе изучения дисциплин художественно-графического цикла.

Какими качествами должен обладать будущий инженер, архитектор? Где ему черпать творческую силу и фантазию? Как и когда начинать формировать в ребенке то, что позволит ему стать гениальным инженером, архитектором, конструктором, дизайнером, ученым, способным изменить мир? Прежде всего, он должен уметь видеть образами, иметь художественное видение этих образов, т.е. обладать пространственным и художественно-образным мышлением, уметь фантазировать. К великому сожалению, практика обучения постоянно обнаруживает слабое развитие данных качеств личности учащихся, начиная с начальной школы и заканчивая вузом. Школьники часто не справляются с задачами теоретического и практического характера, требующих сформированности образного мышления для анализа пространственных свойств объектов. Недостатки в данной области образования сказываются на успеваемости учащихся по другим дисциплинам [1].

Пространственное мышление является одним из важнейших качеств человеческой личности, частью его общего интеллектуального развития. Умение свободно оперировать пространственными образами, ориентироваться в пространстве как

видимом, так и воображаемом, необходимо человеку в любой сфере его жизнедеятельности. Мы живем в пространственном, трехмерном мире. Развитие пространственного мышления происходит в процессе овладения ребенком накопленными человечеством знаниями [2]. Основой пространственного мышления является зрительная система. Поэтому перед учителем стоит исключительно важная задача – научить ученика видеть объекты, предметы, образы, форму, цвет, цветовые соотношения. С учетом способности человека совмещать в процессе познания и коммуникации несколько способов освоения мира и общения (вербальный, визуальный, кинетический и другие) пространственное мышление формируется в процессе общего развития человека, стимулированное познанием предметного мира, социальной адаптацией и направленным обучением. Таким образом, развитие пространственного мышления будет происходить более успешно при наличии жизненного опыта и наглядного материала в процессе обучения, в результате накопления знаний об окружающем мире.

Наиболее успешно пространственное мышление развивается при моделировании объемных форм из любого материала, изучении пространственного положения предметов относительно других предметов и плоскостей, изменении формы предметов. Отмечено, что зрительные восприятия доминируют в процессе развития пространственного мышления, и пик развития зрительного восприятия приходится на возраст 14–15 лет. Развитие пространственного мышления также может происходить на творческой основе, например, при создании изображения в процессе творческой деятельности, через выполнение макета архитектурных форм, скульптуры, аппликации, через реальное преобразование предметов, изменение их взаимосвязей, пространственных характеристик, через мысленное оперирование пространственными образами.

Школа является важнейшим звеном в системе образования и воспитания подрастающего поколения. Ее приоритетная цель – всестороннее развитие личности ребенка, формирование у него способностей и интересов, приобретение им фундаментальных знаний. В системе среднего образования, не умаляя

значения и важности дисциплин естественно-научного и математического цикла, в контексте исследуемой проблемы необходимо особо подчеркнуть роль предметов художественно-эстетического и графического профиля, в первую очередь изобразительного искусства, мировой художественной культуры, черчения. Именно эти дисциплины связаны с поиском идеи прекрасного на основе художественно-творческих решений, сопряженных с интеллектуальными особенностями развития школьников, их художественно-образным мышлением.

Развитие художественно-образного мышления происходит через развитие наблюдательности, умения вглядываться в явления жизни. Важным качеством является способность, фантазируя, создавать пространственные образы. Развитие фантазии реализуется через способность на основе развитой наблюдательности строить художественный образ, выражая свое отношение к реальности. Фантазия – это качество, которым хочет обладать любой, поскольку человек с фантазией способен креативно решать встающие перед ним задачи, нестандартно выходя из неоднозначных ситуаций, создавать новое, творчески себя являть миру. Фантазия нужна творческим людям, чтобы рождать образы, воплощая их в искусстве, архитектуре, технике. Вся история человеческой цивилизации доказывает: фантазия является ее движущей силой, краеугольным камнем образования, изобретательства, прогресса. Она побуждает к поиску новых решений, является неотъемлемым условием творчества. Мир архитектуры, знакомство с градостроительством, архитектурными шедеврами, лучшими образцами зодчества, лучшими архитекторами мира, заочные экскурсии по городам, странам, континентам, что абсолютно доступно сегодня средствами компьютерных технологий, позволяют влюбить школьников в архитектуру как пространственное искусство. Проектная деятельность во внеурочное время в рамках ФГОС по изучению архитектурного наследия человечества, защита проектов на большую аудиторию, распространение опыта проектной деятельности в ученической среде – одна из возможностей учить видеть пространство.

Как средствами дисциплин «Изобразительное искусство», «Мировая художественная культура», «Черчение» развивать пространственное и художественно-образное мышление у школьников? Приведем примеры учебного материала, способствующего, с нашей точки зрения, наиболее успешному развитию исследуемых качеств личности обучаемых.

<i>Развитие художественно-образного мышления школьников</i>	<i>Развитие пространственного мышления школьников</i>
<p><i>Воссоздающее воображение.</i> Представление образов по заранее составленному описанию.</p> <p><i>Творческое воображение.</i> Самостоятельное создание новых образов по собственному замыслу. Творческая деятельность воображения находится в прямой зависимости от богатства и разнообразия прежнего личного опыта человека. Воображение строится из реальных элементов, богаче опыт – богаче воображение.</p> <p><i>Воссоздание образов</i> на основе чужого опыта.</p> <p><i>Тренировка визуального воображения</i> на основе фантазирования. Фантазия помогает достигать своих целей и придумать к креативным решениям.</p> <p><i>Воссоздание образов</i> на основе предложенных элементов (фигур, силуэтов облаков, животных, птиц, людей и т.д.).</p> <p><i>Создание единой объемной композиции</i> из различных необычных, разрозненных фигур, изображенных на плоскости.</p>	<p>Овладение приемами, которые нужны учащимся для создания образов при чтении чертежа. Рассмотрение чертежа и соотнесение его элементов по трем проекциям, создание образа предмета на основе этого чертежа.</p> <p>Построение разверток поверхностей геометрических тел.</p> <p>Анализ геометрической формы предмета.</p> <p>Анализ детали: мысленное ее расчленение на геометрические тела, из которых она состоит; выделение всех ее элементов (выступов, выемок, отверстий и т. д.).</p> <p>Создание чертежа предмета по его описанию, а также его наглядного изображения.</p> <p>Изменение положения части детали по описанию.</p> <p>Распознавание данного объекта среди объектов реальной действительности.</p> <p>Распознавание объектов среди изображений.</p> <p>Воспроизведение объекта в воображении (воспроизведение в памяти).</p>

Окончание табл.

<i>Развитие художественно-образного мышления школьников</i>	<i>Развитие пространственного мышления школьников</i>
<i>Изучение мировой художественной культуры, изобразительного искусства.</i> <i>Изучение основ цветоведения, позволяющих создавать художественно-образную форму.</i> <i>Воссоздание картины по половине или части ее изображения</i>	Воспроизведение представления словесно, графически, в виде модели. Создание новых объектов в воображении. Чтение чертежей деталей. Выполнение разрезов и сечений. Выполнение вырезов на аксонометрических проекциях. Пересечение геометрических тел и предметов плоскостью. Пересечение геометрических тел. Чтение сборочных чертежей

В заключение отметим, высокий уровень развития пространственного и художественно-образного мышления является необходимым условием успешного освоения разнообразных общеобразовательных и специальных технических дисциплин на всех этапах обучения – от школьной скамьи до высшей технической школы.

Список литературы

1. Романов, Н. Н. Развитие пространственного мышления учащихся / Н. Н. Романов, Р. Р. Семенов. – Текст : электронный // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – Т. 11. – С. 173–174. – URL: <https://e-koncept.ru/2017/770193.htm> (дата обращения: 07.03.2019).
2. Зубцова, Е. С. Пространственное мышление как психический процесс / Е. С. Зубцова. – URL: <https://nsportal.ru/nachalnaya-shkola/raznoe/2013/12/17/prostranstvennoe-myshlenie-kak-psikhicheskiy-pr-otsech> (дата обращения: 10.03.2019). – Текст : электронный.

УДК 303.064

ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕПОЗИТАРИЙ УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ

Э.В. Ермошкин, ст. преподаватель

*Сибирский государственный университет
путей сообщения, г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: репозитарий, база данных, графические дисциплины.

Аннотация. В статье описан методический модуль, выполняющий роль депозитария учебных заданий. Основное назначение модуля хранение, организация и распределение вариантов графических задач. Модуль разработан в Сибирском государственном университете путей сообщения по заказу кафедры «Графика».

В этой публикации мы представляем обзор содержания и функционала электронного методического модуля «Репозитарий учебных заданий».

Модуль является инструментом, обеспечивающим хранение файлов, их организацию, выдачу и документирование раздачи заданий.

Предпосылки для разработки. Процесс обучения графическим дисциплинам кардинально изменился за последнее десятилетие. Педагоги отмечают, что появление и широкое распространение программ, предназначенных для выполнения чертежей и моделей, привело к смене подхода к обучению [1, 2]. Большая часть заданий сегодня выдается и выполняется в электронном формате. Это создает ряд новых возможностей и порождает ряд новых проблем в учебном процессе. Основная проблема – количество файлов. Развитие вариативной базы заданий приводит к тому, что у каждого преподавателя скапливаются сотни электронных документов с заданиями. Управление такой базой чертежей без специальных инструментов становится затруднительным. Вторая проблема – распределение вариантов заданий среди студентов. Преподаватели вузов замечают, что использование одних и тех же вариантов заданий из года в год приводит к росту случаев плагиата учебных заданий [3, 4]. Ни для кого не секрет, что студенты иногда злоупотребляют подме-

ной реально полученных заданий на задания своих товарищей. Электронная же система в состоянии динамически обеспечивать уникальность выборки вариантов для каждого студента и одновременно фиксировать сведения о том, какие файлы кому и когда были выданы.

Постановка задачи. Во-первых, требовалось выбрать универсальную платформу для размещения базы данных. Во-вторых, необходимо было унифицировать систему хранения учебных файлов, а для этого разработать более-менее универсальную систему классификации заданий. В-третьих, требовалось учесть условия использования файлов хранилища и описать процедуры учебного процесса, в которых участвуют эти файлы.

Были выдвинуты следующие требования к программному обеспечению: доступность в учебных аудиториях кафедры и вне их; возможность использовать на устаревших компьютерах; простота использования.

На кафедре «Графика» СГУПС не распространены базы данных, но присутствовал полный пакет Microsoft Office, включавший в себя приложение Microsoft Access. Поэтому одновременно и в качестве базы данных, и в качестве приложения был выбран именно данный продукт. Предполагалось, что база данных должна быть доступна преподавателю либо с собственного внешнего носителя (диска памяти или флэш-карты), либо со стационарного компьютера в учебной аудитории. В случае, если размер базы данных превышал допустимый предел, то предполагалось разделить ее на несколько баз данных в соответствии с классификацией заданий.

Требования к защите данных. Приложение является полигоном для отработки новой технологии в изолированной среде, поэтому к защите данных предъявлены невысокие требования. Основным требованием являлась ежедневная архивация файла базы данных с возможностью быстрого восстановления. Права доступа не разграничены, но могут быть разграничены впоследствии.

Проектирование репозитория учебных заданий. В процессе сбора информации были определены параметры, с помощью которых можно было бы классифицировать задания: дисциплина; тема; порядковый номер занятия в семестре (номер учебной недели); наименование методического материала, используемого при решении; наименование направления/специализации обучения (факультет, специальность); курс (год обучения); номер семестра.

В результате проведенного анализа была спроектирована структура базы данных: классификатор заданий; файлы заданий; справочник преподавателей; справочник групп студентов; справочник студентов; журнал занятий; журнал выданных файлов заданий.

Подбор, просмотр, выгрузка вариантов

Подбор, просмотр, выгрузка вариантов заданий

Преподаватель: Петухова А.В.

Группа: СМТ-212

Методичка: Пересечение поверхностей

Задание: Задача 10

Дата: 31.03.2019

Примечание: Практич. занятие 1

Кол-во учеников: 12

Кол-во свободных вариантов: 7

Кол-во выданных вариантов: 10

Папка для выгрузки вариантов: C:\Users\Anna\Documents

1. Параметр может быть папкой или частью имени файла. Выберите в выпадающем списке "тип" вариант использования параметра.
2. Отметьте галочками используемые параметры.
3. Кнопками со стрелками задайте порядок использования параметров.
4. Проконтролируйте свой выбор.

параметр	тип	фл
преподаватель	создать папку	<input checked="" type="checkbox"/>
студент	создать папку	<input checked="" type="checkbox"/>
группа	создать папку	<input checked="" type="checkbox"/>
методичка	добавить в имя файла	<input type="checkbox"/>
задание	добавить в имя файла	<input checked="" type="checkbox"/>
дата	добавить в имя файла	<input checked="" type="checkbox"/>

Пример результата выгрузки файла:
C:\Users\Anna\Documents\Петухова\ФИОСтудента\СМТ-212\Перес По_10_3

подбор просмотр выгрузка

Рисунок 1. Форма «Подбор, просмотр и выгрузка вариантов»

Затем были выявлены условия, характеризующие процедуры, связанные с функционированием электронной базы заданий:

преподаватель может одновременно обучать несколько групп; в группе может последовательно изучаться несколько дисциплин; преподаватель может преподавать несколько дисциплин; дисциплина включает в себя несколько занятий; занятие может содержать несколько заданий; на несколько занятий может выдаваться одно задание; задания уникальны; одно задание может включать в себя несколько файлов; должно быть выдано столько вариантов заданий, сколько студентов в группе; выданные задания должны быть помечены как использованные и не должны выдаваться повторно студентам той же группы; пометка «использовано» действует до определенного времени (окончания учебного года), затем снимается; задания могут выдаваться не только на занятия, но и в другие дни; выгрузка файлов заданий должна выполняться в указанную преподавателем папку; имя папки и/или выдаваемого файла с заданием должно содержать одно или несколько predetermined значений (фамилию преподавателя, фамилию студента, номер группы, сокращенное название темы занятия, название задания, дату выдачи задания).

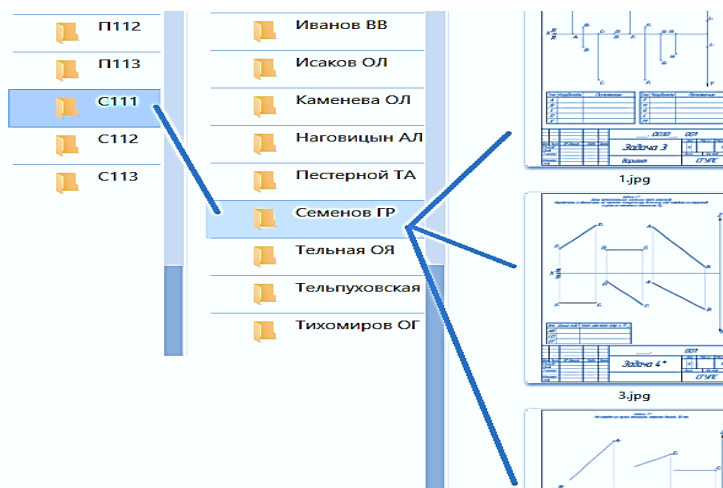


Рисунок 2. Результат выгрузки данных (пример структуры папок)

В результате создан программный продукт, способный: хранить файлы заданий любого формата данных; выполнять подбор файлов, согласно указанным параметрам (тема, методическое пособие, номер задачи и пр.) (рисунок 1); распределять задания среди студентов указанной группы; автоматически создавать папки с подборкой заданий для каждого студента группы (рисунок 2); сохранять данные о том, какой вариант задания достался тому или иному студенту, выполнять повторную выгрузку данных в случае необходимости.

Разработанный электронный модуль проходит апробацию на кафедре «Графика» Сибирского государственного университета путей сообщения. В ходе эксперимента не выявлено никаких сложностей, связанных с его функционалом.

После тестирования и верификации планируется подготовить методические материалы и инструкции по его применению и разместить модуль в открытом доступе для свободного скачивания. Надеемся, что наша работа будет полезной не только коллективу кафедры «Графика», но и коллегам из других вузов.

Список литературы

1. Сергеева, И. А. Преподавание начертательной геометрии в условиях компьютеризации обучения / И. А. Сергеева, А. В. Петухова // *Наукосвещение : интернет-журнал*. – 2014. – № 3 (май-июнь). – С. 152.
2. Холина, Л. И. Создание профессионально-ориентированной образовательной среды в техническом вузе (на примере инженерно-графической подготовки) / А. В. Петухова, Л. И. Холина. – Новосибирск : Изд-во СГУПС, 2013. – 175 с.
3. Болбат, О. Б. Плагиат в графических работах студентов технического вуза / О. Б. Болбат, А. В. Петухова // *Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. Сер. Гуманитарные исследования*. – 2018. – № 2 (4). – С. 60–71.
4. Petukhova, A. V. PLAGIARISM IN TECHNICAL UNIVERSITY / A. V. Petukhova // *JOURNAL OF HIGHER EDUCATION-2018*. – 2018. – № 4. – P. 182–187.

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ

С.В. Жилич, ст. преподаватель,

Г.А. Галенюк, ст. преподаватель

*Белорусский государственный аграрный технический
университет, г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: электронный образовательный ресурс, инженерная и компьютерная графика, КОМПАС-3D, конструкторская документация.

Аннотация. В данной работе описывается применение электронного образовательного ресурса в преподавании инженерной и компьютерной графики, использование КОМПАС-3D при подготовке студентов технических специальностей.

В наши дни большая часть учебных заведений пытается усовершенствовать систему образования, широко используя информационные и коммуникационные технологии, которые сегодня открывают возможности для обучения совершенно в другом ракурсе. Если представить пирамиду, основание которой составляют новые электронные образовательные продукты, то она будет ассоциироваться с информатизацией образования. В настоящее время предложения профессиональных электронных образовательных ресурсов достаточно разнообразны. Но вместе с тем следует отметить, что какие бы методы ни применялись для повышения эффективности профессионального образования, важно создать такие психолого-педагогические условия, в которых студент заявит о себе как субъект учебной деятельности.

Нововведения свойственны любой профессиональной области и поэтому, естественно, становятся предметом изучения, анализа и внедрения. Инновации сами по себе не возникают, они являются результатом научных поисков, передового педагогического опыта отдельных преподавателей и целых коллективов.

Одной из составляющих компетенции студента технических специальностей является владение профессионально ориентированным языком инженерной культуры – языком графики.

Этот язык в силу ряда своих свойств является уникальным в коммуникативном процессе. Наглядное представление информации в любой области человеческих знаний осуществляется средствами графического языка. В условиях сегодняшнего мира массовых коммуникаций, необходимости уплотнения огромного объема информации и возможностей, предоставляемых новыми информационными технологиями, графическая культура обретает роль второй грамотности [2].

На занятиях по дисциплине «Инженерная графика» применяются электронные образовательные ресурсы. Актуальность таких ресурсов обеспечивается тем, что повышается мотивация, развивается творческое начало и желание расширять, углублять свои знания и использовать практически полученные навыки и умения. Преподаватель на уроке исполняет роль диагноста, консультанта, руководителя, представляющего информационные источники.

Электронные ресурсы по дисциплине «Инженерная графика» – это один из способов представления технической информации, который содержит ряд информационных, практических и контрольных модулей, направленных на формирование общих и профессиональных компетенций. Доступ к таким ресурсам имеет каждый студент. Это помогает учащемуся при неполном усвоении нового материала на занятии подкорректировать его познавательную деятельность.

Инженерная графика является общепрофессиональной дисциплиной, формирующей базовые знания, необходимые для освоения специальных дисциплин. Студент, изучающий инженерную графику в рамках своей специальности, может автоматизировать процесс разработки чертежей для более удобного и динамичного выполнения курсовых и дипломных проектов с помощью программы КОМПАС-3D.

Изучая эту программу на занятиях «Основы компьютерной графики», студенты первого курса специальности 1-74 06 02 «Техническое обеспечение процессов хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» знакомятся с различными типами конструкторской документации, основными приемами

создания трехмерных моделей и сборочных единиц. Используя разнообразные прикладные библиотеки семейства КОМПАС, студенты учатся организовывать программный комплекс, ориентированный на решение типовых задач в различных предметных областях (например, проектирование технологического оборудования).

Следует отметить, что информационные технологии занимают сегодня доминирующее положение в процессе развития образования и культуры общества. Поэтому следует модернизировать учебно-методическое обеспечение занятий, в том числе материалы электронного сопровождения (курс лекций «Основы компьютерной графики», «Методические рекомендации по выполнению графических работ в системе КОМПАС»). Наличие библиотек для генерирования изображений стандартизованных элементов и конструкций освобождает от рутинного вычерчивания таких элементов и необходимости постоянного поиска информации в справочниках. Осваивая работу в КОМПАС-График с использованием прикладных библиотек, студенты получают мощный инструмент, способствующий повышению эффективности и качества выполняемых графических работ при курсовом и дипломном проектировании.

Достоинством системы КОМПАС-3D является то, что фирма АСКОН выпустила лицензионную бесплатную версию пакета «КОМПАС-3D V17 Учебная версия» для использования студентами на домашних компьютерах, что позволяет им с успехом завершать аудиторную работу. Использование информационных технологий обучения позволяет осуществлять мониторинг для отслеживания результатов работы студентов на персональных компьютерах с компьютера «Администратор». Благодаря программе, контакт на занятии со студентами ведется на равных через локальную сеть. А также, благодаря транслированию построения учебного задания на экран с применением мультимедиа, дает возможность контролировать и редактировать работу каждого студента, а также позволяет своевременно оказывать профессиональную поддержку преподавателя. Автоматизированный процесс построения чертежа изделия преподавателем

и поэтапного выведения на экран мультимедийного оборудования с ПК студента создает творческую атмосферу на занятии.

Таким образом, сохраняя традиции как ценность, следует признать, что на современном рубеже качественных изменений в методологии и технологии образования именно инновации определяют отбор и сохранение традиций. Поэтому недостаточно просто овладеть той или иной информационной технологией. Необходимо выделить и наиболее эффективно использовать те ее особенности и возможности, которые могут в какой-то мере обеспечить решение задач в подготовке будущих высококвалифицированных специалистов.

В результате применения инновационных технологий по окончании технического университета выпускник будет иметь хорошую графическую подготовку, включающую в себя: знание основных методов получения изображений и стандартов на оформление конструкторской документации, навыки решения инженерных задач, владение технологиями 2D- и 3D-моделирования. Также следует отметить, что одним из определяющих факторов подготовки выпускника является впоследствии мнение работодателя. Неоспорим, на наш взгляд, тот факт, что работодатель будет заинтересован в специалисте, владеющем всеми современными технологиями, применяемыми на производстве, в жизни и образовании [1].

Список литературы

1. Жилич, С. В., Инновационные технологии как средство совершенствования графической подготовки студентов / С. В. Жилич, Г. А. Галенюк // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции : сб. ст. IV Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 22–23 марта 2019 г. / под ред. В. Я. Груданова. – Минск : БГАТУ, 2019. – С. 421–423.
2. Ефремов, Г. В. Инженерная и компьютерная графика на базе графических систем : учеб. пособие / Г. В. Ефремов, С. И. Ньюкалова. – Красноярск : СибГАУ ; Старый Оскол : ТНТ, 2014. – 256 с.
3. Захарова, И. Г. Информационные технологии образования : учеб. пособие / И. Г. Захарова. – Москва, 2007. – 192 с.

УДК 372.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ «ПЕРЕВЕРНУТЫЙ УРОК» НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Е.З. Зевелева, канд. техн. наук, доцент,

М.В. Киселёва, ст. преподаватель,

Л.Н. Косяк, ст. преподаватель

Полоцкий государственный университет,

г. Новополоцк, Республика Беларусь

Ключевые слова: технология обучения, «перевернутый класс», система оценки знаний.

Аннотация. В статье рассмотрена технология «перевернутого класса» применительно к графическим дисциплинам. Показаны плюсы и минусы использования данной технологии для совершенствования графической подготовки студентов.

Инженерная графика и начертательная геометрия составляют основу технической грамотности. Одной из главнейших задач общеобразовательных предметов вообще и начертательной геометрии и инженерной графики в частности является создание прочного базиса для дальнейшего технического обучения и самосовершенствования в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

На практических занятиях по инженерной графике для студентов машиностроительных специальностей мы используем кейс-метод, базирующийся на привлечении студентов к активному разрешению учебных проблем, тождественных реальным, жизненным [1]; рабочие тетради по начертательной геометрии, что позволяет активизировать познавательную деятельность студентов, более продуктивно организовать ее, формировать и развивать навыки самостоятельной работы [2].

В связи с переходом в 2018–2019 учебном году на четырехлетний курс обучения при подготовке специалистов машиностроительного профиля значительно сократилось количество учебных часов, отведенных на изучение графических дисциплин. Возникла проблема усвоения достаточно большого объема

знаний в ограниченных рамках аудиторных занятий, что потребовало искать новые технологии обучения при проведении занятий по начертательной геометрии. Проблема усугубляется в связи с тем, что уровень графической подготовки вчерашних школьников очень низкий. В последнее время широкое распространение получило так называемое гибридное, или смешанное обучение, которое заключается в активном использовании элементов дистанционного обучения, электронных образовательных ресурсов, совместных платформ, цифровых технологий и Интернета. Одной из разновидностей смешанного обучения является модель образовательного процесса, которая называется «Перевернутый класс». «Перевернутый класс (или урок)» – это модель обучения, при которой внеаудиторная и аудиторная работы меняются местами.

Мы применили технологию «перевернутый класс» на практических занятиях по начертательной геометрии. Теоретический материал, примеры решения задач размещались в Google Класс, на практических занятиях выдавалось задание для следующего урока по рабочей тетради. Студенты должны были самостоятельно изучить теоретический материал, разобрать типовые примеры, решить задачи по теме предстоящего практического занятия. Затем в аудитории разбирались проблемы, возникшие при изучении теоретической части, и обучающиеся решали у доски задачи, которые задавались на дом, объясняя последовательность построения, на основании каких теорем решалась задача. Если возникали сложности при самостоятельной подготовке дома, то на занятиях под руководством преподавателя разбирались ошибки и находились пути правильного решения задач. На первых занятиях каждый студент получал индивидуальное задание, на последующих обучающиеся делились на небольшие творческие коллективы по 2, 3, а затем 4 человека. Задание выдавалось на такую группу: один из студентов (которого выбирал преподаватель) отвечал у доски, другие члены коллектива могли ему помогать, что способствовало развитию навыка работы в группе, повышало ответственность каждого обучающегося за успех всего творческого коллектива.

В условиях сокращения количества часов аудиторных занятий применение технологии «перевернутого класса» позволяет студентам овладеть умениями быстро ориентироваться в разнообразной информации, самостоятельно и быстро отыскивать необходимые для решения проблемы сведения, научиться активно и творчески пользоваться своими знаниями; способствует развитию навыков самоорганизации деятельности, повышению уровня функциональной грамотности, формированию ключевых компетентностей.

Основная проблема внедрения модели «перевернутого класса» заключается в значительном увеличении объема работы преподавателя в переходном периоде, так как необходимо пересмотреть учебную программу, подготовить материалы по теоретической и практической части, а также создать систему оценки самостоятельной работы дома и работы в аудитории.

Список литературы

1. Зевелева, Е. З. Использование кейс-метода при проведении практических занятий по инженерной графике / Е. З. Зевелева // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 21 марта 2014 г., Брест. – Брест : БрГТУ, 2014. – С. 25–30.
2. Киселева, М. В. Рабочая тетрадь как форма организации самостоятельной работы студентов / М. В. Киселева, Е. З. Зевелева // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 20 апреля 2018 г., Брест, Новосибирск. – Брест : БрГТУ, 2018. – С. 166–168.

УДК 378.147

ОБОБЩЕНИЕ ОПЫТА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ В СВЕТЕ ОПТИМИЗАЦИИ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Н.В. Зеленовская, ст. преподаватель,

Т.А. Марамыгина, ст. преподаватель,

С.В. Солонко, магистр пед. наук, преподаватель

*Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: инженерная графика, компьютерная графика, оптимизация учебного процесса.

Аннотация. Доклад посвящен обобщению некоторого опыта преподавания инженерной и компьютерной графики в различных вузах Минска.

Во всех учебных планах технических и других специальностей высших учебных заведений инженерную графику ставят на раннюю стадию изучения, так как она составляет основу многих необходимых специалисту дисциплин, таких как: высшая математика, теоретическая механика, сопротивление материалов, детали машин и др.

Так как основной задачей инженерной графики традиционно ставилось изучение методов ортогонального проецирования на две и три плоскости проекций, лежащих в основе проекционных комплексных чертежей, то и курс был ориентирован на ручной способ выполнения чертежно-графических работ. В современных условиях, когда меняется идеология проектирования, все шире используются возможности информационных технологий по моделированию всевозможных технических объектов, их различному графическому представлению (трехмерные твердотельные и каркасные модели) и последующему автоматизированному построению чертежей (проекций, сечений и т.п.). Широкое использование систем автоматизированного проектирования требует соответствующей подготовки специа-

листов. Выпускники вузов должны уметь работать с автоматизированными графическими системами, позволяющими создавать как чертежно-конструкторскую документацию, так и решать задачи трехмерного геометрического моделирования.

Так в традиционное содержание графических дисциплин влилась новая составляющая – компьютерная графика. В широком разнообразном спектре (помимо инженерной компьютерной графики, существует компьютерный дизайн и Web-дизайн) компьютерная графика – это специальная область информатики, занимающаяся методами и средствами создания, преобразования, обработки, хранения и вывода на печать изображений с помощью цифровых вычислительных комплексов. Суть инженерной компьютерной графики состоит в создании интегрированной модели на основе геометрического моделирования. В ее задачи входят: формирование навыков работы с конкретными графическими системами геометрического моделирования; изучение и практическое освоение методов компьютерного выполнения чертежей, способов автоматизированной разработки графической конструкторской документации, автоматизированного проектирования чертежей с использованием графических баз данных. В свою очередь геометрическое моделирование предполагает усиление подготовки в области теории геометрических преобразований, заставляет изучать новые современные мировые стандарты по оформлению и управлению документацией.

Может быть, самым главным достоинством компьютерной графики как интенсивной технологии является то, что она имеет возможность реализации вариативного и индивидуального подходов к организации обучения с целью проявления студентами самостоятельной творческой активности, преодоления стереотипности и инертности мышления.

В настоящее время существует два различных подхода к проблеме преподавания компьютерной графики в курсе инженерной графики и ее роли.

Первый – это введение компьютерной графики как заключительной части курса инженерной графики. При таком подходе компьютерная графика рассматривается как отдельный раздел,

посвященный изучению техники выполнения чертежей с использованием вместо карандаша и чертежной доски «электронного кульмана». Такая практика преподавания на протяжении длительного времени наблюдается в БНТУ. При дефиците учебного времени такой подход сводится к ознакомительному уровню, а ситуация приводит к тому, что ослабевает уровень общей графической подготовки и не закладываются комплексные технологические основы компьютерной графики. Студенты при этом не приобретают достаточно знаний для использования графических компьютерных технологий при выполнении курсовых работ и дипломного проекта. Большая часть графических заданий выполняется студентами БНТУ вручную.

В БГАТУ обучение компьютерной графике в курсе инженерной графики рассматривается не как самостоятельный раздел, посвященный получению навыков выполнения чертежей в электронном виде, а как обучение инженерной графике путем комбинирования ручных и компьютерных методик получения чертежей. В целом компьютерная графика рассматривается в едином контексте с инженерной графикой. Работа в компьютерном классе построена так, чтобы студенты не просто изучали графический пакет (AutoCAD, КОМПАС и др.), а продолжали изучение инженерной графики, но другими средствами. Соотношение ручного выполнения чертежей и компьютерной их реализации примерно в равных долях [2].

БГУИР является ведущим вузом в отрасли, базовой организацией государств-участников СНГ по высшему образованию в области информатики и радиоэлектроники. В прошлом году кафедра инженерной графики БГУИР получила новое название – кафедра инженерной и компьютерной графики. Цель преподавания – развитие способностей к восприятию пространственных форм предметов действительного мира при помощи их графических изображений и овладение навыками создания и использования конструкторской, программной и иной документации, в том числе с помощью компьютера и компьютерных технологий. Студенты изучают системы автоматизированного проектирования и прикладные пакеты векторной графики (курсовое

проектирование). В 2017 г. открыта магистратура по специальности «Инженерная геометрия и компьютерная графика».

В рамках программы читается два курса. Курс «Инженерная компьютерная графика» постепенно претерпевает ряд изменений. Особенно это касается экономических специальностей и «чистых информатиков». В теоретический курс введены понятия различных методов представления графических изображений, особенности растровой и векторной графики. Инженерная компонента постепенно вымывается, акцент делается больше на чисто компьютерную, где-то оформительскую составляющую. В содержание курса включены такие графические редакторы, как CorelDraw и AdobeIllustrator. Выполняемые графические работы больше напоминают иллюстрации, чем чертежи. Это продиктовано привязкой к будущей профессиональной деятельности обучающихся.

Курс «Начертательная геометрия и инженерная графика» для специальностей, имеющих в направлении моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств, проектирование и производство программно-управляемых электронных средств и другое, выдержан более традиционно. Теоретическая подготовка в виде решения задач, включенных в практикум (рабочую тетрадь), проходит в чертежных классах. Авторами данного доклада в этом году разработан учебный практикум для некоторого усиления геометрической составляющей курса инженерной и компьютерной графики. Решение задач на пересечение поверхностей, усеченных комбинированных тел предполагается традиционными методами начертательной геометрии и методами 3D-моделирования.

Базовый комплект составляется из следующих заданий (все задания в компьютерной реализации):

- проекционный чертеж (построение третьего изображения по двум данным с применением необходимых разрезов);
- создание 3D-модели детали;
- задание на пересечение поверхностей в 3D;
- задание на пересечение поверхностей в классическом варианте – решение методами начертательной геометрии;

- написание алгоритма решения для задачи на пересечение поверхностей в программе Visio;
- схемы электрические принципиальные;
- сборочный чертеж изделия и спецификация;
- чертежи сборочных единиц;
- детализирование.

Выполняя первое задание, студенты изучают образование чертежа. По двум проекциям строят третью, выполняют необходимые разрезы, сечения. Данное задание предваряется ознакомительным занятием, где на примере выполнения чертежа корпусной детали (несложной технической формы) отрабатывается навык работы в конкретном графическом редакторе (AutoCAD) (используются методические рекомендации).

Как аргумент в пользу компьютеризации учебного процесса, использование компьютера в обучении делает учебный предмет интересным и увлекательным за счет введения занимательных и творческих заданий в образовательный процесс, моделирования оригинальных учебных ситуаций. Например, взаимное пересечение поверхностей как уникальная задача для творчества. Задается одна базовая поверхность, не изменяющая свои размеры и положение, вторая поверхность перемещается относительно первой, поворачивается, сдвигается, увеличивается или уменьшается в размерах. Строятся трехмерные модели, на их основе создаются чертежи, сравниваются изображения – все это облегчает процесс понимания перехода от объема к плоскости и обратно. Используются как операции объединения, так и операции вычитания. Наиболее продвинутым студентам предлагается создание элементарной трехмерной сборки, исследование получаемых моделей. При этом формируются умения осуществлять экспериментально-исследовательскую деятельность. Студенты активно участвуют в таких преобразованиях, порой создавая оригинальные конструкции, внося свои творческие преобразования, добавляя элементы, раскрашивая поверхности, проводят анализ алгоритмов построения по итоговым моделям.

Список литературы

1. Ярошевич, О. В., Комплекс заданий по инженерной компьютерной графике как средство активизации познавательной деятельности студентов (из опыта работы) / О. В. Ярошевич, Н. В. Зеленовская, Н. П. Амельченко // Образовательные технологии в преподавании графических дисциплин : сб. ст. V Республиканской науч.-практ. конф., Брест, 22–23 марта 2012 г. / Брест. гос. техн. ун-т; редкол.: Т. Н. Базенков [и др.]. – Брест, 2012. – С. 78–80.
2. Ярошевич, О. В. Резервы совершенствования геометро-графической подготовки современного инженера / О. В. Ярошевич, Н. В. Зеленовская // Геометрия и графика. – 2014. – Т. 2, № 2. – С. 37–42.
3. Вольхин, К. А. Вопросы оптимизации инженерной графической подготовки / К. А. Вольхин // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : материалы Междунар. науч.-практ. конф., сб. науч. статей, редкол.: Вольхин К. А. [и др.]. – Брест : БГТУ, Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), апрель 2018 г. – С. 68–71.
4. Горнов, А. О. Системные противоречия и предпосылки инженерной геометрии в образовательном аспекте / А. О. Горнов, М. Н. Лепаров // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: проблемы, традиции и инновации (КГП-2017) : материалы VII Междунар. науч.-практ. интернет-конф. Пермь, февраль–март 2017 г. / ПНИПУ. – Пермь, 2017. – Т. 1. – С. 14–22.

УДК 378.147

ВИРТУАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ НЕКОТОРОГО АРХИТЕКТУРНОГО СООРУЖЕНИЯ В СРЕДЕ 3DSMax

Н.В. Зеленовская, ст. преподаватель,
С.А. Каленик, студент

*Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: 3D-модель, коллизия, программа 3DSMax, текстура.

Аннотация. В докладе предложен пример визуального представления архитектурного сооружения с возможностями интерактивного взаимодействия при помощи инструментов программ AutoCAD, 3DSMax, Substance Painter и Unreal Engine 4.

Зачастую при создании проекта сложного архитектурного сооружения одного чертежа недостаточно. Для выхода из данной ситуации используют различные программы и способы для интерактивного визуального представления архитектурного сооружения.

Для начала необходим чертеж в электронном варианте. Для его создания существует огромное количество программ. Наиболее популярными программами по созданию чертежей являются: AutoCAD, 3DCADArchitecture 6 и КОМПАС [1]. В данном примере будет использована программа AutoCAD. При помощи инструментов программы AutoCAD создается чертеж, содержащий необходимые разрезы и размеры (рисунок 1).

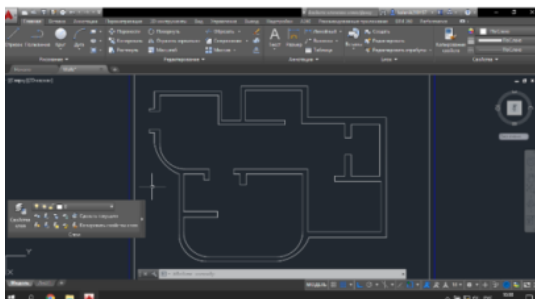


Рисунок 1. Создание чертежа в AutoCAD

После этого чертеж можно экспортировать в 3D-редактор. Для создания 3D-модели использована самая популярная программа под названием 3DSMax. Для комфортного и точного решения необходимо создать виртуальную студию. Создается она при помощи размещения 3 проекций модели в 3 перпендикулярно лежащих плоскостях. Инструментами 3DSMax создается 3D-модель архитектурного сооружения (рисунок 2). Чтобы модель не была скучной, серой и монотонной, необходимо выполнять накладывание текстуры, предварительно выполнив развертку этой модели. Под разверткой подразумевается разбиение модели на множество кусочков, расположенных в одной плоскости. Развертка позволяет дать понять программе, где должна лежать текстура на 3D-модели.

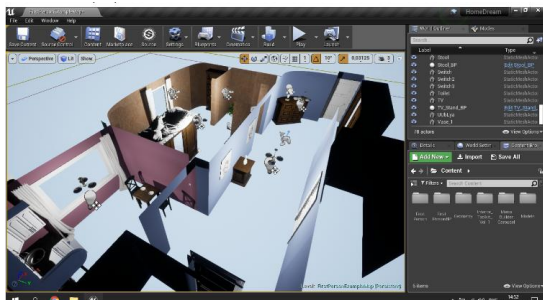


Рисунок 2. Экспортирование готовой 3D-модели стен в игровой движок Unreal Engine 4 и создание интерьера

Поскольку визуальное представление будет интерактивным, то необходимо создать физическую модель, называемую коллизией. Коллизия – это упрощенная интерпретация 3D-модели, используемая для симуляции физики. Коллизия необходима для экономии ресурсов компьютера, так как симуляция физики на основе оригинальной 3D-модели будет требовать больших вычислительных мощностей компьютера.

После проведенной подготовки модели можно приступить к наложению текстуры. В данном примере для этого будет использована программа под названием Substance Painter. Инструментарий этой программы позволяет не просто накладывать текстуру согласно развертке 3D-модели, но и комбинировать различные текстуры для получения уникальной 3D-модели.

Также стоит отметить, что данный этап самый ресурсоемкий и итоговый результат полностью зависит от конфигурации рабочей станции. После процесса «запекания» текстур, 3D-модель готова к импорту в игровой движок.

Для создания интерактива в данном визуальном представлении архитектурного сооружения необходим игровой движок. С данной задачей прекрасно справится игровой движок Unreal Engine 4, так как он имеет отличные визуальные возможности, а также позволяет без особенно больших затрат по времени создавать небольшие проекты для различных целей.

Просто экспорта и выставления модели на сцену недостаточно. Необходимо добавить источники света, обогатить ин-

терьер по средствам добавления 3D-моделей мебели и возможностей взаимодействия с ней. Также не стоит забывать о создании и настройке логики игрового персонажа, который позволит пользователю подробно изучить данное архитектурное сооружение (рисунок 3).



Рисунок 3. Готовая 3D-модель комнат с архитектурной визуализацией, моделированием мебели

После учета всех этих аспектов и создания полноценного игрового пространства происходит упаковка проекта. Затем пользователь может скачать данный проект и при помощи своего компьютера ознакомиться с данным архитектурным сооружением.

В итоге при помощи инструментов программ AutoCAD, 3DSMax, Substance Painter и Unreal Engine 4 нам удалось создать виртуальное представление архитектурного сооружения с возможностями интерактивного взаимодействия. Подобное виртуальное представление позволяет быстро выявить все недочеты еще на стадии планирования архитектурного сооружения.

Список литературы

1. Программы для черчения на компьютере. – URL: <http://softcatalog.info/ru/obzor/programmy-dlya-chercheniya-na-kompyutere/> (дата обращения: 13.03.2019). – Текст : электронный.

КОНТРОЛЬНЫЙ ОПРОС СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ЗАЩИТЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ ПО РАЗДЕЛАМ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ В СВЕТЕ ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

П.В. Зелёный, канд. техн. наук, доцент

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: инженерная графика, графические работы, контрольный опрос, учебное время, пространственное геометрическое представление.

Аннотация. Обоснована необходимость проведения контрольного опроса студентов при защите индивидуальных графических работ, исходя из того, что основной целью изучения дисциплины для владения чертежом является развитие у студентов пространственного геометрического представления.

Основная цель изучения начертательной геометрии как основополагающего раздела инженерной графики согласно действующей типовой учебной программе [1] – это «развитие пространственного представления и воображения, ...логического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде чертежей...».

Это же мы видим в классических учебниках. «Изучение начертательной геометрии способствует развитию пространственного воображения и навыков пространственного логического мышления» [2]. Она готовит «... к успешному изучению специальных предметов и техническому творчеству – проектированию... Эта невидимая работа мозга... будет тем плодотворнее, чем сильнее развито пространственное воображение, чем сильнее владеет автор методами изображения трехмерных тел на плоскости» [3]. Правила, «...изучаемые в начертательной геометрии, позволяют представить мысленно форму предметов и их взаимное расположение в пространстве, определить их размеры, исследовать геометрические свойства, присущие предмету» [2]. Без этого немыслима их деятельность по созданию новых объектов техники. «Начертательная геометрия со

времен ее основоположника Г. Монжа (1746–1818) завоевала себе достойное место в высшей школе как наука, без которой немислимо формирование инженера...» [3].

Во вторую очередь, но и в неразрывной связи с рассмотренным: начертательная геометрия изучает образование проекционных изображений пространственных форм на плоскости по методу ортогонального проецирования, называемых эпюрами Монжа, или просто эпюрами, в указанном смысле [2], или чертежами в переводе с французского на русский язык [3]. «В других случаях применения слова «чертеж» будет сопровождаться соответствующим определением (перспективный чертеж, аксонометрический чертеж и т.п.)» [2], а также чертеж с числовыми отметками и др. «Важное прикладное значение этой дисциплины состоит в том, что она учит грамотно владеть выразительным техническим языком – языком чертежа, создавать чертежи и свободно читать их» [3].

В третью очередь, начертательная геометрия изучает решение геометрических задач графическим путем [4]. Но и эта третья задача больше служит решению первой и второй, чем она необходима на практике сама по себе в век господства компьютерной графики и компьютерного моделирования [5], нашедших отражение даже в государственных стандартах [6, 7, 8] и широко преподаваемых в технических вузах [9]. Решение геометрических задач, как правило, автоматизировано во всех областях, «... в связи с радикальными изменениями процессов проектирования и конструирования...» [3].

Таким образом, задания на индивидуальное выполнение графических работ студентами должны быть нацелены прежде всего на развитие пространственного представления, логического мышления геометрическими образами и т.д. в свете изложенного. Надо исключать, а реальнее – уменьшать рутинную графическую работу, в связи с чем так важны исконная начертательная геометрия как раздел инженерной графики, основанная на абстрактном представлении точек, линий и фигур в пространстве, действия по преобразованию чертежа и т.д.

Надо четко определяться, что мы хотим видеть от студента, чтобы его положительно аттестовать. На любом этапе изучения инженерной графики прежде всего студент должен читать чертеж, что, как следует из вышеизложенного, является основной целью всего курса инженерной графики. Проверяется это, как известно, очень просто – предложением найти недостающую проекцию точки на поверхности. А уж потом следует проверять его другие знания.

В то же время в процессе контрольного опроса при защите индивидуальных графических работ, когда студент ищет недостающие проекции точки, указанной на фронтальной проекции, не факт, что он при этом будет опираться на пространственное воображение, будет пытаться представлять, на поверхности какой формы она находится, и предлагать, исходя из этого, правильные построения. Многие просто запоминают порядок построений и отвечают на вопрос механически, повторяя эти запомненные действия, не давая отчета, почему именно так надо делать, что за этим стоит в пространстве, какие это пространственные действия, отражаемые в построениях на плоскостях проекций. Если указать точку на горизонтальной проекции, а еще сложнее – на профильной, вот тут-то все и проявляется. Некоторые студенты даже не представляют, на какой поверхности лежит точка, что собой представляет эта поверхность, как она расположена относительно плоскостей проекций, является ли она проецирующей, и какими линиями на поверхности надо воспользоваться, если она не проецирующая.

Таким образом, правила выполнения построений студенту надо не запоминать, а надо их ясно представлять, исходя из четкого представления этих действий в пространстве. В таком случае нет необходимости что-то запоминать, так как все понятно, логично и очевидно.

Все наши задачи по определению чего-то – это исключительно для развития пространственного воображения. Сами по себе эти задачи не нужны в век компьютерной графики, когда есть программы для автоматического определения буквально всего. Например, развертка, где надо все представлять: что име-

ет натуральную величину, а что надо определять... К развертке возможно двойное отношение, с точки зрения «зачем она нужна». Можно думать: чтобы научить студентов по построению для практического применения в будущем. Но это не так. Современное компьютеризированное оборудование позволяет получить не то, что саму развертку путем лазерной резки, но сразу же и свернет из нее готовое изделие. Мы же готовим, надо полагать, не кустарей каких-то, а современных будущих специалистов. Так зачем же тогда, все-таки надо изучать эту тему в начертательной геометрии? Совершенно правильно: для развития пространственного геометрического воображения, как и все остальное изучается только с этой в основном единственной целью, тем более если речь вести о начертательной геометрии.

Таким образом, при приеме заданий студентов надо тестировать на то, что является главной целью изучения дисциплины – на развитие пространственного представления, идя через это к конечной цели изучения дисциплины – владению чертежом.

Список литературы

1. Инженерная графика. Типовая учебная программа для высших учебных заведений / Регистрационный № ТД-1.710/тип. – Минск, 2011. – 53 с.
2. Гордон, В. О. Курс начертательной геометрии : учеб. пособие для втузов / В. О. Гордон, М. А Семенцов-Огиевский ; под ред. В. О. Гордона. – Москва : Высшая школа, 2004. – 272 с.
3. Начертательная геометрия : учебник для вузов / Н. Н. Крылов [и др.] ; под ред. Н. Н. Крылова. – Изд. 8-е, испр. – Москва : Высшая школа, 2002. – 224 с.
4. Бубенников, А. В. Начертательная геометрия. Задачи для упражнений : учеб. пособие для студ. всех спец. втузов / А. В. Бубенников. – Москва : Высшая школа, 1981. – 296 с.
5. Oxford dictionary of computing / под ред. JohnDaintith. – 5-е изд. – Oxford : Oxford University Press, 2004.
6. ГОСТ 23501.101-87 «Системы автоматизированного проектирования. Основные положения».
7. ГОСТ 34.003-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Термины и определения».
8. ГОСТ 23501.108-85 «Системы автоматизированного проектирования. Классификация и обозначение».
9. Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования : учеб. для вузов / И. П. Норенков. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. – 430 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ В УСЛОВИЯХ СОКРАЩЕНИЯ ВРЕМЕНИ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТА

П.В. Зелёный, канд. техн. наук, доцент

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: инженерная графика, учебное время, практические занятия, самоподготовка, графические работы, оформление чертежей.

Аннотация. Обоснована необходимость реорганизации практических занятий по инженерной графике, при которой во главу ставится обеспечение стремления студентов эффективно использовать аудиторное время.

На практических занятиях в условиях дефицита учебного времени [1] непозволительная роскошь тратить время на оформление графических работ: обводку чертежей, основной надписи и т.п., исправления в соответствии со сделанными замечаниями. Как правило, студенты именно на это тратят драгоценное время практических занятий, чтобы быстрее «спихнуть» чертежи. А надо в аудитории всякий раз начинать новую графическую работу, а все предыдущие изъять на проверку и не возвращать до конца занятий, чтобы у студентов не было соблазна уклониться от выполнения нового задания под благим намерением получить подпись под старым. Такая работа ему по силам и в домашних условиях. Здесь особенно нечего консультировать. Неудача студента порой и этого не делает на занятиях, а просто дожидается своей очереди, чтобы показать принесенные из дому чертежи (как курьер).

Несущественная работа мало что дает в освоении дисциплины. Ее надо исключать. Существенные же замечания отстающие студенты не правят в аудитории. Они принесут исправленное на следующее занятие. Из-за такой нерациональной траты аудиторного учебного времени их задолженности накапливаются и усугубляются проблемы с успеваемостью. Оценивать надо только то, что сделано в аудитории, к чему есть доверие с точки

зрения самостоятельности выполнения. Из этого и следует составлять рейтинг студента. А исправленные дома чертежи, подписывая, никак не оценивать, так как нет ясности, кто их чертил, кто их исправлял. Поэтому и ценность этой работы минимальна.

Ввиду сложившейся ситуации с учебным временем, выделяемым на аудиторное обучение, а точнее, его минимизацией [2, 3], надо пересматривать структуру аудиторных занятий. Следует ориентировать студента на то, чтобы он прежде всего с максимальной пользой проводил отведенное время. А это значит: чертил новое, начинал очередную работу только в аудитории, консультировался, спрашивал, если что непонятно, показывал выполненное именно в аудитории для оценки своих текущих успехов. Только текущая оценка прилежания студента на каждом занятии должна лежать в основе определения его рейтинга. Рейтинг должен определяться именно по работе в аудитории, а не по тому, что студент принесет из дому. Поэтому-то, как указывалось, чертежи и надо изымать на проверку, чтобы они с ними не возились, а брались за то, что должно выполняться в соответствии с учебной программой [1] и календарным планом.

Главным должно быть не его стремление подписать любой ценой ранее выданные чертежи, а разобраться с новой темой во время текущего практического занятия и именно за это получить оценку. Дома ему некому будет помочь (не берем во внимание репетиторов и даже родственников-инженеров, так как их помощь ограничивается, как правило, простым выполнением чертежей за студента).

Понятно, что все время подготовки студента состоит из 2 частей: из подготовки аудиторной, в присутствии преподавателя – под его контролем с консультированием и подготовки самостоятельной, неконтролируемой, без необходимой поддержки.

В идеале аудиторная подготовка должна была бы занимать 100 % учебного времени, то есть она, бесспорно, предпочтительнее. Раньше, несколько десятилетий назад, когда престижность инженерного образования была высока, так и было. В тогдашнем Белорусском политехническом институте (ныне – Белорусский национальный технический университет), черчение изучали на практических занятиях даже 6 часов подряд. Студен-

ты чертили только в аудитории, имелись чертежные залы с кульманами. Чертежи не уносились с собой, и студенты были просто вынуждены сами выполнять все задания, и преподавателю было видно кто чего стоит, образно говоря. Потом аудиторного времени стало 4 часа. Это тоже еще было ничего. Выделялись в достаточном количестве учебные часы на проверку чертежей преподавателем и на их защиту студентом в свободное от занятий время.

Сейчас аудиторное время сведено к 2 часам, а на проверку выполненных студентом индивидуальных графических работ некоторые факультеты вообще не предусматривают учебного времени. Получается, что эту проверку и защиту чертежей необходимо проводить в течение тех же двух часов. На это фактически и тратится большая часть аудиторного времени. А когда же учить студента выполнению чертежей?

Это должно делаться по сложившейся практике в режиме индивидуального консультирования в процессе работы студента над новым графическим заданием. При выполнении заданий внеаудиторно роль студента в выполнении чертежей еще нужно устанавливать (посредством контрольных работ, опроса или как-то еще). Зачастую выясняется, что студент не сам выполнял задания, слишком поздно, когда сделать что-либо для исправления ситуации уже и некогда: он не «потянет» интенсивного обучения в оставшееся учебное время.

Конечно, полностью выполнить индивидуальное задание за два часа, как показывает опыт, мало. Тогда надо оценивать только то, что студент успел сделать за эти два часа. Будет видно, что старался он или нет. Что-то же он все-таки сделает при четкой организации учебного процесса. Это целых два часа! И он должен успевать что-то сделать существенное, достаточное для положительной оценки его работы. Получив оценку, остальное пусть завершит уже дома. Но надо стремиться и к тому, чтобы задания были по силам для выполнения в течение двух часов. Студентов надо ставить в такие условия, чтобы они стремились на каждом занятии максимально чертить, а не занимались времяпрепровождением, имитируя, что заняты делом. На занятии должна быть только существенная работа по получению

новых знаний. Ожидать очереди, чтобы показать чертеж, и заниматься оформительской работой – не годится.

Мы превратились в проверяльщики неизвестно кем выполненных чертежей. А должны учить, давать новые знания. Мы проверяем, отклоняем работы и думаем, что учим. А на самом деле не все так однозначно. Это давало бы эффект, если бы студент чертил в аудитории и нуждался в консультировании преподавателем, и преподаватель был уверен в его самостоятельной работе над чертежом. А так, что толку в проверке неизвестно кем выполненных чертежей? Как это влияет на получение им необходимых знаний, навыков и умений?

Мы тратим неэффективно много времени на установление степени самостоятельности выполнения чертежей студентом, невольно втягиваясь в процесс имитации неуспевающими студентами обучения, заочно оценивая приносимые индивидуальные графические работы. Нам надо тратить время не на проверку заочно выполненных чертежей, а на консультирование в процессе выполнения студентом на каждом практическом занятии очередного нового задания; иногда на индивидуальное консультирование, когда мы видим, что он действительно чертит сам, – на это охотно можно тратить аудиторное время, и это эффективно.

Список литературы

1. Инженерная графика. Типовая учебная программа для высших учебных заведений / Регистрационный № ТД-1.710/тип. – Минск, 2011. – 53 с.
2. Уласевич, З. Н. Стратегия в преподавании курсов графических дисциплин для студентов сокращенной формы обучения / З. Н. Уласевич, В. П. Уласевич // Инновационные технологии в инженерной графике : проблемы и перспективы : сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. (Брест, Республика Беларусь; Новосибирск, Российская Федерация, 20 апреля 2018 г.) / отв. ред. О. А. Акулова. – Брест. гос. техн. ун-т. – Брест, 2018. – С. 344–348.
3. Зелёный, П. В. Повышение эффективности практических занятий по инженерной графике в условиях дефицита учебного времени / П. В. Зелёный // Автомобиле- и тракторостроение : сб. науч. тр. / Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 14–18 мая 2018 г. / Белорус. нац. техн. ун-т. – Минск, 2018. – С. 241–244.

ПРИОРИТЕТЫ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ ПО ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ В ГРАЖДАНСКИХ ВУЗАХ

П.В. Зелёный, канд. техн. наук, доцент,

В.Г. Шостак, канд. воен. наук, доцент

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: военные специальности, воинское воспитание, гражданские вузы, общепрофессиональная подготовка, организация занятий, инженерная графика.

Аннотация. Обоснована необходимость учета при прохождении курсантами военных факультетов обучения общепрофессиональным дисциплинам на гражданских кафедрах специфики организации занятий на военных кафедрах, где отданы приоритеты становлению будущих офицеров как защитников Отечества.

Приходя на занятия по общепрофессиональным дисциплинам, организуемые в гражданских университетах кафедрами соответствующего профиля, курсанты военного факультета попадают в совершенно иную среду с точки зрения организации проведения занятий, взаимоотношений со сверстниками невоенных специальностей, преподавателями и другим персоналом как кафедры и факультета, в состав которого она входит структурно, так и в целом служб, организующих деятельность всего университета. Таким образом, для этого периода, периода общепрофессиональной подготовки, приходящейся на первый и второй курсы, характерен большой контраст. И это важный период в становлении курсантов как будущих офицеров, защитников Отечества, так как он является начальным и преследует преимущественно воспитательные цели – именно в этот период закладываются его основы.

И действительно, сравним условия, в которые курсанты попадают, переступив порог своего военного факультета и места постоянного проживания – общежития, где все подчинено военному воспитанию, где соблюдение требований к установленно-

му порядку буквально во всем находятся на первом месте, и атмосферу прохождения обучения на гражданских кафедрах университета в это самое же время. Этот контраст в период становления будущего офицера не способствует, по понятным причинам, стоящей перед гражданскими университетами благородной задаче подготовки кадров для вооруженных сил, пусть даже по военным специальностям, аналогичным гражданским, например, техническим, когда им необходимо изучать такую обязательную общепрофессиональную дисциплину, как инженерная графика [1].

Этот период первого и второго курсов особенно важен вследствие того, что это, как указывалось, начало формирования будущего военного в целом, а не только как специалиста по той или иной воинской специальности. Курсанты постепенно свыкаются со строгостями военного воспитания, строевой подготовкой, беспрекословным выполнением всего по приказу, определенным порядком во всем: от внешнего вида до поведения в отношениях между собой и офицерским составом военной кафедры. За этот короткий период они должны не просто знать требования Устава внутренней службы Вооруженных Сил Республики Беларусь [2], требования Министерства обороны и военно-патриотического воспитания, а сжиться с ними настолько, что соответствие им должно быть для них естественным. Военнослужащий обязан не только твердо знать, но умело и добросовестно выполнять требования, определенные в упомянутом Уставе, а командиры (начальники) – обеспечивать строгий контроль их выполнения, подавая при этом личный пример. Военнослужащий должен обладать преданностью военному делу, сознательностью поступков, предприимчивостью, самостоятельностью и находчивостью, покорностью военному долгу и дисциплине, неистощимой энергией, высокою честностью, наклонностью к тесному служебному товариществу, а главное – беззаветным мужеством, храбростью, твердостью, решимостью и самоотверженностью [3].

Таким образом, воспитательная составляющая в подготовке курсантов должна быть в приоритете не только на военных ка-

федрах, но и на гражданских, участвующих в обеспечении их общепрофессиональной подготовки университетом. Но, приходя на гражданские кафедры, курсанты ежедневно попадают в иную среду, а точнее, возвращаются в мир, где многое необязательно, что предусмотрено военным воспитанием. Если бы они проходили обучение в военном на сто процентов учебном заведении или проходили бы срочную службу, то были бы практически изолированы от другого влияния, способствующего достижению необходимого результата в их воспитании. Повседневная жизнь и деятельность военнослужащих в воинской части организуются и осуществляются в соответствии с требованиями, определенными в Уставе внутренней службы Вооруженных Сил Республики Беларусь [2] и иных нормативных правовых актах Министерства обороны.

Таким образом, при прохождении курсантами обучения на военном факультете гражданского вуза налицо ситуация, далекая от требуемой: в процесс обучения задействованы преподаватели и иные специалисты гражданских кафедр, что и говорит само за себя.

Кардинально это не исправить. Но что касается целого ряда требований к воспитанию курсантов, их поведению, собранности в процессе изучения дисциплины, прилежанию на занятиях, обеспечению порядка на занятиях и т.п. – все это должно соблюдаться неукоснительно. И в целом внешний порядок во время занятий должен быть максимально приближен к тому, к которому курсантов приучают на занятиях, проводимых преподавателями-офицерами кафедр военного факультета. Необходимо серьезно принимать доклады дежурных о готовности группы к занятиям, об отсутствующих на занятиях, причинах их отсутствия, о приближении времени перерыва или окончания занятий и др. Конечно, обеспечивать те высокие требования, которые предъявляют к курсантам офицеры-преподаватели, гражданские преподаватели не смогут. Но определенные усилия в этом направлении им все-таки следует постоянно предпринимать на благо общего дела – становление будущих защитников Отечества. Главное: не должно быть разительного контраста с организа-

цией занятий на кафедрах военного факультета. Возможно, для этого следует поручать вести занятия с курсантами преподавателям, которые склонны к поддержанию требуемого порядка и не считают это второстепенным. Для той категории учащейся молодежи, к которой относятся курсанты, это должно быть в приоритете.

Должна быть в приоритете и сама структура проведения занятий для курсантов. Обычно преподаватели не особенно обращают внимание на то, из чего она складывается. Считают, что не стоит тратить учебное время ни на что, кроме изучения учебного материала, в какой бы форме оно ни проводилось: в форме лекций, практических или лабораторных занятий. Максимум, на что они допускают возможным его тратить, так это выявление студентов, отсутствующих на занятиях, считая все остальное не заслуживающим внимания.

При проведении занятия не только для курсантов, но и для студентов гражданских специальностей, будет важно всякий раз, прежде чем приступить к сути изучаемой темы, заслушать доклад старосты о готовности группы к занятиям, отметить отсутствующих, строго предупредить тех, кто не утруждает себя соблюдением дисциплины, а то и допускает опоздания, нарушает порядок в аудитории, принося, например, верхнюю одежду, находится в ней без причины и т.п. Важно четко ставить цель занятия при изучении той или иной темы согласно учебной программе, указывать доступные источники информации, увязывать данную тему с уже изученным материалом, если такая связь уместна, доводить связь изучаемого материала с будущей профессиональной деятельностью.

По завершении занятий необходимо отметить, в какой мере достигнута поставленная цель занятий: достигнута она полностью или же для этого следует продолжить изучение данной темы на следующем занятии. Следует подвести итоги занятий, отметить успевающих студентов, указать на тех, кто не проявил должного прилежания на занятиях, сделать отметку в журнале о состоянии военной дисциплины. Этим мы показываем, что во всем должны быть четкость и порядок, и что это – залог их ус-

пешной подготовки по избранной специальности, особенно если речь идет о военно-технической специальности.

Что касается инженерной графики в сравнении с другими общепрофессиональными дисциплинами, изучаемыми курсантами сразу, как только они перешагнут порог военно-технического факультета, то она в большей степени способствует достижению ряда воспитательных целей. Она воспитывает трудолюбие, усидчивость, собранность, развивает воображение, мелкую моторику, аккуратность, четкое мышление. В основе этого лежит необходимость следования стандартам при выполнении чертежей и т.п. [4]. Все это отчасти сродни тому, что требуется при становлении курсантов как будущих офицеров военных технических специальностей.

Таким образом, военная дисциплина, составляющая основу становления будущего офицера, формирование требовательности к себе и подчиненным должны закладываться с первых дней учебы курсанта не только в военном вузе. Она должна быть также в приоритете и в гражданском вузе на общепрофессиональных и других кафедрах, участвующих, наряду с кафедрами военного факультета, входящими в структуру этого вуза, в подготовке военных специалистов.

Список литературы

1. Зелёный, П. В. Графическая подготовка курсантов в гражданских вузах / П. В. Зелёный, В. Г. Шостак // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф., Брест, Республика Беларусь; Новосибирск, Российская Федерация, 20 апреля 2018 г. / отв. ред. О. А. Акулова ; Брест. гос. техн. ун-т. – Брест, 2018. – С. 133–137.
2. Устав внутренней службы Вооруженных Сил Республики Беларусь (утвержден Указом Президента Республики Беларусь 26.06.2001 № 355 (в редакции Указа Президента Республики Беларусь 04.09.2014 № 432).
3. Военная энциклопедия : Т. 1–18 / В. Ф. Новицкий [и др.] ; под ред. полк. В. Ф. Новицкого [и др.]. – Санкт-Петербург ; Пг. : Т-во И. Д. Сытина, 1911–1915.
4. Инженерная графика. Типовая учебная программа для высших учебных заведений / Регистрационный № ТД-1.710/тип. – Минск, 2011. – 53 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОБИЛЬНЫХ ИГР ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ

С.А. Капустина, студент

*Сибирский государственный университет путей
сообщения, г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: мобильные игры, пространственное мышление, логическое мышление, геометрия, стереометрия, планиметрия.

Аннотация. Представлен анализ мобильных игр, который был проведен в рамках проекта с целью выявления наиболее эффективных из них для формирования и развития пространственного мышления у школьников и студентов. Слаборазвитое пространственное мышление является одной из причин возникновения проблем при изучении графических дисциплин в школе и вузе.

С давних времен человек сталкивается с такими задачами, при решении которых требуется пространственное мышление. Особенно важно развивать пространственное мышление людям, желающим посвятить свою жизнь инженерному творчеству, проектированию, архитектуре.

Как известно, первые шаги на пути к развитию всех типов мышления нам прививают в школе [1, 2]. Например, на уроках геометрии требуется высокий уровень абстракции, пространственного мышления и логики, а также владение способом восхождения от абстрактной формы мышления к конкретной. Высокий уровень пространственного мышления необходим и при изучении ряда вузовских дисциплин, например, начертательной геометрии и инженерной графики [3, 4].

Сейчас мы живем в век технологий. Стремительное развитие техники и технологий отразилось на всем, в том числе и на образовательных технологиях. Многие обучающие ресурсы приобрели мобильность. С малых лет ребенка начинают окружать различные электронные «развивашки», которые прививают ему отличные навыки логического и пространственного мышления. Уникальность пространственных игр для мобильных уст-

ройств в том, что вы можете развивать с их помощью свое пространственное воображение где угодно и когда угодно.

Цель данного проекта: провести анализ и выявить те мобильные игры и приложения, которые могут являться дополнительным инструментом формирования абстрактного и логического мышления среди учащихся различных учреждений.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: провести анализ рынка мобильных приложений, связанных с пространственными, проективными или геометрическими преобразованиями; изучить их содержание; выявить наиболее эффективные игры для формирования пространственного мышления студента/школьника.

Для анализа мы взяли несколько десятков геометрических и пространственных головоломок и игр для мобильных устройств. Проанализировав их, мы смогли выделить три основные группы: геометрические игры, стереометрические игры и 3D-игры, которые подразумевают следующее:

- геометрические игры – различные операции с геометрическими фигурами, линиями и точками;
- стереометрические игры – работу с проекциями тел на плоскости;
- 3D-игры – оперирование 3D-телами в виртуальном пространстве.

Все описанные категории в определенной степени способствуют развитию логического и пространственного мышления.

В результате анализа были выбраны наиболее интересные и полезные для развития пространственного мышления игры. Первая из них – Projekt, разработчик Kuyulo Kuzuk (Кайрило Кьюзук). Это стереометрическая игра, направленная на тренировку пространственного мышления. Основные мыслительные процессы связаны с преобразованием проекционных образов в пространственные формы. Суть игры заключается в следующем: даны несколько плоских проекций, из которых нужно составить объемное тело. Форма тела может быть невероятно сложной. Игра не требует особых знаний, в большинстве случаев достаточно здравого смысла и пространственного воображения. На рисунке 1 представлены фрагменты игрового пространства.

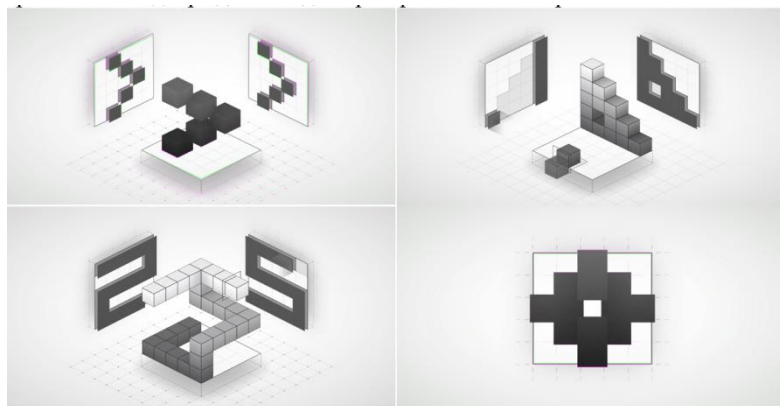


Рисунок 1. Фрагмент игрового пространства игры Projekt

Вторая игра – Shadowmatic, разработчик TRIADA Studio. Это 3D-головоломка, направленная на развитие абстрактного и пространственного мышления. Игрок вращает пространственные объекты, чтобы силуэт из проекций (тень) принял определенные очертания. Проект основан на сочетании развития логического и пространственного мышления с легкой и расслабляющей игровой обстановкой. Shadowmatic является одной из самых популярных игр благодаря своему реалистичному дизайну. Фрагмент игрового пространства Shadowmatic представлен на рисунке 2.

Третья игра – XSection, разработчик Horis International Limited. Игра является интерактивным практикумом по стереометрии. Игрок выполняет проективные преобразования фигур для решения стереометрических задач (рисунок 3). Игра требует наличия знаний по стереометрии. Отлично развивает пространственное и логическое мышление.

Еще одна игра – Shapes, разработчик Learn Teach Explore (рисунок 4). Исследование разверток 3D-тел поможет восполнить знания по теме «Развертки поверхностей» и развить пространственное и логическое мышление.

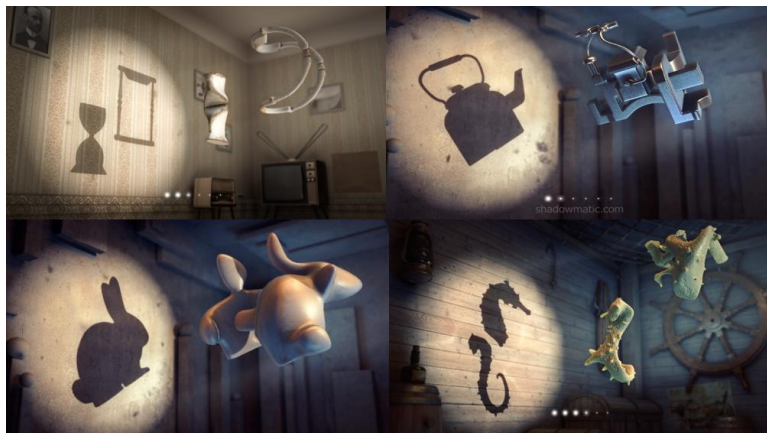


Рисунок 2. Фрагмент игрового пространства игры Shadowmatic

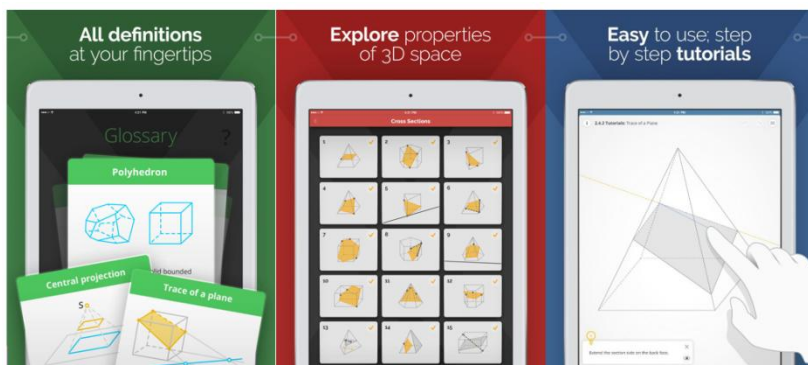


Рисунок 3. Игра XSection

Таким образом, в ходе работы над проектом были выделены пространственные и логические мобильные игры, которые могут служить отличным вспомогательным инструментом для развития навыков пространственных преобразований. Мобильность, удобство и доступность пространственных мобильных игр отлично гармонируют с их полезностью.

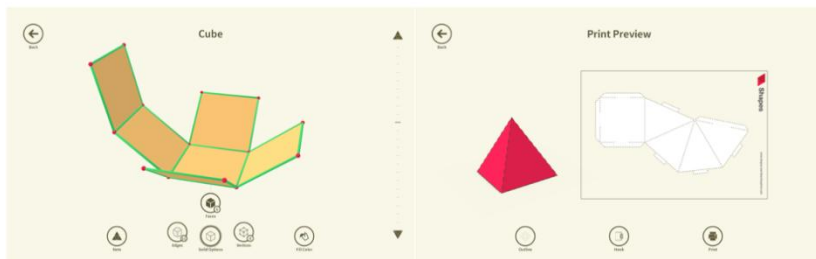


Рисунок 4. Игра Shapes

Конечно, перечень мобильных приложений значительно шире представленного в данной статье. Есть действительно замечательные игры по геометрии, стереометрии, планиметрии. К сожалению, не удалось найти ни одной игры по начертательной геометрии. Но мы надеемся, что в скором времени появятся и такие.

Список литературы

1. Вольхин, К. А. Оценка графической грамотности первокурсника строительного университета / К. А. Вольхин // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: традиции и инновации (КГП-2016) : материалы VI Междунар. науч.-практ. интернет-конф. (февраль–март 2016 г.). – Пермь : ПНИПУ, 2016. – С. 191–199.
2. Астахова, Т. А. Проблемы графической подготовки студентов технического университета / Т. А. Астахова, К. А. Вольхин // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: традиции и инновации. – 2014. – Т. 1. – С. 134–139.
3. Петухова, А. В. Графические дисциплины: содержание, структура и средства в условиях компьютеризированного обучения / А. В. Петухова, И. А. Сергеева // В мире научных открытий. – 2010. – № 4 (10). – Ч. 8. – С. 92–94.
4. Петухова, А. В. Создание профессионально-ориентированной образовательной среды в техническом вузе (на примере инженерно-графической подготовки) / А. В. Петухова, Л. И. Холина. – Новосибирск : Изд-во СГУПС, 2013. – 175 с.

УДК 372.8

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ У СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

М.В. Киселёва, ст. преподаватель,
Е.З. Зевелева, канд. техн. наук, доцент

*Полоцкий государственный университет,
г. Новополоцк, Республика Беларусь*

Ключевые слова: технология обучения, методы обучения, активное обучение.

Аннотация. В статье рассмотрена технология обучения, основанная на активных методах обучения применительно к графическим дисциплинам у студентов заочной формы. Выявлено положительное влияние проведения занятий в форме проблемно ориентированного диалога на результаты учебной деятельности студентов.

Одним из важнейших факторов повышения качества инженерной подготовки студентов является правильный выбор технологии обучения, которая включает совокупность взаимосвязанных различных средств обучения, способа контроля знаний, регламентацию отдельных видов учебного процесса. Одной из центральных задач обучения и, в частности, профессиональной подготовки специалиста является формирование активного, деятельного отношения к познанию. Решение этой задачи требует использования содержания, форм, методов, направленных на активизацию обучения, которая реализуется за счет создания дидактических и психологических условий осмысленности учения, включения в него студента на всех трех уровнях интеллектуальной, личностной и социальной активности. Как показали исследования немецких ученых, человек запоминает только 10 % того, что он читает, 20 % того, что слышит, 30 % того, что видит, 50–70 % запоминается при участии в групповых дискуссиях, 80 % – при самостоятельном обнаружении и формулировании проблем [1].

Активные методы обучения – это методы, которые побуждают обучаемых к активной мыслительной и практической деятельности в процессе овладения материалом.

Методы активного обучения могут использоваться на различных этапах учебного процесса:

1 этап – первичное овладение знаниями. Это могут быть проблемная лекция, эвристическая беседа, учебная дискуссия и т.д.

2 этап – контроль знаний (закрепление); могут быть использованы такие методы, как коллективная мыслительная деятельность, тестирование и т.д.

3 этап – формирование профессиональных умений, навыков на основе знаний и развитие творческих способностей; возможно использование моделированного обучения, игровые и неигровые методы.

Применение тех или иных методов не является самоцелью. Поэтому для преподавателя любая классификация имеет практический смысл в той мере, в какой помогает ему осуществлять целенаправленный выбор соответствующего метода обучения или их сочетание для решения конкретных дидактических задач. Поэтому данная классификация предлагает рассматривать активные методы обучения по их назначению в учебном процессе.

Но также следует отметить, что большинство активных методов обучения имеют многофункциональное значение в учебном процессе. Так, например, разбор конкретной ситуации можно использовать для решения трех дидактических задач: закрепление новых знаний (полученных во время лекции); совершенствование уже полученных профессиональных умений; активизация обмена знаниями и опыта [2].

На нашей кафедре давно и успешно применяют форму активного обучения у студентов-«дневников». Однако не менее важно грамотно организовать учебный процесс у студентов заочной формы обучения. В условиях ограниченного количества занятий для студентов-заочников не представляется возможным разобрать каждую тему отдельно и закрепить ее на практике. Предполагается, что теоретический материал должен быть освоен студентом самостоятельно и закреплен посредством расчет-

но-графической работы. Однако, как показывает практика, мало кто действительно добросовестно готовится по каждому разделу. Как правило, знания достаточно поверхностны. Чтобы восполнить пробелы в знаниях и отработать некоторые темы на практике, а также подготовиться к зачетной работе, мы решили проводить практическое занятие в форме проблемно ориентированного диалога. Каждый студент получил карточку с заданием. В качестве задания нами был выбран вал в изометрии с нанесенными размерами (задание может носить и другой характер). Каждый вал имел такие конструктивные элементы, как шпоночный паз, а также отверстия. Задание было сформулировано следующим образом: выполнить грамотный чертеж предложенного вала (главный вид выбрать по направлению стрелки), выполнить три сечения вала (секущие плоскости указаны). Вначале повторили общие моменты оформления чертежей. В ходе выполнения задания преподаватель ходил по аудитории, оценивая и анализируя то, что изображали студенты. Как только была замечена ошибка у кого бы то ни было, работа у всех останавливалась, и преподаватель озвучивал возникшую проблему и давал возможность всем высказаться. Студенты предлагали варианты верного, на их взгляд, варианта, вспоминали ГОСТы, а преподаватель корректировал их ответы или озвучивал правильный, если таковой не прозвучал. Таким образом, в процессе диалога за короткий промежуток времени были разобраны и закреплены на практике такие темы, как: компоновка чертежа, грамотное выполнение местных разрезов, сечений, особенности нанесения размеров наружного шпоночного паза, правильное нанесение размеров валов, проточек и т.д. В процессе обсуждения могли возникнуть попутные вопросы, которые также активно обсуждались студентами. Цель данного занятия была не оценка уже имеющихся знаний, а выявление проблем, обсуждение и закрепление. По результатам опроса о пользе проведения занятия в такой форме все студенты высказались положительно. Зачетная работа была выполнена в среднем на 2–3 балла выше по сравнению с предыдущими годами (занятия проводились в традиционной форме контроля).

Список литературы

1. Киселёва, М. В. Активные методы обучения как важный аспект технологии обучения графическим дисциплинам / М. В. Киселёва, Е. З. Зевелева // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 21 апреля 2017 г., Брест, Новосибирск. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2017. – С. 132–134.
2. Курьянов, М. А. Активные методы обучения : метод. пособие / М. А. Курьянов, В. С. Половцев. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. – 80 с.

УДК 621.762

ОПТИМИЗАЦИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В УНИВЕРСИТЕТЕ

Е.С. Козик, канд. техн. наук, доцент,

О.Н. Шевченко, канд. пед. наук, доцент

*Оренбургский государственный университет,
г. Оренбург, Российская Федерация*

Ключевые слова: готовность к проектно-конструкторской деятельности, будущий бакалавр.

Аннотация. На основе рассмотренной структуры готовности к инженерной деятельности построена структура готовности к проектно-конструкторской деятельности будущего бакалавра.

На теоретико-методологическом уровне исследователями анализируется обобщенное понятие готовности к деятельности. Выводы, полученные на основе изучения данной категории, служат основанием для разработки всех производных готовности, в том числе и готовности к профессиональной деятельности.

Анализируя проблему формирования готовности к проектно-конструкторской деятельности будущего бакалавра, влияние процесса подготовки на отдельные составляющие готовности, выделяются исторические этапы, характеризующие формирование готовности к проектно-конструкторской деятельности будущего инженера. Рассматриваются основные понятия и катего-

рии исследуемой проблемы. Готовность подрастающего поколения к жизни понимается как цель и результат процесса подготовки, обеспечивающего адаптацию молодых людей в обществе. Готовность развивающегося человека к жизнедеятельности трактуется как результат освоения им различных социальных ролей в обществе, среди которых особо выделяется роль работника, выполняющего профессиональную деятельность. В связи с этим выделено понятие готовности работника (рабочего, служащего, специалиста) к профессиональной деятельности, формирующейся в процессе профессиональной подготовки в профессиональных образовательных учреждениях. В ходе анализа понятия готовности к профессиональной деятельности выявлено, что для каждой специальности (профессии) характерны свои разнообразные виды деятельности, поэтому данное понятие трансформировано в понятие готовности к конкретным видам профессиональной деятельности. Так, инженер в рамках своей специальности осуществляет такие виды деятельности, как проектирование, конструирование, исследование. Поэтому возможно введение таких понятий, как «готовность будущего бакалавра к проектной деятельности», «готовность будущего бакалавра к учебно-методической деятельности» и т.п. Если же вести речь в целом об интегрированной, целостной деятельности бакалавра, то необходимо говорить о готовности к проектно-конструкторской деятельности будущего инженера.

В контексте исследования проблемы формирования готовности к проектно-конструкторской деятельности будущего бакалавра рассмотрены вопросы его общей и профессиональной культуры. Проведенный анализ показал, что профессиональная культура и структура готовности к проектно-конструкторской деятельности будущего бакалавра взаимосвязаны, и результаты диагностики компонентов готовности могут быть приняты за определенные показатели профессиональной культуры.

Проблема готовности специалиста к деятельности как теоретическая и практическая проблема нашла широкое отражение в психолого-педагогической литературе. К исследованию этой проблемы в разное время с различных позиций обращались

С.И. Архангельский, Ю.К. Бабанский, Е.П. Белозерцев, К.М. Дурай-Новакова, М.И. Дьяченко, Л.А. Кандыбович, А.Г. Ковалев, Н.В. Кузьмина, Н.Д. Левитов, В.А. Слостенин и др. Необходимость исследования данной проблемы обуславливается тем, что она относится к фундаментальным проблемам психолого-педагогической науки, теории и методики профессионального образования. Анализ психолого-педагогической литературы позволил выделить три основных подхода к проблеме формирования готовности к деятельности: функциональный, согласно которому готовность рассматривается в связи с активизацией психологических функций, обеспечивающих достаточно высокий уровень результатов деятельности; личностный, в соответствии с которым готовность понимается как проявление индивидуально-личностных качеств, обусловленных характером предстоящей деятельности; личностно-деятельностный, в рамках которого готовность рассматривается как целостное проявление всех сторон личности, дающее ей возможность эффективно осуществлять свои функции. В последние годы появились исследования готовности к деятельности, выполненные с позиций психокультурного, рефлексивно-деятельностного, субъективно-деятельностного подходов.

В качестве методологического основания формирования готовности к профессиональной деятельности был избран интегративный подход, включающий личностный, компетентностный и социальный подходы. Но в то же время это и целостный подход, поэтому, опираясь на работы Н.К. Чапаева, определили его как интегративно-целостный подход, который не отрицает, а объединяет все подходы к исследованию процесса формирования готовности к проектно-конструкторской деятельности. Мы понимаем готовность к проектно-конструкторской деятельности будущего инженера прежде всего как совокупность индивидуально-личностных и социально-личностных качеств, которые проявляются при активизации психических функций, обеспечивающих компетентность инженера.

Значительный вклад в разработку психологических основ готовности внесли Б.К. Ананьев, Л.И. Божович, Ш.И. Ганелия,

А.Н. Леонтьев, В.Н. Мясищев, С.Л. Рубинштейн, Д.Н. Узнадзе и др. В целом готовность к деятельности понимается различными исследователями как активное состояние личности, вызывающее деятельность; следствие деятельности; качество, определяющее установки на профессиональные ситуации и задачи; предпосылка к целенаправленной деятельности, ее регуляции, устойчивости и др. Несмотря на некоторые различия, феномен готовности рассматривается во всех исследованиях как первичное и обязательное условие успешности выполнения любой деятельности.

В настоящее время в ряде исследований анализируется готовность будущих инженеров к различным видам инженерной деятельности. В этих работах готовность рассматривается как цель и результат инженерной деятельности. На наш взгляд, готовность к деятельности должна пониматься наряду с этим прежде всего как системообразующий фактор будущей деятельности. Это связано с тем, что содержание проектно-конструкторской деятельности (виды деятельности, типовые задачи и умения) определяет структуру готовности к проектно-конструкторской деятельности будущего бакалавра.

В основу построения структуры готовности к деятельности нами положен личностно-компетентностно-социальный подход как наиболее соответствующий современному пониманию готовности. В процессе исследования выделены следующие компоненты готовности: мотивационный, ориентационный, психофизиологический, социально-психологический, социально-профессиональный, операциональный, рефлексивный.

Мотивационный компонент готовности выражает общую направленность личности, включая в себя положительное отношение к деятельности, осознание ее значимости, желание заниматься именно этой деятельностью.

Ориентационный компонент включает в себя интерес и склонности к деятельности, представления и знания об особенностях и условиях деятельности, ее требованиях к личности. Сюда же входят мировоззрение, убеждения и намерения личности.

Психофизиологический компонент определяет необходимое функциональное состояние организма, обеспечивающее

выполнение деятельности, требования к памяти, мышлению, воображению, вниманию и т.д.

Социально-психологический компонент обеспечивает адекватное поведение и деятельность личности в социуме посредством общения (коммуникации, перцепции, интерактивности).

Социально-профессиональный компонент включает в себя взгляды, убеждения, ценности и личностные качества, характеризующие восприятие и отношение специалиста к профессиональной деятельности в современных рыночных отношениях и социально-экономических условиях.

Операциональный компонент выражается во владении способами и приемами деятельности, синтезе знаний, умений и навыков, необходимых для ее выполнения, т.е. определяет компетентность личности.

Рефлексивный компонент выражается в самооценке своей профессиональной подготовки в соответствии с видами и функциями деятельности.

На основе рассмотренной структуры готовности к деятельности построена структура готовности к проектно-конструкторской деятельности будущего бакалавра.

Анализ различных видов готовности в исследованиях показывает, что все они основываются на одних и тех же психологических механизмах. Поэтому выделение конкретных компонентов готовности позволит анализировать различные подходы к исследованию готовности к деятельности с единых позиций.

Список литературы

1. Шевченко, О. Н. Порядок выполнения курсовой работы на тему «Деталирование». – Текст : электронный // Метод. указания для обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / О. Н. Шевченко, Е. С. Козик ; Мин-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т», Каф. начертат. геометрии, инж. и компьютер. графики. – Оренбург : ОГУ, 2017.
2. Ваншина, Е. А. Изображения. Виды : учеб. пособие. – Текст : электронный / Е. А. Ваншина, Н. В. Ларченко, О. Н. Шевченко. – Оренбург : ОГУ, 2014. – 100 с.

НАУЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

Т.К. Королик, канд. техн. наук, доцент,

Т.Т. Снопко, ассистент

*Белорусский государственный университет транспорта,
г. Гомель, Республика Беларусь*

Ключевые слова: анализ, инженерно-графические дисциплины, научная организация, мотивация, внутренний потенциал, воля, комфортные условия, учебно-методическое обеспечение, чертежные принадлежности, убеждение.

Аннотация. Представлены основные элементы научной организации учебного процесса при изучении инженерно-графических дисциплин, рассмотрены факторы, влияющие на качество инженерно-графической подготовки специалистов, даны рекомендации по дальнейшему совершенствованию процесса обучения.

Поиск путей совершенствования преподавания инженерно-графических дисциплин требует более глубокого анализа факторов, влияющих на качество и сроки графической подготовки инженерных кадров. Как было рассмотрено ранее [1], совершенствование учебного процесса может двигаться по следующим основным направлениям: повышение профессионального мастерства преподавателей, повышение внутренней мотивации у студентов к быстрому и качественному изучению материала и выполнению графических заданий, воздействие с целью выработки у студентов устойчивой психологической закалки к напряженному творческому труду, развитие творческого подхода студентов к процессу обучения на всем протяжении изучения курсов инженерно-графических дисциплин, изучение и разработка основ научной организации учебного процесса.

Из всех вышеперечисленных направлений более полно рассмотрим последнее. Если сформулировать определение понятия «научная организация учебного процесса», то оно может иметь следующую формулировку: «Научная организация учебного процесса есть комплекс организационных, учебно-методических, психолого-педагогических и других мероприятий, на-

правленных на достижение высококачественного образования в кратчайшие сроки». Исходя из определения, рассмотрим сущность каждого из элементов данной формулировки.

Организационные мероприятия. К числу этих мероприятий в первую очередь относится обустройство рабочих мест обучающихся (в аудитории, домашних условиях или комнате общежития). Независимо от условий расположения рабочего места, оно должно соответствовать всем нормам и правилам эргономики: быть удобным для чтения, письма, выполнения графических заданий и укомплектованным всеми атрибутами и необходимыми принадлежностями. Минимальный стационарный набор рабочего места должен включать следующие позиции: современный письменный стол (желательно в «компьютерном» исполнении), стул с регулируемым положением спинки и высоты сидения, чертежную доску, источники освещения (общее, левостороннее местное в виде настольной лампы или специальных светильников), электрические розетки, достаточное количество книжных полок, стеллажей, вертикальных панелей для удобного закрепления на них чертежных принадлежностей. В набор чертежных принадлежностей входят готовальня, карандаши черные и цветные, линейка, треугольники, лекала, точилка, мягкий пенал, рейшина, контейнера пластмассовые и папки. Рабочее место, оборудованное вышеперечисленными комплектующими, должно создавать максимально комфортные условия для длительной работы без лишнего напряжения и усталости организма.

Учебно-методические мероприятия. В этом направлении основным требованием является полная укомплектованность студентов и кафедры необходимой учебно-методической и справочной литературой, наглядно-иллюстрационными моделями, другими источниками. Очень важно, чтобы студент весь рекомендуемый перечень справочно-информационной литературы собрал, классифицировал и хранил в одном удобном месте возле рабочего стола.

Перед кафедрой стоит более сложная задача. Необходимо обеспечить не только учебно-методической литературой не-

сколько групп для одновременных занятий, но и оборудовать учебные аудитории, особенно чертежные залы, специализированными рабочими столами, стендами, трехмерными моделями, плакатами, современной чертежной доской, системой для мультимедийной демонстрации изображений. Важным требованием к наглядным пособиям, расположенным в чертежных залах, является их четкая классификация по изучаемым дисциплинам, тематическим разделам (начертательная геометрия, проекционное черчение, соединение деталей, сборочные чертежи, детализация, строительные чертежи) и удобная доступность для преподавателя в любой момент. Особенно высокие требования по научной организации предъявляются к оборудованию лаборантской, главной задачей которой является хранение, выдача и прием раздаточного материала одновременно для нескольких групп за самое короткое время. Одним из примеров удачной разработки проекта, оборудования и организации работы, может служить лаборантская кафедры «Графика» БелГУТа (г. Гомель). Основой четкой классификации и удобства пользования являются пеналы из пенопласта с индивидуальными ячейками под каждую модель или деталь. В каждом пенале расположены шесть деталей различной сложности, а всех пеналов – по тридцать штук для каждой специальности. Перед началом занятий студенты получают и в конце сдают не по одной детали, а удобные в пользовании полнокомплектные пеналы, когда хорошо прослеживается наличие всего содержимого каждого пенала. Детали, пеналы, модели, узлы, сборочные единицы, планшеты классифицированы и пронумерованы. Весь раздаточный фонд хранится на полках в закрытых шкафах, что позволяет создать в лаборантской не только комфортные условия для работы, но и ее эстетичность. При такой организации хранения выдача и прием раздаточного материала занимает считанные минуты, что позволяет студентам максимум времени заниматься творческой работой во время аудиторных занятий.

Психолого-педагогические мероприятия. Если вышепредставленные мероприятия были направлены на создание благоприятной внешней среды процесса обучения, то в этом разделе

исследуются основные факторы, влияющие на раскрытие внутреннего (личностного) потенциала студентов с целью повышения качества знаний и скорости их восприятия. К таким факторам можно отнести:

– силу мотивационных устремлений к высокому качеству знаний и навыков («я сильно этого хочу, потому что мне очень надо»);

– уверенность студента в своих способностях к преодолению любых трудностей, стоящих на пути к цели («я обладаю всеми необходимыми качествами, чтобы решать поставленные задачи»).

Эти утверждения могут иметь реальную силу лишь при действительном наличии у студентов положительных качеств, в формировании которых огромную роль играют преподаватели, убеждая обучающихся в необходимости трудиться над повышением роли личностного потенциала. Известно утверждение, что средний человек использует не больше десяти процентов врожденных возможностей своей памяти, а остальные девяносто процентов пропадают, потому что он нарушает естественные законы запоминания [2]. К естественным законам запоминания можно отнести: впечатление, повторение, ассоциацию. Первое условие запоминания – необходимо получить глубокое, яркое и прочное впечатление о том, что нужно в данный момент запомнить. А для этого студент должен сосредоточить свое внимание и сконцентрироваться на приеме информации по выполнению конкретной работы. Задача преподавателя – очень четко, доступно и понятно изложить формулировку цели и сроки выполнения задания. Впечатления, необходимо получать при помощи разных органов чувств (зрения, слуха и др.).

Второй закон – повторение. Можно запомнить многое в разумных пределах, если достаточно часто повторять изучаемое. Но при повторении необходимо иметь в виду следующее: запоминать в один прием все сразу путем повторения не целесообразно. Мозг человека лучше запоминает, если прочитанное или услышанное повторяется в несколько приемов с определенными интервалами.

Третий закон памяти – ассоциация. К примеру, студенты часто не могут запомнить, какие размеры указываются на чертежах при применении масштабов уменьшения – размеры, изображенные на чертеже, или реальные размеры конструкции. Если им предложить ассоциативное сравнение реальных размеров живых людей с их уменьшенными фотографиями, то вопрос о нанесении размеров на чертежах отпадает автоматически, информация легко запоминается и в памяти хранится долгое время.

Все вышеперечисленные методы и приемы по научной организации, способствующие совершенствованию учебного процесса, не смогут сами по себе обеспечить достижение поставленной цели при изучении инженерной графики, если студенты не будут обладать волевыми качествами. В первую очередь необходимо развивать силу воли, терпение, усидчивость, настойчивость, привычку доводить начатое дело до логического завершения и всегда на высочайшем уровне.

Список литературы

1. Королик, Т. К. Совершенствование методики преподавания инженерно-графических дисциплин / Т. К. Королик // Информационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф. – Брест, Новосибирск, 2015. – С. 166–169.
2. Карнеги, Д. Как завоевывать друзей и оказывать влияние на людей : пер. с англ. / Д. Карнеги ; / общ. ред. и предисл. В. П. Зинченко, Ю. М. Жукова. – Минск : Беларусь, Дело (Восток+Запад), 1992. – 670 с.

ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Л.Н. Косяк¹, ст. преподаватель,

Е.З. Зевелева¹, канд. техн. наук, доцент

В.И. Яшкин², канд. физ.-мат. наук, доцент

¹ *Полоцкий государственный университет, г. Новополоцк,*

² *Белорусский государственный университет, г. Минск,
Республика Беларусь*

Ключевые слова: обучение, инженерное образование, дипломное проектирование, машиностроение.

Аннотация. В статье рассматриваются основные вопросы по графической части дипломных проектов.

Основной задачей образования, в том числе и высшего, является подготовка специалиста, обладающего достаточной квалификацией, имеющего теоретические и профессиональные знания.

Итоговым этапом подготовки специалиста является дипломное проектирование, в процессе которого совершенствуются ранее полученные теоретические знания студента, приобретается опыт самостоятельного решения практических задач и обеспечивается требуемая степень подготовленности студента к инженерной деятельности.

Основываясь на опыте работы по руководству дипломным проектированием, можем говорить, что студенты значительную часть времени теряют в ходе проектирования на организационные вопросы, а именно: невнимательное отношение к установленной последовательности работ, объектов и сроков проектирования, правильное оформление расчетно-пояснительной записки, последовательность разработки, заполнение технологической документации и другие вопросы оформления, – что снижает качество проектов.

В соответствии с образовательным стандартом и согласно учебному плану для специальности 1-360101 «Технология ма-

шиностроения» итогом обучения является выполнение и защита дипломного проекта (работы).

Дипломный проект – выпускная самостоятельная комплексная работа студента, отвечающая современным требованиям отрасли, содержащая решение конкретной технической, технологической и других задач, состоящая из пояснительной записки и графических материалов (порядка 10 форматов А1). В пояснительной записке должна быть выделена проектная часть, в которой приводится решение поставленной в дипломном проекте задачи.

Графическая часть является одной из основных частей дипломного проектирования (работы), служит для графического представления результатов, изложенных в расчетной части и других разделах пояснительной записки. Она иллюстрирует содержание выполненной работы, поэтому листы графической части служат также демонстрационными листами и представляются на обозрение при публичной защите.

Чертежи или схемы могут быть представлены с помощью компьютерной графики (AutoCAD, T-FLEX, CorelDraw, КОМПАС и др.) допускается выполнение вручную (в туши или карандаше).

Чертежи должны быть выполнены в соответствии с требованиями ЕСКД. Выбор соответствующего формата чертежа должен обеспечивать достаточно полное его заполнение (около 70 % поля чертежа).

Чертежи графической части дипломного проекта выполняются как на листах чертежной бумаги формата А1 с размерами внешней рамки 594×841 мм по ГОСТ 2.301. Нанесение размеров и указание предельных отклонений на чертежах должны соответствовать ГОСТ 2.307. Надписи, технические требования и таблицы на чертежах изделий выполняются по правилам ГОСТ 2.316. Надписи на чертежах не подчеркивают [1]. Текстовую часть, помещенную на поле чертежа, располагают над основной надписью

Графическая часть дипломного проекта может включать:

– *чертеж общего вида* – определяет конструкцию изделия, взаимодействие его основных составных частей и принцип

работы. Основные требования к чертежам общего вида устанавливает ГОСТ 2.120. Чертеж общего вида содержит виды, разрезы, сечения изделия с габаритными, присоединительными и установочными размерами, дающими представление о форме элементов детали. Установочные и присоединительные размеры определяют расположение и размеры элементов, по которым изделие устанавливают на месте монтажа или присоединяют к другому изделию;

– *чертеж детали*;

– *чертеж заготовки (по необходимости)* – выполняется по чертежу детали на основании выбранных припусков на механическую обработку и расчетных размеров заготовки с учетом допусков, уклонов.

Чертежи поковок-штамповок должны быть выполнены по ГОСТ 7505, отливки – по ГОСТ 26645. На чертеже заготовки необходимо указать черновые базы для механической обработки при первой операции. Размеры ставить необходимо только от баз;

– *сборочный чертеж приспособления* (со спецификацией в приложении пояснительной записки). Приспособления по возможности изображают в масштабе 1:1.

Для одной из операций технологического процесса по указанию руководителя дипломного проекта выполняется чертеж общего вида станочного приспособления. На чертеже должны быть номера позиций сборочных единиц и деталей приспособления. На чертеж приспособления наносятся габаритные размеры, установочные размеры под заготовку, размеры, связывающие приспособление с инструментом и установочными местами станка, размеры ответственных соединений. На чертеже приспособления приводятся технические требования, касающиеся допусков взаимного расположения базовых поверхностей деталей приспособления. Располагаются технические требования над основной надписью, без заголовка, пункты имеют сквозную нумерацию, каждый пункт начинается с новой строки.

Чертеж кратко озаглавливают, например: «Приспособление для сверления отверстия Ø16 мм». Габаритные размеры могут быть показаны как справочные. Присоединительные размеры указываются с предельными отклонениями;

– *чертежи измерительного инструмента или контрольного приспособления;*

– *операционные эскизы* (на листе формата А1 располагаются от 1 до 4 операций) – иллюстрируют содержание технологической операции, где представлены все элементы технологической системы: станок, приспособление, инструмент, заготовка и их взаимодействие. Чертеж помогает студентам более конкретно представить себе процесс обработки. Исходными материалами для разработки эскиза являются операционные карты, карты эскизов с операционными эскизами, данные о станке и режущих инструментах. Указываются допуски, параметры шероховатости, допуски форм и взаимного расположения, достигаемые на этой операции. Направления движения показываются стрелками. Обозначается система координат станка, заготовки и инструментальной головки, а также нулевые точки этих систем и их взаимосвязи. Инструменты располагают в порядке технологической последовательности с указанием поверхностей, получаемых на данном переходе. На плакатах для наглядности приводится упрощенное изображение режущих инструментов в положении после обработки [2];

– *чертеж режущего инструмента;*

– *планировка участка цеха;*

– *плакаты* (к экономической части наглядно показывающие экономические показатели).

Графическая часть проекта подписывается дипломником, руководителем, нормоконтролером, рецензентом и заведующим кафедрой.

Выполнение дипломного проекта и последующая его защита призваны способствовать полному освоению и проявлению профессиональных и общих компетенций, наиболее полной реализации потенциала студентов.

Список литературы

1. Справочное руководство по черчению / В. Н. Богданов [и др.]. – Москва : Машиностроение, 1989. – 864 с.
2. Горбачевич, А. Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения : учеб. пособие для вузов / А. Ф. Горбачевич, В. А. Шкред. – Москва : Альянс, 2015. – 256 с.

НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ШКОЛЬНИКОВ КАК ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

С.Ю. Куликова¹, ст. преподаватель,

А.А. Нетесова², учащаяся

¹ *Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин),*

² *СОШ № 19, г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: научная конференция, школьники, подготовка доклада, выбор профессии.

Аннотация. В статье рассматривается процесс подготовки докладов к научной конференции учащихся, анализируются положительные моменты и возникшие сложности, оценивается роль конференции при выборе профессии и учебного заведения для получения высшего образования.

В старших классах школы учащиеся начинают задумываться о выборе будущей профессии, стараются больше узнать о специальности, которую планируют получить. Многие из тех, кто нацелен на получение высшего образования, посещают подготовительные курсы в выбранном учебном заведении, участвуют в олимпиадах и различных конференциях.

При обучении в специализированных классах школьники пробуют себя в проектной и исследовательской деятельности [1].

Большинство школьников, с которыми мы работаем, обучаются в инженерных и архитектурных классах и рассматривают для поступления вузы строительного и архитектурного направлений. Ученикам таких классов было предложено принять участие в научной конференции, которую проводит архитектурно-строительный университет.

16 марта 2019 года в НГАСУ (Сибстрин) прошла шестая научная конференция учащихся «Развитие инженерной мысли: от прошлого в будущее».

Первым и ответственным этапом подготовки к конференции для тех школьников, которые выразили желание в ней участвовать, был выбор тем для докладов. Одни определились

с выбором быстро, так как уже знали, о чем хотели бы рассказать, другие размышляли долго, так как многое было интересно, а кто-то выбрал из перечня тем, предложенных преподавателем.

В результате были подготовлены доклады:

- «Бугринский мост: особенности арочной конструкции»;
- «Проекты Леонидова. Неосуществленное наследие»;
- «Применение перспективы при оформлении театральных декораций»;

- «Анаморфные иллюзии».

В процессе работы над докладами ребята познакомились с арочной конструкцией Бугринского моста через реку Обь в г. Новосибирске [2], с проектами архитектора Ивана Леонидова [3–5], узнали какие здания и сооружения относятся к уникальным [6], изучили виды перспективы [7–9], выяснили историю возникновения и принцип получения анаморфных изображений [10, 11].

В первом докладе обращалось внимание на уникальность конструкции моста, рассматривались варианты возведения арочного пролета. Для лучшего понимания особенностей конструкции Бугринского моста был изготовлен его макет (рисунок 1).



Рисунок 1. Макет арочного пролета Бугринского моста в г. Новосибирске

Автор доклада о применении перспективы узнала определение и классификацию уникальных зданий и сооружений, познакомилась с видами перспективы, подробно изучила те из них, которые используются при оформлении театральных декораций [12–14], выполнила необходимые геометрические построения и изготовила макет одного из вариантов таких декораций.

Школьники – разработчики доклада о множестве неосуществленных проектов Ивана Леонидова, познакомились с этапами

его жизни и творчества, узнали, где находится единственный объект, возведенный по проекту архитектора, узнали о влиянии, которое он оказал на мировую архитектуру. Вдохновленным идеями непризнанного в свое время мастера, ребятам было интересно хотя бы в виде макета, но попробовать воспроизвести один из его замыслов (рисунок 2).

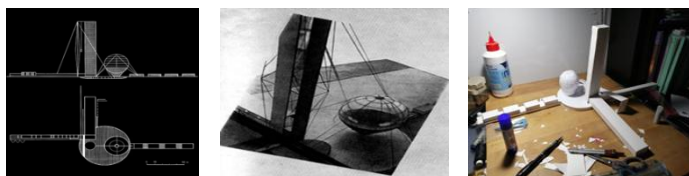


Рисунок 2. Проект и макет института им. В.И. Ленина

Учащийся, выбравший тему доклада «Анаморфные иллюзии», изучил историю появления анаморфных изображений, разобрался с правилами производимых построений для получения проекций, попытался воспроизвести чертеж для последующего получения анаморфного изображения, познакомился с вариантами и предложил свои идеи применения принципа анаморфоза в современном мире.

Причины, по которым школьники выразили желание участвовать в конференции, были различными, у каждого была своя цель. Для кого-то это был первый опыт участия в подобном мероприятии, кто-то хотел определить для себя, стоит ли связывать свою будущую профессию с архитектурой и строительством, нравится ли в действительности данная область деятельности. Для тех же, кто уже определился с выбором специальности, стимулом послужила возможность получить дополнительные баллы при поступлении в университет.

Анализируя подготовку доклада к конференции, можем сделать вывод, что самым сложным этапом стало изготовление макета, так как это трудоемкий и кропотливый процесс, занимающий определенное количество времени. Так, при построении театральных декораций планировалось использовать, помимо линейной, еще и рельефную перспективу. Но процесс изготовления макета при этом занял бы больше времени, а глав-

ное, стал намного сложнее. Поэтому от выполнения рельефной перспективы пришлось вынужденно отказаться.

По замыслу арочная конструкция Бугринского моста должна сравниваться с аналогичной конструкцией Крымского моста. Из-за сложности изготовления макета (который был переделан дважды) доклад решено было разбить на два этапа. И на конференции в следующем году выполнить сравнительный анализ арок двух мостов.

Также определенные затруднения возникли при поиске материалов и информации по теме о неосуществленных проектах Ивана Леонидова.

Несмотря на возникшие сложности, учащиеся с интересом и ответственностью подошли к работе над докладами, изучили необходимую информацию и хорошо подготовились к выступлениям.

Во время работы секции конференции ребята внимательно слушали всех выступающих, задавали вопросы, активно участвовали в дискуссии.

Во время подведения итогов экспертными комиссиями секций школьники получили возможность пообщаться в неформальной обстановке, обменяться мнениями. Для того чтобы ребята ближе познакомились с учебным заведением, были проведены экскурсии по университету. Атмосфера в течение всего мероприятия была доброжелательная и праздничная.

Вот как описывает свои впечатления от конференции автор одного из докладов секции «Архитектура и дизайн»:

«Мне, как участнице конференции, хотелось бы поделиться впечатлениями о данном мероприятии.

Несомненно, для меня это был полезный опыт. Мне удалось попробовать свои силы в новой для меня деятельности и ближе ознакомиться с предметом изучения. Помимо такой очевидной пользы участия в конференции, я также узнала много новой и интересной информации. Например, очень ярким было выступление В. Власова об анаморфических иллюзиях или рассказ Д. Кононенко и А. Конева о наследии архитектора Леонидова. Еще одно достоинство формата конференции – возможность об-

суждения, которая позволяет рассмотреть тему с разных сторон: бурную дискуссию вызвал представленный С. Марочкиным макет частной картинной галереи. Таким образом, я получила возможность взглянуть на перспективы развития архитектуры и дизайна и открыть новое для себя в этой сфере».

В результате проделанных работ и исследований, выступления с докладом на конференции, общения с другими участниками учащиеся утвердились в своем выборе учебного заведения. Так, у автора доклада об особенностях арочного пролета моста исчезли сомнения по поводу правильности выбранной профессии. Появилось желание закончить начатую работу и обязательно участвовать в научной конференции в следующем году. Изначально определившиеся с выбором специальности авторы докладов, признанных экспертной комиссией лучшими, получили заветные дополнительные баллы, которые будут добавлены к баллам ЕГЭ при поступлении в университет.

Таким образом, школьники, участвуя в научной конференции, вовлекаются в проектную и исследовательскую деятельность. Но в связи с тем, что конференция проводится при поддержке Международной ассоциации строительных вузов и площадкой для нее является архитектурно-строительный университет, участники темы своих докладов связывают с архитектурными и строительными направлениями. У многих данные направления вызывают интерес, и они продолжают разрабатывать проекты, готовить доклады по темам, относящимся к строительной отрасли. Общаясь между собой во время мероприятия, обмениваясь мнениями, учащиеся определяют с выбором профессии. Для ребят, приходящих на конференцию несколько лет подряд, вуз становится «своим», хорошо знакомым, и решение о поступлении является логичным и естественным. То есть научную конференцию школьников можно рассматривать как хорошую платформу для проведения профориентационной деятельности среди учащихся школ.

Список литературы

1. Применение гиперболических поверхностей при возведении уникальных зданий / С. Ю. Куликова, А. О. Сабанова, И. Г. Ткаченко, К. А. Третьяко-

- ва // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 20 апреля 2018 г., Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2018. – С. 189–195.
2. Видеоролики студии RED. – URL: <http://www.realred.ru>
 3. Totalarch. Знаменитые архитекторы и дизайнеры. – URL: <http://famous.totalarch.com>. – Текст : электронный.
 4. Хан-Магомедов, С. О. Леонидов Иван / С. О. Хан-Магомедов ; Фонд «Русский авангард». – 2009.
 5. Гозак, А. П. Леонидов Иван / А. П. Гозак. – Москва : Жираф, 2002. – 240 с.
 6. Статья 48 ГрК РФ. Архитектурно-строительное проектирование. – URL: <https://www.zakonrf.info/gradostroitelnyy-kodeks/48>. – Текст : электронный.
 7. Виды перспективы. – URL: <http://shedevrs.ru/materiali/254.html?start=1>. – Текст : электронный.
 8. Ратничин, В. М. Перспектива : пособие для студентов художественных институтов / В. М. Ратничин. – Киев : Вища школа, 1982. – С. 214–229.
 9. Раушенбах, Б. В. Системы перспективы в изобразительном искусстве: Общая теория перспективы / Б. В. Раушенбах. – Москва : Наука, 1986. – 253 с.
 10. Эйдельс, Л. М. Занимательные проекции / Л. М. Эйдельс. – Москва : Просвещение, 1982. – С. 132–138.
 11. Иллюзии. Оптические иллюзии и обман зрения. – URL: <http://illuzi.ru>. – Текст : электронный.
 12. Википедия – свободная энциклопедия. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Декорация>. – Текст : электронный.
 13. Воздушная и театральная перспективы. – URL: https://revolution.allbest.ru/culture/00675433_0.html. – Текст : электронный.
 14. Куликова, С. Ю. Театральная перспектива в проектировании уникальных зданий / С. Ю. Куликова, С. Э. Сарафян // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 21 апреля 2017 г. Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2017. – С. 142–148.

УДК 378:001.895

УЧАСТИЕ СТУДЕНТОВ В НИРС – ВАЖНЕЙШЕЕ УСЛОВИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

А.Ю. Лешкевич, канд. техн. наук, доцент,

С.В. Гиль, канд. техн. наук, доцент

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: формирование научного мировоззрения, технического интеллекта, инженерного мышления, научно-исследовательская работа, научно-технические конференции, конкурсы, публикации, эффективность учебного процесса.

Аннотация. Исследованы методические подходы к определению роли НИРС в развитии творческих способностей студентов технических вузов, оценена эффективность сотрудничества студентов в научной области активностью участия в СНТК и различных конкурсах научных работ; обоснованы требования к обеспечению учебного процесса в вузе современными компьютерными и средствами мультимедиа, а также прогрессивными технологиями.

Решение проблемы вовлечения студентов в учебно-методическую и научно-исследовательскую работу (НИРС) – важнейший фактор повышения качества учебного процесса, особенно в современных условиях дефицита учебного времени, неизбежно сопряжено с внедрением современных способов организации учебного процесса на основе научно-технического прогресса. Студент должен быть подготовлен к восприятию большого объема знаний, формированию компетенций, умений, навыков не только в методической, но и в научной области. Процесс накопления и овладения интеллектуальной собственностью должен быть непрерывным, начиная с первого курса. Научная составляющая как непосредственная производительная сила требует соответствующего отношения в педагогике как науки, воспитывающей грамотного технического специалиста высшей квалификации.

Начальный период обучения в высшей технической школе, особенно при изучении начертательной геометрии и инженерной графики – относительно новых предметов – обладает неко-

торами особенностями в методическом, воспитательном и психологическом плане обучения в совершенно новом коллективе, резко отличающемся от школьного. Уже в течение первых месяцев обучения можно выявить студентов, выделяющихся такими чертами характера, как прилежание, аккуратность, дисциплинированность, которые, по сути, определяют высокую успеваемость, желание расширять кругозор, решать задачи повышенной сложности. Важно выделить эту молодежь, предложить факультативные занятия, заинтересовать студента творческой научно-исследовательской деятельностью с первого курса. При отборе следует учитывать желание самого студента, выделяющегося своей активной познавательной позицией, энергией, уровнем довузовской подготовки по техническим предметам, умением решать факультативные задачи повышенной сложности. Важна способность владения современными компьютерными средствами и программным обеспечением, в особенности системами автоматизированного конструирования и проектирования, что очень важно при изучении инженерных дисциплин, а также для накопления навыков анализа и синтеза информации, грамотного и лаконичного выполнения патентно-информационного поиска с использованием Интернета.

На кафедре «Инженерная графика машиностроительного профиля» (ИГМП) БНТУ имеется значительный опыт проведения научных исследований и организации студенческих научно-технических конференций (СНТК) различных уровней. Он основан, прежде всего, на объединении предметов, изучаемых на кафедре с особенностями будущей специальности или специализации студента с учетом специфики высшего технического образования, что повышает заинтересованность в учебе. Основной формой НИРС является СНТК, проводимая на кафедре ежегодно. Это определяющий фактор развития творческих способностей студентов, который позволяет решать ряд задач в обучении и комплексной подготовке будущих специалистов в высшем учебном заведении [1]. К конференциям студенты готовят презентации, рефераты, тезисы к опубликованию, что способствует приобретению опыта оформления и представления резуль-

татов научных исследований. Особо интересные темы разрабатываются далее до уровня опубликования статей или конкурсных НИРС, представляемых на республиканский конкурс научных работ студентов. Тематика докладов на СНТК по кафедре ИГМП согласуется с особенностями будущей специальности или дальнейшего обучения. Огромное значение придается углубленному изучению отдельных вопросов начертательной геометрии, проекционного и машиностроительного черчения, компьютерной графики. Тематика научной деятельности также может быть связана с вопросами будущей специальности или специализации, с историей развития техники, практическими предложениями простейшей модернизации или рационализации исследуемых технических устройств.

Развитие информационных компьютерных систем и технологий, относительное упрощение доступа к базам данных, библиотекам стандартных конструктивных элементов и пользования ими, освобождает конструктора или технолога от ручной, рутинной чертежной работы. Применение современных компьютерных технологий, эффективных методик расчетов, программ, совершенствование основ технического и технологического проектирования, интенсивное развитие 3D-моделирования и 3D-принтеров, внедрение в учебный процесс мультимедиа требует эффективного их освоения не только преподавателем, но и студентом, особенно на начальной стадии получения высшего технического образования. Большинство тем НИРС связаны с применением компьютеров. Весьма интересны работы по внедрению в учебный процесс различных систем САПР и компьютерных технологий при изучении инженерной графики (AutoCAD, КОМПАС-3D, Solid Works, HTML, Altium Designer, T-FLEX CAD, Gstar CAD).

Студент, активно участвующий в научном процессе, значительно увереннее усваивает материал в дальнейшем, качественнее выполняет курсовые работы и проекты, связанные с чертежами, накапливает опыт публичных выступлений, общения и обмена информацией с применением современных демонстрационных средств. Развивается творческая инициатива, техниче-

ское мышление, формируется научное мировоззрение, возрастает умение интересно и лаконично предоставлять информацию и аргументированно отстаивать свою точку зрения [2–5].

Преподаватель должен на высоком уровне владеть научными знаниями, способностями, возможностями и особенно желанием заниматься наукой именно со студентами, умением эффективно руководить, обладая терпением, тактом, объективностью, приучать к самостоятельности и ответственности, направлять и с готовностью консультировать, но не подменять при этом студента. Преподаватель должен учитывать особенности общения с современными студентами, вовремя ограничить область исследований, направляя усилия в эффективное русло.

Таким образом, в реализации данного направления перед кафедрой стоят следующие задачи и проблемы:

- разработка новых технологий обучения и совершенствование апробированных методов организации научной и практической деятельности студентов;

- систематическое и целенаправленное управление и расширение самостоятельной работы студентов в освоении графических дисциплин, учитывая широкое распространение дистанционных форм образования и обучения;

- формирование научного мировоззрения студентов, развитие технического интеллекта, инженерного мышления, углубление теоретического изучения отдельных разделов дисциплины, не охваченных рамками рабочей программы, жестко ограниченной учебными часами.

Олимпиадному движению на кафедре придается большое значение. Строгий отбор, подготовка и участие в олимпиадах различных уровней по начертательной геометрии, инженерной графике, проекционному и машиностроительному черчению – основам технической инженерной грамотности – способствуют дальнейшему продолжению активной и плодотворной деятельности в учебе и НИРС. Победители и лауреаты олимпиад поощряются как на кафедральном уровне освобождением от экзамена с оценкой 10, так и повышением оценки на экзамене на 1–2 балла или уменьшением объема расчетно-графических ра-

бот, выполняемых в семестре. На факультетском уровне предусматривается как моральное, так и материальное поощрение.

Преподавательский состав кафедры ИГМП создает максимально возможные условия для реализации творческих способностей студентов, участвующих в НИР, и стимулирования их научно-исследовательской деятельности на ранних стадиях обучения. В НИРС и СНТК за последнее десятилетие приняли участие порядка 500 студентов. Ежегодно публикуются тезисы лучших работ в сборнике «НИРС». В 2018 году был подготовлен и опубликован в виде тезисов 71 доклад. Созданные условия для научной деятельности на кафедре позволяют студентам на качественно новом уровне выполнять курсовые работы и проекты по соответствующим дисциплинам при дальнейшем обучении, вплоть до дипломного проектирования. Участие в НИРС для студентов первого курса – это первые шаги в науке, это путь в магистратуру, аспирантуру и дальнейшую успешную научную деятельность.

Список литературы

1. Лешкевич, А. Ю. СНТК – фактор развития творческих способностей студентов / А. Ю. Лешкевич, С. В. Гиль // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы : материалы III Республиканской науч.-практ. конф., 21–22 мая 2009 г. – Брест : БГТУ, 2009. – С. 24–25.
2. Лешкевич, А. Ю. Критерии отбора студентов для участия в научной деятельности / А. Ю. Лешкевич, С. В. Гиль // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы : материалы III Республиканской науч.-практ. конф., 21–22 мая 2009 г. – Брест : БГТУ, 2009. – С. 63–64.
3. Лешкевич, А. Ю. Проблема привлечения студентов начальных курсов к научной деятельности по вопросам инженерной графики / А. Ю. Лешкевич, С. В. Гиль // Наука – образованию, производству, экономике : материалы Седьмой Междунар. науч.-техн. конф. – Минск : БНТУ, 2009. – С. 379.
4. Лешкевич, А. Ю. Некоторые инновации в обучении инженерной графике / А. Ю. Лешкевич // Наука – образованию, производству, экономике : материалы Тринадцатой Междунар. науч.-техн. конф. – Минск : БНТУ, 2015. – С. 123.
5. Гиль, С. В. Особенности изучения дисциплины «Инженерная графика» на современном этапе / С. В. Гиль, Д. С. Закревский // НИРС – 2018 : материалы 74-й СНТК. – Минск : БНТУ, 2018. – С. 220.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАЛОГАБАРИТНОГО РЕЛЬСОВОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ 3D САД-МОДЕЛИРОВАНИЯ

В.А. Лодня, канд. техн. наук, доцент,

В.А. Стальмаков, магистрант

*Белорусский государственный университет транспорта,
г. Гомель, Республика Беларусь*

Ключевые слова: рельсовое транспортное средство, моторная дрезина, напряженно-деформированное состояние, дизельный двигатель, 3D-модель, параметризация.

Аннотация. Рассмотрена необходимость создания малогабаритного рельсового транспортного средства для перевозки обслуживающего персонала железной дороги и малоразмерных грузов. Обоснованы основные параметры транспортного средства. Произведен выбор силового агрегата, выполнена модернизация его составных узлов. Построена цифровая модель малогабаритного рельсового транспортного средства.

В настоящее время существует потребность в перевозке небольшого количества человек или малоразмерных грузов на небольшие расстояния по железнодорожным путям. Например, перевозка обслуживающего персонала железных дорог с целью осмотра железнодорожного полотна или к месту его ремонта, а также ручного и механизированного инструмента, необходимого для проведения данных работ. Помимо нужд железной дороги, предлагаемое рельсовое транспортное средство может успешно справляться с повседневными задачами на лесозаготовительных, торфодобывающих и других предприятиях народного хозяйства.

Сейчас данные потребности удовлетворяются весьма неэффективно. В большинстве случаев для перевозки небольшого количества человек или для перевозки груза с небольшими массогабаритными показателями используют локомотив и один или несколько вагонов, или комбинированные перевозки. Таким образом, наблюдается использование неполной мощности локомо-

тива, что приводит к увеличению удельного расхода дизельного топлива. Указанные факторы приводят к необходимости создания малогабаритного рельсового транспортного средства для перевозки обслуживающего персонала железной дороги и малогабаритных грузов.

При традиционном подходе к проектированию, т.е. оптимизации конструкции с помощью серии натуральных экспериментов, не представляется возможным в сжатые сроки выпустить на рынок продукцию с оптимальными массово-энергетическими показателями. Органическим выходом является использование технологий построения и анализа 3D CAD-моделей. При таком подходе к проектированию используются не серия дорогостоящих физических прототипов, а их цифровая модель. Доработка ведется используя специализированные расчетные проекты, что позволяет по результатам расчетов в режиме реального времени оптимизировать конструкцию. В результате предложенного подхода экономятся материальные и людские ресурсы на проведение эксперимента, снижается энергоемкость выпускаемой продукции и как следствие повышается конкурентоспособность. Также в своей работе мы ставили целью использование в образовательном процессе технологий, основанных на применении 3D CAD-моделирования и анализа конструкций. Динамика обновления CAD-технологий проектирования требует постоянной корректировки учебных планов/дисциплин, связанных с инженерной графикой, проектированием и моделированием. Данная работа служила апробацией данного подхода к учебному процессу.

Для создания цифровой модели было принято решение об использовании пакета 3D-моделирования Autodesk Inventor 2018.

Таким образом, работа состояла из нескольких этапов:

– на первом этапе определены основные параметры транспортного средства. Так как основные параметры зависят в основном от типа и характеристик силового агрегата, который необходим для привода транспортного средства, то на этом же этапе будет произведен подбор силового агрегата и его адаптация путем модернизации к условиям работы на разрабатываемом транспортном средстве;

– на втором этапе разработаны основные узлы транспортного средства – рамы, экипажной части, тягового редуктора, тормозной системы;

– на третьем этапе произведен расчет характеристик и доработка конструкции транспортного средства.

Этап I. Разработка концепции проектируемого транспортного средства.

1. Транспортное средство должно быть механизированным, т.е. на нем должен быть установлен силовой привод и комплект тяговой передачи для приведения в движение транспортного средства. В качестве силового агрегата было принято решение использовать дизельный двигатель, цифровая модель которого приведена на рисунке 1.



Рисунок 1. Цифровая модель силового агрегата

2. Для увеличения номенклатур перевозимых грузов и их массы, перевозки большего количества человек, длинномерных грузов возможно создание немеханизованных прицепов.

3. Дрезина должна быть снабжена устройствами, обеспечивающими безопасность движения, сохранность жизни передвигающихся на ней работников и перевозимого груза.

4. Данное транспортное средство должно быть простым для изготовления, сборки, эксплуатации и ремонта.

5. Возможность использования силового привода дрезины для привода различного инженерного оборудования.

Этап II. Разработка основных узлов транспортного средства.

Исходными данными послужили эксплуатационные требования к реальной транспортной дрезине.

Рама проектируемого транспортного средства представляет собой сварную конструкцию, состоящую из стандартных профилей. Рама является базой для установки остального оборудования: силового агрегата, мест для сидения, путеочистителей. Одновременно отдельные элементы рамы используются в качестве поручней. Количество мест для сидений – 6. В задней части дрезины установлены места для хранения емкостей с топливом, которые необходимы для увеличения максимально проходимого расстояния. Рама объединена с экипажной частью.

Экипажная часть представлена двумя колесными парами. Колеса штампованные. Для сглаживания неровностей пути применяется рессорное подвешивание. Общий вид транспортного средства представлен на рисунке 2.



Рисунок 2. Цифровая модель рельсового транспортного средства

Тормозная система – механическая колодочная.

Привод дрезины осуществляется от двигателя, через сцепления, на тяговый редуктор при помощи карданного вала.

Этап III. Перспективная доработка транспортного средства и выводы.

В данной работе была представлена концепция перспективного малогабаритного транспортного средства, которое может быть использовано для перевозки обслуживающего персонала

железных дорог и малоразмерных грузов. Освоить выпуск предлагаемого транспортного средства возможно на любом промышленном предприятии или линейном предприятии железной дороги при минимальной металлоемкости и себестоимости изготовления. Предлагаемый вариант дрезины не является окончательным, а является лишь основой для дальнейшего инженерного анализа и последующей модернизации. Эффективное проектирование и оптимизация малогабаритного транспортного средства стало возможным благодаря применению 3D CAD-технологий, в частности пакета Autodesk Inventor. Результаты и методика проектирования данного транспортного средства также была успешно внедрена в учебный процесс кафедры «Графика».

Список литературы

1. Зиновьев, Д. В. Основы проектирования в AutodeskInventor 2016 / Д. В. Зиновьев ; под ред. М. Азанова. – 2-е изд. – Москва : ДМК Пресс, 2017. – 256 с. : ил.
2. Алямовский, А. А. Инженерные расчеты в SolidWorksSimulation / А. А. Алямовский. – Москва : ДМК Пресс, 2010. – 464 с.
3. Поспелов, Д. Р. Конструкция двигателей внутреннего сгорания с воздушным охлаждением / Д. Р. Поспелов – Москва : Машиностроение, 1973. – 536 с.

УДК 378

ОБ ОДНОМ ПРИМЕНЕНИИ ИНСТРУМЕНТОВ ПАРАМЕТРИЗАЦИИ КОМПАС-3D В КУРСЕ «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА»

Т.В. Маркова, канд. техн. наук, доцент

*Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого, г. Санкт-Петербург,
Российская Федерация*

Ключевые слова: инженерная и компьютерная графика, начертательная геометрия, САПР.

Аннотация. Отмечена необходимость раннего изучения систем автоматизированного проектирования. Рассмотрен вариант учебного задания для изуче-

ния начертательной геометрии с применением компьютерных технологий в комбинированном курсе начертательной геометрии и компьютерной графики.

Вопрос содержания дисциплин графического цикла «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика» активно обсуждается профессиональным сообществом. Высказываются разные предложения, подчас содержащие кардинальные изменения традиционных программ. В частности, существует мнение, что современные технологии проектирования диктуют необходимость пересмотра целей и предмета изучения, поэтому следует с самого начала курса обучать студентов компьютерным технологиям разработки конструкторских документов.

Очевидно, что раннее изучение систем автоматизированного проектирования востребовано. Создание конструкторских документов без использования САПР на современном этапе немислимо. Нужно понимать, однако, что форсированное и недуманное введение обучения компьютерным технологиям неправильно. Изучение возможностей системы проектирования не должно опережать изучение теории, без которой не получится грамотно их использовать, – теории начертательной геометрии и инженерной графики. В то же время последовательное изучение графических дисциплин стало недопустимой роскошью: учебная нагрузка повсеместно сократилась и составляет в лучшем случае два семестра. Поэтому распространенной практикой стало выполнение студентами традиционных по содержанию заданий курса инженерной графики с помощью той или иной программы автоматизированного проектирования с одновременным изучением функционала выбранной САПР [1–4]. Авторы публикаций отмечают, что назрела необходимость перехода к изучению единой интегрированной дисциплины, и задаются вопросом, какова она должна быть, можно ли и как изучать компьютерную графику одновременно с изучением не только инженерной графики, но и начертательной геометрии [5–6]. В ряде случаев этот вопрос встает вне зависимости от желания или предпочтения преподавателей. Пример тому – дисциплина «Начертательная геометрия и компьютерная графика», где распределе-

ние учебной нагрузки предполагает одновременное (параллельное) изучение двух частей курса. Для этого выделяется специальное дополнительное время и оборудованные компьютерами аудитории, что вызывает необходимость корректировки учебной программы, разработки соответствующего методического обеспечения. С особенной тщательностью при этом следует подойти к подбору заданий в части компьютерной графики. Задания должны соответствовать изучаемой в рассматриваемый промежуток времени теме начертательной геометрии, способствовать более глубокому усвоению теории и создавать условия для изучения инструментов выбранной программы автоматизированного проектирования.

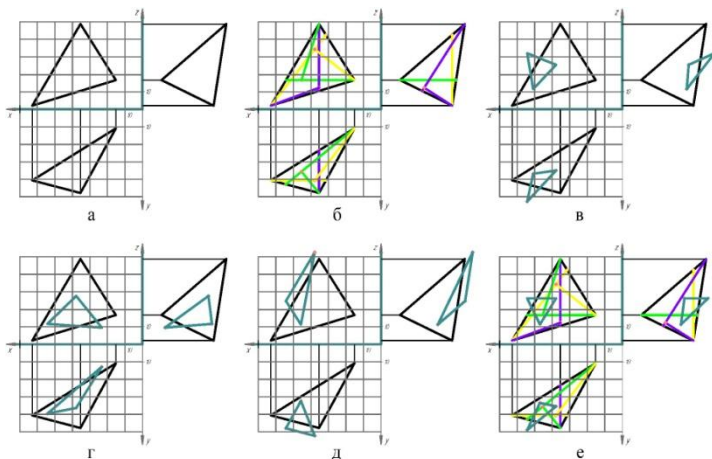
Вопросы применения компьютерных технологий в курсе начертательной геометрии поднимаются в статьях [7–10]. В основном описываемые в публикациях учебные задания посвящены темам «Моделирование поверхностей» и «Пересечение поверхностей», что неудивительно, поскольку системы проектирования предоставляют широкие возможности для воплощения самых разных идей. Сложнее подобрать упражнения для работы на компьютере при изучении тем, связанных с моделированием точки, прямой и плоскости. Ниже рассмотрен реализующий описанный выше подход к обучению вариант учебного задания для выполнения в САПР «КОМПАС-График» при изучении темы «Моделирование плоскости».

Формулировка задания: создать документ «Фрагмент», настроить параметрический режим черчения и, используя команды параметризации, в соответствии с определенным преподавателем вариантом репера плоскости разработать изменяемую модель плоскости в двух или трех проекциях; построить точку, принадлежащую плоскости, отрезок или фигуру в плоскости, линии уровня и линии наибольшего наклона плоскости; проверить корректность «работы» модели, задавая различные положения точек, различные положения отрезков, в том числе параллельно линиям уровня, линиям наибольшего наклона, линиям репера плоскости.

Изучаемая тема начертательной геометрии – «Моделирование плоскости». В части «Компьютерная графика» рассматриваются параметрические возможности КОМПАС-3D: включение и настройка параметрического режима, инструменты параметризации, приемы наложения связей и ограничений, а также отображение ограничений и степеней свободы, просмотр и удаление их. Дополнительно можно уделить внимание вопросам работы со слоями: разместить моделируемые объекты на разных слоях.

На рисунке представлены отдельные этапы выполнения задания: *a* – построение репера плоскости (используемые ограничения: фиксированная точка, выравнивание точек по вертикали и горизонтали, точка на кривой, равенство длин); *b* – построение линий уровня и линий наибольшего наклона плоскости к плоскостям проекций (используемые ограничения: горизонтальность, вертикальность, перпендикулярность, точка на кривой, совпадение точек); *c* – построение фигуры (например, треугольника) в плоскости (используемые ограничения: точка на кривой, совпадение точек, вертикальность, горизонтальность); *z, d, e* – проверка работоспособности модели при изменении фигуры перетаскиванием точек мышью, наложением ограничения «Параллельность» для одной из сторон треугольника (фигуры в плоскости) и прямой репера плоскости, наложением ограничения «Параллельность» для одной из сторон треугольника и линии уровня плоскости.

Рисунки демонстрируют изменения фигуры, принадлежащей плоскости, при неизменном репере самой плоскости. Однако рабочая модель предполагает возможность изменения также и репера при удалении фиксирующих соответствующие точки ограничений.



Этапы выполнения задания

Отметим, что задание достаточно сложное для студентов: способы достижения результата могут быть различны, требуют творческого подхода и известной изобретательности. Решение задачи позволяет узнать об особенностях параметрических изображений, способствует полноценному изучению инструментов параметризации и закреплению навыков их использования. Полученные знания будут востребованы в дальнейшем при разработке конструкторской документации на сборочные единицы и входящие в них детали средствами 3D-моделирования как в курсе инженерной и компьютерной графики, так и при изучении других профильных дисциплин. В частности, весьма полезным может быть умение работать с параметрическими изображениями в курсе теории механизмов и машин при построении планов положений, скоростей и ускорений механизма. Кроме того, в ходе выполнения задания студенты многократно выполняют и проверяют построения по алгоритмам курса начертательной геометрии, что закрепляет их теоретические знания по теме «Моделирование плоскости».

Таким образом, рассмотренный вариант упражнения может быть использован в комбинированном курсе «Начертательная геометрия и компьютерная графика».

Список литературы

1. Проблемы комплексного обучения студентов инженерной и компьютерной графике / Н. С. Иванова, Г. А. Красильникова, Т. В. Маркова, В. В. Самсонов // Современное машиностроение. Наука и образование. – 2013. – № 3. – С. 90–99.
2. Инженерная и компьютерная графика. Компьютерные технологии разработки конструкторской документации : учеб. пособие / Т. В. Маркова [и др.]. – Санкт-Петербург : Изд-во Политехн. ун-та, 2013. – 92 с.
3. Хейфец, А. Л. Развитие курса инженерной 3D компьютерной графики в новом учебнике / А. Л. Хейфец // Проблемы качества графической подготовки: традиции и инновации. – 2015. – Т. 1. – С. 476–490.
4. Мисиров, Д. Н. Интегрированные технологии обучения инженерной и компьютерной графике / Д. Н. Мисиров, М. А. Акопян // Проблемы современного педагогического образования. – 2016. – № 53-10. – С. 150–156.
5. Токарев, В. А. К вопросу о возможных вариантах структуры базовой графической подготовки в техническом вузе / В. А. Токарев // Проблемы качества графической подготовки: традиции и инновации. – 2011. – С. 310–313.
6. Хейфец, А. Л. О реорганизации курса начертательной геометрии на основе 3d-компьютерного геометрического моделирования / А. Л. Хейфец // Вестник ЮУрГУ. – 2012. – № 14. – С. 96–100.
7. Ляшков, А. А. Геометрическое моделирование решений задач начертательной геометрии средствами САПР / А. А. Ляшков, К. Л. Панчук // ГРАФИКОН'2016 : тр. 26-й Междунар. науч. конф. – 2016. – С. 494–497.
8. Асекритова, С. В. Компетентностный подход к преподаванию дисциплины «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика» / С. В. Асекритова, В. А. Токарев, Ю. П. Шевелев // Проблемы качества графической подготовки: традиции и инновации. – 2016. – Т. 1. – С. 167–176.
9. Александрова, Е. П. Геометрическое моделирование как инструмент повышения качества графической подготовки студентов / Е. П. Александрова, К. Г. Носов, И. Д. Столбова // Открытое образование. – 2014. – № 5 (106). – С. 20–27.
10. Карабчевский, В. В. Опыт разработки и применения компьютерных технологий преподавания графических дисциплин / В. В. Карабчевский // Проблемы качества графической подготовки: традиции и инновации. – 2017. – Т. 1. – С. 251–258.

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕМОВ

С.А. Матюх¹, ст. преподаватель,

Д.С. Манюк¹, студент,

А.Н. Симоник¹, студент

Н. Кулаков², учащийся

¹ *Брестский государственный технический университет,*

² *ГУО «Средняя школа № 24»,*

г. Брест, Республика Беларусь

Ключевые слова: начертательная геометрия, методы визуализации объектов.

Аннотация. Компьютерные анимационные технологии визуализации объектов различной сложности.

Предпосылкой для развития перспективы как техники графического отображения стало искусство позднего Средневековья. По мере того, как в искусстве начали появляться новые техники визуализации, художники эпохи Возрождения, такие как Леонардо да Винчи и Альбрехт Дюрер, взялись за изучение методов, используемых для создания реалистичных изображений в перспективе.

Наиболее важными факторами в этих исследованиях считаются расстояние объекта до глаза наблюдателя и иллюзия глубины в конструируемом пространстве, которая создается при помощи одной или нескольких точек схода. В наше время с развитием трехмерного компьютерного моделирования изображение в перспективе легко создать при помощи соответствующего программного обеспечения. Эти изображения могут быть разными, выполненными в любом подходящем стиле.

Инженерная графика – одна из дисциплин, составляющих основу подготовки инженеров всех специальностей. Она рассматривает построение графических моделей инженерной сферы деятельности: чертежей, пространственных моделей, наглядных изображений, схем и т.д. В машиностроении объектами инженерной графики являются узлы и детали машин, в строительстве – здания и сооружения. Быстро развивающиеся инфор-

мационные технологии привели к внедрению компьютерных технологий в инженерную графику. Сегодня практически все модели и их чертежи выполняются на компьютере.

Различают 2D- и 3D-технологии компьютерного проектирования, моделирования и построения чертежа. По 2D-технологии проектирование объекта осуществляется посредством построения чертежа. Компьютер выполняет лишь роль электронного кульмана. Пространственная модель присутствует виртуально «в голове проектировщика» и реализуется на завершающей стадии проектирования при создании макета объекта или его изготовлении (возведении здания).

Современным и активно развивающимся направлением является 3D-технология проектирования. В ней первоначально создается виртуальная реалистичная компьютерная модель объекта. Построение чертежа выполняется на основе созданной 3D-модели на завершающей стадии проектирования и в значительной мере автоматизировано.

Перспективное изображение отражает реальный мир так, как мы его видим. Перспектива является наглядными графическим изображением зданий и сооружений и в связи с этим входит в графическую часть проектной документации. Перспектива в традиционном 2D-исполнении является наиболее трудоемким графическим изображением. Компьютерная 3D-визуализация в автоматическом режиме строит перспективные изображения любой сложности.

Наиболее распространенной в архитектурно-строительном проектировании является линейная перспектива на вертикальной плоскости картины. «Линейная» означает допущение об отображении прямых линий пространства в прямые линии на картине, а также линейное уменьшение размеров объекта на изображении по мере удаления этого объекта от наблюдателя. Аппарат линейной перспективы значительно проще реальной нелинейной перспективы. Поэтому он применяется при автоматическом построении перспективы в современных компьютерных графических редакторах, в том числе AutoCAD (рисунок 1), КОМПАС, Solid Works, Revit, 3DS Max. В компьютерных 3D-играх также реализована линейная перспектива.

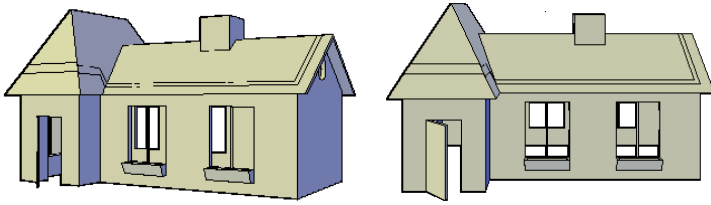


Рисунок 1. Построение перспективы

Перспектива имеет большое значение в творчестве архитектора. Особая наглядность отличает ее от других изображений и видов проецирования. Перспективные изображения, построенные на основе центрального проецирования, наиболее приближаются к реальному зрительному восприятию природы. Фотографии получаются по тому же принципу и считаются наиболее достоверной и документальной передачей действительности.

Свойство перспективной проекции, проявляющееся в уменьшении объектов по мере их удаления от наблюдателя, создает ощущение глубины изображения и позволяет получить наглядное правдоподобное изображение объемного тела на плоскости картины. Наглядность перспективы возрастает, если по мере удаления объектов на изображении уменьшать их яркость и контрастность. Перспектива, обладающая этими свойствами, называется воздушной. Воздушную перспективу при компьютерной реализации осуществляют заданием тумана или затемнения удаленных объектов. Эти возможности предусмотрены и в пакете AutoCAD. При бесконечном удалении центра проецирования от картинной плоскости и от отображаемых объектов проецирующие лучи становятся взаимно параллельными. Перспективная проекция преобразуется в аксонометрическую проекцию объекта (рисунок 2). Отличительным признаком аксонометрии является сохранение на картине параллельности прямых линий пространства, то есть отсутствие ракурса. Вследствие этого аксонометрия значительно проще в построении, но обладает меньшей наглядностью, чем перспектива. Аксонометрия преимущественно применяется на чертежах машиностроительных объектов.

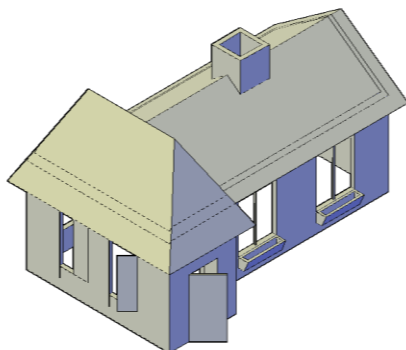


Рисунок 2. Построение аксонометрии

Для наглядного изображения предметов (изделий или их составных частей) рекомендуется применять аксонометрические проекции, выбирая в каждом отдельном случае наиболее подходящую из них.

Следует отметить, что студенты изучают компьютерную графику очень заинтересованно, и даже слабые студенты на таких занятиях работают с большим интересом. В дальнейшем полученные навыки работы в графических редакторах применяются при изучении междисциплинарных курсов профессиональных модулей [1].

Компьютерные анимационные технологии позволяют в полной мере реализовать широкий спектр визуализации синтеза проекционных изображений как на комплексном чертеже по правилам ЕСКД, так и в аксонометрии или перспективе, а также улучшить визуализацию представления промежуточных и конечного этапов синтеза конструктивно-линейных построений объемных структур с помощью построения теней, выделения цветом и т.д.

Список литературы

1. Матюх, С. А. Использование информационных технологий как метод оптимизации образовательного процесса / С. А. Матюх, Н. Н. Яромич // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Брест–Новосибирск, 27 марта 2015 г. – Новосибирск, 2015. – С. 189–191.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА В СИСТЕМЕ КОМПАС-3D

О.М. Мищирук, вед. специалист по сопровождению учебного процесса

*Брестский государственный технический университет,
г. Брест, Республика Беларусь*

Ключевые слова: принцип наглядности, система КОМПАС-3D, трехмерное моделирование, сборка, проектирование «снизу вверх», проектирование «сверху вниз», смешанный способ проектирования.

Аннотация. В статье рассматривается процесс проектирования сборочно-го чертежа в системе КОМПАС-3D, который облегчает студентам изучение данной темы.

С древних времен люди передавали свое понимание мира через рисунки и картины. Поэтому графический язык является древнейшим языком мира. Он универсален: любая визуализация процесса, объекта или явления в различных областях человеческих знаний осуществляется средствами графического языка.

Современные условия призывают использовать принцип наглядности в процессе обучения инженерно-графическим дисциплинам. Особенно важен данный принцип при создании студентами сборочных чертежей. На помощь в воплощении принципа наглядности при создании сборочных чертежей приходят современные САПР, позволяющие создавать объемные модели изделий в виртуальном пространстве.

Система КОМПАС-3D обладает широкими возможностями для создания трехмерных моделей как отдельных деталей, так и сборочных единиц. Причем процесс моделирования напоминает технологический процесс изготовления изделия. В КОМПАС-3D модель сборочной единицы (сборка) – это трехмерная модель, включающая в себя модели деталей, стандартных изделий и подборок, а также информацию о взаимном их положении и связях между этими компонентами [2]. Создание сборки в виртуальном пространстве позволяет более детально анализировать характеристики изделия как в целом, так и каждого компонента отдельно.

КОМПАС-3D позволяет создавать трехмерные модели сборочных единиц следующими способами [1]:

- 1) проектирование «снизу вверх»;
- 2) проектирование «сверху вниз»;
- 3) смешанный способ проектирования.

Проектирование «снизу вверх» представляет собой последовательное добавление в сборку уже существующих компонентов с последующей установкой параметрических связей между ними. Этот способ проектирования сборки позволяет реально проработать весь процесс сборки изделия. Но данный порядок проектирования имеет ряд недостатков. При моделировании отдельных компонентов необходимо точно представлять их взаимное расположение и ориентированность изделия в целом, вычислять размеры сопрягаемых компонентов.

Для проектирования «сверху вниз» характерно моделирование компонентов непосредственно в самой сборке, что позволяет автоматически определять параметры и форму взаимосвязанных компонентов, упрощая работу над ними. Однако при таком проектировании теряется представление о реальном процессе сборки и достаточно сложно помнить конструкцию всего механизма.

Смешанный способ проектирования на практике применяется чаще, чем вышеуказанные. Он сочетает в себе приемы проектирования «сверху вниз» и «снизу вверх». В сборку добавляются готовые модели определяющих компонентов и стандартных изделий, а оставшиеся компоненты создаются в рабочем пространстве сборки.

На заключительной стадии проектирования, после создания пространственной модели сборочной единицы, предполагается автоматическое получение рабочих чертежей компонентов и сборочного чертежа изделия.

Применение системы КОМПАС-3D в процессе изучения студентами темы «Сборочный чертеж» позволяет сократить время выполнения графических работ и улучшить их качество (точность построения, качество оформления и т.д.), дает возможность «безболезненно» вносить коррективы на любой стадии проектирования, а также превратить банальный процесс изучения темы в творческий.

Список литературы

1. Сторчак, Н. А. Выполнение сборочных чертежей. Компьютерное моделирование сборок : учеб. пособие / Н. А. Сторчак, А. В. Синьков, Т. А. Ильина ; ВПИ (филиал) ВолгГТУ. – Волгоград, 2010. – 120 с.
2. Большаков, В. П. Выполнение сборочных чертежей на основе трехмерного моделирования в системе КОМПАС-3D : учеб. пособие / В. П. Большаков, А. Л. Бочков, А. Н. Круглов ; СПбГУИТМО. – Санкт-Петербург, 2008. – 135 с.

УДК 624.9

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ ФОРМООБРАЗУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ

С.М. Морозов, студент

*Сибирский государственный университет путей
сообщения, г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: Revit, информационного моделирования зданий, семейства, формообразующие элементы.

Аннотация. В статье приводятся результаты работы по моделированию конструкций сложной геометрической формы средствами Autodesk REVIT.

С древних времен архитектурным формам различных строений придавалось большое значение. В каждой эпохе развития человечества можно без труда выделить свои архитектурные стили. Современная архитектура обладает совершенно новым образом во многом благодаря тому, что в XX–XXI вв. появились новые материалы и инструменты, позволяющие претворить в жизнь архитектурные задумки проектировщиков [1, 2]. Как следствие, ее формы значительно усложнились, а проектирование таких сооружений с использованием старых методов стало требовать значительных усилий. Revit позволяет решить проблему с помощью своих инструментов.

Revit – программный комплекс для автоматизированного проектирования, реализующий принцип информационного мо-

делирования зданий (BIM). Одним из его преимуществ является возможность свободного формообразования [3, 4]. Создавать объемные и полые формы в Revit можно из поверхностей, плоских фигур или пространственных кривых. Тема данной работы – «Динамические формообразующие элементы и семейства формообразующих элементов». Это особые объекты, их геометрия является флексивной, т.е. изменчивой. Такие компоненты способны изменять форму, подстраивая свои размеры под параметры базовых объектов и под положение управляющих точек. С помощью этого инструмента можно создавать сложнейшие геометрические формы и конструкции.

Тема заинтересовала нас тем, что в русскоязычном сегменте интернета практически нет обучающих курсов и статей, поясняющих алгоритмы работы с динамическими формообразующими элементами. Вследствие чего неподготовленному пользователю сложно разобраться в не слишком дружелюбном функционале программы Revit.

Разработанные нами методические рекомендации по работе с адаптивными семействами основаны на нашем собственном опыте использования программы. Они помогут понять основные принципы работы с адаптивными моделями и сложными формами.

Актуальность создания подобного рода строений и конструкций довольно очевидна с приходом в инженерную деятельность информационного моделирования и электронных баз данных.

При подготовке материала решались следующие задачи:

- освоение навыков Revit в областях адаптивных типовых моделей и формообразующих элементов;
- разработка экспериментальной динамической модели;
- подготовка иллюстрированного методического пособия по созданию конструкций, содержащих динамические формообразующие элементы.

Для того чтобы разобраться с функционалом Revit, были проведены поиск и изучение соответствующей тематики печатной и электронной учебной литературы, статей, книг, видеороликов и видео-обзоров; изучены существующие подходы к мо-

делированию сложных форм. Часть времени была посвящена освоению практических навыков.

Затем была выбрана геометрическая модель для экспериментального моделирования. Она включала сложные элементы формы, такие как параболические и эллиптические кривые и рамные конструкции (рисунок 1).

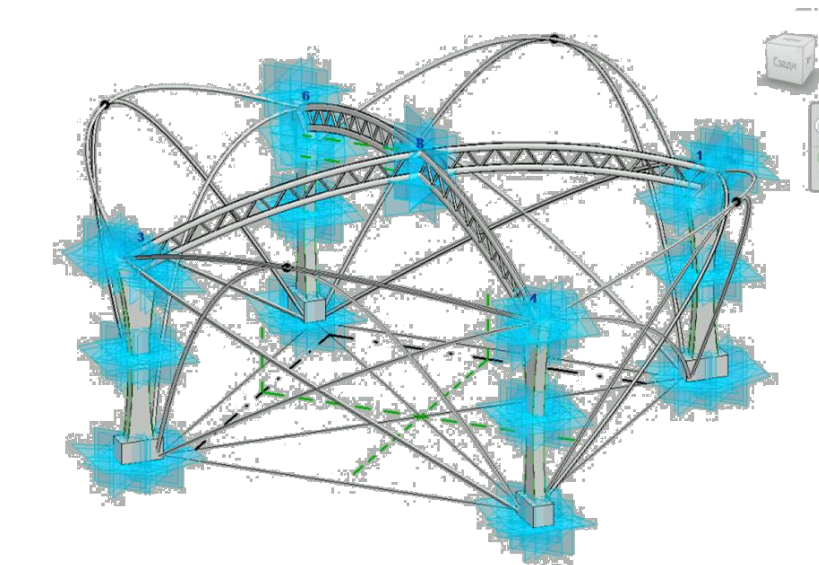


Рисунок 1. Базовая модель

На следующем этапе был выполнен поиск наиболее быстрых и простых способов реализации этой формы в программном комплексе Revit. Сделано несколько попыток воссоздать предложенную конструкцию разными инструментами.

И на последнем этапе разработаны методические рекомендации для студентов вузов по решению подобных задач. На рисунках 2, 3 и 4 вы видите несколько иллюстраций из подготовленного учебного пособия.

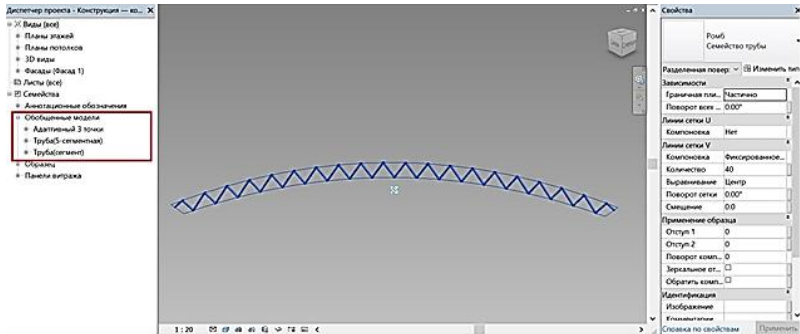


Рисунок 2. Сегмент фермы, сконструированной на основе формообразующего элемента

Кроме того, планируется записать развернутый видеокурс по решению подобных задач, поскольку, согласно исследованиям ученых, аудиовизуальная форма передачи информации является доминирующей у современного поколения [5, 6].

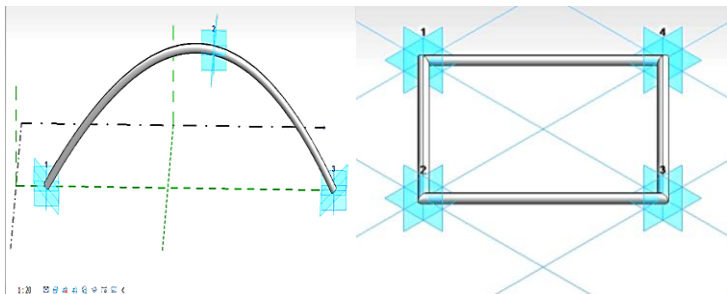


Рисунок 3. Адаптивный компонент и адаптивная панель

Таким образом, в процессе работы над проектом был выполнен поиск наиболее эффективной методики, создана модель, проанализирован и описан процесс ее создания.

Подготовленные материалы и учебные пособия должны помочь в решении проблемы с недостатком учебной литературы по данной теме и помочь студентам-строителям при реализации своих замыслов при выполнении курсовых и дипломных проектов.

Используя адаптивные компоненты, можно быстро и эффективно работать в Revit над очень сложными конструкциями. Разработанная методика позволяет легко освоить приемы работы в Revit, даже не имея предшествующего опыта работы с программой.

Список литературы

1. Петухова, А. В. Информационное моделирование как приоритетное направление развития системы инженерно-графической подготовки специалистов строительного профиля / А. В. Петухова, О. Б. Болбат // Резервы совершенствования профессионального образования в вузе : материалы междунар. науч.-метод. конф., Новосибирск, 30 января, 2018 г. / Сиб. гос. ун-т путей сообщ. – Новосибирск : Изд-во СГУПС, 2018. – С. 124–127.
2. Имитационное моделирование в структуре создания BIM-технологий строительных проектов / В. С. Воробьев, А. С. Синицына, К. В. Каташова, Н. П. Запашикова // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2018. – № 5 (713). – С. 105–115.
3. Петухова, А. В. Инженерно-графическая подготовка студентов строительных специальностей с использованием современных программных комплексов / А. В. Петухова // Геометрия и графика. – 2015. – Т. 3. – № 1. – С. 47–58.
4. Формообразующие элементы и семейства формообразующих элементов. – URL: <https://knowledge.autodesk.com/ru/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2018/RUS/Revit-Model/files/GUID-61205D04-381D-4E8D-B971-6ED44126FBDB-htm.html>. – Текст : электронный.
5. Болбат, О. Б. Использование мультимедиа ресурсов в образовательном процессе / О. Б. Болбат // Аллея науки. – 2018. – Т. 2, № 6 (22). – С. 1084–1087.
6. Астахова, Т. А. Опыт использования виртуальной обучающей среды «MOODLE» в курсе графических дисциплин / Т. А. Астахова // Актуальные проблемы современного образования: опыт и инновации : материалы науч.-практ. конф. (заочной) с международным участием / отв. ред. А. Ю. Нагорнова. – 2015. – С. 359–363.

ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СТУДЕНТА-МАШИНОСТРОИТЕЛЯ

В.А. Морозова, ст. преподаватель,

К.Е. Ярошук, студент,

М.О. Осоприлко, студент,

Д.И. Сидорук, студент

*Брестский государственный технический университет,
г. Брест, Республика Беларусь*

Ключевые слова: трехмерное моделирование, компьютерная графика, НИРС, автобус, грузовой автомобиль, автоцистерна пожарная, КОМПАС-3D.

Аннотация. В статье рассматривается изучение и применение возможностей 3D-моделирования в организации самостоятельной работы студентов машиностроительных специальностей.

Нынешнее время без преувеличения можно считать сменой эпох в проектировании и конструировании изделий в самых разных областях производства: на смену плоским технологиям приходят новые, основанные на трехмерном моделировании. Трехмерное твердотельное моделирование – это увлекательное путешествие в мир, где творческие замыслы конструктора приобретают на экране компьютера поразительное по достоверности и реализму воплощение. Кажется, стоит протянуть руку, и можно потрогать то, что совсем недавно существовало только в вашем воображении. Актуальность выбранной темы обусловлена практически повсеместным использованием трехмерной графики в различных отраслях и сферах деятельности, знание которой становится все более необходимым для полноценного развития личности.

В высших учебных заведениях Республики Беларусь, и в частности в Брестском государственном техническом университете, ведется планомерная работа по повышению качества образования. Требования к содержанию и качеству графической подготовки вызывают необходимость совершенствования формы и методов организации работы студентов [1]. Одно из на-

правлений повышения качественной подготовки специалистов в Республике Беларусь – это развитие системы научно-исследовательской работы студентов (НИРС). Ежегодно в Брестском государственном техническом университете проходит так называемая «Неделя науки» для подведения итогов научно-исследовательской деятельности в учебном году, активизации работы факультетов и кафедр по привлечению преподавателей, аспирантов и студентов к научным исследованиям, организации и проведения внутривузовского конкурса научных работ студентов и магистрантов, издания сборника конкурсных научных работ студентов и магистрантов, а также для организации участия студентов и магистрантов университета в Республиканском конкурсе научных работ студентов высших учебных заведений Республики Беларусь [2].

В рамках «Недели науки-2017» и «Недели науки-2018» студенты второго и третьего курсов машиностроительного факультета, обучающиеся по специальностям 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» и 1-36 01 01 «Технология машиностроения», решили создать в 2017 году трехмерную модель автобуса МАЗ-104 и в 2018 году трехмерную модель самосвала МАЗ-5551 в графическом редакторе КОМПАС-3D. Выбор пал на автобус МАЗ-104 и на грузовой автомобиль МАЗ-5551, так как специальности обучения связаны и с автомобилями и с технологией изготовления отдельных деталей, а также с технологией сборки любых конструкций. При изучении курса «Инженерная графика» студенты работали в графическом редакторе КОМПАС-3D: по заданиям строили твердотельные модели, создавали на их основе чертежи, выполняли сборки и сборочные чертежи. Однако студентам захотелось самостоятельно изучить более углубленно возможности графического редактора КОМПАС-3D. В итоге получилась трехмерная модель автобуса МАЗ-104 и трехмерная модель самосвала МАЗ-5551, которые можно использовать для последующей презентации при изучении курса лекций «Техническая эксплуатация автомобилей».

Городской автобус МАЗ-104 разработан на Минском автомобильном заводе. По конструкции унифицирован с автобусом

МАЗ-103. Отличается высоким расположением пола. Автобус МАЗ-104 имеет вагонную компоновку. Кузов цельнометаллический. Обивка салона выполнена из негорючих и нетоксичных материалов. Для входа и выхода пассажиров имеются три двустворчатые двери. Привод дверей пневматический. Кабина водителя отделена от пассажирского салона. МАЗ-104 предназначен для городских пассажирских перевозок. Может применяться в аэропортах в качестве перронного автобуса [3]. По имеющимся чертежам общего вида студенты приступили к созданию трехмерной модели автобуса МАЗ-104 в графическом редакторе КОМПАС-3D [5]. Автобус МАЗ-104 был смоделирован с полной детализацией конструкции (рисунок 1).

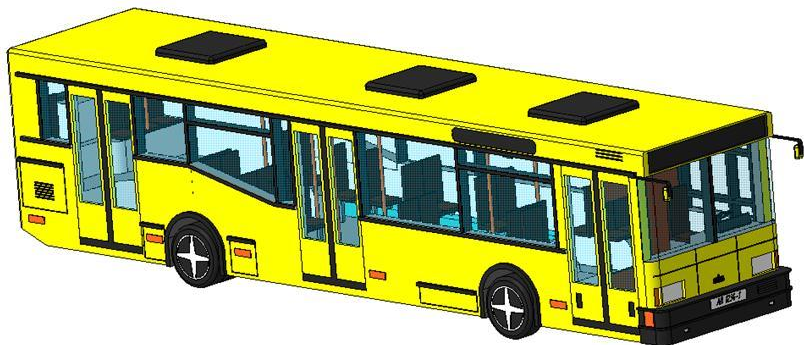


Рисунок 1. 3D-модель автобуса МАЗ-104

Самосвал МАЗ-5551 – популярный белорусский грузовой автомобиль, выпускаемый Минским автомобильным заводом. История модели насчитывает почти 30 лет, но своей актуальности благодаря высоким техническим характеристикам она не потеряла. Конструкция техники инновационной не является (основу автомобиля составили элементы, разработанные еще в 1958 году), но МАЗ-5551 по-прежнему остается одним из наиболее востребованных грузовиков РБ в классе 8-тонников. Во времена СССР данный автомобиль участвовал практически в каждой стройке. Сейчас популярность МАЗ-5551 снизилась, однако вытеснить его с рынка конкурентам не удастся. Главными преимуществами грузовика являются надежность, работо-

способность и небольшая стоимость [4]. По имеющимся чертежам общего вида студенты приступили к созданию трехмерной модели грузового автомобиля МАЗ-5551 в графическом редакторе КОМПАС-3D [2]. Самосвал МАЗ-5551 был смоделирован с полной детализацией конструкции (рисунок 2).



Рисунок 2. 3D-модель грузового автомобиля МАЗ-5551

В дальнейшем работа в данном направлении была продолжена, студенты и далее более углубленно и детально изучают возможности 3D-моделирования на примере создания различной техники. В рамках «Недели науки-2019» студенты второго курса машиностроительного факультета, обучающиеся по специальности 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей», решили создать трехмерную модель автоцистерны пожарной АЦ-5,0-40 в графическом редакторе КОМПАС-3D.

Автоцистерна пожарная АЦ-5,0-40 предназначена для тушения пожаров водой из цистерны, открытого водоема или водопроводной сети, а также воздушно-механической пеной с использованием вывозимого пенообразования. Автоцистерна служит для доставки к месту пожара боевого расчета, пожарного оборудования, воды и пенообразования. Изготовлена на шасси автомобиля МАЗ-5551 высокой проходимости. Кузовная надстройка изготавливается из трехслойных сэндвич-панелей, производимых в вакуумной среде. Цистерна и пенобак изготовлены из усиленного (армированного) волокнистого стеклопластика.

Автоцистерна пожарная АЦ-5,0-40 была смоделирована в графическом редакторе КОМПАС-3D (рисунок 3).



Рисунок 3. 3D-модель автоцистерны пожарной АЦ-5,0-40

При выполнении поставленных задач студентами значительно расширены и углублены знания в работе с трехмерными моделями, исследованы возможности, предоставляемые современными системами автоматизированного проектирования, КОМПАС-3D в частности. Полученные навыки можно использовать для подготовки презентаций проектируемых узлов и изделий машиностроения при обучении в вузе, а также после его окончания. Ведь, кроме визуализации созданного проекта, можно производить расчет геометрических и физических свойств модели, проводить различного рода расчеты – силовые, тепловые, термоупругие.

Выпускники инженерных специальностей вузов должны обладать расширенными знаниями и навыками работы в современных системах компьютерного моделирования, чтобы быть востребованными на рынке труда, чтобы развивать потенциал промышленного производства. Ведь сейчас на предприятиях проектирование осуществляется и с использованием компьюте-

ра и специализированного программного обеспечения [6]. Знания, полученные в вузе во время изучения графических дисциплин, в частности 3D-моделирования, значительно повышают квалификацию выпускников и способствуют их будущей успешной профессиональной деятельности.

Таким образом, изучение и применение возможностей 3D-моделирования в организации самостоятельной работы студентов машиностроительных специальностей развивает творческую активность, логическое мышление, умение анализировать ход разработки технологического процесса обработки изделий, а также повышает эффективность и качество процесса обучения.

Список литературы

1. Винник, Н. С. Учебно-исследовательская работа студентов как составляющая образовательного процесса / Н. С. Винник, Д. В. Омесь, В. А. Морозова // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Брест, 21–22 марта 2013 г. – Брест, 2013. – С. 20–21.
2. Морозова, В. А. 3D-моделирование самосвала МАЗ-5551 в рамках научно-исследовательской работы студентов / В. А. Морозова, В. В. Дмитрук, Д. И. Сидорук // Теоретические и методические проблемы современного образования : материалы IX Всерос. науч.-практ. конф., 19 марта 2018 г., Стерлитамак, Республика Башкортостан. – Стерлитамак, 2018.
3. Селифонов, В. В. Устройство и техническое обслуживание автобусов / В. В. Селифонов, М. К. Бирюков. – Москва : «КЖИ «За рулем» и ИЦ «Академия», 2004. – 312 с.
4. Синельников, А. Ф. Автомобили МАЗ: техническое обслуживание и ремонт / А. Ф. Синельников, Б. С. Васильев. – Москва : Транспорт, 2000. – 370 с.
5. КОМПАС-3D на примерах: для студентов, инженеров и не только... / В. Р. Корнеев, Н. В. Жарков, М. А. Минеев, М. В. Финков. – Санкт-Петербург : Наука и техника, 2017. – 272 с.
6. Пилипович, А. П. 3D-моделирование автобуса МАЗ 104 в графическом редакторе КОМПАС-3D / А. П. Пилипович, Д. И. Сидорук // Проблемы водохозяйственного строительства и охраны окружающей среды : сб. конкурсных науч. работ студентов и магистрантов : в 2 ч. / Брест. гос. техн. ун-т ; редкол.: Рубанов В. С. (гл. ред.) [и др.]. – Брест : БрГТУ, 2017. – Ч. 1. – С. 35–38.

НЕПРЕРЫВНОСТЬ ГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСПЕШНОМ ОСВОЕНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗНАНИЙ

С.А. Нефедова, ст. преподаватель,
А.А. Гнатюк, студент

*Новосибирский государственный архитектурно-
строительный университет (Сибстрин),
г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: образовательный процесс, графическая подготовка, начертательная геометрия, геометрическое моделирование, расчет инсоляции, графические программы.

Аннотация. Описывается необходимость непрерывного графического образования в учебном процессе, а также активное применение полученных знаний и навыков в других дисциплинах и на практике.

Одной из основных задач архитектора и проектировщика является необходимость определения продолжительности инсоляции как жилых зданий, так и прочих строений, предназначенных для жизнедеятельности людей, особенно в тех случаях, когда на заданной территории, окружающей здание, уже имеются строения и объекты, способные затенять проектируемую застройку.

Тени имеют огромную значимость при расчете инсоляции для зданий. Проектирование зданий без учета теней при расчете инсоляции приводит к неблагоприятному воздействию на настроение человека, влияет на его психологическое состояние и на организм в целом и, как следствие, на результат производительности.

Для решения практической задачи необходимо применение полученных в ходе изучения графических дисциплин навыков и знаний в области теории теней в геометрическом моделировании инсоляции в архитектуре.

Для того чтобы рассчитать продолжительность инсоляции, существуют такие программы, как СИТИС: Солярис, Lara, японская MicroShadow for ArchiCAD. Однако только теоретиче-

ских разработок того, какие значения необходимы для заданной области, как их определить для своего объекта и как рассчитывать инсоляцию для всего дня с использованием чертежей и графиков, достаточно мало в широком доступе, за исключением программ, которые может позволить себе лишь небольшое количество людей в связи с высокой стоимостью.

Важно отметить, что расчеты инсоляции являются обязательным разделом в составе предпроектной и проектной документации как для специалистов, так и для студентов соответствующего направления. По этой причине непрерывная графическая подготовка студентов архитектурного и проектного направлений должна стать одной из приоритетных задач для преподавателей графических дисциплин. Чтобы достигнуть поставленной цели, рекомендуется заложить основы теории теней в геометрическом моделировании инсоляции как по начертательной геометрии, так и в других дисциплинах, например, в таких, как проектирование, архитектурная физика.

Во время работы над данной статьей был проведен опрос. Для исследования выбрали направление «Архитектура». В ходе анкетирования была подтверждена необходимость графической подготовки для студентов бакалавриата 1–4 курсов. Результаты опроса подтвердили, что изучение графических дисциплин на 1 курсе и применение студентами полученных знаний, в частности, по разделу «Тени» остается важным на протяжении всего периода обучения. Результаты исследования приведены в виде диаграмм на рисунке 1.

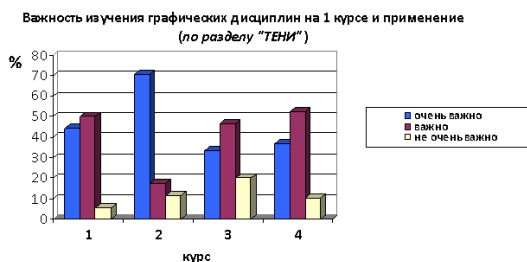


Рисунок 1. Важность изучения графических дисциплин

Активность использования полученных знаний по разделу «Тени» в графических программах САД представлена на рисунке 2. Начиная со 2 курса и вплоть до защиты дипломных проектов, студенты во время создания проекта достаточно свободно применяют полученные знания, умения и навыки в графических программах.

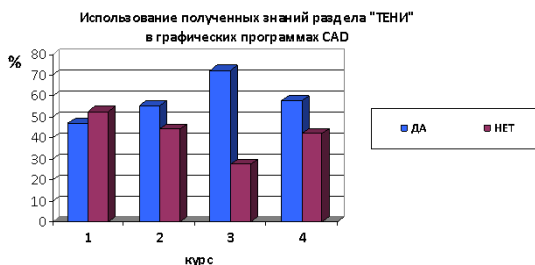


Рисунок 2. Применение в графических программах

Во время беседы выяснилось, что для будущей профессиональной деятельности, по мнению студентов, важны такие личностные характеристики, как упорство, саморазвитие и т.п. Кроме того, необходимы мотивация со стороны преподавателей, освоение в большей степени практических знаний, чем теоретических, изучение актуальных программ и современных методов моделирования, таких как 3Ds Max, ArchiCAD, Revit, SketchUp. Исследования графической деятельности студентов показали ее непрерывный характер. Однако незначительное количество студентов все же не могут применять полученные знания по разделу «Тени» в области инсоляции зданий.

Чтобы достигнуть непрерывности в графической деятельности студентов, были заложены основы теории теней в геометрическом моделировании инсоляции на кафедре начертательной геометрии. Один из путей достижения цели – введение графических работ и решение соответствующих задач. При этом важно в совокупности использовать знания в других дисциплинах, таких как проектирование и архитектурная физика.

Умение правильно строить тени при расчете инсоляции должно стать неотъемлемой составляющей знаний каждого ар-

хитектора. Данную тему нельзя игнорировать при обучении архитекторов и студентов проектно-технического направления, так как инсоляция имеет огромное влияние на жизнь человека в целом. Ведь любой специалист в первую очередь должен быть нацелен на безопасность людей и создание для них комфортной среды. Внесение в учебную программу графических дисциплин и основ графических знаний в области теории теней для расчета инсоляции на первом курсе не обеспечит законченного образования в данной области, но положит начало закреплению полученных в течение всего периода обучения, графическому образованию навыков, создавая при этом условия для непрерывности их активного применения на практике.

Список литературы

1. Архитектурная физика : учебник для вузов: спец. «Архитектура» / В. К. Лицкевич, Л. И. Макриненко, И. В. Мигалина [и др.] ; под ред. Н. В. Оболенского. – Москва : Архитектура-С, 2007. – 448 с. : ил.
2. Каратаев, В. А. Инсоляция помещений и территорий застройки : учеб. пособие / В. А. Каратаев [и др.] ; Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2013. – 64 с. : ил. + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

УДК 744.44

СОЗДАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ В AUTODESK INVENTOR

О.В. Никитин, ст. преподаватель,
М.С. Ермак, студент

*Белорусский государственный университет транспорта,
г. Гомель, Республика Беларусь*

Ключевые слова: конструкторская документация, электронный документооборот, методика, оформление, трехмерная модель, шаблон, машиностроительный чертеж.

Аннотация. Приведены основные сведения по созданию и оформлению машиностроительных чертежей и конструкторской документации в системе трехмерного твердотельного моделирования Autodesk Inventor.

Стремительное внедрение цифрового прототипирования и аддитивных технологий на современном этапе оказывает влияние на повышение доли электронного документооборота и безбумажных технологий в проектировании, технологии и производстве продукции. Наличие же «твердых» копий конструкторских документов при этом вовсе не требуется. Однако полного отказа от использования чертежей в классическом виде в ближайшее время не предвидится, поскольку они пока остаются самым распространенным и востребованным способом хранения технических и технологических данных об изделии [1].

Традиционная методика работы с чертежами в системе трехмерного твердотельного моделирования Autodesk Inventor, как правило, сводится в основном к получению необходимых основных видов, разрезов и других изображений модели (дополнительных, видов, выносных элементов и др.). Дальнейшее оформление полученных изображений, предусматривающее нанесение осей, размеров, позиций, редактирование штриховок и др.), выполняется в Autodesk AutoCAD, что, безусловно, имеет свои преимущества, так как позволяет оформить чертеж с максимальным соблюдением требований ЕСКД. В то же время значительно увеличивается продолжительность оформления конструкторской документации, а также есть необходимость использования второго программного пакета.

Наибольший интерес представляет собой возможность реализации технического проекта от создания трехмерных моделей до получения и оформления чертежей исключительно с использованием пакета Autodesk Inventor, не прибегая к применению других CAD приложений.

Данный программный продукт содержит в себе два шаблона создания «плоского» чертежа, отвечающих требованиям действующих стандартов IDW и DWG [1].

Указанные шаблоны включают в себя: стандартные форматы, основные надписи, шрифты, типы и толщины линий, предустановленные слои, настройки размеров и другие элементы оформления чертежей.

В целом отсутствует необходимость в предварительных настройках и сразу же можно непосредственно перейти к работе с чертежом.

Процесс создания, компоновки и оформления чертежа осуществляется по следующей методике.

После выбора и загрузки одного из указанных шаблонов по умолчанию задается формат листа А3 с рамкой, основной надписью и дополнительными графами. При необходимости можно выбрать иной размер листа, а также добавить, изменить или удалить элементы, присутствующие на нем.

На начальном этапе создается первое изображение модели, так называемый базовый (родительский) вид, выбор которого можно осуществить непосредственно в процессе создания, используя видовой куб, ориентируясь, например, на его грани (рисунок 1).

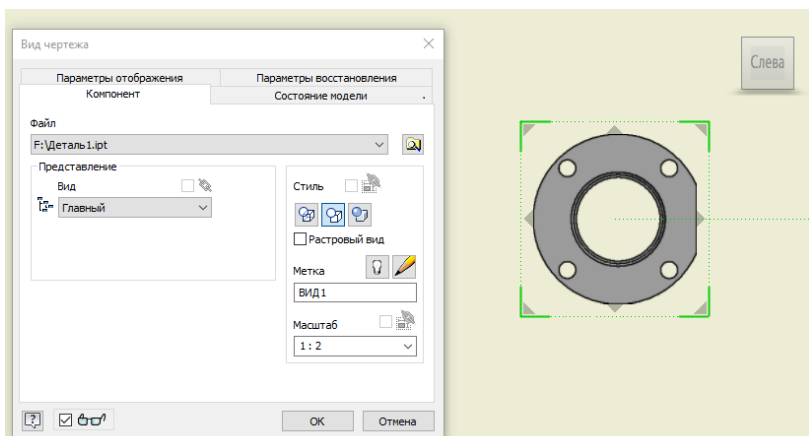


Рисунок 1. Окно создания базового вида

При этом следует учитывать, что между моделью и чертежом присутствует параметрическая связь, т.е. любые изменения в геометрии модели влекут изменения и самого чертежа. Настройка всех видов, в том числе и базового, выполняется в окне «Вид чертежа». Можно настроить, например, ориентацию вида, выбрав из списка по умолчанию, либо настроив пользователь-

скую ориентацию, стиль отображение (с невидимыми линиями, без них или тонированный), масштаб, обозначение вида, отображение резьбы, штриховки, линий перехода и др.

После создания базового вида создаются необходимые проекционные виды и разрезы. При создании разрезов достаточно только выбрать вид и показать положение секущей плоскости и направление взгляда. А получившееся изображение система сгенерирует сама. При этом сложность разреза значения не имеет. Присутствует возможность исключения деталей из разреза, что особенно актуально для сплошных деталей типа «Вал» или стандартных изделий.

Также имеется возможность создания дополнительных видов, выносных элементов, местных разрезов, изображений с разрывами и т.д. Так как все эти изображения являются наследуемыми от базового вида, то между ними присутствует взаимосвязь, в том числе и проекционная. Последнюю при необходимости можно отключить, используя команды выравнивания, и расположить вид в удобном месте. Также можно повернуть вид, отключить его отображение, используя команду подавления.

При оформлении чертежей достаточно часто применяются выносные виды (элементы). С их помощью можно отобразить области детали или сборки, требующие представления в укрупненном масштабе.

После создания всех необходимых изображений выполняется их оформление, предусматривающее редактирование штриховки, нанесение осевых и центровых линий.

Наличие предустановленных слоев существенно повышает скорость выполнения чертежей. При этом нет необходимости переключать их. Выбор типа и толщины линий зависит от наносимого объекта и происходит автоматически.

Простановка размеров выполняется аналогично, как и в Autodesk AutoCAD, где также можно редактировать размерный текст, добавлять специальные символы и знаки, изменять форматирование размеров и пр.

В Autodesk Inventor поддерживаются следующие необходимые при оформлении чертежа обозначения и информация:

выноски, шероховатость, неразъемные соединения (сварка, пайка, склеивание, сшивание и сшивание скобами), маркировка и клеймение, покрытия, допуски формы и расположения, базы, область с техническими требованиями [2].

Одним из удобных инструментов в Autodesk Inventor являются команды по нанесению позиций и созданию спецификаций, применяемые при разработке сборочных чертежей. Нанести позиции можно как в ручном, так и в автоматическом режиме. Для этого достаточно выбрать вид, на котором наносятся позиции, направление их размещения, указать компоненты. При необходимости можно изменить маркер (стрелка или точка), номер позиции, добавить дополнительную полку.

При необходимости на листе можно разместить спецификацию, которая также создается в автоматическом режиме. При этом сохраняется возможность ее редактирования [3]. Для оформления в комплект конструкторской документации спецификацию экспортируют в Microsoft Excel.

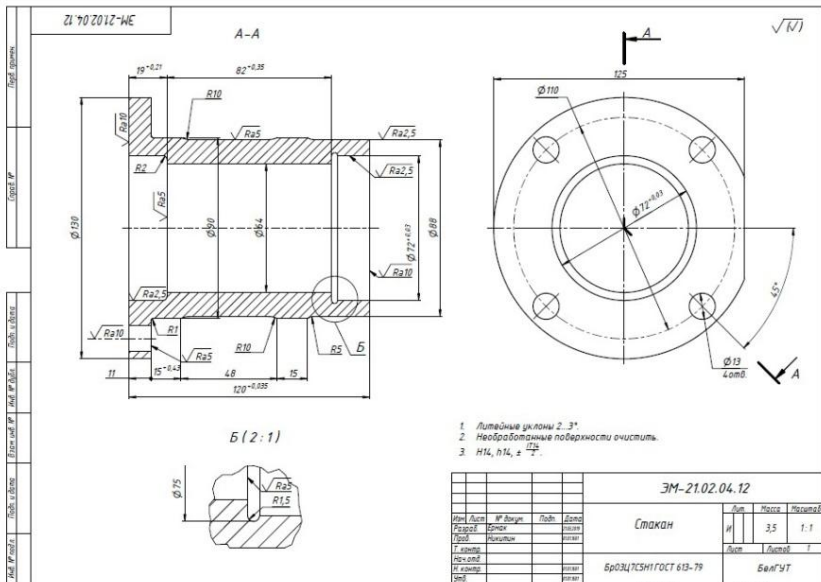


Рисунок 2. Чертеж детали

На рисунке 2 представлен пример машиностроительного чертежа детали, созданного в Autodesk Inventor.

В заключение следует отметить, что в целом оформление чертежей и другой конструкторской документации в Autodesk Inventor возможно и достаточно удобно. Это позволяет реализовать весь конструкторский цикл от модели отдельной детали, затем сборки до получения «плоских» чертежей, применяя только один САД-пакет. При этом надо сказать, что любые изменения, происходящие с геометрией модели отражаются и на чертеже, что, безусловно, ускоряет процесс оформления конструкторской документации.

Список литературы

1. Чертежи в Autodesk Inventor: создание и компоновка. – URL: <https://www.pointcad.ru/novosti/chertezhi-v-autodesk-inventor-sozдание-i-komponovka> (дата обращения: 22.03.2019). – Текст : электронный.
2. Autodesk. – URL: <https://www.autodesk.ru> (дата обращения: 22.03.2019). – Текст : электронный.
3. Концевич, В. Г. Твердотельное моделирование машиностроительных изделий в Autodesk Inventor / В. Г. Концевич. – Москва : ДиаСофтЮП, ДМК Пресс, 2007. – 672 с.

УДК 378.000

ПРИМЕНЕНИЕ МОДУЛЬНОЙ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ УЧЕБНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАОЧНОГО ОТБОРОЧНОГО ЭТАПА ОЛИМПИАДЫ

Н.В. Петрова, ст. преподаватель

*Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин),
г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: модульная объектно-ориентированная учебная среда «Moodle», олимпиада по черчению.

Аннотация. В статье рассматривается опыт применения модульной объектно-ориентированной динамической учебной среды «Moodle» для организа-

ции, проведения и подведения итогов заочного этапа Сибирской межрегиональной олимпиады школьников по черчению.

В Новосибирском государственном архитектурно-строительном университете (Сибстрин) начиная с 1995 года на базе кафедры начертательной геометрии проводится региональный конкурс по графическим дисциплинам среди разновозрастной молодежи. Одной из номинаций этого конкурса было черчение для школьников. В 2017 году эта номинация выделилась в Сибирскую межрегиональную олимпиаду школьников по черчению, а в 2018 году включена в перечень Министерства просвещения Российской Федерации олимпиад и иных интеллектуальных и (или) творческих конкурсов, мероприятий, направленных на развитие интеллектуальных и творческих способностей, способностей к занятию физической культурой и спортом, интереса к научной (научно-исследовательской), инженерно-технической, изобретательской, творческой, физкультурно-спортивной деятельности, а также на пропаганду научных знаний, творческих и спортивных достижений на 2018–2019 учебный год (сайт конференции <http://www.ng.sibstrin.ru/sod/index.html>) [1]. Олимпиада проводится в два этапа. Первый отборочный этап проводится заочно, в этом году мы реализовали его в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде «Moodle».

Курс «Сибирская межрегиональная олимпиада школьников по черчению» размещен на портале дистанционного обучения Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (Сибстрин) в категории «Университет для школьников» и был использован первый раз в этом году для организации и проведения этапов олимпиады.

Для доступа к ресурсу участнику олимпиады необходимо предварительно создать учетную запись на сайте <http://do.sibstrin.ru/login/index.php>, следуя инструкции. После прохождения регистрации в системе для участия в олимпиаде необходимо записаться на курс «Сибирская межрегиональная олимпиада школьников по черчению»; кодовым словом для доступа к ресурсам олимпиады является год проведения мероприятия.

Заочный этап курса «Сибирская межрегиональная олимпиада школьников по черчению» содержит три раздела:

Раздел 1. Регистрация участников (рисунок 1). Сначала школьник должен в элементе курса «Обратная связь» предоставить свои персональные данные, загрузить свою фотографию и оформленное сканированное согласие на обработку персональных данных. Только после подтверждения правильности оформления присланных документов организаторами школьник может перейти к следующему разделу. Для удобства дальнейшего использования персональные данные всех участников можно скачать как таблицу Microsoft Excel.

Раздел 2. Тестовое задание заочного этапа олимпиады содержит 15 вопросов на знание стандартов «Единой системы конструкторской документации»: ГОСТ 2.301 Форматы; ГОСТ 2.302 Масштабы; ГОСТ 2.303 Линии; ГОСТ 2.305 Изображения – виды, разрезы, сечения; ГОСТ 2.306 Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах; ГОСТ 2.317 Аксонометрические проекции.

The image shows a web interface for participant registration. At the top, the title is "Регистрация участников" (Participant Registration). Below the title is a blue banner with the text: "Данные используются для оформления сертификатов и дипломов участников олимпиады" (Data is used for issuing certificates and diplomas for competition participants). The main content area contains several items, each with an icon and a checkbox:

- Персональные данные** (Personal data): Includes a warning icon and text stating that this section is mandatory for completion. It also notes that if no personal data is provided, confirmation of consent for data processing will not be possible.
- Место для загрузки фотографии** (Photo upload location): Includes a photo icon and text stating that the file must not exceed 10 MB.
- Форма согласия на обработку персональных данных для несовершеннолетних** (Consent form for minors): Includes a document icon.
- Форма согласия на обработку персональных данных для совершеннолетних** (Consent form for adults): Includes a document icon.
- Место для загрузки согласия на обработку персональных данных** (Consent form upload location): Includes a document icon and detailed text explaining that a scanned copy of the consent form is a mandatory condition for participation. It also states that the original form is presented during registration and that organizers will confirm receipt to allow participation.

Рисунок 1. Интерфейс регистрационной формы участников

Настройки элемента курса «Гестовое задание» позволяют ограничивать количество и промежуток времени для прохождения теста. Для участников время прохождения теста было ограничено 30 минутами, а количество попыток не ограничено. За тест можно набрать максимальное количество баллов – 15, но для продолжения участия в олимпиаде достаточно преодолеть рубеж в 10 баллов. Организаторы в режиме реального времени могут видеть, когда началась попытка, когда закончилась, сколько времени понадобилось для прохождения теста, сколько попыток было совершено. Количество баллов, полученных за тест, подсчитывается автоматически, и в случае преодоления рубежного значения участник допускался к следующему разделу олимпиады – графическому заданию.

Раздел 3. Графическое задание заочного этапа олимпиады (рисунок 2). В этом задании необходимо вычертить контуры изделия, применяя правила построения сопряжений, нанести размеры, сохранить построения. Работа выполняется традиционными чертежными инструментами на формате А4. Участник должен зайти в элемент курса «Геометрические основы построения чертежа», там он увидит само задание, после этого в течение двух дней он работает над ним, сканирует и загружает его в специальное место для загрузки файлов. На выполнение работы отводится 2 дня, по истечении срока доступ к ресурсу будет автоматически закрыт.

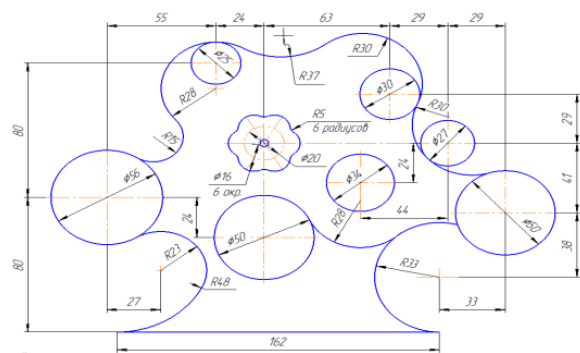


Рисунок 2. Графическое задание для заочного этапа олимпиады

После подведения итогов выполнения графического задания организаторы проставляют баллы в сводную таблицу курса. Участник олимпиады, зайдя на портал дистанционного обучения под своей учетной записью, видит результат оценивания его работы, и в случае попадания в ранг победителя и призера отборочного этапа ему открывается доступ к элементу курса «Подтверждение участия в очном этапе олимпиады». В этом году в отборочном этапе олимпиады приняли участие 200 учащихся общеобразовательных учреждений из 17 территориальных образований Российской Федерации (Республика Тыва, Республика Алтай, Алтайский, Забайкальский, Красноярский и Пермский края, Ханты-Мансийский автономный округ, Волгоградская, Иркутская, Кемеровская, Ленинградская, Нижегородская, Новосибирская, Омская и Свердловская области), Кыргызстан и Республика Беларусь. В этом году победители – участники, набравшие 100–75 баллов, а призеры – выше 50; таким образом, только 30 конкурсантов допущены к участию в очном этапе олимпиады.

Очный этап олимпиады проходит на территории НГАСУ (Сибстрин), и впервые мы организовали дистанционное участие с помощью элемента курса «Видеоконференция» для участников отдаленных регионов.

Использование модульной объектно-ориентированной динамической учебной среды «Moodle» имеет больше достоинств, чем недостатков. Среда позволяет работать с большим количеством участников, хранит все их ответы и работы [2, 3], автоматически формирует отчеты. К недостаткам использования системы «Moodle» для проведения олимпиады можно отнести проблемы процесса самостоятельной регистрации для создания учетной записи.

Список литературы

1. Об утверждении перечня олимпиад и иных интеллектуальных и (или) творческих конкурсов, мероприятий, направленных на развитие интеллектуальных и творческих способностей, способностей к занятию физической культурой и спортом, интереса к научной (научно-исследовательской), инженерно-технической, изобретательской, творческой, физкультурно-спортивной деятельности, а также на пропаганду научных

знаний, творческих и спортивных достижений, на 2018/19 учебный год : приказ Министерства просвещения Российской Федерации № 197 от 09.11.2018 : зарегистрирован в Минюсте РФ 22.11.2018 (регистрационный № 52751).

2. Благодинова, В. В. Модульная объектно-ориентированная учебная среда как средство организации самостоятельной работы студентов / В. В. Благодинова, В. К. Винник, А. А. Толстенева // Инновации в образовании : Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. – 2013. – № 5(2). – С. 28–32.
3. Вольхин, К. А. Применение модульной объективно-ориентированной дистанционной системы обучения в инженерной графической подготовке студента / К. А. Вольхин // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: проблемы, традиции и инновации (КГП-2017) : материалы VII Междунар. науч.-практ. интернет-конф. (февраль-март 2017 г.). – Пермь : ПНИПУ, 2017. – Т. 1. – С. 195–202.

УДК 681.3.06

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ В СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ: МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ

А.В. Петухова, канд. пед. наук, доцент

*Сибирский государственный университет путей
сообщения, г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: учебный план, рабочая программа дисциплины, учебно-методический комплекс, современные программные комплексы в строительном проектировании, САД-комплексы, BIM-комплексы.

Аннотация. В статье сделан обзор содержания учебной дисциплины «Современные программные комплексы в строительном проектировании», являющейся частью учебного плана для специальности «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей». Рассматриваются методические и организационные вопросы.

В этой публикации мы представляем обзор содержания и учебно-методического обеспечения дисциплины «Современные программные комплексы в строительном проектировании».

Дисциплина читается в Сибирском государственном университете путей сообщения студентам второго курса, обучающимся по направлению «Строительство», по специальности

«Строительство железных дорог и транспортных тоннелей». Основная дидактическая цель – формирование компетенций, связанных с применением современных средств инженерного проектирования. Дисциплина читается на кафедре «Графика».

Путь по выстраиванию содержания и структуры дисциплины занял более пяти лет. Данная публикация является своеобразным отчетом о проделанной работе и ее результатах.

В момент внедрения учебного курса в процесс обучения в 2013 году дисциплина была уникальной для нашего вуза. На начальном этапе разработки учебно-методического обеспечения дисциплины основная трудность заключалась в выборе содержательной базы, уровней и критериев сформированности компетенций, а также технологий и средств обучения.

В результате исследований, проведенных совместно с выпускающими кафедрами и ведущими специалистами, было принято решение строить содержание дисциплины вокруг BIM-комплексов, представляющих на тот момент наиболее перспективное (по сравнению CAD-комплексами) направление развитие отрасли строительного проектирования и производства [1–3].

BIM-комплекс – это совокупность программных продуктов, совместно обеспечивающих информационное моделирование и сопровождение различных этапов жизненного цикла строительного объекта от идеи до этапа строительства и эксплуатации. CAD-комплексы – отдельные программы или совокупности программных продуктов, предназначенные для выполнения чертежей и моделей различных объектов и их частей.

В качестве ресурсного обеспечения дисциплины мы выбрали два программных продукта: Autodesk Revit (моделирование зданий и сооружений) и AutoCAD Civil 3D (моделирование топографических поверхностей и объектов инфраструктуры). Выбор этот не является окончательным, по мере необходимости мы включаем в учебный процесс и другие учебные модули (RENGA, AutoCAD, КОМПАС и пр.).

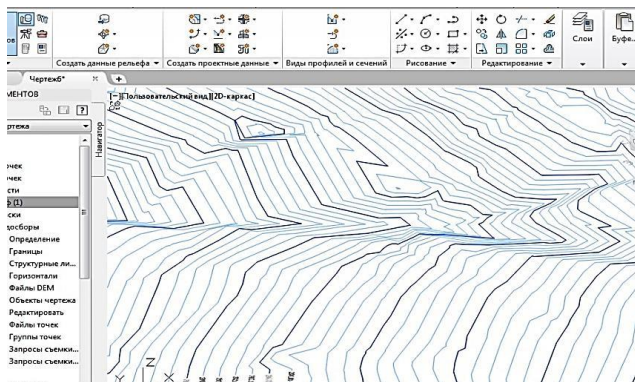


Рисунок 1. Пример практической работы
«Моделирование топографических поверхностей»

Содержание дисциплины разбито на два модуля. Модуль 1 – моделирование земляных сооружений. Модуль 2 – моделирование зданий и строительных конструкций. В процессе обучения студент осваивает компетенции, связанные с информационным моделированием объектов, подготовкой и оформлением проектной документации.

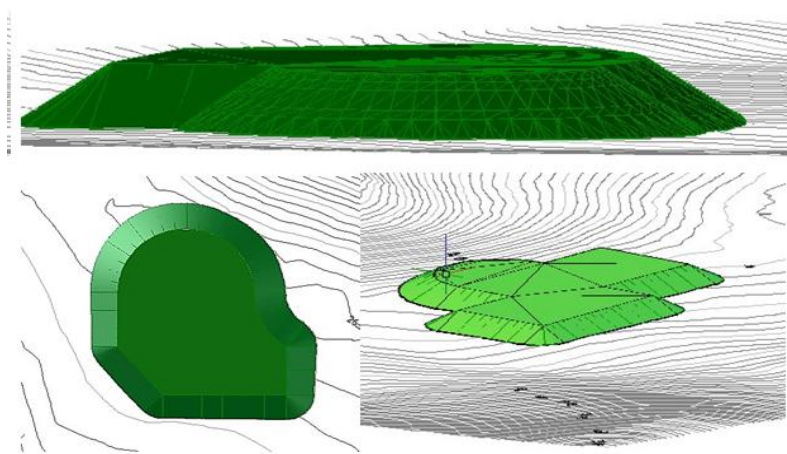


Рисунок 2. Пример графического задания из теста по AutoCAD Civil 3D.
Тема «Вертикальная планировка»

Практические задания включают создание моделей топографических поверхностей, котлованов, площадок, водозадерживающих и водоотводящих сооружений, дорог, жилых и общественных зданий и их элементов. На рисунках 1, 2 и 3 представлены фрагменты выполняемых студентами заданий.

Большое внимание мы уделяем работе с шаблонами, настройке основных параметров проекта, работе со стилями отображения объектов, а также оформлению проектно-конструкторской документации.

На изучение дисциплины отводится 108 академических часов (54 ч – аудиторные). В течение семестра студент выполняет более двадцати проектов различной степени сложности, несколько проверочных работ и тестов.

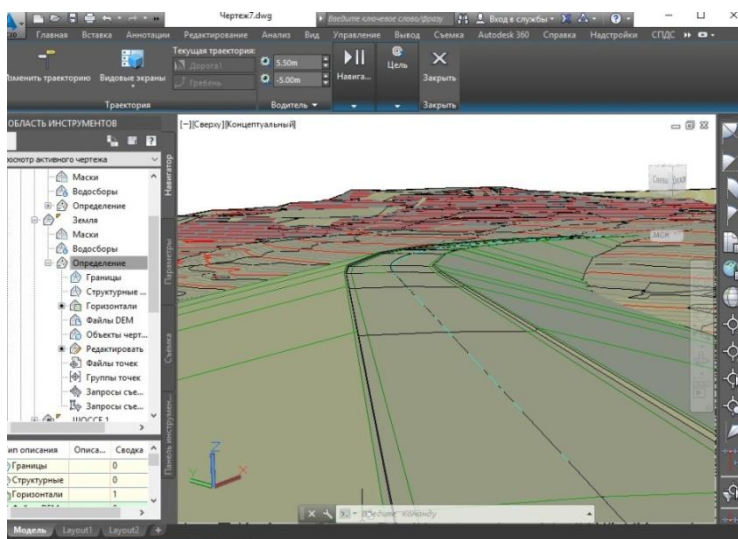


Рисунок 3. Пример графического задания из теста по AutoCAD Civil 3D.
Тема «Трассы и коридоры»

Учебный материал отличается разнообразием и новизной (современностью). Поэтому наибольшую проблему при организации обучения составляет отсутствие учебно-методической литературы по дисциплине. Решаем мы эту проблему путем формирования открытой локальной образовательной среды, в кото-

рой размещаем учебные материалы, электронные пособия собственной разработки, видеозаписи занятий и видеоуроки [3, 4]. При этом видеозаписи занятий мы используем исключительно как вспомогательный ресурс для отстающих студентов. Наиболее успевающие студенты в рамках научно-исследовательской деятельности изучают дополнительный материал по дисциплине и принимают активное участие в подготовке методических рекомендаций по решению отдельных задач, изучаемых в рамках курса [5–7].

На последней учебной неделе студент создает отчет по дисциплине, в который он включает все выполненные проекты. Сформированный отчет размещается на ресурсе portfolio.stu.ru и становится доступным преподавателям других кафедр и работодателям.

Список литературы

1. Астахова, Т. А. Опыт использования САПР в геометро-графической подготовке студентов технического вуза / Т. А. Астахова // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 27 марта 2015 г., Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2015. – С. 81–84.
2. Вольхин, К. А. Формирование информационно-образовательной среды инженерной графической подготовки студентов / К. А. Вольхин, Т. А. Астахова // Информатизация инженерного образования : труды Междунар. науч.-метод. конф. ИНФОРИНО-2012, Москва, 10–11 апреля 2012 г. – Москва : ИД МЭИ, 2012. – С. 23–26.
3. Петухова, А. В. Создание профессионально-ориентированной образовательной среды в техническом вузе (на примере инженерно-графической подготовки) / А. В. Петухова, Л. И. Холина. – Новосибирск : Изд-во СГУПСа, 2013. – 175 с.
4. Петухова, А. В. Теория и практика разработки мультимедиа ресурсов по графическим дисциплинам / А. В. Петухова, О. Б. Болбат, Т. В. Андрушина. – Новосибирск : Изд-во СГУПСа, 2018. – 76 с.
5. Шушпанова, А. В. Решение задач по теме «Проекция с числовыми отметками» с помощью программного комплекса AutoCAD CIVIL 3D / А. В. Шушпанова // Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техно-сферной безопасности : материалы V Всерос. науч.-техн. конф. молодых исследователей, Волгоград, 23–28 апреля 2018 г. / под ред. Н. Ю. Ермиловой ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. техн. ун-т. – Волгоград : ВолгГТУ, 2018. – С. 351–352.

6. Сабянина, А. В. Адаптация стандартного шаблона AutoCad Civil для решения учебных задач, связанных с моделированием железных дорог / А. В. Сабянина // КОГРАФ-2018 : сб. материалов 28-й Всерос. науч.-практ. конф. по графическим информационным технологиям и системам, Нижний Новгород, 16–19 апреля 2018 г. / Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р. Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2018. – С. 321–325.
7. Гибало, Е. AutoCad Civil 3D: вертикальная планировка / Е. Гибало // Интеллектуальный потенциал Сибири : сб. тезисов докладов межвуз. науч. студ. конф., 24 мая 2016 г. – Новосибирск : СГУТиТ, 2016. – С. 13.

УДК 004.921

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ САПР КОМПАС-3D ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЛАБОРАТОРНОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА

Д.Д. Попова, студент,
Н.А. Самойленко, студент,
Г.Г. Шелякина, канд. техн. наук, доцент

*Пермский национальный исследовательский
политехнический университет,
г. Пермь, Российская Федерация*

Ключевые слова: трехмерное моделирование, графический редактор КОМПАС, информационные технологии, проектирование стенда, испытательная установка.

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы применения компьютерных технологий в процессе проектирования испытательного стенда для моделирования работы роликоподшипников в условиях перекоса. Отмечены особенности использования САПР КОМПАС-3D при полном цикле проектирования, то есть создание 3D-моделей, эскизных компоновок, рабочих чертежей и спецификации. Особое внимание уделено интеграции в систему КОМПАС стандартов ГОСТ, ЕСКД и использованию библиотек материалов, стандартных изделий и т.д.

При использовании САПР КОМПАС-3D все этапы проектирования лабораторной установки удобно выполнить с использованием инструментов системы. На этапе формирования задания использовался шаблон «фрагмент» для описания схемы лабораторной установки. Схема представлена на рисунке 1.

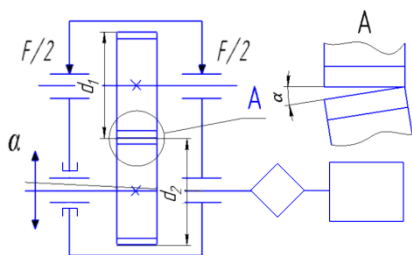


Рисунок 1. Схема установки

Согласно ТЗ установка должна иметь два вала, с местами под напрессовку внутренних колец роликоподшипников [5] без буртиков, иметь возможность создания перекоса между осями валов и возможность создания заданного в месте контакта колец. Также были заданы исходные данные для проектирования: число оборотов дисков – 1000–10 000 об/мин; размер дисков – не более 150 мм; контактные напряжения – не более 4000 МПа; смазка циркуляционная; угол перекоса – $0...50^\circ$ [3].

В качестве первой особенности применения САПР при проектировании стоит отметить параметризацию [6]. Параметризация использовалась на этапе эскизного проектирования, а именно задавалось межосевое расстояние опор и размеры корпуса в зависимости от диаметров дисков d_1 и d_2 . Также параметризация размеров позволяет быстро изменять основные элементы конструкции в процессе проектирования. Так, например, при перерасчете долговечности подшипников на заданную нагрузку пришлось выбирать подшипники большей нагрузочной способности, следовательно, при помощи параметризации имеется возможность быстро изменить размер посадочных мест в корпусе и цапф валов.

Вторая особенность – удобство визуализации и применение стандартных изделий. Сборка установки без системы циркуляционной смазки и стальной плиты, используемой как основание, представлена на рисунке 2.

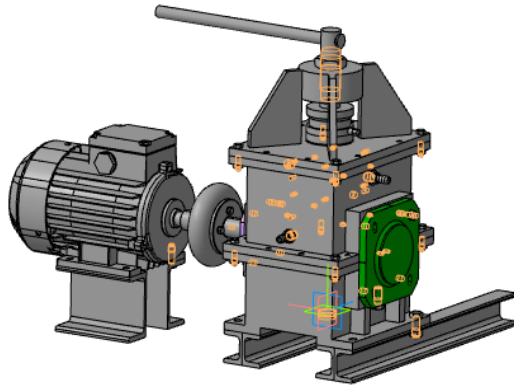


Рисунок 2. Внешний вид установки

Пример применения стандартных изделий [1] приведен на рисунке 3. Библиотеки стандартных изделий позволяют экономить время на проектировании путем вставки готовых изделий, а также позволяют сразу производить оценку размеров сопрягаемых с ними поверхностей.

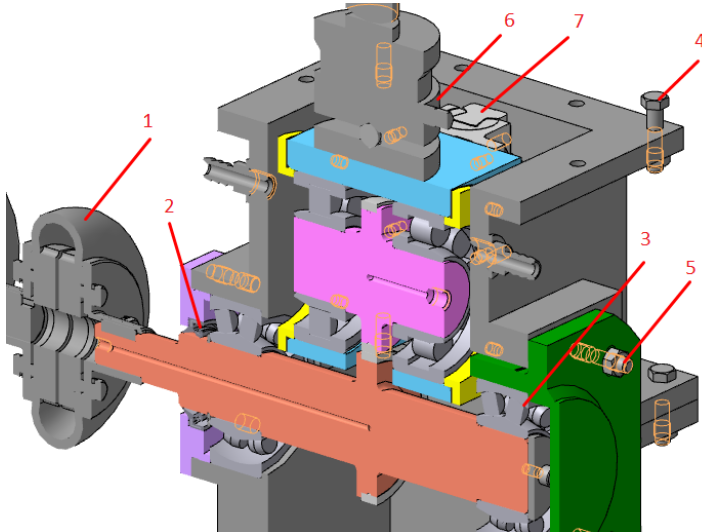


Рисунок 3. Разрез основной части установки

На рисунке 3 отмечены следующие стандартные изделия: 1 – муфта с торообразной оболочкой; 2 – манжета; 3 – сферический роликоподшипник; 4 – болт с гайкой; 5 – шпилька с гайкой и шайбой. Также возможно использование моделей в нейтральных форматах [2], таких как step, parasolid и т.д. На рисунке 3 они отмечены цифрами 6 (динамометр ДМС-50/4-МГ4) и 7 (линейная направляющая NSR20TBC 2 + 220L P). Такие модели, как правило, могут быть скачаны с сайтов производителей различных комплектующих. Торообразная муфта и сферические подшипники обеспечивают возможность создания перекоса оси нижнего вала относительно верхнего при перемещении опоры (на рисунке 3 показана зеленым цветом) в специальном пазе. Электронный динамометр 6 служит для точного задания нагрузки в зоне контакта и регистрации момента разрушения образцов. Для перемещения подвижной опоры (показана голубым цветом на рисунке 3) в вертикальной плоскости служат линейные направляющие 7, которые также применяются в станках с ЧПУ.

В качестве третьей и главной особенности применения САПР КОМПАС-3D следует отметить интеграцию стандартов ГОСТ, ЕСКД и библиотеку материалов [6]. Встроенные шаблоны позволяют создавать чертежи в соответствии со стандартами [4]; пример чертежа показан на рисунке 4.

Также с помощью заполнения данных в 3D-моделях имеется возможность автоматического заполнения информации в соответствующих полях чертежа. Использование встроенной библиотеки материалов позволяет достоверно рассчитывать массу деталей, заполнять соответствующие графы спецификации и автоматизировать использование штриховки на сборочном чертеже. Стандартные изделия, обозначение сварных швов и другое отображаются на чертеже и в спецификации в автоматическом режиме. Спецификация (присоединяемые детали для измерения перекоса поз. 41 и 42 не показаны) представлена на рисунке 5.

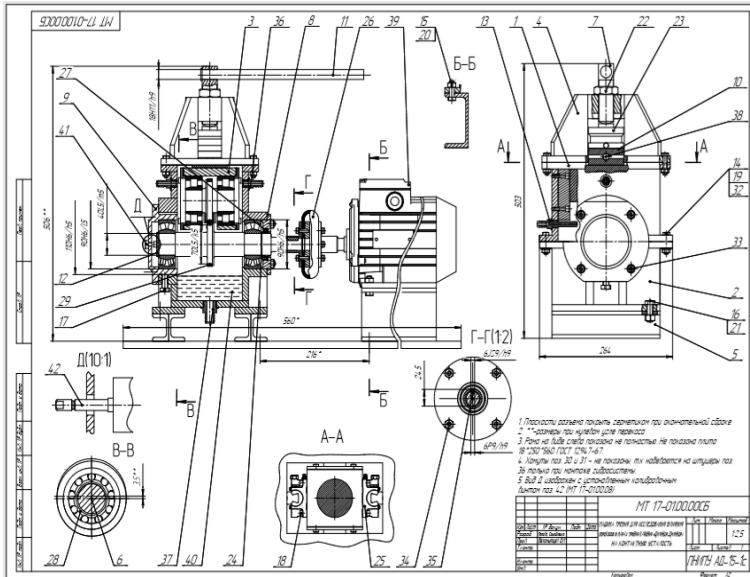


Рисунок 4. Сборочный чертеж

№	Обозначение	Аналогичное	Взам.-номера
1	MT 17-0102.0005	Аналогичное	
2	MT 17-0102.0006	Аналогичное	
3	MT 17-0102.0007	Аналогичное	
4	MT 17-0102.0008	Аналогичное	
5	MT 17-0102.0009	Аналогичное	
6	MT 17-0102.0010	Аналогичное	
7	MT 17-0102.0011	Аналогичное	
8	MT 17-0102.0012	Аналогичное	
9	MT 17-0102.0013	Аналогичное	
10	MT 17-0102.0014	Аналогичное	
11	MT 17-0102.0015	Аналогичное	
12	MT 17-0102.0016	Аналогичное	
13	MT 17-0102.0017	Аналогичное	
14	MT 17-0102.0018	Аналогичное	
15	MT 17-0102.0019	Аналогичное	
16	MT 17-0102.0020	Аналогичное	
17	MT 17-0102.0021	Аналогичное	
18	MT 17-0102.0022	Аналогичное	
19	MT 17-0102.0023	Аналогичное	
20	MT 17-0102.0024	Аналогичное	
21	MT 17-0102.0025	Аналогичное	
22	MT 17-0102.0026	Аналогичное	
23	MT 17-0102.0027	Аналогичное	
24	MT 17-0102.0028	Аналогичное	
25	MT 17-0102.0029	Аналогичное	
26	MT 17-0102.0030	Аналогичное	
27	MT 17-0102.0031	Аналогичное	
28	MT 17-0102.0032	Аналогичное	
29	MT 17-0102.0033	Аналогичное	
30	MT 17-0102.0034	Аналогичное	
31	MT 17-0102.0035	Аналогичное	
32	MT 17-0102.0036	Аналогичное	
33	MT 17-0102.0037	Аналогичное	
34	MT 17-0102.0038	Аналогичное	
35	MT 17-0102.0039	Аналогичное	
36	MT 17-0102.0040	Аналогичное	
37	MT 17-0102.0041	Аналогичное	
38	MT 17-0102.0042	Аналогичное	
39	MT 17-0102.0043	Аналогичное	
40	MT 17-0102.0044	Аналогичное	
41	MT 17-0102.0045	Аналогичное	
42	MT 17-0102.0046	Аналогичное	
43	MT 17-0102.0047	Аналогичное	
44	MT 17-0102.0048	Аналогичное	
45	MT 17-0102.0049	Аналогичное	
46	MT 17-0102.0050	Аналогичное	
47	MT 17-0102.0051	Аналогичное	
48	MT 17-0102.0052	Аналогичное	
49	MT 17-0102.0053	Аналогичное	
50	MT 17-0102.0054	Аналогичное	
51	MT 17-0102.0055	Аналогичное	
52	MT 17-0102.0056	Аналогичное	
53	MT 17-0102.0057	Аналогичное	
54	MT 17-0102.0058	Аналогичное	
55	MT 17-0102.0059	Аналогичное	
56	MT 17-0102.0060	Аналогичное	
57	MT 17-0102.0061	Аналогичное	
58	MT 17-0102.0062	Аналогичное	
59	MT 17-0102.0063	Аналогичное	
60	MT 17-0102.0064	Аналогичное	
61	MT 17-0102.0065	Аналогичное	
62	MT 17-0102.0066	Аналогичное	
63	MT 17-0102.0067	Аналогичное	
64	MT 17-0102.0068	Аналогичное	
65	MT 17-0102.0069	Аналогичное	
66	MT 17-0102.0070	Аналогичное	
67	MT 17-0102.0071	Аналогичное	
68	MT 17-0102.0072	Аналогичное	
69	MT 17-0102.0073	Аналогичное	
70	MT 17-0102.0074	Аналогичное	
71	MT 17-0102.0075	Аналогичное	
72	MT 17-0102.0076	Аналогичное	
73	MT 17-0102.0077	Аналогичное	
74	MT 17-0102.0078	Аналогичное	
75	MT 17-0102.0079	Аналогичное	
76	MT 17-0102.0080	Аналогичное	
77	MT 17-0102.0081	Аналогичное	
78	MT 17-0102.0082	Аналогичное	
79	MT 17-0102.0083	Аналогичное	
80	MT 17-0102.0084	Аналогичное	
81	MT 17-0102.0085	Аналогичное	
82	MT 17-0102.0086	Аналогичное	
83	MT 17-0102.0087	Аналогичное	
84	MT 17-0102.0088	Аналогичное	
85	MT 17-0102.0089	Аналогичное	
86	MT 17-0102.0090	Аналогичное	
87	MT 17-0102.0091	Аналогичное	
88	MT 17-0102.0092	Аналогичное	
89	MT 17-0102.0093	Аналогичное	
90	MT 17-0102.0094	Аналогичное	
91	MT 17-0102.0095	Аналогичное	
92	MT 17-0102.0096	Аналогичное	
93	MT 17-0102.0097	Аналогичное	
94	MT 17-0102.0098	Аналогичное	
95	MT 17-0102.0099	Аналогичное	
96	MT 17-0102.0100	Аналогичное	

Рисунок 5. Спецификация установки

Следовательно, при существенной автоматизации заполнения чертежей и спецификации, а также при широком использовании стандартов значительно сокращается время на выпуск технической документации.

Список литературы

1. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т. Т. 2 / В. И. Анурьев. – Москва : Машиностроение, 2001. – 912 с.
2. Harris, T. A. On the Causes and Effects of Roller Skewing in Cylindrical Roller Bearings / T. A. Harris, M. Kotzalas, WeiKuei Yu // Tribology Transactions. – № 4. – P. 572–578.
3. Дунаев, П. Ф. Детали машин. Курсовое проектирование / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. – Москва : Машиностроение, 2004. – 560 с.
4. Инженерная графика : справочное пособие / В. А. Лалетин [и др.]. – Пермь : Изд-во ПГТУ, 2007. – 210 с.
5. Перель, Л. Я. Подшипники качения. Расчет, проектирование и обслуживание опор : справочник / Л. Я. Перель. – Москва : Машиностроение, 1983. – 543 с.
6. Система трехмерного моделирования КОМПАС-3D v18. – Текст : электронный // КОМПАС-3D. – URL: <https://kompas.ru/kompas-3d/about/> (дата обращения: 23.03.2019).

УДК 744

ЦИФРОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОЕКТНО- КОНСТРУКТОРСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ

В.А. Рукавишников, д-р пед. наук, доцент,
М.О. Уткин, студент

*Казанский государственный энергетический университет,
г. Казань, Российская Федерация*

Ключевые слова: цифровой двойник, цифровое проектирование, системно-компетентностная модель, совокупностная компетентностная модель.

Аннотация. Анализируется совокупностная модель подготовки специалистов в рамках ФГОС ВО 3+-. Предлагается новый базисно-надстроечный подход формирования системно-компетентностной модели подготовки специалистов на примере профессиональной проектно-конструкторской компетенции.

Цифровая экономика стремительно проникает во все сферы нашей жизни, изменяя технологический уклад современного производства, коммуникации, ведет к появлению принципиально новых специальностей и исчезновению множества устарев-

ших. Происходит смена парадигмы, в рамках которой развивается современная высокотехнологичная экономика. Смена технологического уклада современного производства – это смена базиса, которым становится цифровая экономика. А, как известно, смена базиса ведет к смене и надстройки, которой, в частности, является образование. Цифровой экономике теперь нужны специалисты, способные осуществлять свою профессиональную деятельность на основе стремительно развивающихся цифровых технологий [1–4].

Целью учебных заведений является подготовка специалиста с современными профессиональными компетенциями, т.е. со способностями, осуществлять на самом высоком профессиональном уровне деятельность в соответствующей области. Как и любая система, система профессиональных компетенций является целостной и имеет свою единую цель, которая и заключается в подготовке специалиста по соответствующему направлению в вузе [5–8].

К сожалению, цель подготовки не отражена в ФГОС ВО. Деятельность без цели не бывает, в том числе образовательной деятельности. Отсутствие цели позволяет любой факт назвать результатом, но результат – это достижение заданной цели. Уже на этом этапе анализа ФГОС ВО можно утверждать, что они носят тупиковый псевдонаучный характер и только усугубляют кризис высшего профессионального образования.

Подготовка специалистов, являясь надстройкой по отношению к производству, представляет целостный системный объект с единой главной целью, определяемой базисом-производством.

Таким образом, можно выделить по количеству формируемых профессиональных компетенций несколько ветвей системы подготовки.

Рассмотрим модель формирования профессиональной проектно-конструкторской компетенции. На наш взгляд, компетенция – это личное качество специалиста, представляющее собой способность специалиста осуществлять определенный вид профессиональной деятельности на высоком профессиональном уровне. Компетенция является единым целостным системным объектом, целью подготовки специалиста в вузе. Уровень сфор-

мированности профессиональной компетенции – это квалификация специалиста. Формирование компетенций специалиста осуществляется на протяжении всей его профессиональной деятельности, включая период профессионального обучения в вузе. Компетенция – это цель, которую специалист стремится достичь всю свою профессиональную жизнь, которая в наш цифровой век постоянно поднимается все выше.

Методологической основой проектирования профессиональной компетенции (цель, структура и содержание) является профессиональная деятельность. Структура современной профессиональной деятельности представляет сложную многоуровневую систему со своей целью и системообразующим видом деятельности (базис), образующим ствол дерева системы. Цель профессиональной деятельности определяется потребностью общества в той или иной конкурентоспособной продукции на мировом рынке труда. Цель профессиональной деятельности в условиях все возрастающей конкуренции и повышающихся требований к продукции постоянно становится все более высокотехнологичной. Одним из важнейших качеств современной деятельности является ее адаптивность, т.е. способность мгновенно реагировать на изменения рынка труда.

Смена базиса и переход на новый цифровой технологический уклад ведет к смене целей и в сфере образования – профессиональных компетенций, которые ориентированы на новую цифровую экономику.

Так же, как и профессиональная деятельность, профессиональные компетенции специалистов представляют собой сложную уровневую базисно-надстроечного типа систему компетенций, включающую главную цель, системообразующую компетенцию, базисно-надстроечную систему подцелей и т.д.

Каждая из профессиональных компетенций образует одну из ветвей всей системы подготовки специалистов. Примером такой ветви может служить проектно-конструкторская компетенция, формирование которой осуществляется от первого до последнего курса. Системообразующей компетенцией выступает способность осуществлять цифровое моделирование.

Проектно-конструкторская компетенция – это способность создавать и использовать в своей профессиональной деятельности современные цифровые проектно-конструкторские документы по направлению подготовки.

Методом декомпозиции можно определить цели и уровни формирования профессиональной компетенции.

В формировании проектно-конструкторской компетенции можно выделить три уровня.

Первый уровень (репродуктивный) – инженерное геометрическое моделирование – цифровое моделирование по образцу.

Второй уровень конструкторский (репродуктивно-продуктивный) – параметрическое цифровое моделирование узлов и механизмов по направлению подготовки специалиста.

Третий уровень (продуктивный) – цифровое проектирование преддипломное и дипломное проектирование.

Целью первого уровня является формирование способностей обучающегося создавать по образцу и использовать в своей профессиональной деятельности цифровую проектно-конструкторскую документацию.

Структура подцелей дисциплины формируется методом декомпозиции главной цели, а затем под них формируется содержание учебных подмодулей. Дисциплина является развивающимся системным адаптивным объектом, состоящим из четырех основных подмодулей. Структура и содержание дисциплины способны мгновенно реагировать на изменение главной цели дисциплины.

Учебная дисциплина «Инженерное геометрическое моделирование» успешно внедрена в учебный процесс в КГЭУ в 2016 году. Разработан и развивается электронный учебный курс (ЭУК), содержащий всю необходимую информацию для выполнения задач цифрового моделирования дисциплины, включая тесты, тест-тренажеры, папки для выполненных цифровых заданий и т.д. [9–11]. Большинство заданий представлены в формате 3D.PDF. Выполненные работы студентов в дальнейшем хранятся в архиве также в электронном виде.

Работа над учебной дисциплиной продолжается, создаются видеуроки, online-курсы и т.д.

Список литературы

1. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» : утв. распоряжением Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р.
2. Вольхин, К. А. Использование информационно-коммуникационных технологий преподавателем в процессе обучения начертательной геометрии / К. А. Вольхин // Информатизация инженерного образования – ИНФОРИНО-2014 (Москва, 15–16 апреля 2014 г.). – Москва : Изд. дом МЭИ МЭИ, 2014. – 604 с. – С. 35–36.
3. Вольхин, К. А. Организация учебной деятельности студентов в процессе изучения начертательной геометрии / К. А. Вольхин // Сибирский педагогический журнал. – 2013. – № 4. – С. 102–110.
4. Вольхин, К. А. Довузовское графическое образование / К.А. Вольхин // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 27 марта 2015 г., Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2015. – С. 48–53.
5. Рукавишников, В. А. Цифровая экономика – новый базис профессионального образования / В. А. Рукавишников, Д. В. Хамитова, М. О. Уткин // Актуальные задачи и пути их решения в области кадрового обеспечения электро- и теплоэнергетики : сб. тр. II Всерос. науч.-практ. конф., Москва, 17–19 окт. 2018 г. – Москва : ООО «Центр полиграфических услуг «Радуга», 2018. – С. 53–54.
6. Рукавишников, В. А. Кризис – время очищения и становления / В. А. Рукавишников // Материалы VI Междунар. науч.-практ. интернет-конф., март 2016 г. – Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2016. – С. 545–556.
7. Рукавишников, В. А., Компетентностно-модульная модель подготовки специалиста как системный объект проектирования / В. А. Рукавишников, В. В. Халуева // Вестник КГЭУ. – 2016. – № 3. – С. 124–133.
8. Рукавишников, В. А. Актуализация образовательных стандартов четвертого поколения / В. А. Рукавишников // Вестник КГЭУ. – 2016. – № 4. – С. 156–164.
9. Халуева, В. В. Дистанционный курс «Инженерное геометрическое моделирование» – взгляд в будущее / В. В. Халуева, Д. В. Хамитова // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: традиции и инновации КГПИ-2017 : материалы VII Междунар. интернет-конф. – Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2017. – С. 385–389.
10. Халуева, В. В. Опыт создания и применения электронно-образовательного ресурса для графических дисциплин / В. В. Халуева, Д. В. Хамитова // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы : материалы III науч.-практ. конф. – Брест : БГТУ ; Новосибирск : НГАСУ, 2015. – С. 61–63.

11. Проектирование станка лазерной резки в САПР Autodesk INVENTOR с использованием параметризации и адаптивных моделей / М. О. Уткин, К. В. Николаев, Е. Р. Пономарев, В. А. Рукавишников // Диспетчеризация и управление в электроэнергетике : материалы XXIII Всерос. открытой молод. науч.-практ. конф., Казань 2–4 окт. 2018 г. – Казань : Казан. гос. энерг. ун-т, 2018. – С. 27–30.

УДК 378.147.31

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ

И.Г. Рутковский, ст. преподаватель,

Н.В. Рутковская, ст. преподаватель

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: начертательная геометрия, инженерная графика, моделирование, чертеж, обучение, высшее образование.

Аннотация. В статье актуализируется вопрос организации учебного процесса при подготовке специалиста и предлагаются конкретные подходы, отвечающие современным условиям обучения в вузе.

Изучение графических дисциплин начинается у студентов на первом курсе с предмета «Начертательная геометрия и инженерная графика». Студенты знакомятся с проецированием, чертежными шрифтами, правилами выполнения и чтения чертежей, 3D-моделированием. За последние годы отмечается снижение общего уровня подготовки и мотивации к учебе у ряда студентов. Поскольку эта тенденция приобретает массовый характер и наблюдается в различных странах, то говорят об общем кризисе образования в связи с переходом общества на постиндустриальный уровень развития. Стремительное развитие технологий и оборудования приводят к тому, что молодой специалист, придя на производство, встречает новое оборудование и новые технологии, которые он не изучал. Базовые теоретические зна-

ния не все выпускники могут применить на практике. Поэтому у некоторых складывается впечатление о ненужности образования вообще, и это приводит к обесцениванию знаний и снижению престижа учебы в высших учебных заведениях. Подобная тенденция дополняется несоответствием уровня заработной платы молодого специалиста его запросам и навязанным, разрекламированным мнимым потребностям.

Требования к инженерной профессии со временем меняются. Например, еще сто лет назад квалифицированный инженер должен был уметь только провести расчеты и выполнить чертежи. Для этого ему было достаточно пользоваться логарифмической линейкой и кульманом. В настоящее время и расчетные и графические пакеты компьютерных программ стремительно развиваются и, как правило, имеют достаточно узкую специализацию. В таких условиях практически невозможно преподавать именно то, с чем специалисты столкнутся на практике.

Несколько десятилетий назад качество подготовки специалиста отражали знания, умения и навыки, полученные в учебном заведении. При стремительном обновлении информации, технологий и оборудования ценность знаний, умений и навыков, полученных в вузе снижается. Вместе с тем необходимо отметить, что как и несколько десятилетий назад, так и в настоящее время есть хорошие студенты, и из них готовятся качественные специалисты. Никакие кризисы образования этому процессу не мешают. Но тем не менее разрыв между качественным и средним специалистом продолжает увеличиваться. При узкой направленности знаний, умений и навыков, а также при стремительном их изменении приходится искать новые подходы для подготовки инженеров [1–3].

Общее направление современного обучения заключается в смещении акцента при подготовке с конкретных знаний на умение работать с информацией и на способность эту информацию найти. По подобному алгоритму обычно строится работа лучших студентов. Они не только выполняют конкретное зада-

ние, но и мысленно моделируют весь процесс целиком – от готового изделия или объекта до конкретного чертежа и задания.

Поэтому целесообразно каждое, даже самое простое задание предлагать студентам не в виде адаптивного, упрощенного примитива, а в виде пакета документов к конкретному изделию или механизму. На основании этого пакета документов показывается конкретный чертеж. Для первых занятий на основе этого чертежа готовятся адаптивные задания. По мере увеличения степени подготовки студентов целесообразно переходить непосредственно к фрагментам пакета документации без адаптивных заданий. Такой сценарий обучения ориентирован на практическую работу и показывает важность теоретических знаний и их связь с практикой.

Список литературы

1. Рутковский, И. Г. Моделирование в курсе начертательной геометрии и инженерной графики / И. Г. Рутковский, Н. В. Рутковская // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф. – Брест : БрГТУ, 2016. – С. 129–132.
2. Рутковский, И. Г. Творческая самостоятельность студентов в педагогических технологиях / И. Г. Рутковский, Н. В. Рутковская // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Минск : БГАТУ, 2016. – С. 545–547.
3. Рутковский, И. Г. Особенности подготовки инженеров-электриков в курсе начертательная геометрия и инженерная графика / И. Г. Рутковский, Н. В. Рутковская // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф. – Брест : БрГТУ, 2018. – С. 255–259.

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ИЗУЧЕНИЯ ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ПЕРИОД МОДЕРНИЗАЦИИ

Ю.В. Семагина¹, канд. техн. наук, доцент,

М.А. Егорова², канд. пед. наук, доцент

¹ *Оренбургский государственный университет (ОГУ),*

² *Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина (филиал), г. Оренбург, Российская Федерация*

Ключевые слова: модернизация, методика, обучение, чертеж, инженерная графика, довузовское образование.

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы подготовки инженерных кадров в условиях модернизации системы высшего образования применительно к изучению дисциплин геометро-графического цикла.

По словам Президента РФ В.В. Путина, современные цивилизационные изменения и решения, принимаемые сегодня Россией, определяют судьбу нашей страны на десятилетия вперед. Президент обратил внимание на сущность и неизбежность модернизации страны с помощью тех возможностей, которые предоставляет современная технологическая революция.

Одним из важнейших факторов, определяющих стратегию развития, является подготовка инженерно-технического персонала для предприятий всех отраслей народного хозяйства. Строителями грядущей России становится новое поколение молодых людей, которые сейчас еще учатся на 2–3 курсах университетов.

Система образования, как, впрочем, и другие сферы государства и общества, уже долгие годы находится в стадии реформирования. Одним из трендовых направлений реформирования является автоматизация. Вместе с тем согласно статистическим данным более половины всего мирового продукта – результат ручного труда. Это справедливо даже для высокоразвитых стран (США – 40 %, Китай – 60 %). В России, по данным Федеральной службы государственной статистики, доля ручного

труда составляет 40 % в промышленности и 75 % в сельском хозяйстве.

Автоматизация по отраслям промышленности в среднем не превышает 30 %. По самым оптимистичным прогнозам в ближайшие 5–10 лет изменение этой цифры возможно только до 40 %, максимум – до 50 % [1].

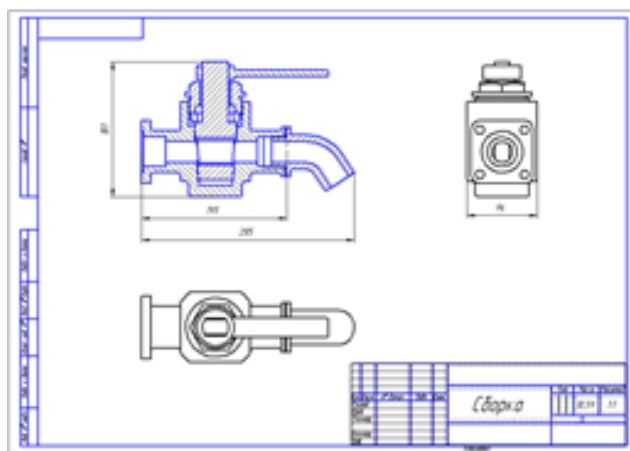
Это говорит о том, что нужны не только «завтрашние» специалисты, но и «сегодняшние», обеспечивающие значительный прирост промышленной продукции. Если этого не учитывать, то уровень производства будет падать и будущие инженеры смогут эксплуатировать только зарубежную технику, а создавать отечественные образцы машиностроительной продукции будет некому.

Нехватка технических специалистов не раз отмечалась на всех управленческих уровнях, особенно это характерно для директоров машиностроительных предприятий. При достаточном числе выпускников высших учебных заведений обеспечить работу реальных производств некому.

Авторов, работающих преподавателями вузов достаточно длительное время, не может не беспокоить сложившаяся тенденция изменения учебного процесса. Изменения учебных планов технических направлений влекут за собой замены экзаменов по общеинженерным дисциплинам на зачеты, исчезновение курсовых проектов, существенное сокращение количества лекций, практических и лабораторных работ, где обучающийся приобретает практические умения и навыки, а преподаватель передает свой опыт, который невозможно получить при самостоятельной подготовке или дистанционном образовании. Под флагом автоматизации процессов проектирования и производства идет разрушение системы базового инженерного образования. Надежда на применение прогрессивных методов обучения в условиях дефицита времени и расплывчатой целевой установки вряд ли является обоснованной. До некоторой степени ситуацию можно скорректировать применением современных методов преподавания. Однако, как было уже показано ранее, эффект от применения самых прогрессивных методик не столь велик, как это принято думать. При современном объеме аудитор-

ной нагрузки в рамках изучения курса «Инженерная графика» максимум, чего можно добиться от студента, – это общего представления о том, что такое инженерная графика, и выработки первоначальных навыков выполнения технических чертежей [2]. Это самый первый уровень владения чертежом – языком техники [3]. И, как любой из языков, он требует от обучаемого постоянной языковой практики.

Использование в качестве «чертежного инструментария» различного вида САД (см. рисунок), также не способствует получению навыков формирования чертежей как плоских эквивалентов пространства. Говоря о 3D-проектировании, все забывают, что изображение на мониторе является аксонометрической проекцией. То есть фактически проектант работает с плоским чертежом.



Чертеж сборочной единицы, выполненной в системе КОМПАС-3D

Выполнение корректных чертежей является искусством и требует от обучаемого некоторых способностей и длительного контакта с наставником. Не случайно в авторефератах диссертаций на звание кандидата педагогических наук постоянно присутствует в той или иной форме пункт, говорящий о том, что «увеличение повторяемости способствует улучшению усвояемости материала». Ситуация складывается тупиковая.

Разработчики ФГОС в настоящий момент отошли от дальнейшей работы над их модернизацией из-за искажения идей стандартов. Вузы продолжают готовить «технических специалистов», владеющих двумя иностранными языками, сдающих нормы ГТО, умеющих играть в шахматы и т.д. К сожалению, незнание языка техники, неумение работать с чертежом на производстве все эти достоинства «обращают в ноль».

Единственный выход из создавшейся ситуации – перестройка существующей системы образования. По мнению Олега Смолина, первого заместителя Председателя комитета Государственной Думы по образованию и науке, необходимо на всех уровнях уменьшить объем материалов, добываясь его более основательного усвоения учениками. Число обязательных предметов в школе и дисциплин в вузе должно быть научно оправдано. Такой подход следует считать методически правильным. «Стоит расширить возможности трудового воспитания, приближая его к воспитанию производственному – уроки, факультативы, практика. Производственное – то, которое осуществляется на основе современных технологий» [4]. Подобные действия обеспечат накопление реальной суммы знаний и умений для реализации личности.

Но это будет завтра. А сегодня, по мнению авторов, единственное очевидное направление повышения качества формирования инженерно-технических кадров – это довузовская подготовка будущих абитуриентов, позволяющая частично скорректировать недостатки школьного образования.

Список литературы

1. Определение уровня зрелости и степени автоматизации бизнес-процессов промышленных корпораций в сфере управления ТОО и ЕАМ. – Текст : электронный. – URL: <http://www.mashportal.ru/machinervrussia-15344.aspx>. – Загл. с экрана.
2. Кострюков, А. В. О проблемах подготовки специалистов технических направлений / А. В. Кострюков, Ю. В. Семагина // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф., 31 янв. – 2 февр. 2018 г. – Оренбург : ОГУ, 2018. – С. 245–249.
3. Кострюков, А. В. Геометро-графический язык как основа организации учебного процесса при формировании графической культуры студента

вуза / А. В. Кострюков., Ю. В. Семагина // Концепт: научно-методический электронный журнал. – 2018. – № 5 (май). – С. 1–8.

4. В Госдуме предложили реформировать школьное образование. – Текст : электронный. – URL <http://www.edu.ru/news/education/v-gosdume-predlozhili-reformirovat-shkolnoe-obrazo/> – Загл. с экрана.

УДК 621:787

3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ОТДЕЛОЧНО-УПРОЧНЯЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ

Д.М. Свирепа, канд. техн. наук, доцент,

Д.А. Бородин, студент

*Белорусско-Российский университет,
г. Могилев, Республика Беларусь*

Ключевые слова: трехмерное моделирование, устройства для отделочно-упрочняющей обработки, магнитно-динамический раскатник, модульный принцип конструирования.

Аннотация. В данной статье рассматриваются возможности использования 3D-моделирования устройств для отделочно-упрочняющей обработки в учебном процессе.

В Белорусско-Российском университете разработан ряд устройств для отделочно-упрочняющей обработки поверхностного слоя деталей машин. Устройства для отделочно-упрочняющей обработки предназначены для чистовой обработки внутренних цилиндрических поверхностей ответственных деталей машин в серийном и массовом производстве [1–12].

Особенность работы данных устройств состоит:

- в возможности применения для станков различных групп (сверлильные, фрезерные, расточные и др.), что расширяет технологические возможности инструмента;
- обеспечении повышения глубины упрочненной поверхности за счет фокусирования магнитного потока в зоне расположения деформирующих шаров;
- возможности обработки отверстий в диапазоне диаметров $D \dots D+7$ мм.

Для реализации способа упрочняющей обработки разработана модульная конструкция устройства для отделочно-упрочняющей обработки, деформирующие шары которого под действием магнитодвижущей и центробежной сил осуществляют упрочнение поверхности детали (рисунок 1).

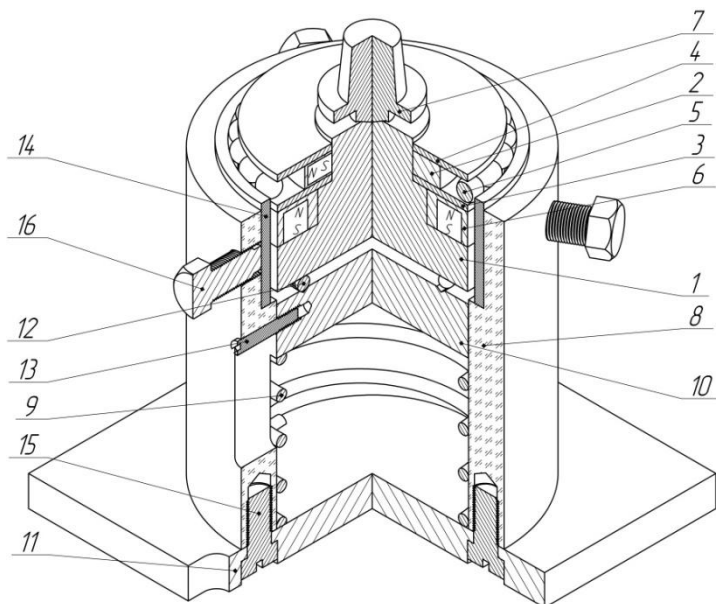


Рисунок 1. Конструкция устройства для отделочно-упрочняющей обработки:
 1 – ротор; 2, 6 – обойма постоянных магнитов; 3, 4 – щетки;
 5 – деформирующие шары; 7 – оправка; 8 – корпус; 9 – пружина; 10 – пята;
 11 – плита; 12 – тела качения; 13 – палец; 14 – деталь; 15 – винты; 16 – болты

Модульный принцип устройства для отделочно-упрочняющей обработки позволяет уменьшить количество деталей, входящих в конструкцию устройства, с учетом его переналадки [13].

Модульная конструкция устройства для отделочно-упрочняющей обработки позволяет производить переналадку инструмента на обработку внутренних поверхностей отверстий деталей машин диаметром 101–73 мм с внешними диаметрами диаметром 110–80. При этом производится замена ротора и обоймы

вместе с магнитопроводными щечками и магнитами (n_1 , n_2). Также в зависимости от диаметра обрабатываемого отверстия инструмент комплектуется различным количеством деформирующих шаров. Размеры заменяемых деталей устройства представлены на рисунке 2 и в таблице.

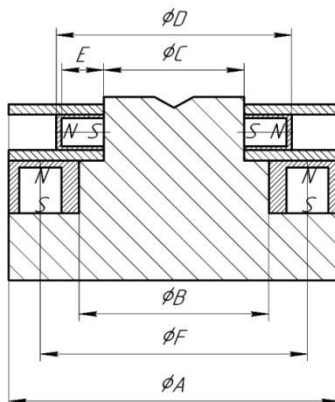


Рисунок 2. Модульная конструкция устройства для отделочно-упрочняющей обработки

Геометрические размеры сменных деталей устройства

Размеры обрабатываемых деталей, D	Размеры элементов устройства, мм							
	A	B	C	D	E	F	n_1	n_2
Ø73–80	73	42	34	52	8	56	13	11
Ø80–87	80	46	36	57	9	60	14	12
Ø87–94	87	50	38	62	11	66	15	13
Ø94–101	94	54	40	67	12	74	16	14

Устройство работает следующим образом. Деталь (14) устанавливают в отверстие корпуса, центруя относительно ротора и фиксируется болтами (16). Оправку (7) закрепляют в шпинделе станка. Рифленую поверхность оправки (7) вводят в контакт с сопрягаемой рифленой поверхностью ротора (1). Магнитное поле разносторонне расположенных магнитов (2, 6) суммируется и воздействует на деформирующие шары (5). Вращающийся

шпиндель станка перемещают с подачей в осевом направлении. Оправка (7) посредством рабочей рифленой поверхности вращает ротор (1) вместе с магнитами (2, 6) и щечками (3, 4). Под действием магнитодвижущей и центробежной сил деформирования шары (5) взаимодействуют с поверхностью детали (14) и осуществляют ее упрочнение. Увеличенная сила деформирования обеспечивает увеличение глубины упрочнения детали. Качественные характеристики упрочняемого слоя при этом повышаются [14–18].

Трение ротора (1) при вращении минимизируется за счет введения в конструкцию устройства тел качения (12). В процессе обработки ротор (1) устройства и пята (10) смещаются в направлении подачи. При этом пята (10) не вращается, поскольку палец (13) предохраняет ее от проворота относительно продольной оси устройства.

По окончании обработки шпиндель станка останавливают и перемещают с ускоренной подачей в исходное положение. Силовая пружина (9) при этом возвращает пята (10) и ротор (1) устройства в начальное положение.

Список литературы

1. Довгалева, А. М. Классификация инструментов для магнитно-динамического упрочнения / А. М. Довгалева, Д. М. Свирепа, Д. М. Рыжанков // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2008. – № 2. – С. 30–38.
2. Довгалева, А. М. Устройство для отделочно-упрочняющей обработки / А. М. Довгалева, Д. М. Свирепа, Д. М. Рыжанков // Патент на изобретение BLR 10065. Оpubл. 30.12.2007.
3. Довгалева, А. М. Инструмент для отделочно-упрочняющей обработки / А. М. Довгалева, Д. М. Свирепа, Д. М. Рыжанков // Патент на изобретение BLR 10188. Оpubл. 28.02.2008.
4. Довгалева, А. М. Инструмент для отделочно-упрочняющей обработки / А. М. Довгалева, Д. М. Рыжанков, Д. М. Свирепа // Патент на изобретение BLR 11536. Оpubл. 28.02.09.
5. Устройство для отделочно-упрочняющей обработки / А. М. Довгалева, Д. М. Свирепа, С. А. Сухоцкий, Д. М. Рыжанков // Патент на изобретение BLR 15021. Оpubл. 30.10.2011.
6. Довгалева, А. М. Инструмент для отделочно-упрочняющей обработки цилиндрического отверстия детали / А. М. Довгалева, С. А. Сухоцкий, Д. М. Свирепа // Патент на изобретение BLR 19139. Оpubл. 30.04.2015.

7. Инструмент для отделочно-упрочняющей обработки плоских поверхностей / А. М. Довгалев, С. А. Сухоцкий, Д. М. Свирепа, Д. М. Рыжанков // Патент на изобретение BLR 15262. Оpubл. 30.12.2011.
8. Инструменты для магнитно-динамического упрочнения поверхностей деталей машин / Д. М. Довгалев, С. А. Сухоцкий, Д. М. Свирепа, Д. М. Рыжанков // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2009. – № 4. – С. 94–97.
9. Магнитно-динамические инструменты для упрочнения наружных поверхностей вращения / А. М. Довгалев, С. А. Сухоцкий, Д. М. Свирепа, Д. М. Рыжанков // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 4. – С. 174–178.
10. Двухрядные магнитно-динамические инструменты / А. М. Довгалев, С. А. Сухоцкий, Д. М. Свирепа, Д. М. Рыжанков // Вестник Гомельского государственного технического университета им. П. О. Сухого. – 2009. – № 2 (37). – С. 12–20.
11. Упрочняющий инструмент / А. М. Довгалев, Д. М. Свирепа, Д. М. Рыжанков, С. А. Сухоцкий // Патент на изобретение BLR 15364. Оpubл. 28.02.2012.
12. Довгалев, А. М. Способ магнитно-динамического упрочнения внутренней поверхности круглого отверстия в металлической детали / А. М. Довгалев, Д. М. Свирепа // Патент на изобретение BLR 17976. Оpubл. 28.02.2014.
13. Свирепа, Д. М. Инженерная графика и модульный принцип конструирования магнитно-динамических инструментов / Д. М. Свирепа // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск : НГАСУ (Сибст-рин), 2017. – С. 192–196.
14. Довгалев, А. М. Математическое моделирование процесса магнитно-динамического раскатывания / А. М. Довгалев, И. И. Маковецкий, Д. М. Сви-репа // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2010. – № 4 (64). – С. 26–30.
15. Довгалев, А. М. Технология магнитно-динамического раскатывания и ее реализация в машиностроении / А. М. Довгалев, Д. М. Свирепа // Мате-риалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии : материалы Междунар. науч.-техн. конф. – 2014. – С. 10–15.
16. Довгалев, А. М. Влияние технологических и конструктивных параметров процесса магнитно-динамического раскатывания на шероховатость по-верхности / А. М. Довгалев, Д. М. Свирепа // Вестник Брестского госу-дарственного технического университета. – 2014. – № 4. – С. 21–25.
17. Высокопроизводительное магнитно-динамическое упрочнение внутренней поверхности цилиндров / Д. М. Свирепа, А. М. Довгалёв, А. С. Семёнова, О. Н. Юхновец // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие тех-нологии : материалы Междунар. науч.-техн. конф. – 2015. – С. 51.

18. Свирепа, Д. М. Методы повышения качественных характеристик внутренней цилиндрической поверхности деталей / Д. М. Свирепа, А. С. Семёнова // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии : материалы Междунар. науч.-техн. конф. – Могилев : Белорус.-Рос. ун-т, 26–27 апр. 2018 г. – С. 54–55.

УДК 621:787

3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ МАГНИТНО-ДИНАМИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Д.М. Свирепа, канд. техн. наук, доцент,
А.С. Семёнова, аспирант

*Белорусско-Российский университет,
г. Могилев, Республика Беларусь*

Ключевые слова: трехмерное моделирование, модульный принцип, совмещенный инструмент, магнитно-динамический раскатник.

Аннотация. В данной статье рассматривается модульный принцип проектирования с использованием компьютерных программ в образовательном процессе, позволяющих строить трехмерные модели.

Разработка совмещенных инструментов спроектированных на основе модульного принципа для отделочно-упрочняющей обработки является одним из перспективных направлений. Проектирование модульных инструментов благодаря использованию компьютерных программ дает возможность получить трехмерную модель проектируемого объекта, разрабатывать более сложные конструкции инструментов на основе уже готовых моделей, а также выявить и устранить на стадии проектирования возможные неточности, которые могут возникнуть при введении инструмента в эксплуатацию, что значительно сокращает временные и материальные затраты как при проектировании, так и при его изготовлении.

На первой стадии проектирования студент должен четко сформулировать задачу и пути ее решения, рассчитать и выбрать оптимальные параметры инструмента по известным мето-

дикам [1–7]. На втором этапе студенту необходимо разработать детализировку составных частей инструмента с учетом условий эксплуатации и обеспечения необходимых характеристик после отделочно-упрочняющей обработки и построить 3D-модели, используя программы для трехмерного моделирования [8–10]. Третья стадия подразумевает сборку готовых деталей в единый модульный инструмент. Заключительным и важным этапом в проектировании трехмерных моделей является исследование правильности сборки, а также при выявлении возможных ошибок последующее их устранение и проверка работоспособности модульной конструкции инструмента.

Модульный принцип проектирования имеет достаточную сложность для студентов 1–2 курсов и создает мотивацию для достижения цели, что способствует эффективности обучения студента и развитию пространственного мышления [11–19].

На рисунке 1 представлена модульная конструкция инструмента для совмещенной обработки шлифованием и магнитно-динамическим раскатыванием.

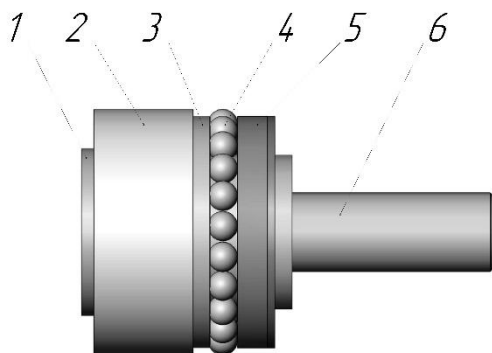


Рисунок 1. Конструкция инструмента для совмещенной обработки шлифованием и магнитно-динамическим раскатыванием:

1 – шайба; 2 – шлифовальный круг; 3 – диск; 4 – деформирующий элемент; 5 – магнитная система; 6 – цилиндрическая оправка

На рисунке 2 представлена модульная конструкция инструмента для совмещенной обработки резанием и магнитно-динамическим раскатыванием.

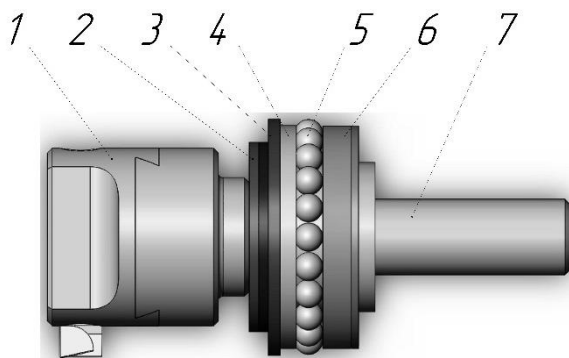


Рисунок 2. Конструкция инструмента для совмещенной обработки резанием и магнитно-динамическим раскатыванием:

- 1 – расточная головка; 2 – кольцевой постоянный магнит; 3 – фетровая втулка;
 4 – диск; 5 – деформирующие элементы; 6 – магнитная система;
 7 – цилиндрическая оправка

Магнитно-динамический раскатной модуль является общим элементом для обоих представленных инструментов, что значительно сокращает время на проектирование, изготовление и переналадку инструмента.

Список литературы

1. Довгалев, А. М. Инструменты для магнитно-динамического раскатывания и ее реализация в машиностроении / А. М. Довгалев, Д. М. Свирепа // *Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии : материалы Междунар. науч.-техн. конф.* – 2014. – С. 10–15.
2. Инструменты для магнитно-динамического упрочнения поверхностей деталей машин / Д. М. Довгалев, С. А. Сухоцкий, Д. М. Свирепа, Д. М. Рыжанков // *Вестник Брестского государственного технического университета.* – 2009. – № 4. – С. 94–97.
3. Магнитно-динамические инструменты для упрочнения наружных поверхностей вращения / А. М. Довгалев, С. А. Сухоцкий, Д. М. Свирепа, Д. М. Рыжанков // *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии.* – 2009. – № 4. – С. 174–178.
4. Двухрядные магнитно-динамические инструменты / А. М. Довгалев, С. А. Сухоцкий, Д. М. Свирепа, Д. М. Рыжанков // *Вестник Гомельского государственного технического университета им. П. О. Сухого.* – 2009. – № 2 (37). – С. 12–20.

5. Довгалеv, А. М. Устройство для отделочно-упрочняющей обработки / А. М. Довгалеv, Д. М. Свирепа, Д. М. Рыжанков // Патент на изобретение BLR 10065. Оpubл. 30.12.2007.
6. Математическое моделирование магнитно-динамического инструмента для упрочняющей обработки плоских поверхностей / А. М. Довгалеv, Н. А. Леванович, С. А. Сухоцкий, Д. М. Свирепа // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2010. – № 4. – С. 55–65.
7. Довгалеv, А. М. Математическое моделирование процесса магнитно-динамического раскатывания / А. М. Довгалеv, И. И. Маковецкий, Д. М. Свирепа // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2010. – № 4 (64). – С. 26–30.
8. Довгалеv, А. М. Способ магнитно-динамического упрочнения внутренней поверхности круглого отверстия в металлической детали / А. М. Довгалеv, Д. М. Свирепа // Патент на изобретение BLR 17976. Оpubл. 28.02.2014.
9. Довгалеv, А. М. Технология на шероховатость поверхности / А. М. Довгалеv, Д. М. Свирепа // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2014. – № 4. – С. 21–25.
10. Высокoпроизводительное магнитно-динамическое упрочнение внутренней поверхности цилиндров / Д. М. Свирепа, А. М. Довгалёv, А. С. Семёнова, О. Н. Юхновец // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии : материалы Междунар. науч.-техн. конф. – 2015. – С. 51.
11. Довгалеv, А. М. Инструмент для отделочно-упрочняющей обработки / А. М. Довгалеv, Д. М. Свирепа, Д. М. Рыжанков // Патент на изобретение BLR 10188. Оpubл. 28.02.2008.
12. Довгалеv, А. М. Инструмент для отделочно-упрочняющей обработки / А. М. Довгалеv, Д. М. Рыжанков, Д. М. Свирепа // Патент на изобретение BLR 11536. Оpubл. 28.02.09.
13. Устройство для отделочно-упрочняющей обработки / А. М. Довгалеv, Д. М. Свирепа, С. А. Сухоцкий, Д. М. Рыжанков // Патент на изобретение BLR 15021. Оpubл. 30.10.2011.
14. Упрочняющий инструмент / А. М. Довгалеv, Д. М. Свирепа, Д. М. Рыжанков, С. А. Сухоцкий // Патент на изобретение BLR 15364. Оpubл. 28.02.2012.
15. Свирепа, Д. М. Совмещенная обработка резанием и магнитно-динамическим накатыванием / Д. М. Свирепа, А. С. Семёнова // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии : материалы Междунар. науч.-техн. конф. – 2017. – С. 48–49.
16. Свирепа, Д. М. Особенности конструирования комбинированного магнитно-динамического раскатника / Д. М. Свирепа, А. С. Семёнова // Образование, наука и производство в XXI веке: современные тенденции развития : материалы юбилейной Междунар. конф. – 2016. – С. 132.
17. Свирепа, Д. М. Методы повышения качественных характеристик внутренней цилиндрической поверхности деталей / Д. М. Свирепа, А. С. Семёнова // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии :

- материалы Междунар. науч.-техн. конф. – Могилев : Беларус.-Рос. ун-т, 26–27 апр. 2018 г. – С. 54–55.
18. Свирепа, Д. М. Инженерная графика и модульный принцип конструирования магнитно-динамических инструментов / Д. М. Свирепа // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2017. – С. 192–196.
 19. Гобралев, Н. Н. Инженерная графика: роль объемно-пространственного мышления при ее изучении / Н. Н. Гобралев, Д. М. Свирепа, Н. М. Юшкевич // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф. – Брест : БРГТУ, 2016. – С. 45–48.

УДК 378.1:514.181(075.8)

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ И ПРЕПОДАВАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Р.Б. Славин^{1,2}, канд. техн. наук, доцент,
И.А. Козлова^{1,2}, канд. техн. наук, доцент,
Б.М. Славин¹, канд. техн. наук, доцент

¹ *Астраханский государственный технический университет,*

² *Астраханский государственный архитектурно-строительный университет,*

г. Астрахань, Российская Федерация

Ключевые слова: начертательная геометрия, инженерная графика, проектирование, Всемирные инженерные игры-WECS.

Аннотация. В условиях современного среднего и высшего технического образования наблюдается низкий уровень графической подготовки абитуриентов. В целях улучшения качества обучения студентов графической подготовке на технических специальностях необходимы современные подходы с применением информационно-коммуникационных технологий и систем автоматизированного проектирования.

При стремительном развитии информатизации необходимо совершенствовать методику преподавания геометро-графических дисциплин и наряду с традиционным выполнением чертежа

следует последовательно применять современные системы автоматизированного проектирования в учебном процессе [1, 2].

В переходный период освоения и применения информационно-коммуникационных технологий в начертательной геометрии, а в дальнейшем при изучении инженерной графики существуют множество подходов с целью формирования у студентов умений работать с современными аппаратными средствами, понимания внутренних алгоритмов работы графического редактора [3].

Однако в связи с переходом на новые образовательные стандарты в общеобразовательных учреждениях продолжается сокращение часов на изучение дисциплины «Технология», в состав которой входят разделы черчения. Многие школы и вовсе отказались от изучения этого предмета.

Как следствие, современные выпускники общеобразовательных учреждений не имеют элементарных навыков черчения, что приводит к серьезным проблемам при изучении графических дисциплин в технических вузах. Дополнительную сложность для студентов-первокурсников создает существенное уменьшение аудиторной нагрузки, что значительно снижает их возможности изучения всех разделов графической подготовки, таких как начертательная геометрия, инженерная графика, компьютерная графика. Соответственно, такое положение настораживает определенную часть абитуриентов при выборе для обучения направлений и специальностей технического профиля.

В такой ситуации для привлечения студентов к изучению графических дисциплин, а абитуриентов – к специальностям технического профиля в Астраханском государственном техническом университете (АГТУ) организован проект «Всемирные инженерные игры-WEI». Этот проект направлен на активизацию интереса школьников и студентов к современным инженерным технологиям, открывающим реальные возможности в освоении большинства профессий. АГТУ получил статус регионального оператора этого проекта в ноябре 2017 года, став одним из первых в России.

В Астрахани и Астраханской области работали 5 площадок, в том числе одна в АГТУ и четыре выездные площадки: в сред-

ней общеобразовательной школе, в Волго-Каспийском морском рыбопромышленном колледже (филиал АГТУ), на базовой кафедре Института морских технологий, энергетики и транспорта, расположенной на территории АСПО «Каспийская энергия», и в Региональном школьном технопарке.

Этот проект реализовывался в два конкурсных дня. В первый конкурсный день ребятам предлагалось спроектировать для себя грузового робота – компаньона (рисунок 1).



Рисунок 1. Образец задания к первому конкурсному дню по созданию робота-компаньона

При этом условия работы были следующие:

- созданный робот должен содержать не менее десяти деталей;
- необходимо сделать анимацию при работе робота;
- сделать рендеринг изделия.

Каждый участник с большим интересом и упорством выполнял данное задание.

Второй конкурсный день уже предполагал выполнение заданий различного уровня сложности. Причем каждый конкурсант вправе выбрать любой уровень.

В задании первого уровня сложности необходимо было спроектировать судовой колокол – рынду (рисунок 2), с количеством деталей не менее четырех, и сделать анимацию двух разных движений.



Рисунок 2. Образец задания ко второму конкурсному дню (уровень 1)

В качестве заданий второго уровня сложности конкурсантам предлагалось спроектировать спортивный тренажер для упражнений (рисунок 3). В состав изделия должно входить не менее десяти деталей. Кроме всего прочего, необходимо было создать анимацию двух независимых движений.



Рисунок 3. Образец задания ко второму конкурсному дню (уровень 2)

На третьем уровне сложности необходимо было спроектировать швейную машинку (рисунок 4). Наибольшую сложность у конкурсантов вызвало создание анимации при движении основного вала, вала намотки шпульки челнока и движения иглы одновременно.



Рисунок 4. Образец задания ко второму конкурсному дню (уровень 3)

На четвертом уровне участникам предлагалось создать фрезер – дубликатор (рисунок 5). При этом были представлены образцы и заданы размеры обрабатываемой поверхности.

Участники турниров получили возможность освоить современный программный продукт Autodesk Fusion 360.



Рисунок 5. Образец задания ко второму конкурсному дню (уровень 4)

Самые лучшие из них приняли участие в олимпиаде «Траектория будущего», в одной из самых сложных номинаций Autodesk Certified, показав себя достойными представителями Астраханского региона. Всем победителям и участникам олимпиады были вручены дипломы и сертификаты.

По результатам турниров и олимпиады почти 100 человек изменили свой взгляд на возможности и перспективы, которые дает инженерное образование.

Список литературы

1. Волошинов, Д. В. О перспективах развития геометрии и ее инструментария / Д. В. Волошинов // Геометрия и графика. – 2014. – Т. 2, № 1. – С. 15–21.
2. Инженерная и компьютерная графика : учеб. пособие / М. М. Харах, Т. В. Гусева, И. А. Козлова, Р. Б. Славин. – Астрахань : Изд-во АГТУ, 2016. – 292 с.
3. Козлова, И. А. Аспекты инновационного подхода для активизации познавательной деятельности студентов / И. А. Козлова, М. М. Харах // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе в условиях ФГОС ВПО : материалы III науч.-практ. интернет-конф. с междунар. участием, Пермь, сентябрь–ноябрь 2012 г. – Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2013. – С. 26–28.

УДК 004.92

ГИБРИДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

В.А. Столер, канд. техн. наук, доцент

*Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: компьютерные программы, трехмерная графика, моделирование объектов и сцен, проектирование изделий техники.

Аннотация. Рассматривается гибридная технология трехмерного моделирования объектов и сцен на основе программ фирмы Autodesk: AutoCAD и 3DSMax. Отмечается, что применение такого подхода позволяет создавать фотореалистичные объекты технического назначения, обеспечивая их быстрое моделирование и разработку в комфортных условиях с использованием компьютерных технологий.

В последнее время разработчиками проектов применяются так называемые гибридные технологии, связанные с одновре-

менным использованием нескольких пакетов графических программ для достижения поставленных целей.

Все чаще для решения технических задач, связанных с использованием изображений пространственных объектов, применяют трехмерную графику. Программных пакетов, реализующих трехмерную графику, довольно много. К ним относятся: 3DSMax, Maya, Lightwave 3D, Softimage, Cinema 4D. Использование трехмерной графики объясняется большей реалистичностью полученного в ней изображения, когда появляется возможность осмотра объекта со всех сторон для выбора лучшего ракурса. Недостатком трехмерной графики является повышенное требование к оперативной памяти и быстродействию процессора компьютера, который следует учитывать при разработке графических проектов.

Одна из гибридных технологий, предлагаемая к рассмотрению, заключается в использовании САПР AutoCAD для разработки, проектирования и черчения проекта с последующим применением 3DSMax для создания трехмерного изображения изделия в составе сцены. В докладе рассматривается процесс моделирования объекта сложной формы на примере стержневого составного концентратора переменного сечения, представляющего собой трансформатор скорости в виде комбинации цилиндра и катеноида.

AutoCAD является наиболее распространенным и эффективным инструментом в области проектирования и выполнения чертежей. Система (особенно последние ее версии) содержит в своем арсенале множество полезных инструментов для воплощения своих технических замыслов. Выбор программы 3DSMax обусловлен ее большими графическими возможностями при создании трехмерных изображений. Так называемые фотореалистичные изображения позволяют произвести наибольшее впечатление от разрабатываемого проекта и получить его полную визуальную характеристику на разных стадиях разработки объекта.

Ранее уже рассматривалось совместное использование AutoCAD и 3DSMax для получения технических изделий на

примере контактора – электромагнитного устройства, предназначенного для дистанционного включения, выключения и переключения электрических цепей [1].

В данном докладе в связи с появлением за последние семь лет более совершенных версий указанных программ, кроме моделирования геометрических характеристик объекта и окружающей его среды, рассматривается динамика ультразвукового воздействия на изделия микроэлектроники в виде анимационной последовательности для определения сил, действующих на эти изделия.

На первом этапе используется AutoCAD 2018 и его стандартные инструменты для получения чертежа изделия. При этом чертеж должен быть построен с помощью сплайнов и полилиний. Затем полученные изображения в формате DWG импортируются в 3DSMax 2016. После импорта в 3DSMax проводится моделирование объекта, по завершении которого получается его трехмерная модель, являющаяся точной копией разрабатываемого изделия. При создании образа стержневого составного концентратора переменного сечения применялось моделирование изделия с использованием модификаторов для получения «идеального» рельефа поверхности.

Следующим этапом является текстурирование, в ходе которого объект покрывается растровыми изображениями, для придания реалистичности объекту. Далее выполняется анимирование движения стержневого концентратора переменного сечения с использованием встроенных камер программы 3DSMax. На этом этапе важным моментом является необходимость постоянного контроля положения изделия в составе сцены с заданными параметрами.

На последнем этапе выполняется визуализация модели изделия для возможного последующего ее использования в проектах других программ, например, в Sony Vegas Pro.

Рассмотренная технология, хотя и требовательна к параметрам компьютера, является эффективной, поскольку позволяет получить представление об объекте и его характеристиках без применения физических копий или макетов.

Список литературы

1. Столер, В. А. Моделирование изделий сложной формы в интегрированной среде AutoCAD И 3D MAX / В. А. Столер, В. С. Янченко, Д. В. Столер // Образовательные технологии в преподавании графических дисциплин : материалы докладов V Республ. науч.-практ. конф., 22–23 марта 2012 г. – Брест, 2012. – С. 74–75.

УДК 004.356.2

ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММНОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРИНТЕРОВ ДЛЯ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ

В.А. Столер, канд. техн. наук, доцент,

А.Е. Олешко, студент

Белорусский государственный университет информатики и электроники, г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: 3D-принтер, трехмерная печать, программное обеспечение, модернизация, электроника, качество печати.

Аннотация. Для быстрого прототипирования качественных изделий необходимы 3D-принтеры с широкими функциональными возможностями. Имеющиеся на рынке принтеры имеют недостатки программного обеспечения, что ограничивает их применение. В работе рассматриваются пути программной модернизации 3D-принтеров.

На сегодняшний день трехмерная печать используется во всех сферах жизнедеятельности человека. Вместе с тем все устройства для трехмерной печати так или иначе имеют недоработки конструктивно-программного характера, которые отражаются в итоге на качестве изготавливаемых изделий в виде нарушений их геометрических и физических параметров, например: сколы, выступы, изменения структуры расходного материала [1].

Опыт использования 3D-принтера Cube X показал, что важное значение для изготовления качественных изделий имеет хорошее программное обеспечение с широким диапазоном варьирования режимов трехмерной печати.

Взятый за базовую модель 3D-принтер Cube X имеет определенные недостатки, связанные с узким набором функциональ-

ных возможностей для варьирования геометрическими и физическими параметрами, что напрямую связывается авторами доклада с его программным обеспечением. Данный принтер использует устаревшую программу-слайсер с закрытым кодом, не позволяющую раскрыть весь потенциал данного 3D-принтера. Количество настроек в базовом слайсере минимально. Представлены только скромные настройки толщины слоя (0,1; 0,25; 0,5) и степени заполнения (Hollow, Thin, Medium, Thick). Как показывает практика, этого недостаточно, чтобы получить приемлемое качество печати, что видно из рисунка 1.



Рисунок 1. Печать с использование слайсера Cube X

Промежуточным решением стало использование слайсера Kisslicer 1.6.2, в котором имеется больше настроек, представленных на рисунке 2. Качество печати при использовании данного слайсера так же не всегда было приемлемым. Вместе с тем это дало возможность использовать принтер без фирменных дорогих картриджей, ускорить в несколько раз процесс печати [1].

После испытаний принтера со слайсером Kisslicer 1.6.2, было принято решение применить более современное программное обеспечение. В качестве нового слайсера была выбрана программа Cura версии 4.0.0.

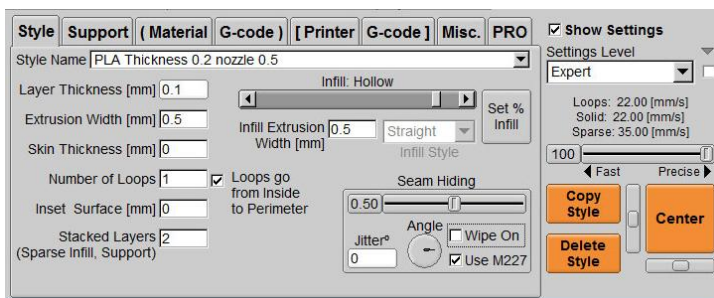


Рисунок 2. Настройки слайсера Kisslicer

Для использования нового слайсера появилась необходимость в замене электронной части принтера, так как применение нового программного обеспечения с прежней электроникой принтера Cube X не представлялось возможным. В качестве новой электроники была выбрана связка Arduino Due + RuRamps 4 и драйвера шаговых двигателей TMC2100. Такой выбор обусловлен переходом с 8-битной логики на 32-битную, что позволило заметно повысить качество печати. Драйвера шаговых двигателей TMC2100 обеспечивают значение микрошага 1/128 по сравнению с 1/16 у прежних систем, что дает дополнительную плавность хода при перемещении печатающей головки по осям X и Y.

На рисунке 3 представлены настройки печати, прямо и косвенно влияющие на ее качество, среди которых: количество и толщина стенок, процент заполнения модели, шаблон заполнения, множество параметров поддержек, температура сопла и стола, скорости и ускорения печати при печати разных частей модели, варианты прилипания модели к рабочей поверхности. Кроме того, имеется удобная возможность предварительного просмотра процесса печати и управление принтером с компьютера, к которому он подключен.

В результате предпринятые мероприятия по программной модернизации 3D-принтера Cube X позволили получить близкую к идеальной геометрию изделия со значительным уменьшением времени их печати (рисунок 4).

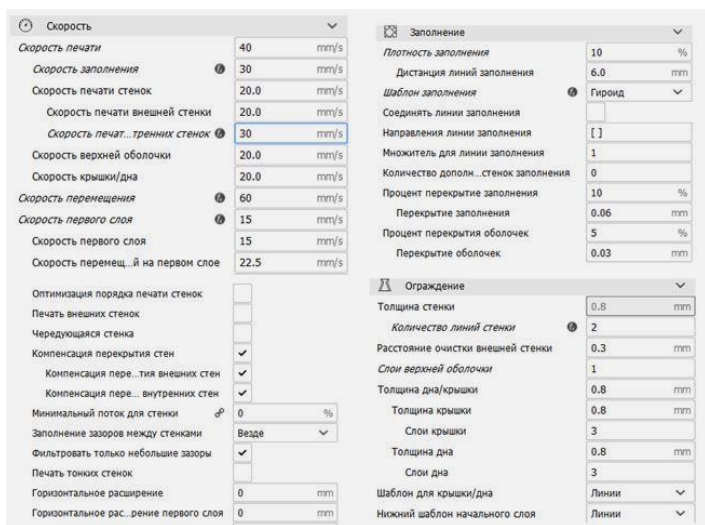
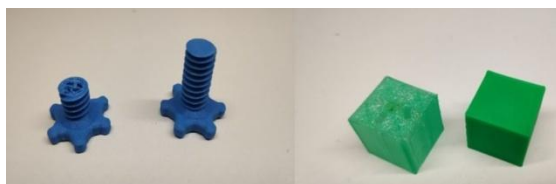


Рисунок 3. Настройки слайсера Cura



а)

б)

Рисунок 4. Сравнение трехмерной печати при использовании:
а) Kisslicer; б) Cura

Список литературы

1. Столер, В. А. Конструктивно-программная модернизация 3D-принтера CUBE X / В. А. Столер, А. Е. Олешко // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междуна- р. науч.-практ. конф., 20 апреля 2018 г., Брест, Республика Беларусь, Новоси- бирск, Российская Федерация / отв. ред. О. А. Акулова. – Брест : БрГТУ, 2018. – С. 291–294.

УДК 378.014(072.8)

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ПО КОМПЬЮТЕРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ В ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ

А.И. Сторожилов, канд. пед. наук, доцент

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: учебно-методический комплекс, трехмерное компьютерное моделирование, инженерная графика, компьютерные методы обучения, педагогические инновации, методика обучения, инженерная практика.

Аннотация. Описываются структура и содержание учебного пособия, предназначенного для освоения курса инженерной графики, основанного на трехмерном компьютерном моделировании с изложением современных методов обучения и решения учебных и инженерных задач.

Освоение студентами технических вузов одной из наиболее важных учебных дисциплин – инженерной графики, играет в их общетехнической подготовке ключевую роль.

Общеизвестно, что стремительное развитие науки и техники, новые направления совершенствования технологий производства уже сегодня способствуют быстрому моральному старению знаний, и этот процесс далее будет только ускоряться. Поэтому процесс подготовки специалистов не может не учитывать данные тенденции.

Так, рассматривая математические методы анализа и решения инженерных, экономических и любых других видов задач, мы сталкиваемся с неоправданной сложностью и трудоемкостью их решения традиционными методами. Мы изучаем эти методы, но пользуемся на практике готовыми, ранее разработанными, проверенными и переведенными в информационную форму решениями с помощью компьютера.

Анализируя традиционные методы решения задач инженерной графики, сегодня уже нельзя не видеть существенного противоречия между относительно низкой продуктивностью, сложностью их освоения, недостаточной эффективностью и существованием современных высокоэффективных, наглядных

и потому простых для понимания методов автоматизированного синтеза и анализа квазиреальных моделей рассматриваемых объектов и явлений. Две ветви геометрии – аналитическая и начертательная, снова объединяются в одну науку на существенно более высоком уровне с помощью геометрии вычислительной, рожденной относительно недавно с появлением компьютерных методов вычислений.

Отсюда вывод: необходимо осваивать более современные и эффективные методы трехмерного компьютерного моделирования при обучении инженерной графике и решению, в частности геометрических задач.

Мы далеки от мысли отрицания начертательной геометрии как науки, чертежа как средства коммуникации. Более того мы изучаем со студентами основы решения геометрических задач на базе проекционного чертежа наряду и в сравнении с методами трехмерного компьютерного моделирования. Рассматриваются также методы преобразования модели в чертеж, так как это еще необходимо.

Практический опыт показывает, что студенты охотно выбирают из двух предложенных методов второй – моделирование, как более понятный и эффективный. Кроме того, обоснование выбора базируется на осознании преемственности метода моделирования при освоении последующих учебных дисциплин и практической деятельности.

Рассматривая конкретные направления совершенствования процессов разработки и освоения новых видов продукции, новых методов производства и управления в промышленности, следует отметить следующее.

Бурное развитие в последние десятилетия компьютерных средств и методов обработки информации привело к созданию новых и совершенствованию существующих технологий во многих областях человеческой деятельности в целом и в машиностроении в частности.

Широкое распространение в последнее время получили так называемые 3D-принтеры, принцип действия которых не отли-

чается от технологического процесса стереолитографии. По таким технологиям будущего, которые называют «аддитивными», уже изготавливаются детали в машиностроении, некоторые изделия в пищевой и легкой промышленности, здания и сооружения в строительстве, ведутся работы по «выращиванию» искусственных органов человека в медицине.

В методах формообразования в машиностроении (литье, прессование, штамповка) очевидны перспективы совершенствования технологий на основе использования компьютерного моделирования и прототипирования.

Например, технология литья по выплавляемым (выжигаемым) моделям уже не потребует проектирования и изготовления пресс-форм для моделей («восковок»). В мелкосерийном производстве они могут изготавливаться на 3D-принтерах уже без разработки чертежей. Для массового производства можно использовать, например, технологии напыления.

В штамповке для изготовления рабочих частей штампов могут быть использованы высокоэффективные электроэрозионные методы, модели-электроды для которых также могут быть изготовлены без чертежей на 3D-принтерах. Более широкое распространение может получить штамповка с использованием полиуретана и других материалов.

Безусловное развитие должна получить порошковая металлургия, модели для которой также могут изготавливаться на тех же 3D-принтерах по безбумажной технологии.

Наконец, металлообработка получает готовые управляющие программы для станков с ЧПУ по той же безбумажной технологии или непосредственно от компьютера.

Неограниченные перспективы раскрывает лазерная обработка, управляемая компьютерами по модели.

На основе разработки комплексной автоматизированной системы управления производством информация об изделии уже может быть использована на протяжении всего его жизненного цикла при сокращении или исключении в некоторых случаях огромного управленческого аппарата предприятий.

Возвращаясь к сфере научных исследований, проектированию, следует отметить, что в большинстве случаев сегодня еще используются традиционные методы проектирования, основанные на построении плоских проекционных чертежей. Решение же геометрических и других проектных задач чаще всего выполняется аналитическими, расчетными методами на основе плоских расчетных схем. Использование трехмерных виртуальных компьютерных моделей рассматривается часто всего лишь как визуализация результата проектирования, в то время как уже более половины изделий в мире проектируются в виде трехмерных компьютерных моделей.

Нами разработано учебно-методическое обеспечение такой технологии [1–3] с изложением методов решения учебных задач по всему курсу инженерной графики как традиционных, так и основанных на трехмерном компьютерном моделировании в их сравнении. Некоторые примеры приведены на рисунках 1, 2.

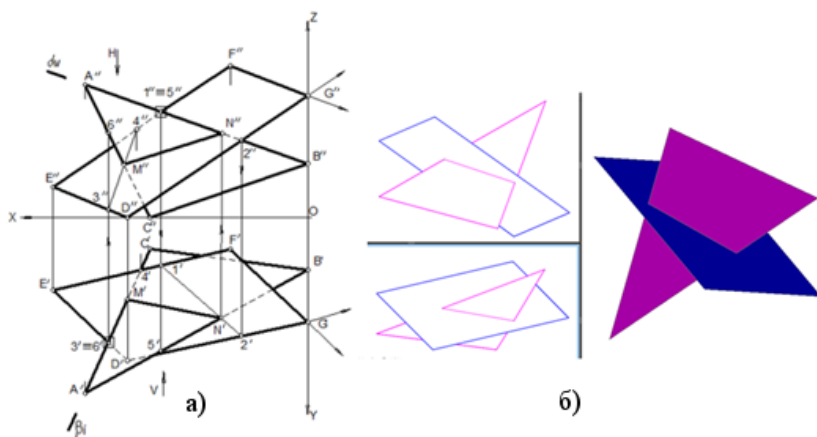


Рисунок 1. Решение задачи построения линии пересечения плоскостей:
 а) традиционным методом; б) методом трехмерного моделирования

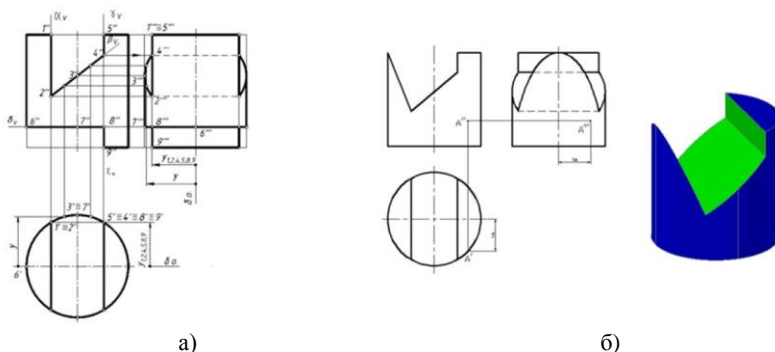


Рисунок 2. Решение задачи построения цилиндра с вырезами:
 а) традиционным методом; б) методом трехмерного моделирования

Таким образом, подготовка специалистов, основанная на знаниях традиционной инженерной графики без свободного владения методами трехмерного компьютерного моделирования, сегодня уже никак не обеспечивает возросших требований, предъявляемых к специалисту. С развитием методов и средств реализации трехмерного компьютерного моделирования в инженерной практике и производстве все более очевидной становится необходимость переориентации учебных заведений на новые информационные технологии подготовки специалистов, инновационные технологии обучения.

Список литературы

1. Сторожилов, А. И. Инженерная графика и компьютерное моделирование : конспект лекций / А. И. Сторожилов. – Минск : Бестпринт, 2019. – 188 с.
2. Сторожилов, А. И. Инженерная графика на компьютере : лабораторный практикум. Ч. I / А. И. Сторожилов. – Минск : ФУАинформ, 2015. – 168 с.
3. Сторожилов, А. И. Инженерная графика на компьютере : лабораторный практикум. Ч. II / А. И. Сторожилов. – Минск : Бестпринт, 2017. – 149 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОТНОШЕНИЯ СТУДЕНТОВ К ГРАФИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

И.В. Субботина, доцент,

С.В. Максимова, ст. преподаватель

*Новосибирский государственный архитектурно-
строительный университет (Сибстрин),
г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: начертательная геометрия, мотивация, образование, студенты.

Аннотация. В данной статье анализируется мнение студентов о критериях успешности изучения курса «Начертательная геометрия».

Тенденция к унификации и оптимизации, переходы от одного государственного стандарта к другому в последнее время ведут к изменению содержания учебных дисциплин и уменьшению объема программ графических дисциплин.

В профессиональном сообществе идут разговоры об ухудшении качества образования. Нам, как преподавателям графических дисциплин, хотелось бы акцентировать внимание на предмете «Начертательная геометрия», медленно, но верно основной своей частью уходящей в прошлое. Жаль, что мы безвозвратно теряем материал, который годами нарабатывался и входил в классическую систему высшего образования.

Нас призывают облегчать задания для упрощения усвоения материала студентами, приходящими из школ со слабыми знаниями или совсем без знаний (поскольку такая дисциплина, как черчение, фактически исключена из курса средней школы). А у всех ли знания слабые, выражают ли студенты желание так опускать планку образованности, как предлагают преподавателям?

В своей статье «Начертательная геометрия глазами студентов» К.А. Вольхин подробно описал отзывы студентов о значимости содержания, проблемах и путях их преодоления при изучении начертательной геометрии в строительном вузе [1]. Статья заинтересовала нас. Она выявила отношение студентов

к предмету «Начертательная геометрия». В связи с этим мы решили провести анкетирование, основной целью которого является изучение мнения студентов о вышеуказанной дисциплине, способах, приемах ее преподавания, а также о способностях, желании, интересе в получении этих новых для них знаний.

Представляем результаты исследования, которые оказались неожиданными для нас.

Общее количество опрошенных студентов составило 122 человек.

Подавляющее большинство студентов (86 %) считают, что мотивацией к обучению служат высокая квалификация преподавателя, его большой педагогический опыт. Они считают, что необходимо уделить внимание каждому студенту, его проблемам в изучении предмета. Для студентов важна интересная подача материала, способность преподавателя преподнести материал понятным для них языком. Отдельное количество студентов (12 %) посчитали, что только строгость преподавателя сможет мотивировать студентов к изучению данной дисциплины. И только 5 % ответили, что для успеха необходима как минимум их заинтересованность, а также усидчивость, личная мотивация и желание учиться, стремление, терпение и упорство при получении новых знаний.

Семь студентов отметили необходимость выделения большего времени контактной работы для выполнения индивидуальных заданий (т.е. консультаций по сложным вопросам). Этот ресурс нам уменьшили в связи с оптимизацией учебных планов. Сейчас за отведенное дисциплине время только единицы студентов в состоянии самостоятельно изучить содержание предмета, вне зависимости от наличия самых современных средств методической поддержки [2].

Часть студентов выразила озабоченность тем, что для изучения дисциплины необходимо умение представить изображенный на чертеже объект, которое требует определенного уровня развития пространственного мышления. Но первоначальных навыков по черчению нет, а ведь именно на них должны опираться знания по нашему предмету. А сейчас идет тенденция к умень-

шению количества часов. В итоге студент выходит, не получив те компетенции, которые должен был освоить, изучая данную дисциплину.

Хочется отметить, что современные студенты, привыкшие получать визуальную информацию, хотели бы видеть в педагогических разработках современные презентации. Об этом мы узнали из ответов 59 % студентов; 25 % студентов считают важным наличие пошаговых презентаций.

Студенты готовы думать, разбираться. 40 % респондентов считают, что для успешного овладения предметом необходимо достаточное количество времени уделять практике, применению полученных знаний. А наша система образования в ответ стремится уменьшить количество заданий, их сложность.

Современным студентам необходимо понимание применения конкретных знаний на практике для дальнейшего получения выбранной профессии. Они должны понять, что, только научившись читать чертежи, которые являются основным документом любой строительной документации, можно качественно изучить будущую профессию.

Студенты должны освоить базовые профессиональные компетенции. А для этого необходимо, чтобы студент не только прослушал лекции, но и самостоятельно выполнил определенное количество заданий для закрепления материала.

Мы считаем, что нет необходимости лишать заинтересованных молодых людей возможности решать сложные задачи, получать удовольствие от побед в олимпиадах. Но при этом нужно учитывать способности обучающихся и сделать все, что бы качественно учиться могли как самые способные, так и самые слабые студенты. Необходимо уйти от обезличенного «зачтено» к дифференцированию полученных знаний. Нужна программа, которая должна дать возможность пройти разный уровень: минимум, необходимый для освоения данного предмета, и максимум – для заинтересованных студентов.

Список литературы

1. Вольхин, К. А. Вопросы оптимизации инженерной графической подготовки / К. А. Вольхин // Инновационные технологии в инженерной гра-

- фике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 20 апреля 2018 г., Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. О. А. Акулова. – Брест : БрГТУ, 2018. – С. 68–72.
2. Вольхин, К. А. Начертательная геометрия глазами студентов / К. А. Вольхин. – Текст : электронный // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: проблемы, традиции и инновации (КГП-2017) : материалы VIII Междунар. науч.-практ. интернет-конф., февраль–март 2017 г. – Пермь : ПНИПУ, 2018. – URL: <http://dgng.pstu.ru/conf2019/papers/31/> (дата обращения: 05.04.2018).

УДК 744.426

КОНТРОЛЬ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИЗДЕЛИЙ КАК ВАЖНЫЙ ФАКТОР ПРИ РАЗРАБОТКЕ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

В.В. Сушко¹, канд. техн. наук, доцент,
Б.А. Касымбаев¹, канд. пед. наук, доцент,
А.Б. Абдыкадыров², ст. преподаватель,
Б.Ш. Нуранов³, ст. преподаватель

¹ *Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск, Российская Федерация;*

² *Ошский технологический университет имени акад. М.М. Адышева;*

³ *Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызская Республика*

Ключевые слова: конструкторская документация, чертеж детали, размеры, базирование и базы, технические изделия.

Аннотация. Статья посвящена вопросам подготовки студентов к разработке конструкторской документации. В статье указывается необходимость контроля геометрических параметров технических изделий.

Умение задавать и контролировать геометрические параметры технических изделий всецело зависит от уровня подготовки будущего инженера-конструктора. Решение вопросов конструирования на соответствующем уровне зависит от профессиональной компетентности инженера-конструктора (бака-

лавра). Опыт и навыки приобретаются в процессе практической работы. Профессиональные знания (в основном теоретические), лежащие в его основе, приобретаются в высшем учебном заведении. В объем знаний, которые необходимы для проектирования любых машин входит весь комплекс политехнических знаний, лежащих в основе квалификации инженера, например: сопротивление материалов, теоретическая механика, детали машин, материаловедение, инженерная графика и т.д.

Контроль конструкторской документации позволяет выявить неточности, погрешности и ошибки, которые могут вызвать снижение качества или брак изделия, изготавливаемого по этой документации. При этом проверяется соответствие стандартам ЕСКД изображения изделий, нанесения размеров и их предельных отклонений на чертежах сборочных единиц и деталей.

При проверке чертежей сборочных единиц и деталей проверяется:

- выбор масштаба и соответствие размеров масштабу; достаточность видов, разрезов и сечений; соответствие оформления чертежа требованиям стандартов ЕСКД; наличие на чертеже размеров, необходимых для изготовления, сборки и контроля;

- правильность выбора конструктивных баз, влияющих на соответствие изделия его назначению; максимальное совпадение технологических баз с конструктивными;

- правильность нанесения на чертеже допустимых отклонений размеров, формы и взаимного расположения поверхностей;

- правильность нанесения на чертеже всех необходимых обозначений и технических требований, определения параметров шероховатости поверхностей, выбора термообработки в зависимости от функциональных требований к детали и технологических возможностей выбранного материала;

- правильность выбранного покрытия поверхностей.

Таким образом, можно сделать вывод, что при контроле конструкторской документации изделия проверка их геометрических параметров является одним из основных факторов.

Конфигурацию поверхностей, ограничивающих изделия, можно отнести к макрогеометрии и микрогеометрии. К макрогеометрии поверхностей относятся их форма, размеры и взаимное положение для всего изделия в целом, т.е. для всех его поверхностей, задаваемых с определенной степенью точности [1]. Микрогеометрия поверхностей определяется их шероховатостью [2].

Для передачи информации о величине изображенного на чертеже изделия и его элементов служат размерные числа, нанесенные в соответствии с ГОСТ 2. 307-68. Принято различать *задание* размеров и *нанесение* размеров.

В задании размеров входит определение, какие именно размеры нужны на чертеже, чтобы можно было по ним изготовить изделие. Оптимальное задание размеров на чертежах изделий в машиностроении связано с понятиями «базирование» и «база», определение которых дается в ГОСТ 21495-76.

В нанесение размеров – как проставить их с соблюдением существующих правил.

Данная статья посвящена именно вопросам задания размеров при разработке конструкторской документации, например чертежей деталей.

Задание размеров – одна из наиболее ответственных стадий при выполнении чертежа и зависит от многих факторов, например: базирования и базы, количества размеров для полного определения формы деталей, размеров формы и размеров положения поверхностей. При изучении данных материалов будущий инженер-конструктор должен *иметь представления* о принципах конструирования деталей, узлов, машин, механизмов; *знать* алгоритмы построения проекций геометрических объектов на плоскости; *уметь* определять количество размеров на чертеже, необходимых для изготовления детали, оптимизации их простановки с учетом конструктивных и технологических требований к ней и др.

Базирование – это придание заготовке или изделию требуемого положения относительно выбранной системы координат.

База – это поверхность, или выполняющее ту же функцию сочетание поверхностей, ось, точка, принадлежащая заготовке или изделию и используемая для базирования (рисунок 1).

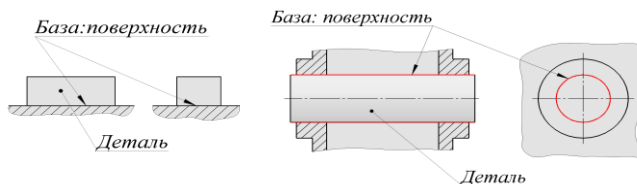


Рисунок 1. Базирование изделия

Различают следующие основные виды баз: конструкторскую (основную и вспомогательную), технологическую и измерительную [3].

Основная конструкторская база – это база детали (сборочной единицы), используемая для определения ее положения в изделии, в которое она входит.

Вспомогательная конструкторская база – это база, которую используют для определения положения другого изделия по отношению к данной детали (сборочной единице).

Технологическая база – база, используемая для определения положения заготовки или изделия в процессе изготовления или ремонта.

Измерительная база – база, используемая для определения относительного положения заготовки или изделия и средств измерения.

При нанесении размеров деталей, заготовкой для которых является литье или штамповка, допускается только один раз связывать размером в каждом координатном направлении поверхность заготовки и обработанную поверхность. Это приводит к необходимости вводить еще одну вспомогательную конструкторскую базу (литейную), которая используется для изготовления литейной модели и приемки (контроля) отливки. Размеры, определяющие литейную форму заготовки, проставляют от необрабатываемых поверхностей – литейных баз, от которых при обработке будут контролировать расстояния до конструкторских баз и проверять размеры на отливке.

Ко второй группе относятся размеры, определяющие положение отмеченных геометрических элементов относительно поверхностей исходной внешней формы и других элементов:

- размер 45 указывает расстояние от привалочной плоскости А до оси отверстия в приливе и совпавшей с ней оси симметрии фасонного выреза;
- размер 60 задает расстояние от вертикальной оси до торца прилива;
- размер 6 (толщина стенок) определяет положение внутреннего контура относительно внешнего.

Третья группа – габаритные размеры $140 \times 100 \times 90$. Размеры 140 и 100 имеют двойное название: размеры элементов (нижнего основания) и габаритные.

В заключение отметим, что разработка конструкторской документации, выполняемая студентами, играет важную роль в развитии их высокого профессионального уровня по различным направлениям подготовки.

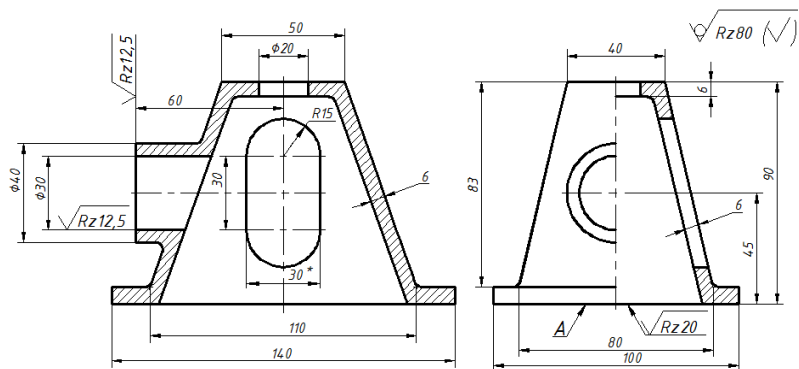


Рисунок 3. Фрагмент рабочего чертежа корпуса

Данный подход в обучении позволяет выпускникам подготовиться для дальнейшей инженерной деятельности, к разработке и созданию новой техники и технологий, обеспечивающих конкурентоспособность продукции на мировом рынке.

Список литературы

1. Иванцовская, И. Г. Инженерное документирование: электронная модель и чертеж детали : учеб. пособие / И. Г. Иванцовская, Б. А. Касымбаев, Н. И. Кальницкая. – 3-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. – 212 с.
2. К вопросу обозначения шероховатости поверхностей деталей машин в курсе инженерной графики / А. В. Чудинов, В. В. Сушко, Б. А. Касымбаев, Н. И. Кальницкая // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 27 марта 2015 г., Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2015. – С. 33–40.
3. Чудинов, А. В. Теоретические основы инженерной графики : учеб. пособие / А. В. Чудинов. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2010. – 396 с.

УДК 378+514.18

ПРИМЕНЕНИЕ САД-СИСТЕМ И ВМ-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРЕПОДАВАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

М.Г. Тен, ст. преподаватель

*Новосибирский государственный архитектурно-
строительный университет (Сибстрин),
г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: графические дисциплины, модернизация преподавания, инновационные технологии, студенты технического вуза, профессиональные компетенции.

Аннотация. В статье раскрывается подход, позволяющий решить проблемы, возникающие на современном этапе при преподавании графических дисциплин. Подход основан на внедрении в образовательное поле современного инструментария выполнения графических задач, применении интерактивных ресурсов в процессе освоения этого инструментария.

При преподавании начертательной геометрии возникают проблемы усвоения курса студентами, которые пролонгируются при изучении инженерной графики. Это связано с комплексом причин. Самыми существенными являются: недостаточная

школьная подготовка или ее отсутствие по курсу черчения, особенности восприятия студентов технического вуза, изменения в учебных программах при сокращении аудиторных часов. В условиях рыночной экономики появились ускоренные формы обучения со сжатыми сроками усвоения курса, а при наборе студентов в группы немаловажным критерием является их платежеспособность. Надо отметить, что программы остались прежними. По вышеперечисленным причинам на первом курсе технического вуза часть студентов покидают стены учебного заведения, не справившись с программой [2, 6].

С другой стороны, правительство провозгласило курс на компетентного, конкурентоспособного специалиста [1], который по завершении обучения в вузе владеет современным инструментарием выполнения производственных задач и обладает развитыми творческими качествами.

Толчком к развитию этих качеств может стать первый курс, освоение графических дисциплин, так как при решении графических задач происходит формирование пространственных представлений и связанного с ним творческого мышления [3].

Следует подчеркнуть, что на современном этапе студенты должны обладать навыками прикладного характера. Эти навыки в значительной мере связаны с овладением инструментария инженера: AutoCAD, КОМПАС 3D, а также BIM-системы: Revit, Renga Architectura, AutoCAD Architectura.

А.А. Темербекова считает, что «основными признаками общественных трансформаций и перехода от индустриального общества к обществу, основанному на знаниях, являются информатизация, интеллектуализация и инновационность происходящих процессов» [4, с. 42]. В процессе преподавания графических дисциплин также не избежать инноваций, методологическим ориентиром которых должен стать комплексный анализ педагогической деятельности с ориентацией на развитие необходимых компетенций.

В настоящее время уже не встает вопрос: стоит ли применять методы компьютерной графики в процессе преподавания графических дисциплин. Существенна проблема о мере приме-

нения классических методов и методов компьютерной графики при решении обязательных заданий. Стоит ли изменять учебные программы, что можно модернизировать, а что является запретной зоной.

Мы полагаем, что методы геометрического моделирования должны дополнить курс начертательной геометрии и именно такие модернизации помогут выйти из кризиса [6]. Кроме того, при выполнении задания «Архитектурно-строительный чертеж» желательно рекомендовать студентам выполнять его методами BIM-технологий, так как специалисты, владеющие BIM, востребованы на рынке труда. Все эти инновации требуют дополнительных учебных материалов, которые позволяют студентам самостоятельно в кратчайшие сроки осваивать графические пакеты, применяя их как инструментальный выполнения заданий и развития пространственных представлений при геометрическом моделировании.

Реалии таковы, что графические пакеты осваиваются на старших курсах, а в программах кафедры начертательной геометрии нет часов для освоения графических редакторов. Несмотря на это, преподаватели взяли на себя дополнительную нагрузку по разработке интерактивного контента, позволяющего освоить курс начертательной геометрии при применении компьютерного инструментария.

Учебный контент содержит дистанционные курсы в системе Moodle, сайты, канал на YouTube, профили в социальных сетях и учебные материалы. Контент позволяет реализовать следующие идеи: освоение курсов графических дисциплин в современных условиях возможно при дополнении классических методов решения задач методами компьютерного моделирования. В курсе инженерной графики возможно полное замещение части классических методов компьютерным моделированием, а при выполнении задания «Архитектурно-строительный чертеж» крайне целесообразно применять BIM-технологии.

Основной инновацией при преподавании графических дисциплин стали видеоуроки. Уроки доступны в системе Moodle и разработаны для студентов направления 270800 «Строитель-

ство» дневной, заочной и вечерней форм обучения. В системе доступны курсы «Основы автоматизированного проектирования объектов», «Начертательная геометрия и инженерная графика». В настоящее время ведется разработка курса «Начертательная геометрия и черчение», предназначенного для студентов архитектурного направления. Особое внимание в этом курсе уделено BIM технологиям выполнения архитектурно-строительного чертежа. Видеоуроки помогают освоить графические редакторы: Revit, AutoCAD Architecture, КОМПАС 3D и выполнить обязательные задания классическими методами и методами 2D- и 3D-компьютерной графики. Все уроки адаптированы с учетом специфики технического вуза. Помимо видеоуроков, курсы содержат тестовые задания, программы, списки учебной литературы, необходимые ссылки, лекции и пособия [5].

Мы считаем, что модернизированные формы обучения графическим дисциплинам при применении САД-систем и BIM-технологий позволяют студентам формировать необходимые компетенции на первом курсе. Применение интерактивных ресурсов реализует комфортное обучение при индивидуализации образовательной траектории.

Полагаем, что по мере развития информационного общества необходимо совершенствовать методы преподавания, развивать интерактивные обучающие ресурсы.

Список литературы

1. Государственная программа РФ «Развитие образования» на 2013–2020 гг. / Министерство образования и науки РФ. – URL: http://минобрнауки.рф/документы/3409/файл/2228/13.05.15-Госпрограмма-Развитие_образования_2013-2020.pdf/ Основное мероприятие П.1.6. – С. 109 (дата обращения: 10.03.2014). – Текст : электронный.
2. Вольхин, К. А. Проблемы графической подготовки студентов технического университета / К. А. Вольхин, Т. А. Астахова // Журнал «Геометрия и графика». – Москва : ИНФРА-М, 2014. – № 3. – С. 24–28.
3. Лагунова, М. В. Современные подходы к формированию графической культуры студентов в технических учебных заведениях / М. В. Лагунова. – Новгород : ВГИПИ, 2003. – 251 с.
4. Темербекова, А. А. Развитие творческого потенциала личности в сфере математического образования / А. А. Темербекова, Г. А. Байгнакова //

Информация и образование: границы коммуникаций INFO'18 : сб. науч. тр. № 10 (18). – Горно-Алтайск : БиЦ ГАГУ, 2018. – С. 42–45.

5. Тен, М. Г., Компьютерная графика при выполнении заданий по начертательной геометрии и инженерной графике. Видеоуроки: AutoCAD для заочников : учеб. пособие / М. Г. Тен ; Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2012. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Текст : электронный.
6. Тен, М. Г. Формирование профессиональных компетенций студентов технических специальностей в процессе графической подготовки / М. Г. Тен // Геометрия и графика. – 2015. – Т. 3, № 1. – С. 59–63.

УДК 378:004.9

ОПТИМИЗАЦИЯ ГРАФИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ИЗДЕЛИЙ С БОЛЬШИМ КОЛИЧЕСТВОМ ДЕТАЛЕЙ

В.А. Токарев, канд. техн. наук, доцент,
И.И. Грабовский, студент

*Рыбинский государственный авиационный технический
университет имени П.А. Соловьева,
г. Рыбинск, Российская Федерация*

Ключевые слова: профессиональная подготовка, компьютерная графика, творчество студента, самостоятельное образование.

Аннотация. Рассмотрены трудоемкие инициативные творческие студенческие разработки, обеспечивающие оптимизацию интенсивного инженерного образования.

В условиях сокращения лимита учебного времени на дисциплины геометро-графической подготовки применяются различные пути оптимизации обучения [1], в том числе активизация самостоятельной работы студентов посредством участия в конкурсах и олимпиадах разных уровней [2]. На кафедре графики Рыбинского государственного авиационного технического университета имени П.А. Соловьева (РГАТУ) для оптимизации графической подготовки студенты используют разнообразные методы работы с графикой во время аудиторных и внеаудиторных занятий [3–5].

Неотъемлемой частью инженерно-графической подготовки студента является комплексное освоение графических компьютерных программ и информационных технологий, необходимых для настоящей или будущей его деятельности. Понимание методов компьютерной графики, знание алгоритмов, используемых в графических программах, является необходимым условием быстрого интенсивного решения трудоемких задач, которые ставятся перед специалистом по компьютерной графике. В частности, без такого знания невозможна оперативная разработка изделий с количеством деталей более тысячи. В данной публикации в качестве примеров ниже рассмотрены две выборочные творческие графические работы, представленные студентами на конкурсы.

Характерным конкурсом отечественного производителя САПР является ежегодный международный конкурс АСКОН «Будущие асы цифрового машиностроения». На рисунках 1 и 2 представлены несколько изображений конкурсной работы «Мобильная лаборатория зондирования Титана “Линза”» (http://edu.ascon.ru/gallery/items/?bm_id=64133) автора данной публикации. Работа в конкурсе АСКОН заняла первое место в «тяжелой» весовой категории – свыше 1000 деталей. Необходимые расчеты и разработка модели были выполнены в 2016 году во время обучения в техникуме. В настоящее время по инициативе студента, обучающегося уже в РГАТУ, выполняются другие работы по собственным интересам [6].



Рисунок 1. Спускаемый аппарат и спуск аппарата на парашюте

Проект «Мобильная лаборатория зондирования Титана “Линза”» является эскизом настоящей идеи колонизации спут-

ника Сатурна – Титана. Причина его колонизации – в наличии на нем огромного количества углеводородов. Цель этого проекта – возобновить интерес к исследованию Титана при помощи мобильных летательных аппаратов – дирижаблей. Для создания дифферента дирижабль имеет четыре винта, расположенные крестообразно и выполняющие попарно функции дифферента по вертикали и по горизонтали, соответственно. Произведены расчеты размеров дирижабля, винтов, а также состава и объема продуктов химической реакции получения водорода для оболочки.

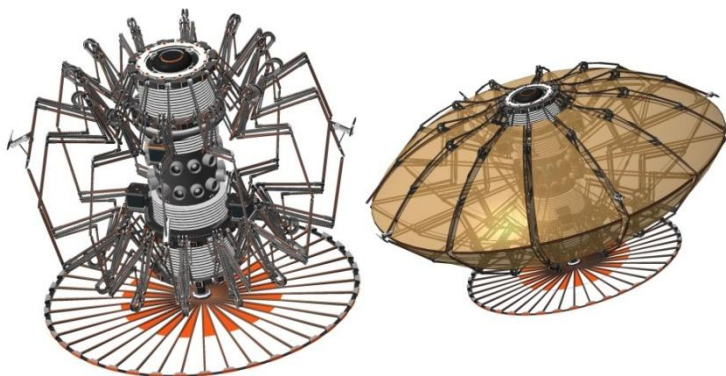


Рисунок 2. Спускаемый аппарат после отделения воздушного тормоза и заслонок и летательный аппарат – дирижабль, в развернутом состоянии

Для воплощения всех механизмов и систем изделия приходится задействовать графические упрощения объектов. В частности, для оптимизации модели используют полутонное изображение, что значительно снижает ее потребности в графической обработке и зачерняет элементы модели контурами.

На кафедре графики РГАТУ ежегодно проводится олимпиада или конкурс по компьютерной графике. В апреле 2017 года проведен дистанционный всероссийский конкурс студенческой и учащейся молодежи «Современные информационные технологии в геометрическом моделировании и архитектуре». На 2019 год запланирован аналогичный Всероссийский конкурс.

В конкурсе 2017 года принимали участие команды, состоящие из трех участников (одного учащегося учреждения средне-

го образования и двух студентов учреждения высшего образования). Автору в данном конкурсе была поручена номинация «Современные информационные технологии в архитектуре». Необходимо было разработать для данной номинации положение, задание, критерии оценки, подготовить исходные данные.

Исходными данными номинации были изображения объекта архитектуры (далее – объект), представленные в виде двадцати трех фотографий исходного объекта текущего года и одного фото начала XX века. Были указаны габаритные размеры объекта. Исходным объектом является разрушаемое от времени двухэтажное здание в г. Рыбинске, бывшее в начале XX века почтой (рисунок 3).



Рисунок 3. Исходные изображения объекта проектирования

Задание на два дня состояло из четырех частей. Одной из частей задания являлась разработка электронной геометрической модели объекта и получение фотореалистичных изображений модели. На рисунке 4 представлены два изображения модели, разработанные совместной командой РГАТУ и ГПОУ ЯО «Рыбинский полиграфический колледж».



Рисунок 4. Разработанные в конкурсе изображения

Модель имеет более 1000 отдельных деталей, поэтому для оперативной ее разработки требовалось подобрать наиболее рациональные методы получения модели и фотореалистичных изображений, привлечь способы оптимизации обсчета модели. Например, для деталей с похожей исходной геометрией привлечены модели не самих деталей, а ссылки на одну деталь.

Необходимость знания и комплексного применения различных графических компьютерных методов предъявляет к конкурсанту требования, соответствующие требованиям к разностороннему специалисту в области компьютерной графики.

Использование различных форм дополнительного образования, в том числе участие в конкурсах, способствует оптимизации самостоятельного обучения и выбору учащимися необходимого информационного обеспечения для выполнения графических работ в учебном заведении и в своей дальнейшей производственной деятельности.

Список литературы

1. Вольхин, К. А. Вопросы оптимизации инженерной графической подготовки / К. А. Вольхин // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 20 апреля 2018 г., Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. О. А. Акулова. – Брест : БрГТУ, 2018. – С. 68–72.
2. Астахова, Т. А. Активизация самостоятельной работы студентов в курсе графических дисциплин посредством участия в олимпиадах и конкурсах / Т. А. Астахова // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 20 апреля 2018 г., Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. О. А. Акулова. – Брест : БрГТУ, 2018. – С. 29–32.
3. Шевелев, Ю. П. Эффективность комплексного применения в профессиональной подготовке специалистов различных типов графических программ при разработке геометрических моделей / Ю. П. Шевелев, В. А. Токарев // Геометрия и графика. – Москва : ИНФРА-М, 2013. – V. 1, I. 3–4. – С. 40–43.
4. Токарев, В. А. Оптимизация форм самостоятельного образования по компьютерной графике в техническом вузе / В. А. Токарев // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 20 апреля 2016 г., Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. Т. Н. Базенков. – Брест : БрГТУ, 2016. – С. 160–162.

5. Токарев, В. А. Сертификация пользователей графических программ в вузе / В. А. Токарев, Ю. П. Шевелев, Т. В. Ширяева // Проблемы качества графической подготовки: традиции и инновации : материалы V Междунар. науч.-практ. интернет-конф., Пермь, февраль–март 2015 г. – Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2015. – Вып. 2. – С. 517–522.
6. Грабовский, И. И. Эскизный проект стартово-посадочного комплекса лунного базирования / И. И. Грабовский // Гагаринские чтения-2018 : XLIV Междунар. молодежная науч. конф. : сб. тезисов докладов. – Москва : Моск. авиационный ин-т (национальный исследовательский университет), 2018. – Т. 3. – С. 53–54.

УДК 744 (075.8)

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВЕРКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У КУРСАНТОВ

И.В. Толстик, ст. преподаватель

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: педагогический эксперимент, анализ результатов, контрольная работа, экзамен, промежуточный и итоговый контроль.

Аннотация. В статье представлены результаты проверки экспериментальной работы по формированию профессиональных компетенций у курсантов военно-технического факультета.

Для количественной оценки знаний курсантов по инженерной графике использовалась десятибалльная шкала отметок результатов учебной деятельности. Полученные данные интерпретировались в виде единой уровневой системы, позволяющей вывести суммарную оценку сформированности профессиональных компетенций каждого участвовавшего в эксперименте курсанта. Числовые диапазоны предусматривали три уровня сформированности профессиональных компетенций. При получении 10, 9 и 8 баллов считалось, что владение графическими знаниями и умениями находится на высоком уровне. Для среднего уровня результат составляет 7, 6 и 5 баллов, соответственно, для низкого уровня – 4, 3, 2 и 1 балл.

Для обработки результатов был выбран метод математической статистики с использованием программы Microsoft Excel, Сравнительные результаты обучения курсантов контрольной и экспериментальной групп представлены в дипломе в виде гистограмм и графиков, но, к сожалению, нет возможности показать их в статье, поэтому все результаты сведены в таблицы.

Результаты первой контрольной работы позволили определить начальный уровень сформированности знаний и умений решения графических задач, то есть школьную подготовку по элементарной геометрии и черчению. Результаты контрольной работы по уровням представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты контрольной работы (до эксперимента)

Сравнительные показатели, %	Контрольная группа	Экспериментальная группа
Высокий уровень	12,5	18,75
Средний уровень	25	31,25
Низкий уровень	62,5	50
Средний балл	4,8	4,1
Успеваемость	68,8	56,2

Анализ результатов первой контрольной работы показал, что курсанты подготовлены к изучению инженерной графики на 45–50 %, что еще раз подчеркивает низкий уровень школьной подготовки по черчению. Несмотря на то что средний балл контрольной и экспериментальной групп почти одинаков и составил, соответственно, 4,8 и 4,1 балла, экспериментальная группа все же выглядит хуже (до эксперимента): ее успеваемость составляет 56,2 %, а это означает, что около 40 % курсантов почти не имеют никаких начальных знаний.

В конце первого семестра курсанты сдавали экзамен по курсу «Начертательная геометрия». Экзаменационная работа включала в себя: теоретический вопрос по темам прочитанных лекций для оценки теоретических знаний и владения терминологией дисциплины; позиционную задачу на построение общих элементов пересекающихся геометрических образов (поверхностей, линии и поверхности, плоскости и поверхности); метриче-

скую задачу на комплексное применение методов начертательной геометрии.

Экзамен определил уровень и качество знаний, умений и навыков, полученных курсантами в процессе изучения всего материала инженерной графики в течение первого семестра. Средний балл наряду с показателями качественной и абсолютной успеваемости является одним из главных показателей оценки итогов сдачи экзаменационной сессии. Результаты экзамена двух групп представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты экзамена после первого семестра

Сравнительные показатели, %	Контрольная группа	Экспериментальная группа
Высокий уровень	18,75	18,75
Средний уровень	37,5	50
Низкий уровень	43,75	31,25
Средний балл	5,4	5,7
Успеваемость	93,8	93,8

В начале 2-го семестра был проведен промежуточный контроль, позволивший дифференцировать курсантов по уровню подготовки перед изучением раздела «Проекционное черчение», а затем обеспечить выравнивание знаний за счет использования графических заданий разного уровня сложности. Результаты промежуточного контроля представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты промежуточного контроля до эксперимента

Сравнительные показатели, %	Контрольная группа	Экспериментальная группа
Высокий уровень	18,75	12,5
Средний уровень	25	50
Низкий уровень	56,25	37,5
Средний балл	4,6	5,0
Успеваемость	62,5	81,3

Текущий контроль является одним из основных видов проверки знаний, умений и навыков курсантов, он занимает большую часть учебного занятия (5–10 мин) для закрепления

новой информации, полученной на лекции. Ежедневный текущий контроль заставляет студента регулярно готовиться к занятиям, а следовательно, систематически закреплять пройденный материал. Данный контроль проводится в виде тестирования всей группы с применением задания множественного выбора, когда к каждому вопросу задания предлагается несколько ответов на выбор, а студент должен найти среди них правильный. Результаты текущего контроля двух групп после эксперимента представлены в таблице 4.

Таблица 4

Результаты текущего контроля после эксперимента

Сравнительные показатели, %	Контрольная группа	Экспериментальная группа
Высокий уровень	18,75	25
Средний уровень	37,5	56,25
Низкий уровень	43,75	18,75
Средний балл	5,1	6,4
Успеваемость	75	93,8

Для определения уровня сформированности профессиональных компетенций в конце эксперимента был проведен итоговый контроль. Его результаты по уровням, среднему баллу и успеваемости контрольной и экспериментальной групп после эксперимента представлены в таблице 5.

Таблица 5

Результаты итогового контроля после эксперимента

Сравнительные показатели, %	Контрольная группа	Экспериментальная группа
Высокий уровень	18,75	37,5
Средний уровень	43,75	43,75
Низкий уровень	37,5	18,75
Средний балл	5,6	6,7
Успеваемость	93,8	100

На основе результатов опытно-экспериментального исследования можно сделать вывод: предложенные индивидуальные задания дали определенный результат, их выполнение позволило курсантам повысить уровень успеваемости, который они

продемонстрировали на итоговом контроле, а значит, их использование в учебном процессе является средством повышения профессиональных компетенций.

Процесс обучения курсантов может быть эффективным, если преподаватель своевременно сможет получать сведения о качестве усвоенных знаний и применять меры для их корректирования. Хорошо поставленный контроль позволяет не только правильно оценить уровень усвоения изучаемого материала, но и увидеть свои собственные удаchi и промахи. Начиная процесс обучения, необходимо знать уровень подготовки по элементарной геометрии и черчению, а в дальнейшем владеть полной информацией об уровне знаний и умений каждого курсанта для проведения занятий и организации индивидуальной работы.

Критерии оценки знаний устанавливаются в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ. Все виды контроля и особенно их результаты стимулируют учебно-познавательную деятельность и активность курсантов, оказывают положительное влияние на становление их личности, развитие мотивов учения. Положительные успехи являются важным стимулом развития познавательного интереса, который может выступать своеобразным толчком в перестройке прежних отношений к учебе. Чувство глубокого удовлетворения, подкрепленное высокой оценкой преподавателя, способствует тому, что учебная деятельность приобретает познавательный интерес и является одним из первых шагов формирования профессиональной компетенции.

Результаты проведенной диагностики позволяют дифференцировать студентов по уровню подготовки к изучению инженерной графики и в дальнейшем обеспечить выравнивание знаний студентов за счет использования графических заданий разного уровня сложности.

Наличие данных об успеваемости в образовательном процессе позволяет иметь постоянные сведения о ходе освоения учебного материала по всем разделам инженерной графики, об уровне организации учебной работы и текущей успеваемости,

а применение контроля способствует усилению положительной мотивации к учебной деятельности, активизирует самостоятельную работу курсантов, повышает их творческую и познавательную активность, дает дополнительный стимул к хорошей учебе.

Список литературы

1. Федин, В. Т. Диагностирование компетенций вузов : учеб.-метод. пособие / В. Т. Федин ; под. ред. А. В. Макарова. – Минск, 2008. – 100 с.
2. Толстик, И. В. Формирование профессиональных компетенций у курсантов военно-технического факультета БНТУ при изучении дисциплины «Инженерная графика» : дипломная работа / И. В. Толстик. – Минск : БНТУ РИИТ, 2015. – 83 с.

УДК 744 (075.8)

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У КУРСАНТОВ

И.В. Толстик, ст. преподаватель

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: образовательный процесс, графическая подготовка курсантов, профессиональные компетенции, индивидуальные задания.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы формирования профессиональных компетенций у курсантов военно-технического факультета, представлены результаты педагогического эксперимента.

Во время обучения по специальности «Современные технологии университетского образования», с получением квалификации преподавателя высшей школы для защиты дипломной работы на тему «Формирование профессиональных компетенций у курсантов военно-технического факультета БНТУ при изучении дисциплины «Инженерная графика», был проведен педагогический эксперимент среди курсантов военно-технического факультета БНТУ в учебных группах № 115031-14, специаль-

ность «Многоцелевые гусеничные и колесные машины» (экспериментальная) и № 115021-14, специальность «Техническая эксплуатация автомобилей» (контрольная).

Для определения начального уровня графической компетентности курсантов в первом семестре при изучении начертательной геометрии была проведена письменная контрольная работа. Из-за низкого уровня школьной графической подготовки по черчению первая контрольная работа показала очень низкий средний балл в обеих группах: в экспериментальной группе – 4,1; контрольной – 4,8. Успеваемость экспериментальной группы – 56,3 %, контрольной – 68,8 %.

Формы и методы организации образовательного процесса, направленного на формирование профессиональной компетентности, должны предопределять динамическое движение деятельности курсантов от учебной к учебно-профессиональной форме. Базовыми формами учебной деятельности являются лекция, семинар, самостоятельная работа, практическое занятие.

Лекция выступает в качестве ведущего звена всего курса обучения и представляет собой способ изложения объемного теоретического материала, обеспечивающего целостность и законченность его восприятия курсантами, но, к сожалению, из-за недостатка отводимого учебного времени на военно-техническом факультете часы на лекционные занятия сократили в два раза. А так как одной из важнейших составляющих профессиональной компетентности является способность самостоятельно приобретать новые знания и умения, а потом использовать их в практической деятельности, курсантам было предложено изучить некоторые темы самостоятельно и воспользоваться при этом различными современными информационно-коммуникационными технологиями.

Самостоятельная работа курсантов под руководством преподавателя является одним из видов учебных занятий. Она обеспечивает более эффективную подготовку и качество усвоения теоретического материала, приобретение определенных практических навыков, наиболее эффективной ее формой является выполнение индивидуальных графических заданий. По каждой теме сотрудниками кафедры разработаны различные вари-

анты разноуровневых заданий, а на практических занятиях завершающим этапом каждой темы является собеседование по ним с целью выявления самостоятельности их выполнения. Знания, умения, навыки и способности к представлению пространственных форм проверялись у курсантов на экзамене по билетам, охватывающим весь материал изучаемого курса, в конце первого семестра и оценивались по десятибалльной системе. Анализ итогов подтвердил ожидаемые результаты: успеваемость на экзамене оказалась выше, чем успеваемость после контрольной работы. Средний балл экспериментальной группы – 5,4 балла, контрольной – 5,7 балла; успеваемость в обеих группах одинакова и составила 93,8 %.

Второй семестр начался с определения компетентности курсантов, что позволило выявить изменение ее уровня при перерыве занятий на период каникул. Промежуточный контроль познавательной деятельности осуществлялся в форме контрольного среза, результаты которого следующие: средний балл экспериментальной группы – 5,0 балла; контрольной – 4,6 балла; успеваемость в экспериментальной группе – 81,3 %, в контрольной – 62,5 %.

Результаты формирования компетенций на начальном этапе обучения относительно в силу разного уровня довузовской подготовки, а также разного по продолжительности адаптационного периода у курсантов. Компетентность нельзя рассматривать только как сумму предметных знаний и умений, в процессе обучения формируются новые способности, связанные с применением полученных знаний в решении практических профессиональных задач, которые носят межпредметный характер.

В дальнейшем образовательный процесс проходил следующим образом. В контрольной группе практические занятия проводились строго по учебной программе традиционным методом: повторялся пройденный материал 1-го семестра, а дальше, после изучения темы «Изображения – виды, разрезы, сечения», выполнялся плоский чертеж в трех изображениях с простыми разрезами, и уже по нему строилась аксонометрическая проекция с вырезом четверти.

В экспериментальной же группе весь пройденный материал 1-го семестра был предложен для самостоятельного повторения, чем увеличено время для работы на практическом занятии под руководством преподавателя и ускорен процесс вовлечения курсантов в работу после каникул. А далее, наоборот: каждому курсанту на практическом занятии была выдана «натурная» модель, и строилась аксонометрическая проекция этой модели с вырезом четверти, которая держалась в руках, чтобы иметь возможность посмотреть на нее с разных сторон. А после повторения изученной самостоятельно темы, с применением наглядных плакатов курсанты стали выполнять плоский чертеж этой же детали в трех изображениях с простыми разрезами.

Затем для развития навыков чтения и построения изображений технических форм были выданы графические задания по проекционному черчению. В контрольной группе индивидуальные задания выдавались курсантам из сборника задач для самостоятельной работы 1990 года выпуска, в котором изображения деталей заданы только двумя ортогональными проекциями. В экспериментальной же группе – из нового практикума по проекционному черчению 2014 года выпуска, в котором каждый объект простой формы (в виде призмы и цилиндра) и сложной геометрической формы (в виде комбинированного геометрического тела и корпуса) задан двумя ортогональными и двумя аксонометрическими проекциями. Был проведен текущий контроль с применением профессионально ориентированных тестовых заданий, разработанных на основе изучения курса «Инженерная графика» по теме «Нанесение размеров». Результаты: средний балл экспериментальной группы – 6,4 балла; контрольной – 5,1 балла. Успеваемость в экспериментальной группе – 93,8 %, в контрольной – 75 %.

В конце эксперимента был проведен итоговый контроль, позволивший определить уровень и качество знаний умений и навыков, полученных курсантами в процессе изучения инженерной графики в течение семестра. Выполнялся он в виде письменной контрольной работы и явился составной частью зачета, сдаваемого в конце семестра. Результаты итогового кон-

троля следующие: средний балл экспериментальной группы – 6,7 балла; контрольной – 5,6 балла. Успеваемость в экспериментальной группе составила 100 %, в контрольной – 93,8 %.

Основным требованием, предъявляемым к практическим занятиям курсантов, является выбор такого содержания учебного материала, который способствовал бы развитию их активной познавательной деятельности, росту самостоятельности в решении научных и практических задач. И только тогда практические занятия по инженерной графике будут интересны и доступны, и курсанты в процессе их выполнения осознают значимость дисциплин графического цикла в их будущей профессиональной деятельности.

Подводя итог вышесказанному, хочется отметить что, признавая важность и значение для жизнедеятельности курсантов ключевых и социальных компетенций, которым посвящено значительное количество современных педагогических исследований, основными, определяющими успешность их деятельности, являются, на наш взгляд, профессиональные компетенции.

Таким образом, качество графической подготовки будущих специалистов, которое предусматривает высшее инженерное образование, призвана обеспечить такая преподаваемая в вузе дисциплина, как инженерная графика. Она способствует развитию пространственного воображения, творческого и конструктивного мышления, воспитанию профессиональной и графической культуры обучающихся курсантов, а также сможет сформировать профессиональную компетенцию будущих военных специалистов, а предлагаемые в работе индивидуальные задания и являются средством этого формирования.

Список литературы

1. Толстик, И. В. Особенности графической подготовки курсантов военно-технических специальностей / И. В. Толстик // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы : материалы Междунар. науч.-практ. конф. БрГТУ, Брест, 21 марта 2014 г. / Брест. гос. техн. ун-т ; ред. Е. А. Боровкина. – Брест : Изд-во БрГТУ, 2014. – С. 41–44.
2. Толстик, И. В. Самостоятельная подготовка курсантов с учетом их будущей профессиональной деятельности / И. В. Толстик // Инновационные

технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы : материалы Междунар. науч.-практ. конф. БрГТУ, Брест, 21 марта 2014 г. / Брест. гос. техн. ун-т ; ред. Е. А. Боровкина. – Брест : Изд-во БрГТУ, 2014. – С. 44–47.

3. Зелёный, П. В. Инженерная графика. Практикум по проекционному черчению : учеб. пособие / П. В. Зелёный, Е. И. Белякова ; под ред. П. В. Зелёного. – Минск : БНТУ, 2014. – 200 с.
4. Толстик, И. В. Формирование профессиональных компетенций у курсантов военно-технического факультета БНТУ при изучении дисциплины «Инженерная графика» : дипломная работа / И. В. Толстик. – Минск : БНТУ РИИТ, 2015. – 83 с.

УДК 514.18(0.75.8)

МЕТОДИКА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО ТЕМЕ «ЧЕРТЕЖИ КЖ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ ПСиК

З.Н. Уласевич, канд. техн. наук, доцент,

Е.С. Миронович, студент,

А.Б. Шлык, студент

*Брестский государственный технический университет,
г. Брест, Республика Беларусь*

Ключевые слова: стратегия преподавания графических дисциплин, роль учебной литературы, визуализация графического материала, самостоятельная работа студента, контрольные функции преподавателя.

Аннотация. Рассматриваются особенности представления индивидуальных заданий студентам специальности ПСиК по теме «Чертежи КЖ» в связи с переходом на четырехлетний срок обучения. Представлен пример задания студенту.

При переходе на сокращенную форму обучения специальности «Производство строительных изделий и конструкций» (ПСиК) во втором семестре возникла необходимость в корректировке рабочей программы раздела «Инженерная графика» дисциплины «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика» и, в частности, раздела «Строительное черчение». На наш взгляд, в решении данного вопроса целесообразно детально проработать учебные пособия [1, 2], а также норматив-

ные документы: СТБ 21-504-2005 – Конструкции металлические. Правила выполнения чертежей марки КМ; СТБ 2174-2011 – Изделия арматурные сварные для железобетонных конструкций; ГОСТ 14098-2014 – Соединения сварные арматуры и закладных деталей железобетонных конструкций.

Кроме того, изучить учебное пособие [2] рекомендуется для того, чтобы студент получил знания, умения, и навыки для использования материала этого раздела при выполнении чертежей марки КЖ. Так, например, на заводе сборного железобетона имеется цех по изготовлению арматурных изделий железобетонных конструкций, закладных деталей. Изготовление арматурных изделий производится с использованием различных методов сварки. В итоге чертежи как арматурного изделия, так и железобетонного изделия, представляют собой сборочные чертежи, а поэтому выполнение и оформление их должно быть как сборочных чертежей в соответствии с требованиями СПДС и ГОСТ 21.101-93 – Основные требования к рабочей документации.

Учитывая вышеизложенное, целесообразно, чтобы данный материал для графической работы включал в свой состав два исполнения:

- построение сборочного чертежа соединения узлов сборных железобетонных конструкций (рисунок 1);
- чертежи арматурных изделий железобетонных конструкций (рисунок 2).

В одном и во втором исполнении для студента первого курса достаточно сложно, так как это вопросы специальные, профессиональные. Поэтому, наряду с определенного рода методикой изложения теоретического материала по данной теме, актуальным является использование визуализированных поясняющих макетов, образцов и соответствующих учебно-методических пособий, включающих элементы построения 3D-моделей узлов и аксонометрических изображений, рассматриваемых узлов с поясняющими названиями деталей для составления спецификации (рисунок 1). Здесь актуальна работа с графическим редактором AutoCAD, интерфейс которого был изучен студентами в первом семестре, поэтому некоторые элементы чертежа

студенты в соответствии с требуемыми вышеназванными СТБ и ГОСТ, а также материалом учебных пособий [1, 2], могут выполнять чертежи, используя персональный ноутбук.

Задание: В узле сборного перекрытия пешеходного тоннеля кармачьи блоки перекрытия опираются на балки продольных прогонов. Прогоны поддерживаются колоннами. Опорная часть балок колонны усилена закладными стальными пластинами, которые после установки балок на колонны свариваются между собой. Места соединения блоков перекрытия, балок и колонны армируются детонам и с внутренней стороны оштукатуриваются.

Необходима: 1 Составить спецификацию узла.

Схема поперечного сечения тоннеля
(1:100)

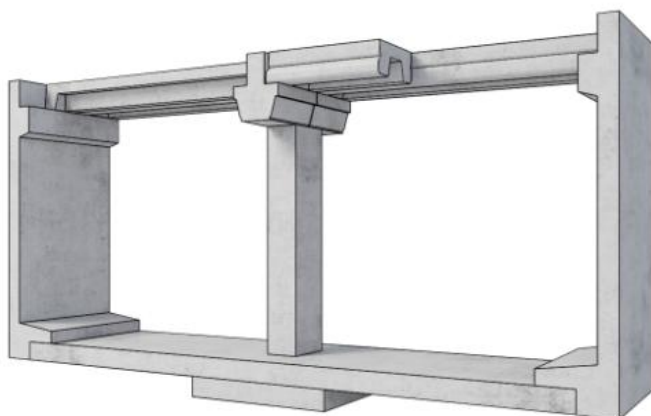
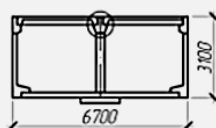


Рисунок 1. 3D-модель к условию первого задания

Для получения дополнительной информации в этом моменте важна ознакомительная экскурсия преподавателя со студентами на заводы сборного железобетона, так как никаких еще ознакомительных практик на данный период времени нет. Здесь также уместна оценка правильности выбора и будущей профессии, и актуальности перехода на четырехлетнее образование по затратам времени, и получения целенаправленного качественного образования именно по своему профилю. Поэтому выполняемые обучающие программы должны также преследовать эту цель.

Ниже приведен пример выполнения одного из возможных вариантов графической работы, состоящий из двух заданий.

Условие первого задания графической работы приведено на рисунках 1 и 2. В этом случае студенту необходимо по представленному условию узла (в данном случае сборного перекрытия тоннеля) выполнить чертеж, произвести маркировку изделий и составить спецификацию. В помощь предоставляется аксонометрия узла либо его 3D-модель.

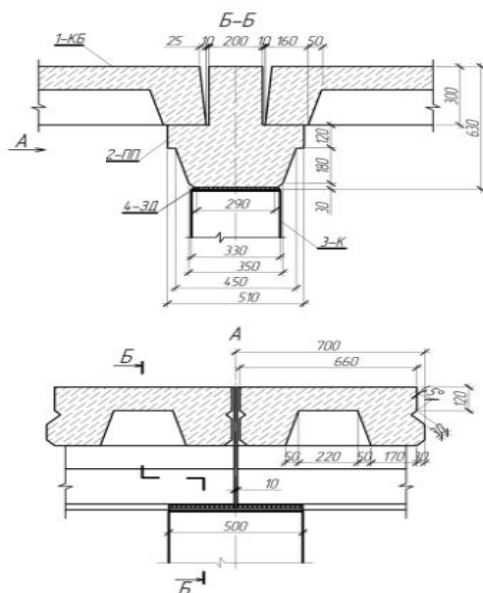


Рисунок 2. Чертеж к условию первого задания студенту

Условие второго задания графической работы приведено на рисунке 3. В этом задании по представленному графическому условию сборочного чертежа железобетонного изделия (в данном примере – плита фундаментная (ПФ)) необходимо выполнить рабочие чертежи арматурных каркасов изделия с составлением спецификаций в соответствии с требованиями ГОСТ и СНБ [1, 2].

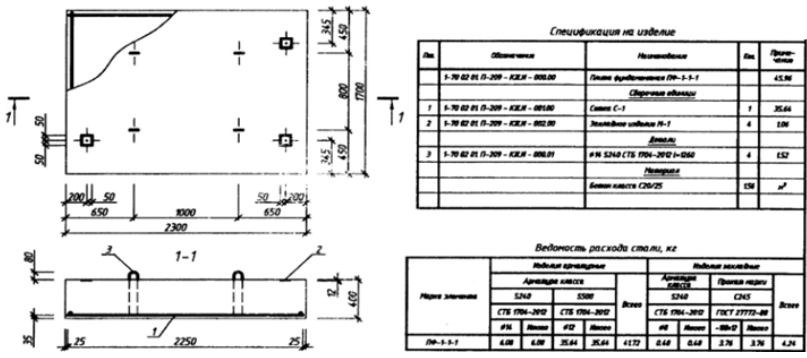


Рисунок 3. Исходные данные второго задания студенту

Список литературы

1. Уласевич, З. Н. Инженерная графика : практикум / З. Н. Уласевич, В. П. Уласевич, Д. В. Омесь. – Минск : Вышэйшая школа, 2015. – 207 с.
2. Шуберт, И. М. Выполнение чертежей железобетонных конструкций : учеб.-метод. пособие по дисциплине «Начертательная геометрия. Инженерная и машинная графика» / И. М. Шуберт. – Минск : БНТУ, 2001. – 60 с.

УДК 514.18(0.75.8)

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСОВ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА СОКРАЩЕННЫЙ СРОК ОБУЧЕНИЯ

З.Н. Уласевич, канд. техн. наук, доцент,
В.П. Уласевич, канд. техн. наук, профессор

*Брестский государственный технический университет,
 г. Брест, Республика Беларусь*

Ключевые слова: начертательная геометрия, инженерная графика, роль учебной литературы, визуализация графического материала, самостоятельная работа, видеоуроки с элементами анимации, функции преподавателя.

Аннотация. В статье изложены особенности преподавания учебной дисциплины «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика» специальности ПСиК, читаемой в БрГТУ в течение первых двух семестров, вме-

сто трех, читаемых ранее. Подчеркивается важная роль в организации рабочего места студента необходимости использования технических средства обучения, с визуализацией графических образов на мультимедийном оборудовании.

В технических вузах Республики Беларусь начался постепенный переход с 5-летнего срока обучения на 4-летний. В связи со сказанным возникла необходимость научно обосновать новую стратегическую концепцию преподавания учебных дисциплин и отразить ее в учебных планах специальностей, а на кафедрах разработать инновационные технологии обучения студентов в сокращенные сроки без снижения качества обучения. Коснулось это нововведение и строительные специальности, а среди них – дисциплину «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика» специальности ПСиК, читаемой в университете в течение первых двух семестров вместо трех.

В первые дни работы по-новому возник вопрос: где брать время для изучения всегда сложной для студента специальности ПСиК графической дисциплины в сокращенный на целый семестр срок обучения? Логично, что в этой связи для педагога, читающего этот курс, возникла необходимость систематизации всех разделов учебного материала, выработки нового интегрированного подхода к рассмотрению ее составляющих с позиций изложения дисциплины как единого целого. При этом нацелить внимание студентов на интеграцию аудиторного процесса обучения с вовлечением их в часы самостоятельной работы над курсом в производственный технологический процесс, предельно близко касающийся его будущей специальности. А это значит, что обучающий студентов педагог кафедры должен заинтересовать и организовать их в таком подходе к обучению. А для этого сам педагог должен в совершенстве знать основные технологические процессы производства строительных изделий и конструкций, что позволит ему, опираясь на свои научные знания и педагогические навыки, четко расписать для себя дорожную карту специальности на весь срок обучения его в вузе. И тем самым будет четко определена роль и место графической дисциплины. Такая методика обучения студента 1-го курса графическим дисциплинам позволит ему сформировать правильный взгляд на свою будущую профессию, вызвать профессио-

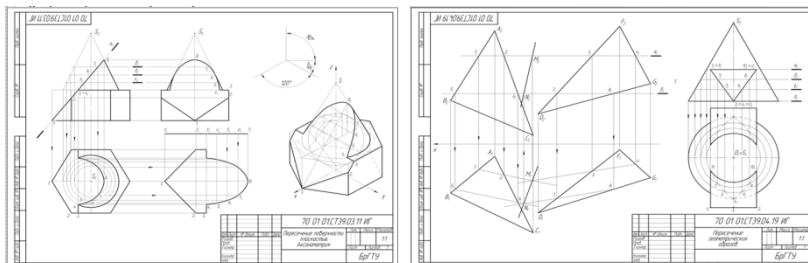
нальный интерес и к теоретической части изучаемой дисциплины и ее практическому применению. Важно, что на основе такого подхода к изучению графической дисциплины и будут сформированы у студента знания, умения и навыки, которыми сегодняшний студент, а в ближайшем времени – специалист сможет воспользоваться в процессе всей своей профессиональной жизни, быть уверенным в правильности выбора специальности.

Итак, с нашей точки зрения, процесс изучения студентом дисциплины «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика» для вышеуказанной специальности в двух семестрах первого курса должен быть по своему содержанию таким, чтобы совместно с другими дисциплинами обеспечить строгую профессиональную направленность на создание условий для качественной подготовки по основным дисциплинам, изучаемым студентами на выпускающих кафедрах, включая и завершающий этап обучения – работу над дипломным проектом.

В первом семестре предусмотрено 16 часов лекций и 34 часа практических занятий, две итоговые аттестации для контроля знаний по изученной части курса; знания, умения и навыки в целом подтверждаются экзаменом.

В процессе обучения для студентов созданы оптимальные условия для обучения графическим дисциплинам. Особый упор при чтении лекций делается на необходимость. Во время чтения лекции каждый студент имеет место за чертежным столом, доступ к учебной литературе, полученной в библиотеке университета и на кафедре по теме лекции, возможность выполнять построения графических образов (ГО) с помощью чертежных инструментов на чертежной бумаге заданного формата, с готовым штампом для основной надписи. Это позволяет каждому студенту исключить ненужное конспектирование лекции в учебных тетрадях, а вместо этого делать лишь краткие ссылки на страницы и рисунки учебного пособия на обороте формата. В таком целенаправленном технологическом процессе изложения материала лектор освобождается от необходимости диктовать студенту содержание теорем и других определений, которые подробно изложены в учебных пособиях.

Лекционный курс дисциплины «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика» должен быть построен так, чтобы у студента складывалось ощущение, что читаемые разделы начертательной геометрии [1] совместно с прочитанными разделами инженерной графики [2] представляют собой единое целое. Примером такого обобщенного взгляда может быть информация, представленная на рисунке.



К связи разделов курса «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика»

На работу студента во втором семестре отведены 68 часов практических занятий, где изучаются разделы инженерной и машинной графики, которые предоставляют студенту возможность получить профессиональные навыки работы с графическими образами, востребованными для данной специальности при разработке сложных чертежей. Соотношения между этими разделами будут зависеть от той специальности, которая запланирована как достаточная для приобретения требуемого инженерного навыка.

На практических занятиях изученный, проработанный теоретический материал закрепляется студентом при выполнении соответствующих графических работ. Результатом оценки знаний студента по изученной теме является подпись преподавателя в штампе формата чертежа, который выполняется и оформляется с помощью чертежных инструментов в соответствии с требованиями ГОСТ и на итоговом занятии преподавателем передается в кафедральный архив.

Навыки работы с чертежом в среде AutoCAD студент приобретает в два этапа. На первом этапе студенту предоставляется

возможность изучить интерфейс и рабочий набор команд среды AutoCAD путем демонстрации библиотеки видеороликов с элементами анимации на мультимедийном оборудовании с одновременной проработкой их каждым студентом на собственном ноутбуке, куда они студентом заранее устанавливаются.

Приобретенный навык работы в среде AutoCAD студент подтверждает выполнением не менее двух чертежей в автоматизированном машинном варианте, созданных им ранее в ручном варианте с соблюдением требуемых ЕСКД и ГОСТ.

Кроме того, студенту предоставлена возможность получить навык построения 3D-образов в AutoCAD по методике, изложенной в специальном видеоролике с элементами обучающей анимации.

Список литературы

1. Уласевич, З. Н. Начертательная геометрия / З. Н. Уласевич, В. П. Уласевич, О. А. Якубовская. – Минск : Беларусь. Энцикл. імя П. Броўкі, 2009. – 197 с.
2. Уласевич, З. Н. Инженерная графика : практикум / З. Н. Уласевич, В. П. Уласевич, Д. В. Омесь. – Минск : Вышэйшая школа, 2015. – 207 с.

УДК 744.4

АНАЛИЗ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ ТРЕХМЕРНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ

Т.А. Шабан, ст. преподаватель,

Т.В. Боровская, ст. преподаватель

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: проекционный чертеж, модель, компьютерная трехмерная модель, САПР, наглядность, обратимость.

Аннотация. Компьютерное трехмерное моделирование дает возможность рассматривать конечный образ предмета (модели) как информационно-графическое, виртуально-операциональное, образно-знаковое, позиционно полное и метрически определенное описание объекта моделирования, созданное в памяти персонального компьютера.

В области использования компьютерных средств и методов решения проектных и других инженерных задач в последнее время произошли коренные изменения, связанные с переходом от автоматических к интерактивным методам решения учебных технических задач. Интеграция традиционных и компьютерных методов обучения приводит к созданию принципиально новых технологий решения учебных задач. Методы решения задач при этом могут не отличаться от традиционных аналитических, графических, графоаналитических, а могут использоваться и принципиально новые алгоритмы [1].

Проекционный чертеж в традиционной технологии проектирования можно рассматривать как одну из разновидностей модели будущего изделия, поэтому исторически первыми компьютерными моделями были плоские проекционные чертежи, синтезированные САПР. Однако уже при этом существенно изменяется сам процесс моделирования как средство решения задач [3].

Аппаратом исследования и решения задач в традиционной инженерной графике являются чертежи – графические модели пространственных форм и отношений, получаемые в результате отображения пространства на плоскость. Трехмерное компьютерное моделирование позволяет расширить это понятие, так как аппаратом исследования становятся не чертежи (проекционные модели), а сами трехмерные объекты модели. Отображение же такой модели на плоскости (на экране компьютера или бумаге) в процессе моделирования (решения задачи) становится вторичной задачей, хотя для целей обучения эти задачи могут быть равнозначными.

Для получения традиционных графических моделей применяются различные методы отображения: проецирования, конформного отображения и др. При этом наиболее распространенным методом отображения пространства на плоскость является метод проецирования. Если получена только одна проекция пространственной фигуры, то эта проекция не может являться графической моделью фигуры, так как такое отображение пространства на плоскость не является взаимно однозначным и по

одной проекции нельзя определить все его параметры. Если получены две проекции фигуры (и при этом известны все параметры формы и положения), то такой чертеж может рассматриваться как графическая модель пространственной фигуры. Такая модель всегда позиционно полна и при известных условиях метрически определена. В отличие от такой модели трехмерная компьютерная модель всегда является, безусловно, позиционно полной и метрически определенной.

Графические модели являются достаточно совершенными с точки зрения очевидности и наглядности процессов и явлений, конструктивных характеристик, эстетических требований и др. Однако необходимо сказать о том, что аппарат начертательной геометрии и проекционного черчения зачастую не обеспечивает (а иногда обеспечивает, но с недостаточной точностью) решения ряда метрических задач. Решения таких задач могут быть реализованы с помощью аппаратов других ветвей геометрии или других разделов математики. В таких случаях наиболее эффективными являются методы компьютерного моделирования, использующего, как правило, знания из различных областей.

Наиболее совершенными для решения задач инженерной графики, по нашему убеждению, являются трехмерные компьютерные модели, представленные одновременно как их математическими описаниями (в знаковой форме), так и с помощью их графического отображения на экране (в образной форме). Такая модель обладает наибольшей наглядностью.

Наглядность является уникальной особенностью графической модели. Установлено [4], что всякое изображение является одновременно знаком и образом. «Чувственно воспринимаемый предмет, указывающий на другой предмет, отсылающий к нему организм или ПК, называется знаком этого предмета».

Сказанное относится и к моделям-изображениям. Однако в зависимости от назначения модели в ней может доминировать одно из этих качеств. Модель, в которой доминируют знаки, называют знаковой моделью, в которой доминирует образ – образной моделью.

Под образной моделью понимают такую модель-изображение, которая в той или иной степени подобна идеальному, т.е. сформированному в мозгу человека, образу моделируемого предмета. Примером образной модели может служить рисунок, перспектива, в меньшей степени аксонометрия.

Всякая модель обратима. Под обратимостью модели понимают качество модели, позволяющее с ее помощью решать задачи или получать достаточные знания о моделируемых свойствах предмета. Понятие «обратимость», когда идет речь о модели-изображении, большей частью шире понятия «обратимость геометрического чертежа», так как во втором случае имеется в виду только достаточная и однозначная информация о форме предмета и его ориентации в пространстве (в ряде случаев и о размерах предмета). Обратимость же модели обеспечивает необходимые знания о любых моделируемых свойствах предмета, например, о его цвете, фактуре поверхности, материале, взаимодействии или взаимосвязи с другими предметами и т.д. Такой моделью может быть технический чертеж, т.е. знаковая модель предмета.

Трехмерная компьютерная модель геометрического образа, отображенная на экране компьютера с использованием сечений и разрезов, аксонометрических и перспективных проекций, цветов, подсветки, теней, фактуры материала, ландшафта, анимации и др., очевидно более наглядна, чем чертеж. Поэтому обоснованно можно говорить о такой модели, как о модели образно-знаковой [4, 5].

С появлением трехмерной компьютерной графики все вышеизложенные положения о геометрическом моделировании не только не отрицаются, а, наоборот, приобретают новый смысл, поднимаются на новый уровень понимания, интегрируются в некоторое качественно новое научное понятие. Сегодня не существует однозначного общепринятого определения трехмерного компьютерного моделирования, хотя вполне очевидно существование методов создания и научно-практического использования трехмерных компьютерных моделей. Такие модели представляют собой, с одной стороны, информационно полное

математически-знаковое описание объектов моделирования, существующее в памяти компьютера или на его носителях информации, с другой – исчерпывающе наглядное изображение тех же объектов на экране компьютера, построенное в процессе их создания с одновременным описанием. Такое описание-изображение создается в трехмерном пространстве и обеспечивает выполнение любых преобразований с сохранением результата.

В определенном смысле речь идет о появлении нового способа моделирования, принципиально отличающегося от традиционного моделирования при помощи САПР. Трехмерная компьютерная модель – единственно полная графическая модель, удовлетворяющая всем требованиям, предъявляемым к моделям.

Список литературы

1. Агапова, О. И. О трех поколениях компьютерных технологий обучения / О. И. Агапова, А. С. Ушаков, А. О. Кривошеев // Информатика и образование. – 1994. – № 2. – С. 34–40.
2. Разработка принципов и методических подходов к решению инженерных геометро-графических задач на базе трехмерного компьютерного моделирования : отчет о НИР (заключит.) / Бел. гос. политехн. академия ; рук. темы Л. С. Шабека. – Минск, 2000. – 143 с.
3. Рукавишников, В. А. Инженерное графическое моделирование как методологическая основа геометро-графической подготовки в техническом вузе : дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08 / В. А. Рукавишников. – Казань, 2003. – 363 с.
4. Сторожилов, А. И. Решение позиционных и метрических задач на базе трехмерных компьютерных моделей / А. И. Сторожилов // Моделирование сельскохозяйственных процессов и машин : материалы 7 Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 15 мая 1996 г. / Белорус. гос. политех. акад. ; редкол.: Капустин Н. М. [и др.]. – Минск, 1996. – С. 257.
5. Штофф, В. Моделирование и философия / В. Штофф. – Москва : Наука, 1966. – 305 с.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ ГРАФИЧЕСКОГО РЕДАКТОРА AutoCAD MEP В КУРСЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

Т.В. Шевчук, ст. преподаватель,

Р.А. Марковский, студент

*Брестский государственный технический университет,
г. Брест, Республика Беларусь*

Ключевые слова: инженерная графика, вентиляционная система, пакеты графических систем, AutoCAD MEP

Аннотация. Рассматривается эффективность применения AutoCAD MEP при построении чертежей вентиляционных систем в курсе инженерной графики.

Графическая подготовка студентов технических вузов должна находиться в тесной взаимосвязи со специальными дисциплинами, изучаемыми на последующих этапах обучения, отвечать запросам современного производства. В частности, в настоящее время студенты специальности «Теплогасоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна» на начальном этапе обучения инженерной графике осваивают базовый курс системы AutoCAD [1]. Однако в дальнейшем возможно и желательно познакомиться со специализированными модулями Autodesk, применяемыми в реальном проектировании вентиляционных систем.

Сама природа производства воздуховодных систем подразумевает индивидуальное производство компонентов. И система, которая упорядочит этот процесс, является обязательной для конкурентоспособных производителей на сегодняшний день.

В AutoCAD MEP инженерные системы представляют собой сети инженерного оборудования, соединенного с помощью инженерных коммуникаций. Они представляются реалистично и отражают такие реальные объекты, как приточная и вытяжная вентиляция. Эти системы позволяют использовать для каждой системы одинаковые слои, цвета и взаимосвязи. Система также позволяет быстро и легко модифицировать компоненты, применяя изменения внутри всей сети [2]. Для того чтобы обычные

2D-блоки можно было использовать в качестве 3D-компонентов AutoCAD MEP, им придают объем путем выдавливания, а затем добавляют точки подсоединения. Кроме того, блоки AutoCAD можно преобразовывать как в ортогональные, так и в изометрические символы для облегчения создания схем и другой документации.

Рассмотрим этапы создания чертежа вентиляционной системы в виде аксонометрической схемы [3]. Проектирование начинаем с создания прямолинейных участков вентиляции. Из базы компонентов выбираем и присоединяем необходимые фитинги, гибкие участки воздухопроводов, добавляем необходимые вентиляционные решетки. Выделяем весь чертеж и преобразуем построенный участок вентиляционной системы в аксонометрическую модель, задавая базовую точку и необходимый угол наклона (рисунок 1).

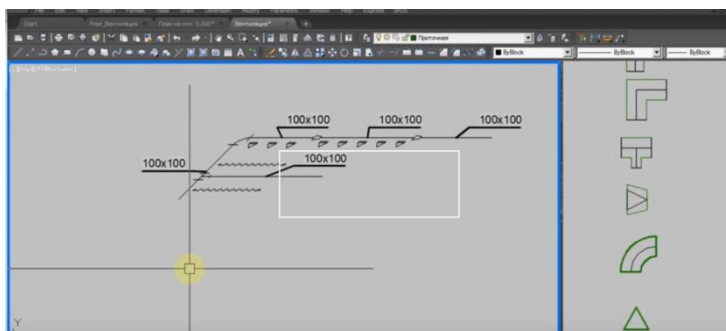


Рисунок 1. Аксонометрическая схема вентсистемы

В AutoCAD MEP предусмотрены разнообразные функции, упрощающие проектирование и рисование участков воздухопроводов. После задания начальной компоновки вентиляционного оборудования чертим систему воздухопроводов. В ходе предварительного проектирования трасс добавляем воздухопроводы как объекты, отображаемые в одну линию. Рисовать участки воздухопроводов можно во всех трех измерениях. Воздуховод, отображаемый в одну линию, можно преобразовать в объекты – воздухопроводы, отображаемые в две линии и имеющие конкретные размеры и формы. При подсоединении к сегменту воздухопровода с дру-

гой формой сечения вставляем подходящий переходной фитинг из библиотеки компонентов.

Далее, освоив проектирование отдельных участков вентиляции, студенты переходят к вычерчиванию более сложных вентиляционных систем и компонуют вентиляционную сеть, используя трехмерную модель.

Рассмотрим построение вентиляционной сети.

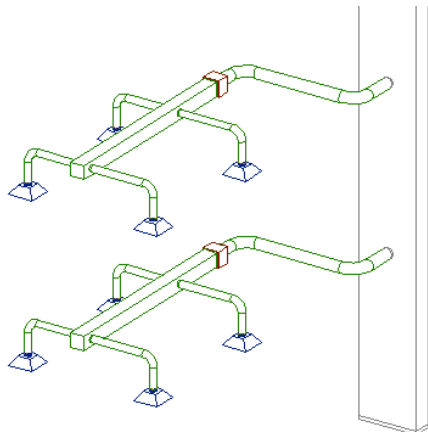


Рисунок 2. Вентиляционная сеть

Гибкий участок соединяем с уже имеющимися в базе жестким, что позволяет создавать сеть. В палитре свойств жесткого участка просматриваем текущие значения, можем изменять стили, размеры, местоположения, наборы свойств и другие важные характеристики. Возможно изменение базовых параметров или самих объектов.

В сеть вставляем несколько гибких элементов. Параметры элемента можно менять. Отдельные участки воздухопроводов соединяем с вертикальным магистральным трубопроводом (рисунок 2), также выбранным из библиотеки компонентов, присоединяя фитинги и необходимые дополнительные гибкие участки.

В AutoCAD MEP реализованы передовые 2D- и 3D-технологии для визуализации, моделирования и анализа поведения разрабатываемых конструкций на ранних стадиях проектирова-

ния. Работа в привычной среде AutoCAD позволяет добиться мгновенного роста производительности и дает возможность изучать специализированные функции проектирования инженерных систем в удобном темпе.

Инструменты, разработанные специально для проектирования инженерных систем зданий, помогают повысить эффективность, точность проектирования благодаря автоматизации задач построения, улучшить координацию проектных данных за счет использования популярного формата DWG. Благодаря этому повышается качество проектирования.

Полученные навыки проектирования в AutoCAD MEP позволяют эффективно использовать методику построения аксонометрических схем и трехмерных моделей вентиляционной системы в учебном процессе, максимально приближая процесс обучения к условиям реального проектирования.

Список литературы

1. Полещук, Н. Г. Самоучитель AutoCAD 2016 / Н. Г. Полещук. – Санкт-Петербург : БХВ, 2016. – С. 263–265.
2. Руководство пользователя по программному продукту AutoCad 2009 MEP. – URL: <http://forum.dwg.ru/showthread.php?t=24740> (дата обращения: 12.03.2019). – Текст : электронный.
3. Марковский, Р. А. Комплексные задачи проектирования вентиляционной системы / Р. А. Марковский, Д. А. Рогальский // Сборник конкурсных научных работ студентов и магистрантов : в 2 ч. / Брест. гос. техн. ун-т ; под ред. Н. Н. Шалобиты. – Брест : БрГТУ, 2018. – Ч. 1. – С. 36–38.

УДК 378.1

ОБ АКТУАЛЬНОСТИ МОНИТОРИНГА ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ

Г.Г. Шелякина, канд. техн. наук, доцент,

Т.В. Грошева, доцент

*Пермский национальный исследовательский
политехнический университет,
г. Пермь, Российская Федерация*

Ключевые слова: мониторинг, тестирование, эффективность, качество подготовки, инженерная графика.

Аннотация. В статье рассматриваются предпосылки, проведение и эффективность проведения мониторинга как основы для устранения проблем в знаниях, полученных в довузовской подготовке. В ходе учебного процесса для отслеживания ритмичности изучения и усвоения материала осуществлялся мониторинг успеваемости студентов, по результатам которого проводились дополнительные занятия.

Требования, предъявляемые к современному инженеру, заставляют искать новые пути и средства повышения эффективности и качества подготовки специалистов. Наиболее остро стоит вопрос подготовки молодых специалистов [4]. Фундамент в области проектно-технологической компетентности будущих специалистов закладывается базовой графической подготовкой студентов.

Если студентам, имеющим достаточно приемлемый вступительный балл, мотивированным на будущую деятельность, стремящимся к саморазвитию, т.е. заинтересованным студентам достаточно запланированных практических занятий, количество которых имеет тенденцию к уменьшению, а количество студентов в группе к увеличению, то ряду студентов необходимы дополнительные занятия по изучаемому материалу [2].

Бесспорно, чем более дифференцирован подход к студентам в обучении, тем более творчески и активной протекает процесс обучения.

У части студентов, сознательно выбравших будущую сферу деятельности и осознающих в той или иной степени необходи-

мость знаний по данной дисциплине, эта информация представляет сплав мыслей, поступков, представляющих для него самодостаточную ценность.

Если человек не предпринял попыток разобраться в информации, выучить, приложить для этого труд, она может откладываться в его памяти как нечто случайное, несущественное. Всего лишь как информация о событиях [1].

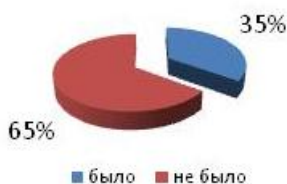
Для начала необходимо выяснить, какими запасами знаний по соответствующим предметам, а также на уровне обыденного сознания обладают поступившие на сугубо технические направления студенты, прежде чем получают необходимый запас образовательных (научных) знаний [1].

Взять хотя бы неотъемлемую часть инженерной графики – компьютерную графику. Как правило, именно она вызывает наибольший интерес у первокурсников. А как же обстоят дела со знанием ее или хотя бы представлением о ней в школе? Насколько она вызывает интерес у тех, кто избрал для себя инженерную деятельность? Результаты проведенного опроса части студентов в начале знакомства с компьютерной графикой приведены в диаграмме (см. рисунок).

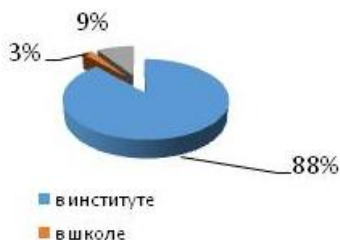
В сложившихся условиях важнейшим инструментом проверки и оценки эффективности содержания образования, используемых методик служит мониторинг компетентности в области графики, который *является основой* для устранения проблем в знаниях, полученных в довузовской подготовке, недостатков учебного процесса и который *становится основой* для принятия эффективных управленческих решений [3].

Реализация данного приема (проведение «входного» контроля) дает возможность определить интеллектуальный потенциал как отдельных студентов, так и коллектива в целом, создать психологическую установку на получение новой информации [4].

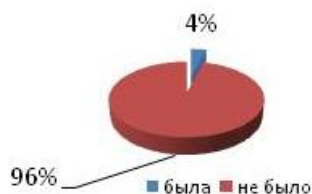
Было ли в школе черчение?



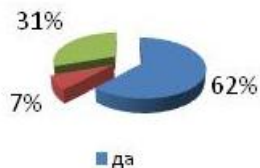
Впервые познакомился с компьютерной графикой



Была ли в школе компьютерная графика?



Привлекает ли более глубоко узнать возможности компьютерной графики?



Диаграммы, характеризующие знание черчения и компьютерной графики первокурсников

В целях сохранения зачисленного контингента и выравнивания знаний по дисциплине тех студентов, которым наиболее сложно даются некоторые темы курса, было решено создать специальные группы для дополнительных занятий, сформированных по итогам проведения «входного» контроля на кафедре.

Выявление уровня подготовки вчерашних школьников по черчению и геометрии, а также степень способности к решению графических задач проверялась по тестам.

Тестирование проводилось на втором–третьем занятиях, когда уже были прочитаны две лекции, выдана домашняя графическая работа, решен ряд задач в задачнике, проведен небольшой контроль по пройденному материалу, т.е. уже появились первые результаты на начало изучения курса.

Таким образом, уже была возможность актуализировать ви-тагенные знания [1], подключить дидактическую (что об этом говорит наука) и конструирующую (что об этом говорит опыт других) составляющие, то есть у некоторых студентов произошли определенные подвижки знаний и улучшились результаты, которые могли бы быть при тестировании на первом занятии. Ну а для части студентов по разным причинам мало что изменилось. В тестировании приняли участие около 200 студентов.

Анализ результатов «входного» контроля показал, что более четверти из них имеют уровень начальной подготовки менее 50 %, хотя и уровень начальной подготовки в 53 % (47 человек) далек от желаемого. Конечно, как и при любом тестировании имеет место случайность попадания испытуемого в тот или иной диапазон. В целом же проведенное тестирование с достаточно точной долей вероятности показало истинное положение с начальной подготовкой обучающихся.

По итогам проведенного «входного контроля» были сформированы две группы студентов для дополнительных занятий. Занятия проводились с учетом расписания в свободное время – одна пара в неделю с октября месяца до конца семестра по ранее спланированным темам [2].

Каковы же результаты проведенной большой и трудоемкой работы? Совпали ли ожидаемые результаты с реальными?

Однозначного ответа нет. Во-первых, не секрет, что неуспевающие студенты далеко не всегда те, кто очень хочет во всем разобраться и научиться, но нет соответствующей подготовки и способностей. Зачастую многие просто пропускают занятия, соответственно, не решают задачи в аудиториях, не выполняют самостоятельно домашние задания, и, как следствие, в итоге – нулевой результат. У таких студентов и к дополнительным занятиям (курсам) отношение точно такое же.

Итак, и в группах дополнительных занятий определились четыре категории студентов:

- студенты, которые их не посещали или пропускали, и ожидаемого результата не было;
- студенты, которым они были необходимы, и дали ожидаемый результат;

– студенты, которые вполне могли бы обойтись без дополнительных занятий;

– присоединившиеся студенты (те, кто приходил на занятия по собственному желанию).

Что касается последней категории, ее могло бы не быть, если бы не было первой, так как многочисленность группы также влияет на результат обучения – и не в лучшую сторону.

Проанализировав результаты, можно предположить эффективность обучения студентов: при одинаковом количестве часов на дисциплину – в одной группе 20 студентов, в другой – 30, а это значительно увеличивает никак не учитываемую интенсивность труда преподавателя, уменьшает время для индивидуальной работы со студентом. А если учесть, что в группе из 30 человек только 13 студентов имеют уровень подготовки 60–67 %, то результат обучения достаточно предсказуем [2].

Выводы по результатам такого эксперимента:

1. Частично сохранен контингент первого курса.
2. Можно надеяться, что студенты пришли к пониманию самого процесса обучения в высшей школе и формированию требуемых учебных действий по дисциплине.
3. В то же время нельзя не учитывать отчасти потерю одного из важнейших компонентов высшего образования – самостоятельность мышления, действий.
4. Есть ли смысл организации таких курсов на постоянной основе?

Учитывая реалии подготовленности сегодняшних первокурсников по техническим дисциплинам, возможно, да; но однозначно ответить на этот вопрос невозможно, если речь идет о высшем образовании.

Список литературы

1. Белкин, А. С. Основы возрастной педагогики : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А. С. Белкин. – Москва : Академия, 2000. – 192 с.
2. Грошева, Т. В. К вопросу об эффективности дополнительных занятий / Т. В. Грошева, Г. Г. Шелякина. – Текст : электронный // V Междунар. интернет-конф. КПП-2015. – URL: <http://dgng.pstu.ru/conf2015/papers/21/> (дата обращения: 10.03.2019).

3. Майоров, А. Н. Мониторинг в образовании / А. Н. Майоров. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Интеллект-Центр, 2005. – 424 с.
4. Шелякина, Г. Г. Проблемы графического образования в высшей школе / Г. Г. Шелякина. – Текст : электронный // IV Междунар. интернет-конф. КГП-2014. – URL: <http://dngng.pstu.ru/conf2014/papers/25/> (дата обращения: 10.03.2019).

УДК 378.147

СОДЕРЖАНИЕ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ

О.В. Щербакова, канд. техн. наук, доцент,
И.А. Сергеева, ст. преподаватель

*Сибирский государственный университет путей
сообщения, г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: графические дисциплины, компьютерная графика, компьютерное тестирование, тестовые задания.

Аннотация. В статье рассматривается вопрос организации контроля знаний и навыков по дисциплине «Компьютерная графика» методом компьютерного тестирования. Практическая направленность данной дисциплины обусловила специфичность тестовых заданий. Проводимый контроль позволяет выявить и оценить приобретенные навыки работы в графической программе.

В процессе обучения студентов любой дисциплине возникает острая необходимость в осуществлении обратной связи со студентами в целях контроля и оценки их качества приобретенных компетенций (знаний, умений, навыков). Ввиду часто возникающих затруднений эта проблема особенно актуальна для графических дисциплин. Контроль должен быть своевременным, регулярным, разнообразным по форме и объективным. Помимо традиционных устных опросов, самостоятельных и контрольных работ, в учебном процессе, как известно, можно использовать тесты. Тестовые задания позволяют в сжатые временные сроки оценить успешность обучения. Преподаватели кафедры «Графика» внедрили тестовые задания в учебно-методические комплексы дисциплин. Принципы организации компьютерного тестирования был рассмотрен ранее в работах [1–3].

Остановимся более подробно на вопросе организации тестового контроля студентов, обучающихся дисциплине «Компьютерная графика». Данный учебный курс направлен на развитие основных навыков работы с программным комплексом. В результате обучения студенты должны научиться создавать проектно-конструкторскую документацию машинным способом, осуществлять ее нормоконтроль, создавать пользовательские настройки программы, собственные шаблоны, блоки, библиотеки. Таким образом, данная дисциплина направлена в основном на формирование практических навыков работы с чертежом с использованием инструментария современных программных комплексов. Следовательно, возникает необходимость осуществлять контроль приобретенных навыков работы в программе.

В нашем случае студенты изучают дисциплину в графической программе AutoCAD. В течение семестра обучающиеся выполняют в аудитории упражнения – отрабатывают определенные команды, обучаются выполнению различных настроек, учатся создавать и работать в шаблонах. В семестре – 13–14 упражнений, их состав определяется направлением подготовки и количеством часов, отведенных на изучение дисциплины. Каждое упражнение состоит из 3–6 листов с различными чертежами. Обучение начинается по принципу обучения «от простого к сложному»: режимы рисования, команды рисования, редактирования, аннотации и т.д. По мере изучения дисциплины сложность чертежей-заданий в упражнениях возрастает. Чтобы выполнить чертеж, обучающемуся необходимо применить ранее уже изученные операции вместе с новыми. Примеры заданий, входящих в упражнения, показаны на рисунке 1.

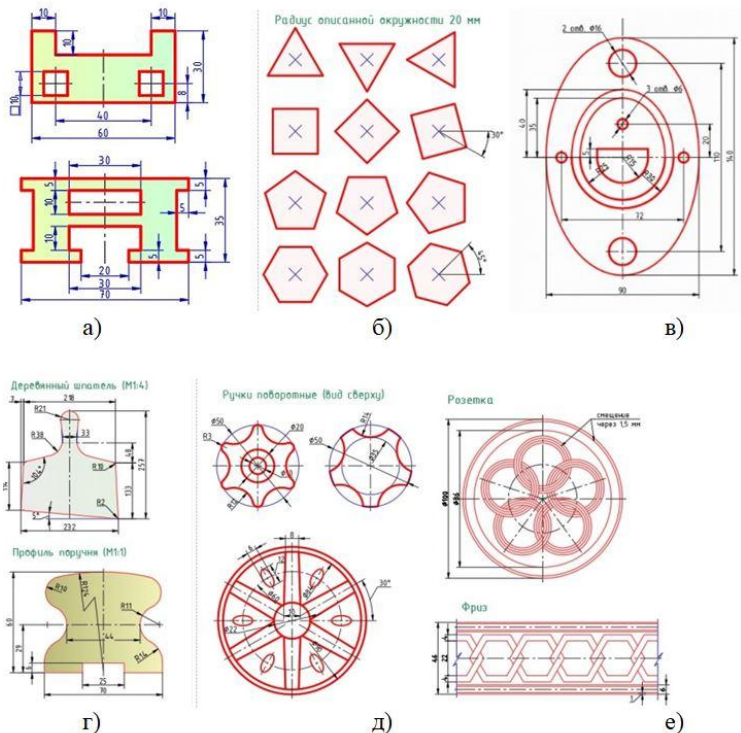


Рисунок 1. Пример упражнений:

- а) режим рисования «ОРТО»; б) команда «Полигон»; в) команды «Эллипс», «Дуга», «Эллиптическая дуга»; г) команда «Скругление»; д) команда редактирования «Массивы круговые», е) команды редактирования «Смещение», «Копировать», «Обрезать»

У нас в вузе принята модульно-рейтинговая система оценки качества знаний студентов. Семестр разделен на три контрольных срока. В это время оценивается текущая успеваемость по всем изучаемым дисциплинам учебного курса. Компьютерное тестирование проводится на контрольной неделе. Для некоторых специальностей зачет по дисциплине также проводится в тестовой форме.

Первый тест содержит вопросы по видам компьютерной графики, знанию интерфейса программы. Помимо вопросов

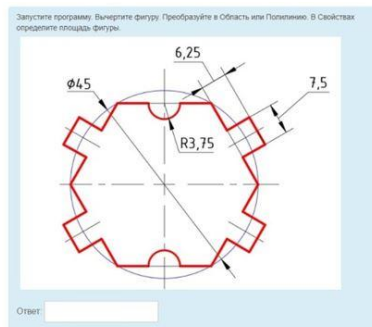
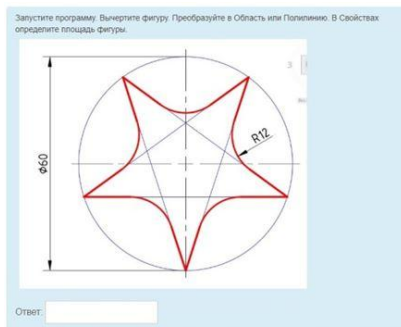


Рисунок 3. Тестовые задания по разделу «Команды редактирования»

Компьютерное тестирование, наряду с традиционными формами контроля, является неотъемлемой частью современного процесса обучения. Как показал опыт преподавания компьютерной графики, тесты-задания могут содержать не только теоретические вопросы, но и практические задания. Именно такая форма подхода к созданию банка вопросов, позволяет не только оценить качество контроля освоения текущего материала обучающимися, но и помогает им усвоить еще и новый материал, что, несомненно, можно отнести к плюсам компьютерного тестирования. К недостаткам данного вида контроля, на наш взгляд, можно отнести наличие требований к материально-технической базе класса и трудоемкость в создании заданий. Все разработанные тестовые задания прошли апробацию преподавателями кафедры и тренировочной группой перед активным внедрением в учебно-методический комплекс дисциплины.

Список литературы

1. Астахова, Т. А. Опыт использования виртуальной обучающей среды «Moodle» в курсе графических дисциплин / Т. А. Астахова // Актуальные проблемы современного образования: опыт и инновации : материалы науч.-практ. конф. (заочной) с междунар. участием / отв. ред. А. Ю. Нагорнова. – 2015. – С. 359–363.
2. Петухова, А. В. Использование систем электронного тестирования для оценки знаний при обучении студентов вузов САД- и ВМ-комплексам / А. В. Петухова // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 20 апреля 2018 г., Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Феде-

рация / отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2018. – С. 237–241.

3. Сергеева, И. А. Содержание тестовых заданий по начертательной геометрии и инженерной графике / И. А. Сергеева // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 21 апреля 2017 г., Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2017. – С. 202–205.

УДК 72:744

СРЕДСТВА BIM-ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ВУЗЕ

Э.Г. Юматова, зав. кафедрой, канд. пед. наук,

Е.М. Волкова, канд. архитектуры, доцент

*Нижегородский государственный архитектурно-
строительный университет, г. Нижний Новгород,
Российская Федерация*

Ключевые слова: архитектурно-строительное образование, средства BIM-технологий, архитектурно-строительная деятельность.

Аннотация. Статья посвящена внедрению средств BIM-технологий в систему образования архитекторов и инженеров-строителей – кадров для архитектурно-строительной деятельности.

Архитектурно-строительная деятельность по созданию зданий и сооружений органично сочетает в себе науку, искусство и производство – составляющие каркаса профессиональных знаний, умений архитекторов [1] и инженеров-строителей [2]. Архитектурно-строительная деятельность согласно профессиональному стандарту «10 Архитектура, проектирование, геодезия, топография и дизайн», на который ссылается ФГОС ВО 3++, включает в качестве базовых следующие виды: проектную, изыскательскую и технологическую деятельности.

Поскольку от надежности зданий и сооружений, систем их обеспечения зависят жизнь и здоровье людей, то безопасность

и качество объектов строительства необходимо обеспечивать на всех этапах их жизненного цикла, включая: создание безопасной, функциональной, доступной и красивой архитектурно-строительной среды; изыскания; проектирование; изготовление материалов, изделий, конструкций; возведение, эксплуатацию, ремонт и снос строительных объектов. При этом наибольшее число ошибок возникает именно на этапе проектирования.

Поэтому архитекторы и инженеры-строители должны понимать друг друга, говоря на одном языке. Сегодня это BIM-технологии (Building Information Modeling) – средство комплексного повышения качества производства архитектурных строительных работ на всех ее этапах: проект – строительство – эксплуатация.

Важным связующим компонентом архитектурно-строительной деятельности на всех перечисленных этапах является информационная модель строительного объекта, под которым, согласно ГОСТ Р 57563- 2017/ISO/TS 12911:2012, понимается «совокупность представляемых в электронном виде документов, графических и неграфических данных по объекту строительства, размещаемая в соответствии с установленными правилами в среде общих данных, предоставляющая единый достоверный источник информации по объекту строительства или отдельных стадиях его жизненного цикла» [3, с. 5].

Применение таких средств, обеспечивающих непрерывную передачу архитектурно-геометрических, графических и конструктивно-расчетных данных между архитекторами и проектировщиками-смежниками на основе единой информационной модели здания или сооружения, позволяет существенно снизить количество ошибок, и в том числе в той части, которая связана с нарушениями требований нормативных документов. Кроме этого, современные средства BIM-моделирования напрямую взаимодействуют со средствами ИКТ конечно-элементного расчета, как, например, SCAD или Лира.

Внедрение средств BIM-технологий в образовательную систему подготовки кадров для успешного выполнения в будущем ими архитектурно-строительной деятельности особенно актуально, так как это соответствует требованиям Правительства РФ к повышению качества строительства (Пр-1235, 19.07.2018).

В итоге современные требования рынка труда к уровню компетенций кадров в области архитектурно-строительной деятельности высоки [4, 5], что предполагает повышение качества образования бакалавров, специалистов, магистров, особенно в части владения средствами BIM-моделирования.

В соответствии с такими требованиями в геометро-графическое обучение студентов 1–3 курсов архитектурно-строительных специальностей после изучения САД-средств, как (ArchiCAD, КОМПАС и Автокад) в Нижегородском государственном архитектурно-строительном университете (ННГАСУ) включены графические работы на освоение средств BIM-технологий (Revit, Renga) [4, 5], что позволяет повысить его качество.

Список литературы

1. Волкова, Е. М. Особенности графического образования архитектора / Е. М. Волкова // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф. / Новосибирский гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин) ; Брестский гос. техн. ун-т, 2018. – С. 64–67.
2. Волкова, Е. М. Проблемы оптимизации графической подготовки будущих инженеров-строителей / Е. М. Волкова, Г. Д. Батюта. – Текст : электронный // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 21 апреля 2017 г., Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2017. – 288 с. – С. 59–64. – URL: http://ng.sibstrin.ru/brest_novosibirsk/2017/2017.pdf
3. ГОСТ Р 57563-2017/ISO/TS 12911:2012. Информационное моделирование в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений : утв. Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии 29.07.2017 : введ. 01.10.2017. – URL: <http://protect.gost.ru>. – Текст : электронный.
4. План поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства : приказ Минстроя России от 29.12.2014 № 926/пр. – Текст : электронный // БСТ: науч.-техн. журнал. – URL: <http://bstpress.ru>
5. Юматова, Э. Г. Повышение качества проектирования средствами BIM-технологий / Э. Г. Юматова, Т. Н. Прахова // VIII Всероссийский Фестиваль науки : сб. докл. : в 2 т. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2018. – Т. 1. – С. 394–397.

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА: ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Н.М. Юшкевич, ст. преподаватель,
Н.Н. Гобралев, канд. техн. наук, доцент

*Белорусско-Российский университет,
г. Могилев, Республика Беларусь*

Ключевые слова: инженерная графика, черчение, проблемы изучения дисциплины, мультимедийные презентации, рабочая тетрадь, компьютерные графические программы.

Аннотация. Одной из важных проблем в преподавании инженерной графики является нехватка аудиторного времени. Поэтому главной из задач в учебном процессе является сохранение качества обучения в условиях сокращения аудиторных часов, отведенных на дисциплину.

В условиях быстро развивающихся современных технологий одним из важных качеств успешного специалиста является умение оперативно, а главное – грамотно читать и выполнять чертежи. Он должен квалифицированно разбираться в различных схемах и технических документах, применяемых в конкретной сфере его деятельности.

Такие профессиональные качества формируются у студентов на протяжении всего обучения в университете, но начала закладываются на первом курсе при знакомстве с инженерной графикой. Эта дисциплина не только учит студентов правилам построения технических чертежей, но в конечном счете закладывает у них представления о единой системе конструкторской документации, учит составлять ее и разбираться в ней. На данном этапе обучения главной задачей преподавателя является полноценное формирование необходимого объема знаний, на базе которого будет возможно дальнейшее успешное изучение других технических дисциплин [1].

Анализ существующих причин, сказывающихся на качестве изучения материала инженерной графики в университете, показывает, что они могут быть условно поделены на объективные и субъективные.

Значительную группу составляют именно причины объективного характера. Они главным образом определяют низкую базовую подготовку абитуриентов по материалу предмета «Черчение» в средних школах или же «Инженерная графика» в профессиональных учебных заведениях (лицеях и колледжах). К ним можно отнести слабую заинтересованность учителей черчения в конечных результатах своей работы. Выпускного экзамена за школьный курс по этому предмету нет, и во вступительной компании в высшие учебные заведения знания по нему также не проверяются. Иногда в средних школах учителя-предметники по черчению даже отсутствуют. Кроме того, количество отводимых учебных часов для изучения этой дисциплины небольшое как в довузовских учебных заведениях, так и в университетах. Названные проблемы ранее уже обсуждались в работах [2].

Совокупное действие указанных причин определяет главную проблему при изучении инженерной графики: у поступивших после школьного курса «Черчение» сформировался довольно низкий уровень знаний, а особого желания повышать этот уровень во время учебы в университете у них нет. Следовательно, от преподавателей требуются дополнительные затраты сил и времени на заполнение существующих пробелов, а также на изменение отношения студентов к учебному процессу. Это является достаточно трудной задачей по причине сокращения аудиторных часов, отводимых на дисциплину. Если раньше на специальностях технического профиля она изучалась на протяжении двух курсов, то сейчас ее изучение сократилось до одного года, в то время как объем материала остался прежним.

Существенно экономить время на лекциях позволяет применение мультимедийных презентаций, на слайдах которых размещается вся необходимая информация. Большим преимуществом таких лекций является доступность и наглядность излагаемого материала. Правильно созданная презентация помогает привлечь внимание студентов и пробудить интерес к изучению поставленных вопросов [3]. Необходимо помнить, что успешность проведения лекции с применением мультимедийных презентаций зависит от качества используемых материалов и умений преподавателя грамотно преподнести материал.

При проведении практических занятий широкое распространение получила рабочая тетрадь, представляющая собой печатное издание, специально разработанное для каждой специальности. Обычно тетрадь разбита на разделы, соответствующие темам прочитанных лекций. В начале каждого раздела расположен краткий теоретический материал, а за ним находится ряд задач, работа над которыми ведется как в аудитории, так и дома самостоятельно. Грамотно разработанные задания позволяют акцентировать внимание студента на рассматриваемой теме, разобраться в нюансах и закрепить их практически.

Внедрение компьютерных графических программ в учебный процесс также стало неотъемлемой частью обучения. Однако следует понимать, что, наряду с освоением различных графических пакетов (например, таких как AutoCAD и КОМПАС), необходимо параллельно развивать и навыки ручной графики. Выполнение индивидуальных графических работ на бумаге должно оставаться обязательным хотя бы на первом этапе изучения, так как без него у первокурсника достаточно сложно развить пространственное мышление и способность к анализу пространственных фигур на основе их чертежа. Дальнейший постепенный переход к изучению инженерной графики с применением компьютерных технологий позволяет активизировать творческую деятельность студента, что приводит к более быстрому накоплению профессиональных качеств у будущего специалиста.

Список литературы

1. Гобралев, Н. Н. Инженерная графика: роль объемно-пространственного мышления при ее изучении / Н. Н. Гобралев, Д. М. Свирепа, Н. М. Юшкевич // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 20 апреля 2016 г., Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация. – Брест : БрГТУ, 2016. – С. 45–48.
2. Гобралев, Н. Н. Поиск компромиссных решений в преподавании инженерной графики / Н. Н. Гобралев, Н. М. Юшкевич // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 27 марта 2015 г., Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2015. – С. 154–158.
3. Губина, Т. Н. Мультимедиа презентации как метод обучения / Т. Н. Губина // Молодой ученый. – 2012. – № 3 (38). – С. 345–347.

СОДЕРЖАНИЕ

Акулич В.М.	
Информационно-образовательные технологии в начертательной геометрии	3
Акулова О.А., Китаевский Е.В., Назарук К.Р.	
Особенности моделирования бионических геометрических форм	7
Андрюшина Т.В., Вовнова И.Г.	
Применение мультимедийных продуктов в обучении графическим дисциплинам.....	12
Андрюшина Т.В., Болбат О.Б.	
Комплект ЭУП для сопровождения практического занятия.....	17
Арбузова Л.В.	
Организационно-педагогические условия формирования компетенций в области инженерной графики в рамках вариативной части учебного плана	22
Артюшков О.В., Корнеев В.А., Курлович Е.Н.	
Создание трехмерной модели сварной конструкции надрессорной балки тележки КВЗ-ЦНИИ	27
Астахова Т.А.	
Участие в научно-исследовательской работе студентов вуза как средство активизации самостоятельной работы	30
Базенков Т.Н., Винник Н.С.	
3D-модели как средство развития пространственного представления.....	33
Бойков А.А., Варфоломеева А.А.	
Справочно-библиографическая система по инженерной геометрии и ее применение в научной работе студентов.....	37
Войцехович И.В.	
Основные приемы при проведении занятий в виде мультимедийных презентаций для формирования положительной мотивации студентов к изучению начертательной геометрии	41
Вольхин К.А.	
Современная инженерная графическая подготовка студентов строительного вуза	46
Воробьева О.А., Гуца Ю.А., Рымкевич Ж.В.	
Активизация учебного процесса при создании чертежей деталей.....	51

Воробьева О.А., Гуща Ю.А., Рымкевич Ж.В.	
Эффективность применения 3D-моделирования в дисциплине «Инженерная графика».....	54
Воронцов Д.С.	
Использование модуля SolidWorks Motion при изучении дисциплины «Теория механизмов и машин».....	57
Гарабажу А.А., Клоков Д.В., Леонов Е.А.	
Применение библиотек системы КОМПАС-График при создании учебных функциональных технологических, кинематических, электрических, пневмо- и гидросхем, схем автоматизации технологических процессов	63
Гарабажу А.А., Клоков Д.В., Боровский Д.Н., Леонов Е.А.	
Опыт применения систем автоматизированного проектирования КОМПАС-3D и AutoCAD в учебном процессе графической подготовки будущих инженеров.....	69
Гиль С.В., Лешкевич А.Ю.	
Экзамен по инженерной графике: проблемы и эффективные образовательные технологии в их решении.....	74
Гобралев Н.Н., Юшкевич Н.М.	
Инженерная графика: вступительный экзамен как существенная мера по обеспечению требуемого уровня знаний абитуриентов.....	79
Гончаренок О.П.	
Социальные медиа при изучении инженерной графики	83
Гуторова Т.В.	
Использование компьютерных технологий для организации изучения дисциплин архитектурного проектирования.....	85
Ермилова Н.Ю., Маринина О.Н.	
Развитие пространственного воображения у студентов вузов при изучении начертательной геометрии	89
Ермилова Н.Ю., Поздняк Л.В.	
Развитие пространственного и художественно-образного мышления школьников	94
Ермошкин Э.В.	
Электронный репозиторий учебных заданий	99
Жилич С.В., Галенюк Г.А.	
Инновационные методы преподавания инженерной и компьютерной графики	104

Зевелева Е.З., Киселёва М.В., Косяк Л.Н.	
Использование технологии «перевернутый урок» на практических занятиях по начертательной геометрии	108
Зеленовская Н.В., Марамыгина Т.А., Солонко С.В.	
Обобщение опыта преподавания инженерной и компьютерной графики в свете оптимизации графической подготовки студентов высших учебных заведений.....	111
Зеленовская Н.В., Каленик С.А.	
Виртуальное представление некоторого архитектурного сооружения в среде 3DSMax.....	116
Зелёный П.В.	
Контрольный опрос студентов в процессе защиты индивидуальных графических работ по разделам инженерной графики в свете цели изучения дисциплины	120
Зелёный П.В.	
Организация практических занятий по инженерной графике в условиях сокращения времени подготовки специалиста	124
Зелёный П.В., Шостак В.Г.	
Приоритеты в процессе подготовки курсантов по общепрофессиональным дисциплинам в гражданских вузах.....	128
Капустина С.А.	
Использование мобильных игр для развития пространственного мышления	133
Киселёва М.В., Зевелева Е.З.	
Особенности проведения практических занятий по инженерной графике у студентов заочной формы обучения.....	138
Козик Е.С., Шевченко О.Н.	
Оптимизация графической подготовки инженерных специальностей в университете	141
Королик Т.К., Снопок Т.Т.	
Научная организация учебного процесса при изучении инженерной графики.....	146
Косяк Л.Н., Зевелева Е.З., Яшкин В.И.	
Графическая часть дипломного проекта машиностроительных специальностей.....	151
Куликова С.Ю., Нетесова А.А.	
Научная конференция школьников как платформа для профориентационной деятельности	155

Лешкевич А.Ю., Гиль С.В.	
Участие студентов в НИРС – важнейшее условие эффективности учебного процесса	161
Лодня В.А., Стальмаков В.А.	
Проектирование малогабаритного рельсового транспортного средства с применением технологий 3D CAD-моделирования	166
Маркова Т.В.	
Об одном применении инструментов параметризации КОМПАС-3D в курсе «Начертательная геометрия и компьютерная графика»	170
Матюх С.А., Манюк Д.С., Симоник А.Н., Кулаков Н.	
Визуализация геометрических объемов	176
Миширук О.М.	
Проектирование сборочного чертежа в системе КОМПАС-3D	180
Морозов С.М.	
Моделирование строительных конструкций с использованием динамических формообразующих элементов	182
Морозова В.А., Ярошук К.Е., Осоприлко М.О., Сидорук Д.И.	
Трехмерное моделирование как средство развития творческого потенциала студента-машиностроителя	187
Нефедова С.А., Гнатюк А.А.	
Непрерывность графического образования в успешном освоении профессиональных знаний	193
Никитин О.В., Ермак М.С.	
Создание и оформление машиностроительных чертежей в Autodesk Inventor	196
Петрова Н.В.	
Применение модульной объектно-ориентированной динамической учебной среды для организации заочного отборочного этапа олимпиады	201
Петухова А.В.	
Современные программные комплексы в строительном проектировании: методические аспекты обучения	206
Попова Д.Д., Самойленко Н.А., Шелякина Г.Г.	
Опыт применения САПР КОМПАС-3D при проектировании лабораторного испытательного стенда	211

Рукавишников В.А., Уткин М.О.	
Цифровое моделирование как первый уровень формирования проектно-конструкторской компетенции	216
Рутковский И.Г., Рутковская Н.В.	
Особенности преподавания графических дисциплин при подготовке инженеров	221
Семагина Ю.В., Егорова М.А.	
Об особенностях изучения геометро-графических дисциплин в период модернизации.....	224
Свирепа Д.М., Бородин Д.А.	
3D-моделирование устройств для отделочно-упрочняющей обработки	228
Свирепа Д.М., Семёнова А.С.	
3D-моделирование магнитно-динамических инструментов в образовательном процессе.....	233
Славин Р.Б., Козлова И.А., Славин Б.М.	
Пути совершенствования процесса обучения и преподавания графических дисциплин в современных условиях.....	237
Столер В.А.	
Гибридные технологии компьютерной графики для решения технических задач.....	242
Столер В.А., Олешко А.Е.	
Особенности программной модернизации принтеров для трехмерной печати	245
Сторожилов А.И.	
Учебное пособие по компьютерному моделированию в инженерной графике	249
Субботина И.В., Максимова С.В.	
Исследование отношения студентов к графическим дисциплинам.....	254
Сущко В.В., Касымбаев Б.А., Абдыкадыров А.Б., Нуранов Б.Ш.	
Контроль геометрических параметров изделий как важный фактор при разработке конструкторской документации	257
Тен М.Г.	
Применение САД-систем и ВМ-технологий при модернизации преподавания графических дисциплин	263
Токарев В.А., Грабовский И.И.	
Оптимизация графических моделей при проектировании изделий с большим количеством деталей	267

Толстик И.В.	
Анализ результатов проверки экспериментальной работы по формированию профессиональных компетенций у курсантов	272
Толстик И.В.	
Индивидуальные задания по инженерной графике как средство формирования профессиональных компетенций у курсантов	277
Уласевич З.Н., Миронович Е.С., Шлык А.Б.	
Методика представления графической информации по теме «Чертежи КЖ» для студентов специальности ПСиК	282
Уласевич З.Н., Уласевич В.П.	
Особенности преподавания курсов графических дисциплин при переходе на сокращенный срок обучения	286
Шабан Т.А., Боровская Т.В.	
Анализ теоретических основ трехмерной компьютерной модели	290
Шевчук Т.В., Марковский Р.А.	
Применение методов проектирования вентиляционных систем графического редактора AutoCAD MEP в курсе инженерной графики	295
Шелякина Г.Г., Грошева Т.В.	
Об актуальности мониторинга процесса обучения	299
Щербакова О.В., Сергеева И.А.	
Содержание тестовых заданий по компьютерной графике	304
Юматова Э.Г., Волкова Е.М.	
Средства ВМ-технологий в системе геометро-графической подготовки кадров для архитектурно-строительной деятельности в вузе	309
Юшкевич Н.М., Гобралев Н.Н.	
Инженерная графика: проблемы преподавания дисциплины и возможные пути их решения	312

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Сборник трудов
Международной научно-практической конференции
19 апреля 2019 года

Брест, Республика Беларусь
Новосибирск, Российская Федерация

ISBN 978-5-7795-0884-1



Темплан 2019 г.

Редактор О.И. Прошина

Санитарно-эпидемиологическое заключение
№ 54.НС.05.953.П.006252.06.06 от 26.06.2006 г.
Подписано к печати 18.09.2019. Формат 60×84 1/16 д.л.
Гарнитура Таймс. Бумага офсет № 1. Печать цифровая.
Объём 20,25 п.л. Тираж 100 экз. Заказ №

Новосибирский государственный
архитектурно-строительный университет (Сибстрин)
630008, Новосибирск, ул. Ленинградская, 113

Отпечатано