

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПРОЕКТИРОВАНИЮ МЕДИЦИНСКИХ УСТРОЙСТВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

А.В. Смирнов, В.М. Бондарик, О.В. Гуревич, Д.В. Рымарев

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
ул. П. Бровки, 6, БГУИР, каф. ЭТТ, 220013, Минск, Беларусь, тел. +375 33 6331048
E-mail: swordman85@yandex.ru, bondarik@bsuir.by*

Abstract. Sophisticated medical devices can only be designed using modern CAD. The choice of CAD depends entirely on production environment. Multifaceted approach to CAD studying allows a better engineering training for students. Design of medical devices is of utmost importance since it can have a beneficial effect on a patient due to the placebo effect.

Разработка новых медицинских устройств является важной задачей на пути повышение качества здравоохранения. Современные системы автоматизированного проектирования (САПР) существенно расширяют возможности инженера: упрощения процесса проектирования устройства, экономии времени на разработку конструкторской и технологической документации, возможность проводить 3D визуализацию высокого качества и т.д.

При организации подготовки инженеров-проектировщиков медицинских устройств обучающийся должен понимать абсолютно все этапы проектирования, начиная от создания структурной схемы устройства и эскизного проектирования, до разработки эксплуатационной документации и аттестации. Разумеется, в будущем специалист, обладающий таким набором знаний, сконцентрируется на каком-то одном или нескольких этапах «жизненного цикла» медицинского устройства, однако полученные знания о всех этапах проектирования позволит более эффективно заниматься реализацией своих функциональных обязанностей. В данной работе описываются подходы к проектированию устройств, как с помощью САПР, основанных на использовании технологии твердотельного моделирования, так и средств для создания электронных модулей устройства, в том числе печатных плат. Однако принципы организации обучения проектированию устройств напрямую не зависят от типа задачи.

Выбор САПР достаточно сложная задача, которая требует детального анализа объекта проектирования. На рынке существует множество программных продуктов со сходными возможностями и характеристиками, поэтому выбор САПР связан, в первую очередь, с возможностью качественной интеграции с технологическим оборудованием. Обучающимся необходимо прививать навыки работы с различным программным обеспечением, чтобы развить в них компетенции, связанные с более глубоким пониманием процессов проектирования. При этом они могут получить не только базовые навыки работы с САПР, но и будут лучше понимать специфические свойства и различия между программными продуктами, такие как:

- структура САПР;
- основные функции САПР;
- дополнительные функции САПР;
- особенности САПР;
- возможность интеграции САПР с производственным оборудованием.

При организации обучения по дисциплинам, связанным с автоматизацией проектирования медицинских устройств, все проекты должны выполняться индивидуально. В качестве исключения при проектировании сложного устройства студентов рекомендуется объединять в группы не более трех человек. На освоение одного пакета САПР рекомендуется выделять до 4-х часов лабораторных занятий и не менее 8-16 часов на самостоятель-

ное изучение базовых инструментов и функций САПР (в зависимости от сложности самой системы проектирования). В качестве задания рекомендуется давать студентам проектировать не очень сложные, но реальные объекты (например, корпуса медицинских устройств в сборе) с выполнением полного комплекта конструкторской документации. Решение однотипных задач с помощью различных САПР дополнительно позволит оценить удобство конкретного программного продукта для обучаемого.

Повсеместный доступ к высокоскоростному широкополосному интернету позволяет делать упор при освоении САПР на самостоятельную работу: изучение обучающих видеоматериалов, ознакомление с учебниками, технической литературой и тематическими форумами.

Самостоятельную работу при освоении новых САПР необходимо строить таким образом, чтобы студенты могли научиться решать задачи, которые кажутся им сложными (хотя на самом деле таковыми не являются), таким образом, у них будет вырабатываться положительное отношение к инженерной деятельности.

Рекомендуемый к изучению список современных пакетов для твердотельного проектирования медицинских устройств:

1. Solidworks (версия 2011 и старше);
2. Creo (Pro/Engineer);
3. T-Flex (версия 2012 и старше);
4. Компас-3D;
5. SolidThinking (не ниже версии 7.5);
6. Rhinoceros 3D.

Рекомендуемый список современных пакетов для проектирования печатных плат и электронных модулей медицинских устройств:

1. Altium Designer;
2. Proteus;
3. Multisim;
4. Diptrace.

При обучении особенностям работы с системами автоматизированного проектирования, используемыми для создания медицинских устройств необходимо указывать на важность дизайнерской проработки внешнего вида устройства. Если для потребительской электроники дизайн – есть один из путей повышения стоимости, то для медицинской техники – это дополнительный способ создать эффект плацебо для пациента. Разумеется, данный эффект нельзя расценивать как достоверный и проверенный, однако при прочих равных обстоятельствах высокотехнологичный (не обязательно с большим количеством деталей) вид устройства имеет немалое значение для психологического состояния пациента, а последнее, в свою очередь, влияет на скорость выздоровления.

Разработкой внешнего вида устройства должны заниматься профессиональные промышленные дизайнеры, однако базовые принципы эстетики необходимо прививать студентам инженерных специальностей для исключения возможных ошибок при проектировании медицинских устройств. Это позволит создавать более простые и качественные медицинские устройства.

В результате, после успешного освоения дисциплины, связанной с применением САПР, обучающийся будет владеть на базовом уровне достаточно широким спектром программных пакетов, что позволит чувствовать себя более уверенно при освоении новых систем автоматизированного проектирования и повысит его конкурентоспособность на рынке труда.