

УДК 378:372.862

## СТУДЕНЧЕСКАЯ ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК ИНСТРУМЕНТ В СОЗДАНИИ НАГЛЯДНЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ

Кильмяшкин Е.А.

ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им Н.П. Огарева», Саранск,  
e-mail: 40252@mail.ru

Образовательные реформы оказывают большое влияние на развитие материальной базы обучения в целом и ее отдельных компонентов. Следствием является введение в учебный процесс все новых и новых видов занятий. Одним из основных условий комплектования материальной среды обучения представляется обеспечение учебным оборудованием. Оснащение учебных дисциплин учебной техникой, в том числе наглядными средствами обучения, способствует более осознанному и прочному усвоению знаний студентами. В статье поднимается проблема оснащения наглядными средствами обучения учебных программ различных профилей подготовки студентов университета. Поставленной целью является попытка решения проблемы обеспечения учебных дисциплин нашего университета недостающими наглядными пособиями путем их изготовления посредством аддитивных технологий с привлечением к этому процессу студентов инженерных специальностей. Исследования проведены в институте механики и энергетики ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева» в подразделении инновационных технологий, центре проектирования и быстрого прототипирования «РАПИД-ПРО». Для достижения поставленной цели была выбран метод обратного проектирования, иначе – реверс-инжиниринг, основанный на использовании 3D-технологий. К реализации поставленной цели были привлечены студенты инженерных специальностей, объединенные в небольшие группы под названием «Конструкторское бюро». Такое решение предполагает проектную деятельность участников, которая представляет собой совместную учебную, познавательную и творческую деятельность, направленную на достижение общего значимого результата. Данный подход направлен на организацию и развитие у студентов практических навыков в области конструирования, разработки и дизайна. Поставленные цели были достигнуты. Результаты деятельности таких групп студентов в виде моделей, макетов, муляжей в дальнейшем будут активно использоваться в учебном процессе в виде наглядных пособий для обучения.

**Ключевые слова:** высшее профессиональное образование, наглядные средства обучения, проектное обучение, работа в команде, инновационные технологии в образовании, обратное проектирование, 3D-технологии

## STUDENT PROJECT ACTIVITY AS A TOOL IN CREATING VISUAL LEARNING AIDS IN UNIVERSITIES

Kilmiashkin E.A.

Mordovia State University named after N.P. Ogarev, Saransk, e-mail: 40252@mail.ru

Educational reforms have a great impact on the development of the material base of education in general and its individual components. The consequence is the introduction of more and more new types of activities into the educational process. One of the main conditions for completing the material learning environment is the provision of educational equipment. Equipping academic disciplines with educational equipment, including visual teaching aids, contributes to a more conscious and lasting assimilation of knowledge by students. The article raises the problem of equipping with visual teaching aids, curricula, various profiles of training university students. The set goal is an attempt to solve the problem of providing the academic disciplines of our university with the missing visual aids, by making them using additive technologies with the involvement of engineering students in this process. The studies were carried out at the Institute of Mechanics and Energy of the Mordovian State University them. N.P. Ogarev in the division of innovative technologies, the center for design and rapid prototyping «RAPID-PRO». To achieve this goal, the reverse engineering method was chosen, otherwise reverse engineering, based on the use of 3D-technologies. In the implementation of the goal, students of engineering specialties were involved, united in small groups called «Design Bureau». Such a decision involves the project activity of the participants, which is a joint educational, cognitive and creative activity aimed at achieving a common significant result. This approach is aimed at organizing and developing students' practical skills in the field of construction, development and design. The set goals were achieved. The results of the activity of such groups of students in the form of models, models, dummies will be actively used in the educational process in the future, in the form of visual aids for learning.

**Keywords:** higher professional education, visual teaching aids, project-based learning, teamwork, innovative technologies in education, reverse engineering, 3D technologies

Инновационная деятельность всегда была и остается основным инструментом прогресса. При проведении в последние годы исследования в направлении обучения инновациям (ОИ) педагоги предполагают процесс, в котором происходят анализ текущего уровня, воспроизведение нового решения, разработка и создание новых как техни-

ческих, так и педагогических технологий. Технологии, разработанные и доведенные до вида конечного продукта, представляемого как материальный (МИП) – в виде оказываемых услуг, продуктов, продукции, таких, которые могут обеспечить какой-либо эффект [1]. Поэтому являются конкурентоспособными инновационными продуктами

и нематериальные инновационные продукты (НИП) в виде патентов на изобретения и заявок на рационализаторские предложения, научно-технической документации.

Для реализации этих целей учебно-материальная база должна быть основой для вуза будущего, дающей возможность перестраивать программу обучения согласно требованиям времени. Образовательные реформы оказывают большое влияние на развитие материальной базы обучения в целом и ее отдельных компонентов. Следствием является введение в учебный процесс все новых и новых видов занятий, как индивидуальных, так и групповых. Одним из основных условий комплектования материальной среды обучения служит обеспечение учебным оборудованием.

Оснащение учебных дисциплин учебной техникой, в том числе наглядными средствами обучения, позволяет формировать наглядность, включающую, прежде всего, эмоциональное воздействие на обучающегося, что способствует более осознанному и прочному усвоению знаний, позволяет сделать их более доступными и понятными для студентов.

Но не всегда комплектование преподаваемых дисциплин учебным оборудованием является беспроblemным и простым. Например, при изучении некоторых дисциплин, осваиваемых студентами-медиками, отмечается острая проблема нехватки наглядных материалов, в первую очередь – натуральных анатомических объектов. Причинами являются исключение на законодательном уровне возможности препарирования трупов из учебного процесса, невозможность получения частей тела при вскрытии.

Альтернативой могут служить муляжи (в медицине – копии частей человеческого тела, выполненные с большой точностью) и макеты.

Макеты в медицине представляют собой объемное изображение оригинала, не только уменьшенное в размерах, но и имеющее незначительные отклонения от характера модели, в том числе разборные макеты, которые широко используются в преподавании медицинских дисциплин, организации медицинской помощи, криминалистике и т.д. Эти модели обычно изготавливаются из пластика, папье-маше и других материалов. Макеты позволяют продемонстрировать как в целом, так и в разрезе отдельные детали целиком или в частях.

Рынок достаточно насыщен такими муляжами и макетами, но, как показывает практика, их качество и точность очень посредственны. Они не способны полноценно передать все тонкости устройства органов

человеческого тела либо имеют очень высокую стоимость, что ограничивает их применение в качестве раздаточного материала.

С комплектованием дисциплин инженерных специальностей макетами, муляжами и моделями, как правило, все обстоит хорошо, пока речь не заходит об исследовательских, специализированных и интегрированных практикумах. При этом возникает потребность в нестандартном оснащении (например, в дисциплине «Прикладная механика» требуются макеты «Зацепление Новикова», «Мальтийский крест» и т.д.).

Целью исследования является попытка решения проблемы обеспечения учебных дисциплин нашего университета недостающими наглядными пособиями путем их изготовления посредством аддитивных технологий с привлечением к этому процессу студентов инженерных специальностей.

### Материалы и методы исследования

В Институте механики и энергетики ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева» существует подразделение инновационных технологий – центр проектирования и быстрого прототипирования «РАПИД-ПРО». В распоряжении центра имеется современное оборудование, такое как 3D-принтеры, работающие по технологиям SLA и FDM, вакуумно-литьевые машины, оптический 3D-сканер и др. Основными видами деятельности этого структурного подразделения являются: 1) обучение студентов уровней подготовки бакалавриата, магистратуры, аспирантуры; обучение слушателей по программе профессиональной переподготовки кадров; 2) исследования в педагогике (формирование проектных компетенций на основе обучения 3D-технологиям); в инженерии (изучение современных технологий аддитивного производства, увеличение сферы их применения, разработка новых технологий); в агроинженерии (компьютерные и моделирующие системы); 3) производственные услуги (оказание услуг сторонним организациям по НИОКР); решение изобретательских задач (разработка продуктов, патентов, технической документации); оказание услуг по проектированию (изготовление конструкторской документации); 3D-печать моделей из пластмассы; обратное проектирование; производство изделий оригинальной конструкции из пластмасс, мелкосерийное производство по технологии вакуумного литья в силиконовые формы.

Для достижения поставленной нами цели мы выбрали технологию обратного проектирования, другими словами – реверс-инжиниринг (РИ). РИ – это создание

пространственной модели базового продукта с целью модернизации, усовершенствования, улучшения серийного производства. Этот метод широко используется в промышленности при получении схожих или подобных продуктов. Взяв уже существующий объект, можно получить его точные геометрические характеристики: размеры, технологическую документацию, пространственную модель. Решая задачу реверс-инжиниринга, можно понять алгоритм работы изделия, задать его размеры, получить графическое изображение. При необходимости может быть организовано мелкосерийное производство объекта.

Оборудование для обратного инжиниринга – это оптические 3D-сканеры, различные 3D-принтеры, 3- и 5-осевые фрезерные станки, персональные компьютеры для сбора и обработки данных. Обратный инжиниринг очень важен в инженерных инновациях. Он необходим при детальном изучении различных систем, позволяет с помощью программных средств обработки данных находить наиболее проблемные участки, нуждающиеся в доработке или модификации, и уменьшать таким способом время на воспроизведение инновационной продукции. Его часто используют при изменении размера и формы объектов, а это очень важно при создании новых продуктов. Изменяя геометрию любого изделия, можно добиться максимальной оптимизации ее функциональности, что будет новшеством для данного типа объекта.

Одной из областей применения технологии обратного проектирования мы можем выделить образование, а именно создание наглядных средств обучения.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

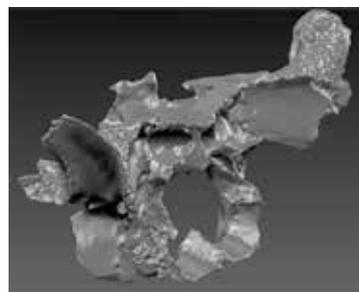
С существующей проблемой отсутствия необходимых наглядных пособий к нам обратились коллеги с кафедры нормальной и патологической анатомии с курсом судебной медицины Мордовского государственного университета.

В качестве объекта исследования была предложена клиновидная кость человеческого черепа ребенка. Сканирование проводилось с помощью оптического сканера Shining-3D с точностью разрешения 15 мкм (рис. 1).

Полученная цифровая модель была отредактирована и впоследствии распечатана из пластика на 3D-принтере 3DSystemsProjectSD3000 по технологии SLA (рис. 2).

Высокая точность и качество полученного прототипа дают полное право использовать его в учебном процессе (рис. 3).

Также полученная цифровая модель может быть использована для создания в дальнейшей работе бумажного или виртуального анатомического атласа [2].



*Рис. 1. Клиновидная кость человеческого черепа (отсканированная 3D-модель)*



*Рис. 2. Распечатанная модель кости человеческого черепа в принтере*



*Рис. 3. Клиновидная кость человеческого черепа (кость и модель из пластика)*

Мы не остановились на достигнутом, и было предложено для решения подобных задач привлечь к работе студентов нашего университета.

Для этого в рамках дисциплины «Прикладная механика» нами были созданы студенческие группы, в которые включались студенты по желанию, в количестве пяти человек. Эти организованные группы мы назвали «Конструкторское бюро» [3].

Организуя такую работу, мы создали временные команды для решения конкретной задачи или разработки проекта. Наши студенты, переходящие от групповой к индивидуальной и самостоятельной работе, имели возможность общаться в организованном пространстве, самореализоваться, творить, добиваться результатов и ощущать себя комфортно вместе. Помимо этого, в командном творчестве наиболее ярко проявляются и обостряются ощущения собственной индивидуальности, осознание личного вклада в общее дело, а это способствует созданию положительной мотивации. Именно поэтому при организации процесса проектирования предусмотрено создание гибких групп, команд, сообществ, в которых студенты могут получить необходимый опыт [4].

Такая совместная учебная, познавательная и творческая деятельность, направленная на достижение общего значимого результата, как раз и есть студенческая проектная деятельность. Данный подход направлен на организацию и развитие у студентов практических навыков в области конструирования, разработки и дизайна. Студенты в группах занимают должности главного конструктора, инженера-конструктора, технолога и т.д. Помимо создания чертежей объекта, выступающего в роли будущей модели механизма, участники проекта изготавливают прототип исследуемого механизма и его составных частей, изготовленный на 3D-принтере. Результатом деятельности бюро стала модель механизма «Мальтийский крест», изготовленная из пластика на 3D-принтере по технологии FDM (рис. 4). Получено свидетельство на рационализаторское предложение продукции [5].



Рис. 4. «Мальтийский крест»

### Заключение

Студенческая проектная деятельность представляет собой совместную учебную, познавательную и творческую деятельность,

направленную на достижение общего значимого результата. В таком подходе к обучению воспроизводятся условия, практически полностью соответствующие реальной инженерной деятельности. Студенты в ходе обучения получают навыки комплексного решения инженерно-проектных задач, при реализации которых происходит распределение ролей и ответственности между участниками группы. При этом мотивация к овладению знаниями усиливается путем увязывания конкретных теоретических знаний с их практическим применением [6]. Такой способ достаточно эффективен, потому как аспект применения знаний на практике для студентов играет большую роль. Очень важным является обучение, базирующееся на опыте, когда обучаемые могут увязывать свой имеющийся опыт с объектом изучения. Такой подход относится к активным методам обучения, потому что основное внимание уделяется студенту, приобретающему знания посредством деятельности и опыта.

Цели, поставленные в данной работе, были достигнуты. Объекты, полученные в результате деятельности таких групп студентов в виде моделей, макетов, муляжей, в дальнейшем будут активно использоваться в учебном процессе в виде наглядных пособий для обучения.

### Список литературы

1. Наумкин Н.И., Кильмяшкин Е.А., Ломаткин А.Н., Купряшкин В.Ф. Развитие творческих способностей студентов ВУзов при обучении их элективным курсам // Физическое образование: проблемы и перспективы развития: материалы VII Международной научно-методической конференции. Часть 2. М.: Школа Будущего, 2008. С. 168-170.
2. Xavier Barcelo, Stefan Scheurer, Rajesh Lakshmanan, Cathal J Moran, Fiona Freeman, Daniel J Kelly. 3D bioprinting for meniscus tissue engineering: a review of key components, recent developments and future opportunities. Journal of 3d printing in medicine. 2021. V. 5. No. 4. DOI: 10.2217/3dp-2021-0017.
3. Наумкин Н.И., Купряшкин В.Ф., Фирстов А.Ф., Уланов А.С. Практическое обучение студентов технических вузов инновационной деятельности в научных школах // Современные проблемы теории машин: материалы II международной заочной научно-практической конференции / НОЦ «МС». Новокузнецк: Издательский центр СибГИУ, 2014. С. 154-157.
4. Naumkin N.I., Kupryashkin V.F., Grosheva E.P., Shekshaeva N.N., Panjushkina E.N. Integrated Technology of Competence Staged Formation in Innovation Through Pedagogy of Cooperation. World Applied Sciences Journal. 2013. P. 935-938. URL: <http://www.idosi.org/wasj/wasj27%287%292013.htm> (дата обращения: 22.01.2023).
5. Кильмяшкин Е.А., Купряшкин В.Ф., Наумкин Н.И., Князьков А.С., Шекшаева Н.Н. Изготовление технических средств обучения по общепрофессиональным дисциплинам, на примере механизма «Мальтийский крест». Рац. Предложение. №1170. ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарева». 09.01.2018.
6. Глаголев С.Н., Дуюн Т.А., Севрюгина Н.С. Проблемы инженерного образования в области техники и технологий: учебное пособие. М.: Директ-Медиа, 2014. 109 с. DOI: 10.23681/236205.