

ПРОЕКТНАЯ ФИЛОСОФИЯ ОБУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ

PROJECT PHILOSOPHY OF ENGINEERING GRAPHICS TRAINING

L. Eremenko
L. Golovacheva
V. Ryabov
N. Surkova

Summary: The task of teaching students of technical universities is to train highly qualified designers of new equipment, new processes and materials. Project training has distinctive features of the methodology of mastering the engineering approach to design. Students' independent search for new knowledge when mastering the discipline «Engineering Graphics», the study of the graphic image of the assembly of parts is the initial step towards creating new, more advanced designs. The accumulation of empirical knowledge, based on the analysis of the tasks and philosophical understanding of the possibilities of synthesis of a new design contributes to the effective development of engineering skills.

Keywords: project training, philosophy of the educational process, design, engineering design, drawing, threaded connections.

Ерёменко Лариса Николаевна

к.т.н., доцент, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Россия, г. Москва
yerenenko@bmstu.ru

Головачёва Людмила Ивановна

старший преподаватель, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
Россия, г. Москва
golovacheva@bmstu.ru

Рябов Владимир Анатольевич

к.т.н., доцент, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Россия, г. Москва
v.a.ryabov@bmstu.ru

Суркова Нина Григорьевна

к.п.н., доцент, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Россия, г. Москва,
surkovang@bmstu.ru

Аннотация: Задачей обучения студентов технических вузов является подготовка высококвалифицированных конструкторов новой техники, новых процессов и материалов. Проектное обучение имеет отличительные особенности методики освоения инженерного подхода к конструированию. Самостоятельный поиск студентами новых знаний при освоении дисциплины «Инженерная графика», изучение графического изображения сборки деталей является начальным шагом на пути создании новых, более совершенных конструкций. Накопление эмпирических знаний, на основе анализа поставленных задач и философского осмысления возможностей синтеза новой конструкции способствует эффективному освоению инженерных навыков.

Ключевые слова: проектное обучение, философия образовательного процесса, конструирование, инженерное проектирование, чертеж, резьбовые соединения.

В настоящее время апробировано и расширяется применение проектного обучения в учебных заведениях всех уровней. Метод проектов – особая философия образовательного процесса, технологии проблемно-ориентированного и проектного обучения имеют особую значимость для активизации образовательного процесса студентов в инженерном образовании. Эффективность овладения студентами новой областью знаний во многом зависит от развития форм практической и познавательной деятельности. Предметность содержания знаний значительно повышает эффективность процесса обучения. Объект и субъект познания взаимодействуют в практике познавательной деятельности, в процессе обучения развиваются и методы обучения. С точки зрения повышения качества обучения, участники образовательного процесса рассматривают способы взаимодействия, активизирующие возможности понимания и овладения новыми компетенциями. Ускорение выпуска продукции требует и ускорения подготовки квалифицированных специалистов, владеющих не только фундаментальными знаниями, но и умеющими использовать их в современном проектировании.

Проектный подход может быть применен и исполь-

зован для стимуляции процесса обучения основам инженерной деятельности. Эффективность освоения учебной программы повышается в процессе творческой деятельности, когда студентам при выдаче задания сообщают минимальный объем информации и они вынуждены заниматься самостоятельным поиском новых знаний для решения практических задач. Объект проектирования рассматривается как средство для развития ключевых компетенций, задание на проект составляется преподавателем с ориентацией студентов на поиск комплекса технических решений, необходимых для обеспечения потребительских свойств продукта. При этом список компетенций, формируемых в процессе проектирования, самостоятельно расширяется студентами в процессе самостоятельной работы.

Для получения конкурентных преимуществ современное производство становится «безбумажным», управляется цифровыми методами. Современные производственные процессы технологии изготовления основываются на электронных моделях изделий. Машиностроение повышает требования к квалификации проектировщиков, ценится способность замыслить форму модели для компьютерного представления. Со-

временные конструкторы работают в условиях ускоренного проектирования с параллельной проверкой на прочность и одновременной технологической подготовкой к выпуску готовой продукции. Общеизвестно, что инженерное проектирование начинается с овладения умением читать имеющиеся чертежи и последующего закрепления навыков составления технической документации путем самостоятельного изображения на бумаге нескольких видов на деталь [1, 2]. Положительной стороной процесса обучения инженерного специалиста является взаимодействие эмпирических знаний, анализа задач и философского осмысления возможностей синтеза новой конструкции. Восприятие существующей конструкции, понимание пространственного положения деталей, проецирование на плоскость чертежа основано на анализе функциональности и работоспособности, что является начальным шагом на пути модернизации, введения улучшений, создании новых, более совершенных конструкций.

В современных условиях освоение графических дисциплин является важной частью инженерных компетенций выпускников технических вузов. Студенты должны овладеть основами использования единой системы конструкторской документации, уметь использовать поиск стандартных изделий, иметь навыки оформления проектной технической документации с использованием программного обеспечения САПР. После освоения абстрактного отделеия изображений детали на бумагу, студенты переходят к компьютерному моделированию трехмерного объекта. Для освоения навыков проектирования, студентам на первом курсе обучения для начала нужно овладеть современными CAD-программами трехмерного компьютерного моделирования электронных моделей. Логика построения модели основывается на доступных промышленных технологиях формообразования [3].

Проектное обучение помогает формированию личности – это инновационный процесс, развивающий критическое и проектное сознание. Проектное образование – это качественно новая образовательная модель, которая имеет свои исторические корни, собственную философскую концепцию, сориентированную на подготовку нового поколения, которое умеет предусматривать и прогнозировать будущее, задачей образовательного проектирования является переход от учебы, обеспечивающей репродуктивное восприятие, к учебе формирующей поисковые ориентации, творческий подход, конструктивные способности современного человека [4].

Развитие обобществленного знания человечества во многом зависит от его передачи новым конструкторам. Инженерная деятельность человеческого сообщества как особый вид прикладной научной деятельности, является объектом изучения. Исследователи понимания

структуры инженерной деятельности говорят о «лингвистическом философском подходе», появляется мнение, что в инженерном образовании целесообразно начинать не с инженерного опыта, а с терминов, которыми пользуются, чтобы говорить о таком опыте. «Инжиниринг может быть лучше определен через то, как используется слово «инжиниринг» и его родственные термины (например, изобретение, инновация, проектирование, технология, наука и т.д.), особенно по отношению друг к другу» [5]. Используемые понятия в словарном запасе инженера связываются с материальным воплощением объектов, формируют кругозор, комплекс багажа знаний инженера, который будет со временем применен в практической работе. Выявленные проблемы на чертеже становятся основанием для изобретений, проектирование тесно связано с инновациями, именно такой подход может являться особым свойством изучения инженерной графики.

Современное конструирование предполагает необходимым учитывать не только вопросы прочности, размеров, и технологии изготовления, важными критериями проектирования и оптимизации кроме размеров и веса становятся потребительские свойства, снижение себестоимости, экологичность, возможности повторного использования и др. Все возможные требования к продуктам являются и основой для разработки учебных планов подготовки инженерных работников. Работа в формате проектного обучения оказывает значительный эффект при изучении последующих дисциплин. Студенты уже на первом курсе при проектном обучении сталкиваются с необходимостью решения принципиально новых для них инженерных задач, самостоятельно ищут решения по выбору материалов, занимаются поиском способов обеспечения прочности конструкции в рамках критериев полученного задания.

Чертеж в электронном виде или бумаге является документированным подтверждением необходимой конфигурации детали, размеров и допусков на их отклонения, шероховатости поверхности и видов химико-термической обработки, поверхностного упрочнения и нанесения покрытий. Двумерные чертежи на бумаге пока еще необходимы для изготовления, для архива технической документации на случай изготовления детали при ремонте. При создании ответственных продуктов в энергетическом машиностроении, авиации, ракетостроении, автомобилестроении, наличие чертежей обуславливается требованиями к безопасности эксплуатации изделия и многоступенчатым контролем при изготовлении.

Основы геометро-графического образования в высших технических учебных заведениях закладываются при обучении черчению. Освоение инженерной графики начинается с черчения-2D, при этом создается образ детали, наделенной особой функцией в общей сборке. Для того,

чтобы перенести визуальный образ объемной детали на плоский чертеж производится анализ формы, тело детали оценивается как комбинация поверхностей простых примитивов. Анализ формы и свойств детали на чертеже сборки является основой для её дальнейшего изменения и развития конструкции. Важно, чтобы студенты видели в линии на чертеже, принадлежащий двум контактирующим деталям, инженерное сопряжение, обладающее физическими свойствами определяющее работоспособность изделия. Проектный подход предусматривает не только правильное изображение, но продолжение углубленного анализа развитие конструкции. Решение задачи повышения сцепления или задачи снижения трения требует разных конструктивных решений.

Традиционно обучение основам конструирования при изучении дисциплины «Инженерная графика» основано на переносе представлений о пространственной детали в виде проекций на бумагу. Проектный инженерный подход к обучению черчению требует от преподавателей составлять задания с заложенным потенциалом для модернизации. Выявление недостатков конструкции в предложенном учебном задании позволяет уже на этапе ознакомительного черчения способствует изобретательской деятельности, развитию креативных способностей инженера-конструктора новой техники. Изучение предложенного в задании чертежа является материалом для философского исследования влияния формы на функциональные свойства и взаимодействие деталей, образующих работоспособное изделие. Инженер любой чертеж рассматривает с точки зрения внесения изменений для улучшения конструкции. Простое копирование исходного задания, масштабирование изображений сокращает время инженерной подготовки. Выполнение чертежей целесообразно дополнять задачей проверки и оптимизации имеющейся конструкции. При проектном обучении студенты самостоятельно в процессе выполнения задания добывают новые знания при поддержке квалифицированных тьюторов-преподавателей. Самостоятельно полученные знания на ранних этапах познания лучше запоминаются и являются базовым интересом для углубленного изучения на последующих этапах обучения в университете.

Обучение в курсе инженерной графики начинается с отображения наиболее простых деталей – болтов, винтов, шпилек, гаек, резьбовых соединений. Изображение деталей резьбовых соединений целесообразно проводить с изучением их функционального назначения, изучение разновидностей крепежных изделий для особых условий эксплуатации и возможностей изготовления и сборки. Обучение черчению идет вместе с освоением компьютерных программ (КОМПАС-3D, ADEM, T-FLEX, и др.), студенты сталкиваются с выбором различных типов крепежных деталей из библиотеки стандартных изделий. Задачами проектировщиков является не только собира-

емость деталей в работоспособное изделие, но и обеспечение его длительной работоспособности. Для предотвращения самоотвинчивания резьбовых соединений имеется большое количество различных конструкций резьбовых деталей и запатентованных технических решений. Значительное количество решений имеется для создания необходимого трения и уменьшения износа. Углубленное изучение инженерных вопросов будет при изучении последующих дисциплин, но студентам нужно как можно раньше, еще при обучении черчению, получить информацию о проблематике проектирования современной конкурентоспособной продукции. Самостоятельное знакомство с многообразными существующими конструкциями и стандартными деталями расширяет кругозор будущего выпускника, является основой инженерного образования. Проектное обучение может быть реализовано путем выдачи заданий с задачами модернизации. На первых этапах для конструирования студентам может быть предложено к сборке простой формы добавить на корпусную деталь опорные выступы с поверхностями оптимальной конфигурации для крепления к фундаментной раме. При выполнении задания, на этапе эскизного проектирования, студенты могут самостоятельно выбрать необходимые детали из многообразных видов современных крепежных изделий для обеспечения специфических функций резьбовых соединений. Самостоятельный поиск развивает у студентов навыки работы с технической информацией, помогает облегчить переход от процесса копирования аналогов к процессу обобщения решений, оптимизации существующей и созданию новой конструкции.

При организации проектного обучения возможно формировать задания для индивидуального выполнения и проекты для командной работы, в которых студенты самостоятельно разделяют общую задачу на фрагментарные составляющие для проектирования. Оформление и презентация содержания работы и результатов проекта совершенствует умение составлять тайм-план действий, к назначенному сроку готовить технический отчет и презентацию для доклада о выполненной работе. Решение задач, возникающих при выполнении проекта, основывается на способности формулировать проблему, генерировать альтернативные дизайн-проекты, искать обходные решения с учетом имеющихся технологий и ограничений. Очень важным аспектом проектной деятельности является развитие навыков командной работы, развитие способности брать функцию лидера или творческого исполнителя, понимание процессов, необходимых для эффективной работы всей команды. Внесение предложений по дизайн-проекту в команду и получение одобрения коллег способствует продвижению решения общих задач и личностному совершенствованию участников.

Повышение эффективности учебного процесса воз-

можно с использованием проектного подхода, при помощи углубленного самостоятельного изучения студентами новых решений для выполнения учебного проекта, использования инструментов самореализации, саморазвития, и личностного роста. Работа над проектом развивает умение анализировать, использовать информацию из различных источников, объединять и использовать знания, полученные в смежных дисциплинах.

Образовательный процесс с использованием методики проектного обучения эффективно развивает у студентов навыки командной работы, понимания информации, самостоятельно найденной в современной технической литературе, умения составлять единую картину экономических аспектов, конструкторских решений и технологических возможностей для создания конкурентоспособной продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Полубинская Л.Г., Сенченкова Л.С., Федоренко В.И., Хуснетдинов Т.Р. Выполнение чертежей деталей в курсе инженерной графики: учеб. пособие / – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013.
2. Гузнев, В.Н. Тенденция развития геометро-графического образования в техническом университете // Инновации в образовании. – 2014. – № 12. – С. 131–137.
3. Использование программ 3D-моделирования при обучении инженерной графике Издательство Грамота, журнал Педагогика. Вопросы теории и практики, №2 (10), 2018. С. 54–58. Рябов В.А., Фазлулин Э.М., Яковук О.А.
4. Гулько О.В. Проектное образование в проблемной поле философии образования // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 8. – С. 155–164. – URL: <http://e-koncept.ru/2016/56138.htm>.
5. Mitcham, Mackey, 2009 – Mitcham C., Mackey R. Comparing Approaches to the Philosophy of Engineering: Including the Linguistic Philosophical Approach. In: Poel I., Goldberg D. (eds) Philosophy and Engineering: Philosophy of Engineering and Technology, vol 2. Springer, Dordrecht, pp. 49–59.

© Ерёмёно Лариса Николаевна (yeremenko@bmstu.ru), Головачёва Людмила Ивановна (golovacheva@bmstu.ru), Рябов Владимир Анатольевич (v.a.ryabov@bmstu.ru), Суркова Нина Григорьевна (surkovang@bmstu.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



МГТУ им. Н.Э. Баумана