

УДК 378.1

КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Чарикова И.Н., Жаданов В.И., Манаева Н.Н.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Оренбург,

e-mail: irnic@bk.ru, prorectornr@mail.osu.ru

Курсовое проектирование является одним из важнейших инструментов для качественной подготовки специалистов строительных специальностей. Индивидуальная самостоятельная работа обучающегося над полученным заданием способствует развитию у него творческого мышления, способности самостоятельно принимать технически и экономически обоснованные конструкторские и объемно-планировочные решения. При выполнении курсового проекта студент реализует ранее полученные знания по изучаемой и сопутствующим дисциплинам образовательного цикла. Это позволяет, с одной стороны, проводить комплексный контроль полученных им знаний, с другой стороны, увидеть и устранить проблемы в освоении обучающимися как базовых, так и специальных курсов. При этом традиционная ориентация ведения практических занятий, связанных с курсовым проектированием, направлена на получение определенного объема теоретических знаний, конкретных умений и навыков, которые не способствуют взаимосвязи выполняемой работы с реалиями профессиональных аспектов. Такой подход не обеспечивает инновационный характер современного инженерно-технического образования. Необходимо смещать акцент в сторону самостоятельной активной учебной деятельности студентов, направленной на формирование у них профессиональных компетенций, благодаря которым обучающиеся органично вписывались бы в свою будущую практическую деятельность. Предлагаемый читателю материал посвящен вопросам повышения эффективности подготовки студентов строительных специальностей за счет совершенствования способов и методов ведения курсовых проектов на примере дисциплин, посвященных строительным конструкциям. Обоснована целесообразность обязательного выполнения студентами раздела вариантного проектирования, основанного на информационном методе анализа выбора наиболее оптимального конструкторского решения с наилучшими технико-экономическими показателями. Приведены принципы организации образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи, отраженной в теме курсового проекта. На всех этапах выполнения проекта предполагается использование информационных технологий, за счет чего достигается активизация самостоятельной деятельности студента. Рассмотрены вопросы мотивации обучающихся для использования в курсовом проектировании научно-технических достижений в области строительных конструкций и технологий.

Ключевые слова: курсовой проект, строительство, учебный план, методология обучения, самостоятельная работа, научно-технические разработки, информационные технологии

COURSE DESIGNING AS AN INSTRUMENT TO INCREASE TRAINING EFFICIENCY OF STUDENTS OF CONSTRUCTION ENGINEERING SPECIALTIES

Charikova I.N., Zhadanov V.I., Manaeva N.N.

Orenburg State University, Orenburg, e-mail: irnic@bk.ru, prorectornr@mail.osu.ru

Course design is one of the major instruments for high-quality training of specialists of construction engineering specialties. Individual independent work of student on the task contributes to the development of creative thinking, ability to independently accept technically and economically reasonable constructive and space-planning decisions. Doing a coursework student realizes earlier gained knowledge on studied and related disciplines of an educational cycle. On the one hand it allows to carry out the complex control on gained knowledge, and on the other hand to see and fix problems in development by students of both basic and special courses. At the same time traditional orientation of teaching the practical training connected with course designing is directed on obtaining a certain volume of theoretical knowledge, concrete skills which does not promote interrelation of the performed work with realities of professional aspects. Such approach does not provide the innovative nature of modern technical education. It is necessary to shift focus towards the independent educational activity of students directed to formation of professional competences in them thanks to which students organically would fit into the future practical activities. In this regard, taking into account the importance of course designing, it is necessary to improve training methodology, including independent work of the student. The offered material is devoted to questions of efficiency increase of training of construction engineering specialties students due to improvement of ways and methods of teaching coursework on the example of the disciplines devoted to building constructions. The expediency of obligatory execution of the section of the alternative design based on information method of the analysis of the choice of the most optimal design solution with the best technical and economic indicators by students is proved. The principles of the organization of educational process according to an algorithm of the stage-by-stage solution of the problem task reflected in a subject of coursework are given. Use of information technologies is supposed at all stages of implementation of the project, at the expense of what activation of independent activity of the student is reached. Questions of motivation of students for use in course designing of scientific and technical achievements in the field of building constructions and technologies are considered.

Keyword: coursework, construction engineering, curriculum, teaching methodology, independent work, scientific and technical developments, information technologies

В современных условиях отрасль строительства является базовым элементом по созданию новых, расширению и рекон-

струкции действующих основных фондов, к которым, в частности, относятся здания и сооружения промышленного, граждан-

ского и сельскохозяйственного назначения. Именно она предопределяет развитие практически всех других сегментов российской экономики. При многомиллиардных вложениях в строительную сферу повышение эффективности их использования трудно переоценить [1]. Общеизвестно, что оптимальные технико-экономические показатели возводимых и реконструируемых объектов обеспечиваются на этапе их проектирования, что предопределяет необходимость работы в проектных организациях и на строительных площадках высокопрофессиональных специалистов, обладающих творческим мышлением, способностью самостоятельно принимать технически и экономически обоснованные конструкторские и технологические решения, умением внедрять в реальные проекты и производство инновационные технологии и передовые достижения науки и техники. Нужность таких специалистов, подготовленных на базе «...адаптивных, практико-ориентированных и гибких образовательных программ», особо подчеркивал Президент России В.В. Путин в своем «майском» указе [2].

Подготовка специалистов для строительной отрасли, обладающих всеми вышеперечисленными навыками и умениями, во многом обеспечивается качественной организацией самостоятельной работы студентов, важнейшим инструментом в которой является курсовое проектирование. Высокое значение курсового проектирования для обучения студентов строительных специальностей подчеркивали в своих трудах Л.Б. Великовский, Н.В. Гуляницкий, А.В. Захаров, А.С. Ильяшев, О.М. Кузнецова, Т.Г. Маклакова, А.С. Мещеряков, Н.Н. Миловидов, Б.Я. Орловский, В.М. Предтеченский, Е.Г. Эйдельсон и другие. Важность курсового проектирования предопределяется тем, что оно завершает изучение строительной дисциплины, обеспечивает систематизацию полученных знаний при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий. Именно в курсовом проектировании решаются взаимосвязанные задачи, связанные со сферой профессиональной деятельности будущих строителей. Курсовое проектирование является своего рода стартовой площадкой перед выпускной квалификационной работой. При подготовке студента к эффективной практической деятельности необходимо научить его работать с большим объемом информации, которую надо преобразовать, систематизировать и произвести необходимые расчеты, привить ему желание к научно-исследовательской работе, развить у него творческую инициативу, самостоятельность

мышления, ответственность за принятые решения и способность организованно работать в коллективе для достижения намеченных целей. Все эти критерии студент может освоить при выполнении курсовых проектов, и с этой точки зрения проблема совершенствования методики ведения курсового проектирования является, несомненно, актуальной задачей.

Цель исследования: разработка предложений по совершенствованию методологии проведения занятий, тематики и содержания разделов курсовых проектов по строительным дисциплинам, нацеленных на повышение эффективности подготовки высокопрофессиональных специалистов для строительного комплекса.

Материалы и методы исследования

На основании теоретического анализа в рамках исследования представляется возможным выделить ряд подходов и методов в подготовке инженеров:

- целевая ориентация обучения на инновационную деятельность;
- приоритет развития творческого потенциала будущих инженеров;
- междисциплинарный подход в содержании и процессе подготовки;
- контекстное обучение, когда мотивация к усвоению знания достигается путём выстраивания взаимосвязи между конкретным знанием и его применением;
- обучение на основе опыта, когда студенты имеют возможность ассоциировать свой собственный опыт с предметом изучения.

Необходимо отметить, что анализ выделенных подходов и методов исследования, реализуемых в русле компетентностно-деятельностного, направлен на формирование профессиональных компетенций и развития творческого потенциала будущих инженеров. Реализация этих методов и подходов осуществляется на базе ряда практико-ориентированных дисциплин, в которых происходит включение студентов в командную работу над исследовательскими проектами и в рамках курсового проектирования.

Междисциплинарный подход к развитию творческого потенциала является важным условием осознания студентами связей между дисциплинами и подготовкой компетентных конкурентоспособных специалистов к инновационной инженерной деятельности, а также служит повышению мотивации студентов, заинтересованности в обучении и, как следствие этого, более высоким результатам образовательного процесса.

Методология поиска путей оптимизации тематики и внутреннего наполнения курсовых проектов по строительным дисциплинам, излагаемая в предлагаемой читателям статье, базируется на нескольких тезисах и положениях. В частности, выполняя курсовой проект, студент применяет ранее полученные знания по изучаемой и сопутствующим дисциплинам образовательного цикла. Это позволяет преподавателю в итоге, с одной стороны, проводить комплексный контроль полученных им знаний, с другой стороны, увидеть и устранить проблемы в освоении обучающимися как базовых, так и специальных курсов. Суть этих проблем состоит в том, что вопросам интегра-

ции общетехнических и специальных дисциплин в курсовом проектировании не уделяется должного внимания. Из-за этого ранее полученные знания по предметам базового цикла, причем достаточно полноценные, студенты с трудом переносят на другие специальные дисциплины вариативной части учебного плана. В итоге студенты старших курсов испытывают не только трудности в выполнении курсовых проектов, но и после окончания вуза, им необходимы несколько лет практической работы по специальности для подготовки к полноценной профессиональной деятельности. В связи с этим необходимо предложить научно обоснованные методические подходы к интеграции общетехнических и специальных дисциплин, обеспечивающие адекватный алгоритм профессионального становления будущего инженера-строителя. Такая интеграция нужна в первую очередь в курсовом проектировании.

Кроме этого, методология хода выполнения курсового проекта должна учитывать самостоятельность работы студента, направленной на формирование у них профессиональных компетенций, благодаря которым обучающиеся органично вписывались бы в свою будущую практическую деятельность. В этом аспекте представляет интерес применение в курсовом проектировании реальных практических заданий, информационных технологий и выполнение полученного задания с использованием последних достижений науки и техники в области изучаемой дисциплины [3–5].

Для конкретизации в качестве примеров в статье использованы материалы курсовых проектов по курсу «Конструкции из дерева и пластмасс» (КДиП) [6]. При этом авторы считают, что изложенные алгоритмы и предложения могут быть с успехом реализованы как в других строительных дисциплинах, так и в других технических специальностях, например, аэрокосмической отрасли, машиностроении, автотранспорт, электротехнические специальности и т.п.

Результаты исследования и их обсуждение

При изучении строительных дисциплин учебный план специальности, наряду с лекционными, практическими и лабораторными занятиями, как правило, включает курсовые проекты, которые рассматриваются как вид учебной работы и выполняются в пределах часов, отводимых на ее обучение. Особенностью курсового проектирования является то, что основная масса времени отводится на самостоятельную работу студента. Например, в соответствии с рабочей программой курса КДиП общая трудоемкость дисциплины составляет 216 академических часов, а из них 147 часов отводится на самостоятельную работу студента по курсовому проекту. Такое соотношение наблюдается и по всем аналогичным дисциплинам вариативной части учебных планов строительных специальностей, предусматривающих выполнение курсового проекта (промышленное и гражданское строительство, городское строительство, строительство автомобильных дорог и аэродромов

и т.п.). Учет этого обстоятельства, а также того, что при помощи курсового проектирования необходимо развивать творческую работу студентов, их способности решать конкретные проектные и технологические задачи, в том числе при помощи научно-исследовательской работы, позволил авторам сформулировать основные методологические положения организации курсового проектирования, реализация которых должна обеспечить повышение эффективности студентов строительных специальностей.

1. Курсовой проект по дисциплине всегда должен завершать её изучение. Он позволяет студенту закрепить, усовершенствовать и практически применить знания, полученные на лекционных, практических и лабораторных занятиях. Логическое построение курса должно предусматривать на первом этапе изучение теоретических основ дисциплины и на втором этапе – их реализацию в курсовом проекте. Однако в расписании занятий, составленных по учебным планам, как правило, все занятия начинаются параллельно и зачастую студент получает задание на курсовой проект и должен приступить к его выполнению, не прослушав ни одной лекции по изучаемой дисциплине и не посетив ни одного практического занятия.

Этот нонсенс можно устранить двумя вариантами. Первый – дисциплину, предусматривающую в своем содержании курсовой проект, необходимо вести по учебному плану в двух семестрах: в первом изучение теоретического материала, практические и лабораторные занятия, во втором – занятия и самостоятельная работа по курсовому проектированию. Второй вариант – в течение одного семестра предусмотреть два блока, аналогично ведению дисциплины по первому варианту. Например, дисциплина КДиП преподается в течение одного 7 семестра 17 недель. Для обеспечения плановой трудоемкости (лекции – 34 часа, практические занятия – 16 часов, лабораторные работы – 16 часов) разбиваем семестр на два блока продолжительностью 8 и 9 недель. В первом блоке на каждой неделе студенты слушают 2 лекции (на 8-й неделе три лекции), посещают по одному практическому и лабораторному занятию. Во втором блоке студенты самостоятельно, с консультациями преподавателя, выполняют курсовой проект, реализуя, в частности, полученные в первом блоке знания и умения. Такой подход к организации учебного процесса обеспечит активизацию творческой деятельности студента, повысит его самостоятельность в решении конкретных инженерных задач.

2. В настоящее время практически во всех вузах, занимающихся подготовкой специалистов строительного профиля, тема курсового проекта выдается студенту в виде общего названия, не привязанного к какому-либо реальному объекту. Обучающийся понимает, что он разрабатывает условное задание, которое никогда не будет реализовано на практике или даже обсуждено научной и строительной общественностью. Такой подход резко снижает интерес студента к выполняемой работе. С другой стороны, в самом задании, как правило, прописываются конкретные параметры проектируемого объекта, которые

не позволяют исполнителю творчески подойти к процессу проектирования, принять те или иные параметры не по заданию, а на основе научно-технического и экономического анализов с учетом технологического процесса, принятых критериев оптимальности объекта и т.п. В таблице представлен пример стандартного задания на курсовой проект по дисциплине КДиП, ярко показывающий жесткие рамки, в которых должен работать студент и которые ограничивают его конструкторский и научный поиск. Такой подход исключает самореализацию творческих и исследовательских способностей обучающихся.

Пример стандартного задания на курсовой проект по курсу КДиП

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ		СХЕМА ЗДАНИЯ
1. Пролет, м	$\ell = 23,0$	
2. Шаг основных несущих конструкций, м	$B = 3,9$	
3. Общая длина здания, м	$L = 78,0$	
4. Высота от уровня чистого пола до низа несущей конструкции, м	$H = 5,3$	
5. Район строительства	Самара	
6. Назначение здания	Цех по производству оконных и дверных блоков	
7. Тип ограждающих конструкций	Клефанерные плиты покрытия и панели стен заводского изготовления	
8. Тип стропильных конструкций	Клеедощатые балки прямоугольного поперечного сечения	
9. Тип колонн	Клеедощатые прямоугольного поперечного сечения	

Для устранения этого недостатка тематика курсового проектирования должна строиться на потребностях строительного рынка региона, на задачах современного производства и перспективах его развития, на научно-исследовательских разработках, связанных с изучаемой дисциплиной. В названии темы и непосредственно в задании желателен отразить комплексность проекта, направленного на решение нескольких взаимно связанных между собой задач. С учетом объема курсового проекта и отведенного на его выполнение времени в задании целесообразно конкретизировать задачи, требующие от студента детальной проработки, и задачи, допускающие общее концептуальное решение. Например, при названии курсового проекта «Цех по производству деревянных панельных конструкций производительностью 4000 м³/год» предполагается проработка студентами особенностей технологического процесса, исследование возможных вариантов объемно-планировочного решения здания с учетом требований размещения оборудования, компоновочной схемы каркаса, определение эффективных типов несущих и ограждающих конструкций, расчет на прочность и жесткость конструкций покрытия. При этом размеры и типы элементов стенового ограждения, колонн, связевых блоков могут быть определены из конструкторских сообщений, без расчетов [7].

3. В курсовом проектировании необходимо акцентировать внимание обучающегося на вариантном проектировании как на основном элементе развития творческого подхода к выполняемой работе. Например, в курсовом проекте по дисциплине КДиП, после определения основных параметров проектируемого здания, студент начинает проводить информационный поиск наилучших вариантов несущих и ограждающих конструкций, применимых для своего объекта. В этом поиске он исследует технико-экономические характеристики возможных вариантов, их преимущества и недостатки, обосновывает оптимальность принятого решения. Именно в вариантном проектировании обучающийся знакомится с передовыми техническими решениями, известными как в России, так и за рубежом. Кроме этого, он может предложить и свое конструктивное решение, имеющее, по его мнению, определенные преимущества перед исследованными аналогами. Обоснование выбранного варианта вызывает у студента потребность вспомнить и применить на практике ранее полученные знания по экономическим дисциплинам. Такой подход способствует развитию навыков у студентов по применению

знаний по ранее изученным базовым дисциплинам в новом изучаемом курсе.

4. Уже на этапе выполнения вариантного проектирования у студента должна возникнуть потребность в разработке своего проекта с учетом научно-технических достижений в области строительных конструкций и технологий. Несомненно, что научная часть курсового проекта должна затрагивать не всю его тему, а какой-то узкий участок, который студент может исследовать, обобщить и применить в своей работе. При этом целесообразно, чтобы эта часть проекта содержала в себе все элементы научного исследования, начиная от анализа литературных источников и обоснования актуальности рассматриваемого вопроса и кончая практическим применением полученных результатов. Необходимо допускать, что результаты исследуемого вопроса не будут обладать неоспоримой научной новизной, они будут новыми для студента, их изучившего. Это допущение направлено на то, чтобы привить студентам навыки исследовательской деятельности, развить их способность в решении творческих задач в рамках одного исследования. В этом аспекте главная задача преподавателя – заинтересовать обучающегося в активной научно-исследовательской деятельности, для чего нужны определенные элементы стимулирования [8, 9]. Например, в вышеназванной теме курсового проекта по курсу КДиП студент рассматривает вопрос применения в проектируемых конструкциях древесины местных пород. Здесь он с успехом может применить результаты своей научной работы по дисциплине «Материаловедение», исследовать виды местных пород древесины, их свойства и применить их в проектируемых конструкциях, обосновав целесообразность замены стандартной древесины сосны и технико-экономическую эффективность принятого решения. В дальнейшем преподаватель обеспечивает студенту использование этого научно-исследовательского блока в дипломном проектировании, а при защите курсового проекта дополнительные баллы к итоговой оценке выполненной работы.

5. Информационные технологии в курсовом проектировании рекомендуются использовать на всех этапах выполнения проекта как один из элементов активизации самостоятельной деятельности студента. Для повышения эффективности подготовки студентов строительных специальностей в курсовом проектировании авторы предлагают использовать программные средства, совмещающие в себе функции обучения

и поиска оптимальных технических решений. В качестве примера можно привести разработанный в Оренбургском государственном университете программный комплекс «Автоматизированная информационно-расчетная система проектирования металлических конструкций» [10]. Он представляет собой приложение для операционной системы MS Windows, разработанное с использованием Microsoft Visual Studio на языке программирования C#. Процесс проектирования представляет собой ввод пользователем числовых данных или выбор одного из предложенных вариантов, а также вывод на экран всей необходимой справочной информации. Для удобства восприятия процесс проектирования разбит на шаги, а графический интерфейс построен по принципу «мастера», когда на экране отображается единственный текущий шаг проектирования, а переход к следующему шагу осуществляется только после корректного выполнения текущего шага. Кроме того, в окне шагов проектирования есть пункты меню: «Главное меню» (позволяющий вернуться в главное меню программы), «Параметры задачи» (отображающий на экране текущий вариант условий проектирования), «Методические материалы» (отображающий на экране текст учебного пособия, необходимого для выполнения проектирования). Сохранения прогресса проектирования в файл, указанный в начале, осуществляется автоматически при каждом переходе между шагами проектирования или при выходе в главное меню [11].

Разработанный программный комплекс направлен на восприятие и усвоение студентами структуры и алгоритмов проектной деятельности в учебном процессе, применение компьютерного моделирования как основы усвоения содержания элементов исследовательской работы, на стимулирование усвоения студентами основ организации проектной деятельности при пользовании компьютерными технологиями. Он позволяет студенту сочетать фундаментальные теоретические знания с освоением современных информационных технологий и интеграцией интеллектуальных, коммуникативных и креативных умений.

Отметим, что вышеназванное программное средство прошло апробацию и используется в учебном процессе по дисциплине «Металлические конструкции» у студентов специальностей «Городское строительство и хозяйство» и «Промышленное и гражданское строительство» Оренбургского государственного университета и инженерно-строительного института Сибирского

федерального университета (г. Красноярск). При незначительных доработках его платформа может быть легко адаптирована для дисциплин КДиП и «Железобетонные конструкции».

Заключение

Несомненно, что перечисленные предложения по совершенствованию методологии проведения занятий, тематике и содержанию разделов курсовых проектов по строительным дисциплинам надо расценивать только как первый шаг в направлении повышения эффективности подготовки высокопрофессиональных специалистов для строительного комплекса. Комплексное сочетание изложенных предложений может служить стартовой площадкой для дальнейших предложений преподавателей-исследователей высшей школы по способам и методам ведения курсового проектирования. Представляется целесообразным адаптировать и усовершенствовать приведенные предложения не только на строительные дисциплины, но и распространить их на другие технические специальности. При этом вне зависимости от специальности в качестве исходного постулата надо иметь в виду, что курсовое проектирование не является чисто научным исследованием – оно связано с обучением и одновременным развитием творческого потенциала и индивидуальности студента. С другой стороны, методология организации курсового проектирования должна с большей или с меньшей полнотой воспроизводить структуру научного исследования. Органическое сочетание этих двух постулатов позволит получить качественный скачок в процессе подготовки высокопрофессиональных кадров как для строительной, так и для других отраслей народного хозяйства России.

Статья опубликована при поддержке Правительства Оренбургской области (постановление Правительства Оренбургской области от 19.07.2018 г. № 444-н), в рамках научно-исследовательского проекта «Разработка подходов и методов повышения инженерно-технического потенциала региона средствами развития когнитивных способностей студентов в проектной деятельности».

Список литературы

1. Стратегия инновационного развития строительной отрасли Российской Федерации до 2030 года. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: http://nopriz.ru/upload/iblock/49f/str_2030.pdf (дата обращения: 07.10.2018).
2. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024

года (Указ Президента Российской Федерации № 204 от 07.05.2018 г.) [Электронный ресурс]. URL: <http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201805070038.pdf>. (дата обращения: 11.10.2018).

3. Гордеева М.М. Курсовая и выпускная квалификационная работа (бакалаврская, дипломная, магистерская). Ростов-н/Д., 2007. 50 с.

4. Кирьякова А.В., Каргапольцев С.М., Каргапольцева Н.А. Образовательная интеграция в региональном университетском кластере // Высшее образование в России. 2018. № 10. С. 115–124.

5. Ануфриев А.Ф. Научное исследование: курсовые, дипломные и диссертационные работы. М.: ООО «Ось – 89», 2004. 112 с.

6. Жаданов В.И., Дмитриев П.А., Михайленко О.А. Конструкции из дерева и пластмасс. Курс в вопросах и ответах. Оренбург: ООО «НикОс», 2011. 480 с.

7. Зимняя И.А. Научно-исследовательская работа: методология, теория, практика организации и проведения. М.: Наука, 2010. 28 с.

8. Леднев В.С. Научное образование. Развитие способностей к научному творчеству. М., Изд-во Мир, 2012. 119 с.

9. Белоновская И.Д., Аверьянова Е.В., Рахимова О.Н. Применение инновационного проектирования в образовательной деятельности бакалавра-строителя // Казанский педагогический журнал. 2018. № 3 (128). С. 72–77.

10. Чарикова И.Н. Особенности математического моделирования балочных систем в интерактивной образовательной среде // Промышленное и гражданское строительство. 2017. № 11. С. 112–116.

11. Charikova I.N., Zhadanov V.I. A Phenomenon of «Living Knowledge» in Engineering and Technical Education. International Journal of Mechanical Engineering and Technology. 2018. № 9(10). P. 325–333.