

УДК 378.147: 72

ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ У СТУДЕНТОВ ТВОРЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В РАМКАХ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «АРХИТЕКТУРА»

© 2013 А.Н. Алешин, А.В. Козлов

Самарский государственный архитектурно-строительный университет

Поступила в редакцию 29.11.2013

В статье приведена методика преподавания цикла инженерных дисциплин, посвященных строительным конструкциям, студентам творческих специальностей по направлению «архитектура». Показаны особенности содержания и последовательности изложения лекционного материала и проведения практических занятий с учетом опыта ведущих европейских архитектурных институтов.

Ключевые слова: *преподавание, строительные конструкции, архитектура*

Все архитектурные замыслы осуществляются строго определенными техническими средствами. Посредством техники архитектура принимает определенную форму и становится материальным символом своей эпохи. Развитие техники всегда оказывало и оказывает существенное влияние на архитектурные формы. Непосредственная прямая связь, существовавшая в прошлом между техникой и творчеством, была потеряна по мере выделения техники в отдельную самостоятельную отрасль. Любая попытка привлечь технические характеристики несущих конструкций в архитектурное проектирование потерпит неудачу, пока техника не будет включена в творческий художественный процесс. Понимание тектоники архитектурных форм предполагает обладание набором определенных специфических знаний. Без изучения инженерных дисциплин, только интуитивно, полностью понять тектонику формы невозможно. Без знакомства с соответствующими инженерными предпосылками нельзя в полном объеме постичь сущность архитектурных форм.

В силу вышесказанного для формирования инженерных компетенций у студентов архитектурных специальностей предполагается нетрадиционная для Российских строительных вузов методика преподавания технических дисциплин, связанных со строительными конструкциями.

Алешин Андрей Николаевич, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой строительных конструкций. E-mail: aleshin_andrei@list.ru
Козлов Александр Вячеславович, кандидат технических наук, доцент кафедры строительных конструкций. E-mail: kozalv@rambler.ru

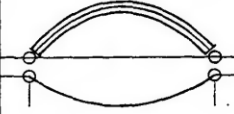
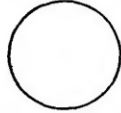
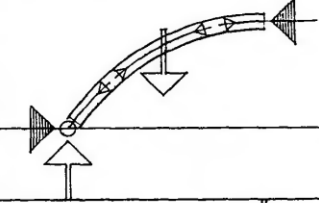
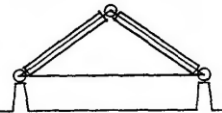
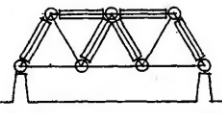
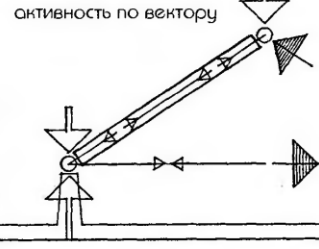
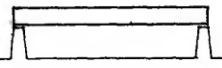
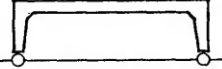
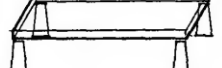
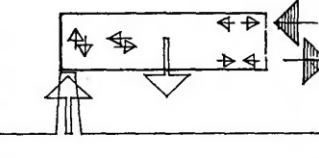
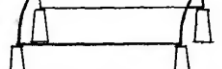
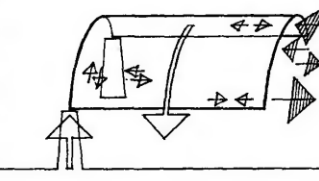
Особенности заключаются в содержании лекционного материала и проведении практических занятий. В качестве главной особенности лекционного курса можно указать на соответствие его содержания основным положениям, используемым в качестве базовых, ведущими европейскими и североамериканскими архитектурными институтами.

В методике на начальном этапе выделяется два основных конфликта. Первый связан с горизонтальной динамикой человеческой деятельности и вертикальными нагрузками (например, сила тяжести стремится обрушить перекрытие, т.е. аннулировать пространственный объем). Второй – с вертикальной динамикой человеческой деятельности и горизонтальными нагрузками (например, ветровая нагрузка стремится опрокинуть здание, т.е. изменить пространственную ориентацию созданного объема). Наличие этих конфликтов обуславливает существование несущих конструкций. На следующем этапе вводится понятие о функциях несущих систем в решении указанных конфликтов, т.е. функция несущей конструкции заключается в ее сущности – восприятии, перераспределении и передаче действующих внешних нагрузок на опоры, а затем и дальнейшем отведении на основание. Дальнейшим базовым разделом лекционного курса является классификация механизмов перераспределения и передачи нагрузок несущей конструкцией на опоры. Здесь предполагается классификация, являющаяся традиционной для большинства европейских архитектурных институтов и состоящая из четырех основных механизмов, представленных в табл. 1 [1].

Первый механизм предполагает адаптацию к направлению действующих нагрузок, т.е. форма конструкции должна таким образом соотноситься с направлением действующих сил, чтобы последние вызывали в ней только сжимающие или только растягивающие усилия. Второй механизм предполагает разложение действующей нагрузки на составляющие, которые, в свою очередь обуславливают форму конструкции, передающую нагрузку посредством соединенных между собой сжатых и растянутых элементов. Третий механизм предполагает прямую блокировку

действующей нагрузки, и, благодаря прочностным характеристикам поперечного сечения, посредством изгиба передачу нагрузки на опоры. Четвертый механизм предполагает рассеивание действующей нагрузки благодаря особым формам конструкции, посредством мембранных усилий. Т.е. конструкции, находящиеся в состоянии поверхностного напряжения. В соответствии с приведенными основными механизмами передачи нагрузок производится и классификация существующих строительных конструкций, представленных в таблице 2 [1].

Таблица 1. Механизмы перераспределения и передачи нагрузок несущей конструкцией на опоры

критерий	прототип	силы	признак	механика изменения направления сил
1 ФОРМА	 опорная арка струна для подвески  кольцо сфера	сжатие или растяжение	кривая давления цепная линия круг	активность по форме 
2 ВЕКТОР	 треугольная стропильная ферма  решетчатая ферма	сжатие и растяжение	треугольные соединения	активность по вектору 
3 ПОПЕРЕЧНОЕ СЕЧЕНИЕ	 балка  рама  панель	изгиб срезающие силы	профиль поперечного сечения	активность по сечению 
4 ПОВЕРХНОСТЬ	 пластина  складчатая панель  цилиндрический свод-оболочка	мембранные силы	форма поверхности	активность по поверхности 

Последовательность изучения основных типов конструкций соответствует порядку перечисленных механизмов, т.е. в данном случае присутствует традиционный подход «от простого к сложному». Сначала изучаются конструкции находящиеся в простых одноосных состояниях – сжатия и растяжения (конструкции, работающие по первым двум механизмам), затем

осуществляется переход к более сложному напряженному состоянию – изгибу (конструкции, работающие по третьему механизму), и, наконец, изучение наиболее выразительных с архитектурной точки зрения пространственных конструкций, работающих по четвертому механизму.

Таблица 2. Классификация существующих строительных конструкций

Семейство несущих конструкций		Определение	Тип несущей конструкции	
1	АКТИВНЫЕ ПО ФОРМЕ несущие системы	...это системы из гибкой, не жесткой материи, в которых изменение направления сил происходит благодаря пригнанию им подходящей ФОРМЫ и стабилизации характерной ФОРМЫ.	1.1	ВАНТОВАЯ несущая конструкция
			1.2	ТЕНТОВАЯ несущая конструкция
			1.3	ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ несущая конструкция
			1.4	АРОЧНАЯ несущая конструкция
2	АКТИВНЫЕ ПО ВЕКТОРУ несущие системы	...это системы из коротких, жестких, прямых линейных элементов (стержней), в которых изменение направления сил происходит посредством нужного векторного деления, т.е. деление на большое количество элементов в направлении отдельной силы (сжатие или растяжение).	2.1	плоская решетчатая ферма
			2.2	переносной плоский каркас
			2.3	изогнутый каркас
			2.4	пространственный каркас
3	АКТИВНЫЕ ПО СЕЧЕНИЮ несущие системы	...это системы из жестких, массивных линейных элементов, включая их уплотнение в виде панели, в которых изменение направления сил происходит за счет мобилизации срезающих сил.	3.1	БАЛОЧНАЯ несущая конструкция
			3.2	РАМНАЯ несущая конструкция
			3.3	ПЕРЕКРЕСТНО-БАЛОЧНАЯ несущая конструкция
			3.4	ПАНЕЛЬНАЯ несущая конструкция
4	АКТИВНЫЕ ПО ПОВЕРХНОСТИ несущие системы	...это системы из деформативных на изгиб, но жестких на сжатие, растяжение и срез поверхностей, в которых изменение направления сил происходит благодаря сопротивлению ПОВЕРХНОСТИ и нужной формы ПОВЕРХНОСТИ.	4.1	ПЛАСТИНЧАТАЯ несущая конструкция
			4.2	СКЛАДЧАТАЯ система
			4.3	ОБОЛОЧКОВАЯ несущая конструкция

В последнее время в связи с развитием высотного строительства многие европейские исследователи выделяют пятую группу несущих систем – активных по высоте. В этих системах изменения направления действующих нагрузок, определяемых высотой, (аккумуляцией и заземлением поэтажной и ветровой нагрузок) осуществляется благодаря самой высотной конструкцией сооружения, работающей одновременно по нескольким механизмам. Здесь различают растровые, ствольные, оболочечные и пролетные высотные сооружения. Эти сооружения, как работающие одновременно по нескольким механизмам, замыкают лекционный курс.

Опыт преподавания инженерных дисциплин на архитектурном факультете СГАСУ показывает перспективность подобного подхода к формированию содержания и последовательности изложения лекционного курса в плане введения технических аспектов в процесс творческого художественного создания архитектурных форм. Другой особенностью предлагаемой методики преподавания является характер проведения практических занятий. На современном

этапе с учетом революционного развития компьютерных технологий и комплекса расчетных инженерных дисциплин, требования к частям проекта, выполняемые архитекторами, только увеличиваются. Соответственно, это развитие не обходит и методы преподавания технических дисциплин, настойчиво требуя включение в обучение компьютерные технологии проектирования.

Графическая часть проекта выполняется с применением технологии BIM (информационного моделирования) с применением программных комплексов Autodesk Revit, Autodesk Naviswork. В программном комплексе Autodesk Revit создается общий архитектурный облик сооружения и несущая система. Информационная модель здания используется абсолютно на всех стадиях выполнения проекта – по мере продвижения она только наполняется конкретным содержанием. Если предварительный эскиз выполнять в среде Revit хотя бы общими формообразующими элементами, то даже на этой стадии (поиска формы) автоматически вычисляется такая информация как площади и объемы помещений при разных

вариантах. Затем эскиз «материализуется», т.е. абстрактные формы превращаются в конкретные конструкции из соответствующих материалов. Впоследствии выполненная модель передается в комплекс Autodesk Navisworks, где моделируется технологический процесс возведения сооружения.

Таким образом, осуществляется комплексный подход к архитектурному проектированию. Студент моделирует свой объект от эскиза до процесса возведения. Это, безусловно, способствует более глубокому осмыслению проблем, возникающих при проектировании, серьезной и основательной проработки проекта, и коренным образом отличает его работу от простого «рисования».

Наконец на завершающем этапе программа преподавания строительных конструкций предполагает проведение целого ряда компоновочных расчетов, связанных с предварительным назначением сечений конструкций, пролетов, подсчету ориентировочных нагрузок и т.д. Подобные технические «ручные расчеты» реализуются в специализированном математическом комплексе MathCAD. Важной отличительной чертой данного пакета является его общепринятый синтаксис – запись любых величин и зависимостей производится не специализированными языками программирования, доступными только узкому кругу специалистов, а традиционными

символами «как на бумаге». Еще одной важной особенностью пакета MathCAD является возможность дополнить свои расчеты физическими размерностями, что особенно важно для лучшего понимания смысла проводимых вычислений.

Таким образом, основное внимание студента сосредотачивается на физической картине производимых расчетов, без рассеивания на контроль размерностей и арифметические вычисления – это MathCAD сделает сам. Вследствие этого резко возрастает скорость производимых расчетов и повышается их качество – за то же самое время можно провести не один, а несколько вариантов расчета и выбрать оптимальный результат по технико-экономическим показателям. Подобная экономия времени крайне важна в условиях перехода на двухуровневую систему образования. Несмотря на значительное сокращение учебных часов практически по всем техническим дисциплинам, ускорение расчетов путем использования пакета MathCAD позволяет существенно сократить потери в объемах преподаваемого материала по сравнению с традиционной инженерной квалификацией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Энгель, Х. Несущие системы. – Астрель, 2006. С. 32-33.

CREATING THE TECHNICAL PROFILE COMPETENCE AT STUDENTS OF CREATIVE SPECIALTIES WITHIN THE BACHELORS TRAINING IN “THE ARCHITECTURE” PROFESSION

© 2013 A.N. Aleshin, A.V. Kozlov

Samara State Architectural and Building University

The technique of teaching of the engineering disciplines cycle, devoted to construction designs, students of creative specialties in “the architecture” profession is given in article. Features of contents and sequence of lecture material statement and carrying out a practical training taking into account experience of leading European architectural institutes are shown.

Key words: *teaching, building designs, architecture*

Andrey Aleshin, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Building Constructions Department.
E-mail: aleshin_andrei@list.ru

Alexander Kozlov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Building Constructions Department. E-mail: kozalv@rambler.ru