

свободному и в тоже время ответственному процессу развития уникальных творческих, самоактуализирующихся личностей учащихся.

#### Литература

1. Личность: внутренний мир и самореализация. Идеи, концепции, взгляды / сост. Ю.Н. Кулюткин, Г. С. Сухобская. СПб.: Изд-во Ин-та образования взрослых совместно: Тускарора, 1996. 175 с.

2. Орлов А. Б. Фасилитатор и группа: от интерперсонального к трансперсональному общению // Моск. психотер. журн. 1994. № 2. С. 24-29. Подлинняев О.Л. Теория и практика становления гуманистического мировоззрения учителя на основе личностно-центрированного подхода (в системе вузовского и поствузовского образования):

дис. ... д-ра. пед. наук. – Иркутск, 1999. 390 с.

4. Подлинняев О.Л., Морнов К.А. Развитие личностно-профессиональной компетентности будущих педагогов на основе личностно-центрированного подхода // Проблемы социально-экономического развития Сибири. 2011. № 3. С. 34 – 40.

5. Трофимова М.В. Психологические особенности самоактуализации личности подростков и юношей в семьях с традициями экстремального туризма: дис. ... канд. психол. наук. Братск, 2007. 147 с.

6. Фейдимен Дж., Фрейгер Р. Личность и личностный рост: пер. с англ. М.: Изд-во Рос. открытого ун-та, 1991. Вып. 1. С. 25-28.

7. Фрейд З. По ту сторону принципа удовольствия: пер. с нем. / сост. послесл. и коммент. А. А. Гугнина. М.: Прогресс, 2002. 569 с.

УДК 378

### СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ АСПЕКТ ТЕХНОЛОГИИ СКВОЗНОГО КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

*А.Н. Ростовцев, канд. техн. наук  
КузГПА, Новокузнецк*

*Л.А. Кульгина\*, соискатель  
Т.А. Потанова  
БрГУ, Братск*

*В статье раскрывается содержательный аспект разработки технологии сквозного курсового проектирования (СКП). Приведены семантический граф, связывающий основные понятия дисциплин, а также структурно-логическая схема содержания и выполнения СКП, составленная на основе анализа структур интегрируемых курсовых.*

**Ключевые слова:** междисциплинарная интеграция, технология сквозного курсового проектирования, модуль, семантический граф.

Переход к двухуровневой системе образования требует пересмотра и активной трансформации структуры, содержания и организации процесса обучения. При получении степени «бакалавр» по «укрупненным базовым направлениям» без «излишней» специализации «будут урезаны возможности подготовки

компетентного специалиста» [6], требующегося работодателю. Поэтому повышение результативности базового уровня обучения важно как для основной массы выпускников-бакалавров, так и для той сравнительно небольшой части, которая пойдет на второй уровень – в магистратуру. В связи со снижением, по

\* - автор, с которым следует вести переписку.

сравнению с подготовкой специалистов, нормативного срока освоения студентами основной образовательной программы бакалавриата, а также уменьшением количества аудиторных часов особенно остро встает вопрос интенсификации учебного процесса.

В качестве одного из направлений решения этой проблемы мы предлагаем внедрение разработанной и экспериментально проверенной нами *технологии сквозного курсового проектирования* (СКП), т. е. учебного проектирования в условиях междисциплинарной интеграции. Курсовые проекты и работы (КП и КР) – это наиболее продуктивная и трудоемкая часть в профессиональной подготовке студентов по направлению «Строительство», которая формирует не только профессиональные компетенции, в частности проектно-конструкторскую, но и влияет на овладение многими из общекультурных компетенций.

В более ранних публикациях [3, 4, 5, 7 и др.] мы уже раскрывали специфику процесса обучения студентов-строителей сквозному курсовому проектированию, приводили разработанный нами в рамках компетентностного подхода диагностический инструментарий, доказывали результативность практической реализации технологии СКП.

В данной статье представлены некоторые рекомендации по конструированию содержания СКП на примере двух дисциплин: СД.01 «Архитектура гражданских и промышленных зданий и сооружений», КП №1 (преподаватель – Кульгина Л.А.) и ОПД.Ф11.01 «Теплогазоснабжение и вентиляция», КР (преподаватель – Потапова Т.А.), изучаемых студентами специальности «Промышленное и гражданское строительство». Дисциплины имеют общий объект исследования – гражданские здания, но рассматривают его с разных дисциплинарных подходов и в различных аспектах. Интеграционные связи между ними можно отнести к исследовательско-междисциплинарным прямым связям проблемного характера, а по критерию пространственно-времен-

ного расположения – к горизонтальным (дисциплины изучаются одновременно). Тема архитектурного проекта – «Проектирование многоэтажного жилого здания в панельных конструкциях и пристроенного общественного здания по серии 1.020». Темой КР принято «Центральное водяное отопление и вентиляция жилого здания». Их выполнение в рамках СКП по разработанной нами серии индивидуальных междисциплинарных заданий (двух уровней сложности по объемно-планировочному решению) показывает студентам, насколько важно своевременно согласовывать планировочные и конструктивные решения с системами отопления и вентиляции здания и другой санитарной техникой.

Основным требованием к разработке содержания высшего профессионального образования, наряду со стремлением «в максимальной степени адаптировать учебные планы, программы и учебники к требованиям производства», должна быть «адаптация содержания образования к интересам и потребностям личности студентов с учетом индивидуальных особенностей, мотивов и ценностных ориентации каждого из них».

Поэтому для оптимального заполнения объема курсового проектирования проведен сравнительный анализ специфики подходов этих дисциплин к полю общих проблем: увязка систем отопления, вентиляции и газоснабжения с применяемыми строительными конструкциями зданий, зависимость отопительно-вентиляционных систем от объемно-планировочных решений зданий, влияние вентиляционных устройств на архитектурную композицию и другие аспекты. Произведено разбиение дисциплин на модули и согласование их по времени. В структуру модулей включены следующие блоки, реализуемые в разных формах организации обучения: 1) на вводной лекции: *входной* блок оценки готовности к усвоению модуля; блоки *обобщения* системных представлений и *генерализации* содержания модуля; 2) на практических занятиях: блок *актуализа-*

ции опорных понятий и способов деятельности, освоенных методов и опыта учебного проектирования, показывающих связь с предыдущими дисциплинами, включающими ГР и КР; *проблемный*, нацеленный на постановку профессионально-прикладных проблем; *выходной* блок контроля – промежуточного (после изучения модуля) и итогового (защита проекта); 3) во время внеаудиторной самостоятельной работы: *экспериментальный* блок – для выполнения рабочих эскизов и блок *применения* – для принятия и описания проектных решений; 4) на междисциплинарных консультациях: блок *стыковки* проектных решений по смежным дисциплинам; блок *корректирования* и устранения ошибок с указанием их возможных причин и способов исправления; блок *углубления* с материалом повышенной сложности для студентов, особенно интересующихся спецдисциплинами.

При отборе содержания подготовки студентов «необходимо помнить, что это содержание может определять только система понятий. При этом, чем больше связей одного элемента системы с другими, тем шире его политехническая функция» [2, с. 145]. Кроме того, правильное определение содержания и возможностей междисциплинарных связей в осуществлении СКП способствует «обеспечению органического единства и преемственности» образования и профессиональной деятельности. В работах ряда исследователей (А.П. Бобырева, Н.Ф. Талызина, В.Я. Ляудис, О.Е. Мальская и др.) указывается на необходимость включения в содержание обучения, кроме собственно предметных знаний, некоторых компонентов знаний логико-методологического характера, т. к. это существенно повышает качество их усвоения, осознанность, целостность и системность. «Сведения о логической структуре научных знаний, составляя важнейший компонент учебной деятельности, организуют и регулируют выполнение учащимися учебных действий, направленных на уяснение содержания» [9].

Мы считаем, что на вводной лекции студентам необходимо не только рассказать о сложной структуре курсов, их междисциплинарных и внутрдисциплинарных связях, но и обязательно продемонстрировать эти связи в наглядной графической форме. Ведь если «совокупность модулей представляет из себя линейную структуру», то структура совокупности понятий гораздо сложнее, т. к. «каждый модуль взаимодействует со знаниями из других модулей и генерирует свои собственные понятия и свойства» (И.В. Акимова). Для того, чтобы студенты могли анализировать базовую структуру изучаемых понятий, а также свои собственные уже имеющиеся знания, включать в их систему и более эффективно использовать в проектной учебной деятельности вновь приобретенные знания, необходим «инструмент познаний». В качестве такого инструмента удобно использовать семантические графы, представляющие основные понятия дисциплин, употребляемые в СКП, а также существенные связи и взаимоотношения между ними.

Пример семантического графа, сконструированный нами применительно к СКП по рассматриваемым дисциплинам, приведен на рис. 1. Так, например, размещение функциональных зон, вертикальных и горизонтальных коммуникаций и пространственные связи между ними определяются функциональными и/или технологическими процессами и назначением проектируемого объекта. Качество объемно-планировочного решения здания во многом зависит от рациональности пространственной организации функциональной схемы, кроме того, его разработка ведется с учетом конструктивных, архитектурно-композиционных, экономических и физикотехнических требований, а также расположения в окружающей застройке. Внутренняя планировка определяет градостроительную маневренность здания. Конструктивная и строительная система, возможность привязки типового или необходимость разработки индивидуаль-

ного проекта зависят от назначения здания, требуемой планировки и архитектурной выразительности, значимости в композиции городской застройки и природного окружения, частоты пользования объектом, климатических особенностей района строительства, строительной базы и многих др. факторов. Планировочная структура и конструктивные элементы здания непосредственно связаны с системами инженерного оборудования. Так, на удельную тепловую характеристику здания и применяемую систему отопления оказывают значительное влияние его объем, форма, этажность, теплоотражающие конструкции, размеры остекления, требуемый при определенном назначении объекта температурный режим и др. факторы. Вопрос о том, какой тип системы вентиляции следует устраивать, решается в зависимости от назначения помещений, характера вредностей, схемы движения воздушных потоков в здании. Схемы подземной прокладки в черте города магистральных и распределительных тепловых сетей на-

кладывают определенные ограничения на планировочную организацию проектируемого земельного участка, зависящую от многих градостроительных требований, – и так далее.

Таким образом, «техническое проектирование объективно требует от инженера системного подхода. (...) Появляется необходимость согласования и принятия системного решения» [8, с. 371]. В строительном проектировании «часто возникает необходимость параллельного, одновременного решения нескольких задач различного уровня, что требует от инженера гибкого творческого мышления, интуитивных догадок». Поэтому для системного рассмотрения структуры курсового проектирования необходимо выделить ряд уровней с учетом сложности состава элементов [8, с. 372]. Это позволяет выявить взаимодействие элементов в системе КП на внутри- и междисциплинарном уровне, их субординацию, модификацию отдельных требований в зависимости от общего решения.

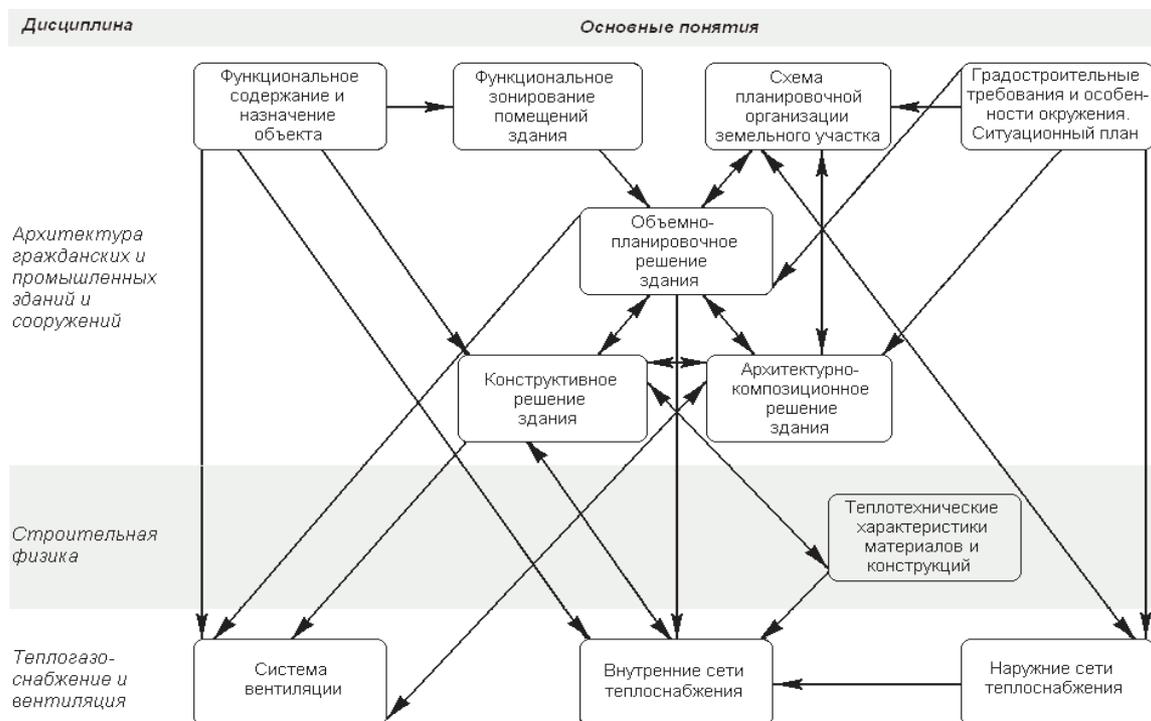


Рис. 1. Семантический граф взаимосвязей основных понятий, используемых в СКП.

Анализ структур курсовых по рассматриваемым дисциплинам послужил основой для составления структурно-логической схемы (графа) содержания и выполнения СКП (рис. 2). При этом проектирование начинается с вводной лекции, обобщающей системные представления о взаимосвязях основных понятий данных курсов, используемых в КР и КП. Элементы проектных работ, т. е. «логически завершенные смысловые блоки теоретического материала, на основании которого могут быть выполнены операция, действие или деятельность», на графе расположены последовательно в порядке их выполнения. Установление системы междисциплинарных и внутридисциплинарных связей проводилось в общей логике развития процесса сквозного проектирования. Для этого проведена тщательная обработка учебного материала: выделены главные идеи структурных составляющих дисциплин, входящих в СКП; выявлена система противоречий и проблем, подлежащих решению; четко представлены алгоритмы процессов дискретного (отдельно по каждой дисциплине) и сквозного проектирования; вскрыта взаимозависимость учебных элементов и более крупных блоков. Пример содержания элементов КП и КР приведен в таблице 1 совместно с графиком проектирования, в котором отражены объемы элементов работ и сроки (промежуточные и окончательные) их выполнения. Пример описания междисциплинарных и внутридисциплинарных связей – в таблице 2. Элементы 1.1÷1.3 структурно-логической схемы относятся к междисциплинарному пространству. Модуль «Жилые здания» в курсе «Архитектура гражданских и промышленных зданий и сооружений» составляют следующие элементы: 3.2÷3.7 (кроме п. 3.4), модуль «Общественные здания» – п. 3.8÷3.12, модуль «Планировка селитебных территорий» – п. 3.4, 3.13, 3.14. В курсе «Теплогазоснабжение и вентиляция» в КР включены модули: «Отопление зданий» – п. 2.2÷2.8, «Вентиляция и кондиционирование воздуха» – п.

2.9÷2.13. Предпроектные и послепроектные действия – п. 2.1, 2.14, 2.15, 3.1, 3.15, 3.16. Предложенное построение учебной проектной деятельности, на наш взгляд, обеспечивает оптимальные условия для формирования технического мышления и профессиональных компетенций студентов.

Д.В. Чернилевский указывает на необходимость при проектировании учебного процесса учета критерия сложности содержания, для оценки меры труда и меры времени, необходимых для его усвоения на требуемом уровне. Содержательная сложность учебного материала, вошедшего в структурно-логическую схему, характеризуется такой количественной характеристикой системы, как степень графа  $\rho$ , которая равна отношению удвоенного числа связей к числу учебных элементов [10]. При реализации СКП по приведенной на рис. 2 схеме степень графа равна:

$$\rho_{СКП} = \frac{35 \cdot 2}{34} = 2,06.$$

Данное значение  $\rho$  по [10, с.121] свидетельствует об удовлетворительной структурной сложности состава системы знаний-умений СКП. Подсчет этого критерия для случая традиционного выполнения работ отдельно по дисциплинам без учета междисциплинарных связей (в этом случае увеличивается количество элементов и внутридисциплинарных связей) показал следующие значения:

$$\rho_{АГипЗис} = \frac{(13+4) \cdot 2}{16+2} = 1,89;$$

$$\rho_{ТСНив} = \frac{(12+8) \cdot 2}{15+4} = 2,11.$$

Из чего следует, что выполнение учебного проектирования по технологии СКП не повышает содержательную сложность учебного материала, трудность и время выполнения проектов. Кроме того, интеграция курсовых позволяет студентам использовать архитектурно-строительные чертежи планов и разрезов жилых зданий для работы над графической частью КР по дисциплине «Теплогазоснабжение и вентиляция»,

уменьшая ее объем на 15-20 %, а также однократно выполнять теплотехнический расчет, требуемый в обеих работах. Это дало возможность в связи с изменением задания несколько усложнить и приблизить к реальной проектной практике расчеты инженерных систем (традиционно они проектируются для двухэтажных зданий, при СКП – для пяти- или девятиэтажных).

Для стыковки проектных решений при СКП, взаимоувязки и распределения междисциплинарных консультаций, представления дальнейшего использования в последующих семестрах графических и текстовых материалов проекта (в

электронном виде) разработана технологическая карта, включающая стадии разработки курсового проекта и формы участия преподавателей смежных дисциплин. Участие преподавателей смежных дисциплин и кафедр в проведении консультаций также приближает учебное проектирование к обстановке проектной практики, т. к., по замечанию Б.Г. Бархина [1], обмен мнениями специалистов на проекте вскрывает новые проблемы и ограничения, ставящие студента перед необходимостью найти компромисс между различными требованиями к объекту. Расширяются и углубляются аспекты его проработки.

Таблица 1

*Содержание элементов КР и КП совместно с графиком проектирования*

№ п/п	Элемент проектной работы	№ недели семестра	% выполнения
<b>Междисциплинарное пространство</b>			
1.1	Вводная лекция по СКП	1-я	–
1.2	Выдача междисциплинарного задания	1-я	–
1.3	Теплотехнический расчет ограждающей конструкции	2-я	5
<b>«Теплогазоснабжение и вентиляция», КР</b>			
2.1	Предпроектный анализ данных	1-я	–
2.2	Расчет потерь тепла через теплоограждающ. конструкции здания	3-4-я	10
2.3	Определение удельного расхода тепла на отопление здания. Тепловые характеристики здания	5-я	5
...	...	...	...
2.1 4	Доработка и оформление чертежей и пояснительной записки	15-я	5
2.1 5	Защита КР	16-17-я	–
<b>«Архитектура гражданских и промышленных зданий и сооружений», КП №1</b>			
3.1	Предпроектный анализ данных	1-я	–
3.2	Функциональное зонирование квартир жилого здания	2-я	3
3.3	Эскизы планов, разреза жилого здания	3-я	10
...	...	...	...
3.1 5	Доработка и оформление чертежей и пояснительной записки	15-я	5
3.1 6	Защита КП	16-17-я	–

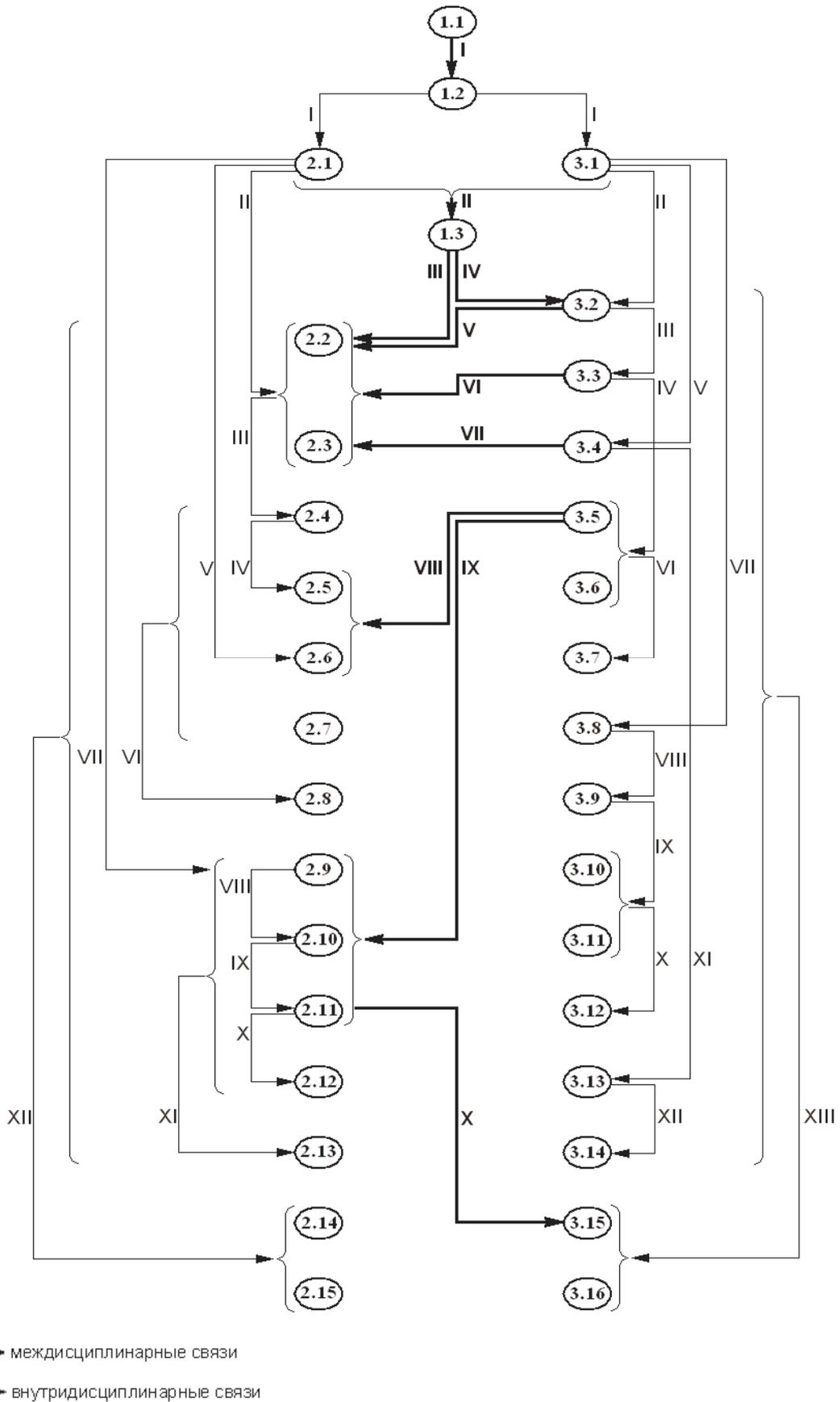


Рис. 2. Структурно-логическая схема содержания и выполнения СКП.

Содержание междисциплинарных и внутрдисциплинарных связей СКП

№ п/п	Междисциплинарные связи	Теснота связи	Внутрдисциплинарные связи	
			«Теплогазоснабжение и вентиляция», КР	«Архитектура гражданских и промышленных зданий и сооружений», КП №1
I	Система связей между понятиями, используемыми в проектировании, в общем виде (семантический граф)	1	Текстовые и графические исходные данные	Текстовые и графические исходные данные
II	Исходные условия для теплотехнического расчета. Нормы проектирования	1	Пункт строительства, требуемый температурный режим. Нормы проектирования	Количество, категория, тип и комнатность квартир. Нормы проектирования
III	Конструкции наружных ограждений	1	Величина теплопотерь	Структура пространственных связей между помещениями и зонами квартир разного назначения
I V	Параметры наружных ограждений	1	Тип нагревательных приборов	Программа дальнейших действий по упорядочению проектных решений
V	Назначение помещений	0,75	Расположение вводов магистральных трубопроводов в здание	Формы планов зданий, расположение главных входов, возможные варианты пристройки. Нормы проектирования
...	...	...	...	...

Еще одним положительным моментом является восстановление в сознании студентов смысловых связей нового материала с пройденным в более ранних семестрах. Таким образом, выполнение СКП по междисциплинарным заданиям является средством формирования информационной основы профессиональной деятельности, навыков практической реализации основных положений смежных дисциплин и комплексного применения знаний.

В настоящее время по учебному плану бакалавриата 2011 года (направление 270800 «Строительство», профиль «Промышленное и гражданское строительство») рассматриваемые дисциплины претерпели серьезные трансформации. Из-

менены названия (БЗ.В.3 «Архитектура зданий», БЗ.Б.4.1 «Теплогазоснабжение с основами теплотехники»). Первый архитектурный курсовой проект заменен на курсовую работу, а курсовая работа по «Теплогазоснабжению» – на контрольную. Они перенесены из 5-го в 4-й семестр. Время на аудиторную работу по дисциплине «Архитектура зданий» снижено на 17 часов.

Следует отметить, что это, конечно, не сказывается на сущности разработанной технологии СКП, но требует внесения некоторых поправок в структурно-логическую схему сквозного проектирования по рассматриваемым дисциплинам. Так, придется «пожертвовать» графическим листом по «Теплогазоснабже-

нию», ограничиваясь отдельными эскизами. Но из расчетной части, судя по требованиям к проектно-конструкторской компетенции, «выбросить» ничего нельзя. Выход один – решение локальных задач в рамках контрольной работы на графическом и информационном материале архитектурной КР (в свою очередь сокращенной по сравнению с объемом КП).

Таким образом, если по результатам экспериментальной работы по представленному в статье примеру СКП в условиях подготовки дипломированных специалистов мы говорили о выявлении оптимального объема междисциплинарных связей, о повышении сбалансированности учебной нагрузки и результативности процесса обучения, то в новых условиях СКП – это жизненно необходимая мера. Разработав технологию СКП, мы нашли возможность приблизить учебное проектирование в рамках предыдущих учебных планов к условиям профессиональной деятельности, а благодаря ее использованию при подготовке бакалавров мы имеем возможность сохранить достигнутый уровень.

#### *Литература*

1. Бархин Б.Г. Методика архитектурного проектирования. М.: Стройиздат, 1982. 224 с.
2. Борулава М.Н. Возможности межпредметных связей курса физики с теорией и практикой производственного обучения в средней школе и ПТУ в решении задач общеполитехнической подготовки учащихся // Вопросы педагогического творчества учителя: тез. докл. науч.-практ. конф. Новокузнецк: Изд-во НГПИ, 1989. С. 144 - 148.
3. Кульгина Л.А. Интегративная основа качества процессов и результатов обучения студентов вуза // Сиб. пед. журн. 2009. № 2. С. 65 – 75.
4. Кульгина Л.А., Иващенко Г.А., Перетолчина Л.В. Междисциплинарная интеграция как фактор интенсификации курсового проектирования // Устойчивое развитие городов и новации жилищно-коммунального комплекса: материалы V Междунар. науч. практ. конф., 4–7 апр. 2007 г. М.: МИКХиС, 2007. Т.1. С. 357 – 360.
5. Кульгина, Л.А., Потапова Т.А. Междисциплинарные связи в курсовом проектировании. Постановка эксперимента // Качество содержания и форм обучения: материалы Всерос. науч.-методич. конф. Братск: БрГУ, 2007. Ч. 2. С. 93 – 97.
6. Ростовцев А.Н. Какие изменения несет модернизация образования в «год учителя»? // Технологическое и профессиональное образование в России и за рубежом как фактор устойчивого развития общества: материалы V Междунар. науч.-практ. конф. Ч. 1. Новокузнецк, 2010. С. 10 – 16.
7. Ростовцев А.Н., Кульгина Л.А., Иващенко Г.А. Математическая модель организации обучения инженеров-строителей сквозному курсовому проектированию с учетом компетентностного подхода // Сиб. пед. журн. 2008. № 11. С. 22 – 34.
8. Столяренко Л.Д., Столяренко В.Е. Психология и педагогика для технических вузов. Ростов н/Д: Феникс, 2001. - 512 с.
9. Формирование учебной деятельности студентов / под ред. В.Я. Ляудис. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. 240 с.