

Инструменты реализации организационно-педагогических условий технологии сквозного курсового проектирования

Братский государственный университет
Л.А. Кульгина

Для выполнения требований ФГОС по формированию компетенций бакалавров-строителей необходимо технологизировать учебный процесс и использовать интегративный подход к курсовому проектированию. В качестве решения предлагается разработанная технология сквозного курсового проектирования (СКП), включающая следующие инструменты: структурно-логическую схему содержания СКП; алгоритм выполнения процедур СКП; графическое описание технологического процесса СКП; диагностический инструментарий; математическую модель коррекции учебной деятельности и др.

Ключевые слова: междисциплинарная интеграция, сквозное курсовое проектирование, технологизация обучения, графическое описание технологического процесса, индивидуальный профиль компетенций студента, математическая модель коррекции учебной деятельности.

Key words: interdisciplinary integration, straight-through instructional designing, technologization training, graphic description of technological process, individual profile of student competencies, mathematical model of the correction of learning activity.

Современный уровень развития строительной отрасли требует подготовки выпускников, способных на междисциплинарном уровне решать профессиональные задачи, представляющих проектный процесс в целом, компетентных в научно-технических вопросах, проблемах строительства и эксплуатации объектов, ориентирующихся в социальных запросах общества. Из сравнения требований ГОС и ФГОС следует, что бакалавры за меньший срок обучения должны быть подготовлены для профессиональной деятельности практически на тех же должностях, что и специалисты. Это требует основательного «поэтапного

освоения компетенций», для которого необходима «системно организованная целенаправленная деятельность», заданная структура процесса и содержания обучения [1].

С одной стороны, для повышения результативности каждой стадии учебного процесса нужна технологизация обучения. Или «управляемое обучение, ... начинающееся с диагностики и заканчивающееся полученным запланированным, качественным и повторяющимся результатом» [2].

С другой стороны, формирование компетенций междисципли-



Л.А. Кульгина

нарных по своей сути невозможно, на наш взгляд, вне интегративного подхода.

Считая, что около 70% утвержденных компетенций бакалавров-строителей прямо или косвенно относятся к сфере проектирования, а курсовое проектирование – наиболее практико-ориентированная форма учебной деятельности, мы работаем над практическим внедрением междисциплинарной интеграции в курсовое проектирование. Причем, исходя из анализа научной литературы, содержания дисциплин и учебных планов, опыта преподавания – в виде сквозного курсового проектирования (СКП). В отличие от существующих методических разработок по СКП, цель нашей работы – педагогическое проектирование и реализация *технологии СКП*. Так как, именно технология отличается [3]: целеполаганием; заданностью общего результата; прогностичностью; возможностью индивидуального процесса обучения по темпу, уровню усвоения, сложности задания; постоянной обратной связью, имеющей коррекционный характер; целостностью и завершенностью педагогического процесса. В предыдущих публикациях раскрывались концептуальная база и отдельные аспекты разработанной технологии, здесь кратко остановимся на ее основных инструментах.

Реализация технологии СКП включает создание ряда организационно-педагогических условий (ОПУ). При их разработке, кроме интегративного, использованы также, системный, процессный, компетентностный и личностно-ориентированный подходы (табл. 1), выбор которых определен необходимостью рассмотрения различных педагогических категорий.

В качестве первого условия выступает **организация сквозного проектирования** по ряду дисциплин. Нами предложены блоки сквозного параллельного и последовательного проектирования, включающие от 2-х до 8-ми дисциплин с курсовыми проектами/работами (КП/КР). Группировка учебного материала в блоках СКП позволяет использовать единые

дидактические приемы, основанные по [4, с. 33, 91] на определении: цели блока (формирование определенных уровней заданных компетенций); главного компонента; основного содержания; определяющих линий развития; уровней и механизмов интеграции (междисциплинарные связи, перенос, усвоение информации в единстве с формированием проектных действий); инвариант интеграции (естественно-научные законы, приемы инженерной графики и архитектурно-строительные приемы).

Для организации сквозного проектирования в учебном процессе разработаны следующие инструменты: **Семантические графы**, представляющие основные понятия интегрируемых дисциплин, а также существенные связи и взаимоотношения между ними (табл. 1) помогают студентам в анализе базовой структуры основных изучаемых понятий дисциплин блока СКП, систематизации имеющихся знаний и более эффективном использовании в КП/КР новых знаний. **Междисциплинарные задания** на СКП (2-х уровней сложности) формируют информационную основу профессиональной деятельности, навыки практической реализации положений смежных дисциплин. **Структурно-логическая схема содержания СКП** (табл. 1), составленная в результате анализа структур интегрируемых КП/КР, выявления взаимодействия их элементов на внутри- и междисциплинарном уровне, трансформации отдельных требований в зависимости от общего решения рационализирует последовательность выполнения СКП. В ней представлены различные задачи учебного проектирования: распознавательно-диагностические (допускающие выбор решения из стандартного набора), оценочно-аналитические (связанные с анализом сложных систем, допускающие разные варианты решения), комплексные (связанные с использованием системного подхода). Описание содержания всех этапов КП/КР сопровождается графиком проектирования и характеристикой внутри- и

междисциплинарных связей. Заметим, что по расчетам и наблюдениям СКП не повышает структурную сложность учебного материала и снижает время выполнения проектов, по сравнению с традиционным подходом.

Второе организационное условие – процессное управление обучением дисциплинам, являющимся фрагментами блока СКП. Понимая под качеством образовательных услуг гарантированность приобретения компетенций обучающимися [5, с. 28], как и многие другие, считаем необходимым управление различными видами деятельности в вузе как процессами.

Создание названного условия на кафедральном уровне требует:

- разбиения процесса освоения дисциплин на подпроцессы – модули, и установления последова-

тельности их изучения с учетом междисциплинарных связей; определения критериев для измерения и анализа индивидуальных результатов обучающихся показателей на «входах» и «выходах» дисциплин.

Для организации учебного процесса по технологии необходима алгоритмизация деятельности преподавателей и студентов на основе проектирования учебных ситуаций и детального конструирования обучения. Педагогическое конструирование, наряду с остальными, включает в себя этап декомпозиции работы по реализации модели на пакет детальных работ для решения вопросов их рациональной организации, мониторинга и т.д. [3, с. 177], то есть разделение содержания учебного процесса на отдельные функции – направления

Таблица 1.

Подходы	ОПУ	Краткое описание и общий вид некоторых инструментов
<p>Интегративный</p> <p>Организация сквозного проектирования</p>		<p>– структурно-логическая схема содержания СКП</p> <p>Элементы проектов интегрируемых дисциплин</p> <p>междисциплинарные связи</p> <p>внутримеждисциплинарные связи</p> <p>– дидактические средства СКП (междисциплинарные задания, семантический граф (рис.) и др.)</p>
<p>Системный</p> <p>Процессное управление обучением</p>		<p>– алгоритм выполнения процедур СКП (на рис. фрагмент)</p> <p>– графическое описание технологического процесса СКП (нотация IDEF0) на промежуточном этапе обучения бакалавров строительного направления</p>

Продолжение таблицы 1.

Подходы	ОПУ	Краткое описание и общий вид некоторых инструментов																																																												
Системный	Компетентный	<p>Сталки разработки курсового проекта в форма участия преподавателей смежных дисциплин</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>1 неделя</th> <th>2 недели</th> <th>3-4 недели</th> <th>5-7 недели</th> <th>7-8 недели</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Выбор темки шпинлярного здания, программа СКП</td> <td>Технологический расчет охлаждающей конструкции, функциональное зонирование квартир</td> <td>Разработка эскизов рабочих чертежей, расчет потолка пола по помещениям</td> <td>Выполнение архитектурно-строительных рабочих чертежей, выбор и расчет нагревательных приборов</td> <td>Размещение на планах элементов системы отопления, технико-экономическая оценка проектных решений жилого здания</td> </tr> <tr> <td>ОПД Ф 01.02 <i>Ив.Иванов</i> (2 сем.)</td> <td></td> <td></td> <td>Консультации</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ВН Р 01</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Системы автоматизированного проектирования в строительстве (3 семестр)</td> <td></td> <td>Консультации</td> <td>Консультации</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ОПД Ф 10</td> <td>Консультации</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ОПД В 02.01</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Основы нормативно-проектной документации в строительстве (5 семестр)</td> <td></td> <td></td> <td>Консультации</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ОПД Ф 11.01</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Технологические карты и ведомости (5 семестр)</td> <td></td> <td>Руководство КР</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>С.Д.01</td> <td>Вводный лекция с использованием междисциплинарного сематического графа</td> <td>Консультации</td> <td>Консультации</td> <td>Консультации</td> </tr> <tr> <td>Архитектура гражданских и промышленных зданий и сооружений (5, 6 семестр)</td> <td>Консультации</td> <td>Консультации</td> <td>Консультации</td> <td>Консультации</td> </tr> </tbody> </table> <p>- технологическая карта (на рис. фрагмент); - диагностический инструментарий (система компетенций, описание шкал индикаторов каждой компетенции; изображение профиля компетенций студентов, составленного из шкал уровней сформированности компетенций); - диагностические процедуры; - построение фактического индивидуального профиля компетенций (на рис. пример)</p>	1 неделя	2 недели	3-4 недели	5-7 недели	7-8 недели	Выбор темки шпинлярного здания, программа СКП	Технологический расчет охлаждающей конструкции, функциональное зонирование квартир	Разработка эскизов рабочих чертежей, расчет потолка пола по помещениям	Выполнение архитектурно-строительных рабочих чертежей, выбор и расчет нагревательных приборов	Размещение на планах элементов системы отопления, технико-экономическая оценка проектных решений жилого здания	ОПД Ф 01.02 <i>Ив.Иванов</i> (2 сем.)			Консультации		ВН Р 01					Системы автоматизированного проектирования в строительстве (3 семестр)		Консультации	Консультации		ОПД Ф 10	Консультации				ОПД В 02.01					Основы нормативно-проектной документации в строительстве (5 семестр)			Консультации		ОПД Ф 11.01					Технологические карты и ведомости (5 семестр)		Руководство КР			С.Д.01	Вводный лекция с использованием междисциплинарного сематического графа	Консультации	Консультации	Консультации	Архитектура гражданских и промышленных зданий и сооружений (5, 6 семестр)	Консультации	Консультации	Консультации	Консультации
1 неделя	2 недели	3-4 недели	5-7 недели	7-8 недели																																																										
Выбор темки шпинлярного здания, программа СКП	Технологический расчет охлаждающей конструкции, функциональное зонирование квартир	Разработка эскизов рабочих чертежей, расчет потолка пола по помещениям	Выполнение архитектурно-строительных рабочих чертежей, выбор и расчет нагревательных приборов	Размещение на планах элементов системы отопления, технико-экономическая оценка проектных решений жилого здания																																																										
ОПД Ф 01.02 <i>Ив.Иванов</i> (2 сем.)			Консультации																																																											
ВН Р 01																																																														
Системы автоматизированного проектирования в строительстве (3 семестр)		Консультации	Консультации																																																											
ОПД Ф 10	Консультации																																																													
ОПД В 02.01																																																														
Основы нормативно-проектной документации в строительстве (5 семестр)			Консультации																																																											
ОПД Ф 11.01																																																														
Технологические карты и ведомости (5 семестр)		Руководство КР																																																												
С.Д.01	Вводный лекция с использованием междисциплинарного сематического графа	Консультации	Консультации	Консультации																																																										
Архитектура гражданских и промышленных зданий и сооружений (5, 6 семестр)	Консультации	Консультации	Консультации	Консультации																																																										
Личностно-ориентированный	Личностно-ориентированный	<p>математическая модель коррекции учебной деятельности в процессе СКП, позволяющая строить индивидуальные прогнозируемые профили компетенций студентов (а) в начале семестра; (б) - фактические профили компетенций студентов в конце семестра (эмпирические данные)</p> <p>Уровни сформированности компетенций: 1, 2, 3, 4</p> <p>ПОКАЗАТЕЛИ: Теоретическая подготовка, Усиление учебной информации, Состояние мотивации учащихся, Графическое исполнительское мастерство, Самоорганизация и планирование деятельности, Принятие проектных решений</p> <p>КОМПЕТЕНЦИИ (КЛАСТЕР КОМПЕТЕНЦИЙ): Гностическая (когнитивная), Профессионально-ценностная, Личностного самосовершенствования, Регулятивная</p> <p>● Г.А.В. → Д.Р.В. → Ж.В.А. → З.М.А. → К.В.А. → П.В.С.</p>																																																												

деятельности элемента организационной структуры [6, с. 24, 56]. В совместной деятельности студентов и преподавателей в процессе СКП нами выделены *функции*: инициализация, планирование, выполнение, диагностика, анализ и координация, завершение. Для определения конкретных задач, решаемых в рамках функции посредством выполнения определенной процедуры, и согласования задач с общей целью понадобился целевой подход [3, с. 177]. Морфологический подход помог установить возможности реализации задач отдельных функций:

- по ресурсному обеспечению (входящие ресурсы: потоки материальных ресурсов и/или информации, время, сформированные компетенции);
- по персоналу и инфраструктуре (основные участники учебного процесса, средства);
- по управляющим воздействиям (управляющие информационные потоки: руководство проектированием, ограничения);
- по исходящим ресурсам (материальные выходы, информация, сформированные компетенции).

Представление выполнения преподавателями и студентами процедур СКП в рамках каждой функции в виде **алгоритма** (табл.1), изображает последовательность выполнения 26 действий, с учетом входящих и исходящих документов, альтернативных решений, корректирующих и контрольных действий. **Графическое описание технологического процесса СКП** (табл.1) иллюстрирует реализацию названных функций с учетом ресурсов, участников и управляющих воздействий. Оно разработано в нотации IDEF0 [6], наиболее приемлемой для описания интеграционных процессов, в частности, в образовании от кафедрального до федерального уровня. Таким образом, управление процессом СКП строится на учете исходных уровней компетенций, цепи последовательно и циклически связанных функций, обеспечивающих «обратную связь» для улучшения прогнозируемых, до-

стижения запланированных и оценке достигнутых результатов.

Условия, направленные на реализацию компетентного и личностно-ориентированного подходов, отнесены к педагогическим.

В учебном процессе студенты должны овладеть компетенциями различной направленности: знаниевой, операционно-деятельностной, мотивационной, личностной, которые полноценно могут сформироваться только в ходе квазипрофессиональной деятельности. При СКП создается такая деятельность, вызывающая интерес студентов и повышающая их самостоятельность за счет вскрытия «многогранности» объекта проектирования и смысла выполнения проектных действий по смежным дисциплинам. Что важно и для реализации компетентного подхода, предполагающего овладение комплексной процедурой. Поэтому, третье условие – ***опора на квазипрофессиональную СКП при стимулировании автономности студентов в формировании необходимых компетенций.***

В основе его создания лежит согласованная деятельность преподавателей смежных дисциплин направленная на: визуализацию для студентов междисциплинарных связей изучаемого материала; предоставление информации по диагностике компетенций.

Для целесообразности происходящего повышения фонда времени на самостоятельную внеаудиторную работу важно, чтобы студенты могли качественно управлять этим временем. Этому, а также стыковке проектных решений при СКП, взаимоувязке и распределению междисциплинарных консультаций, представлению возможностей дальнейшего использования графических и текстовых материалов проекта служит **технологическая карта** (табл.1). Для полноценной осмысленной самостоятельной работы и занятия студентами активной личностной позиции они должны быть знакомы с требованиями к результатам обучения и понимать, что

каждая дисциплина в учебном процессе способствует формированию определенных граней компетентности [7]. Изначальное использование графической схемы, поясняющей взаимосвязи дисциплин, благодаря осознанию ближайших и конечных целей обучения и значимости формируемых компетенций способствует формированию у студентов положительного мотива к учению. Включению их в процесс своего профессионального становления также содействует знание критериев оценки компетенций.

Диагностический инструментарий, разработанный на основе изучения психолого-педагогической литературы, а также известных в управлении персоналом подходов к описанию компетентностных моделей, адаптированных нами применительно к обучению студентов, повышает объективность оценивания уровней сформированности компетенций преподавателями смежных дисциплин. В экспериментальную работу были включены 6 показателей-компетенций, для которых разработаны шкалы индикаторов сформированности различных уровней компетенций. Из шкал составлен **профиль компетенций** (табл. 1), наглядно демонстрирующий цели и используемый для представления результатов обучения¹.

Следующее условие – фасилитация на основе учета различия в уровнях сформированности компетенций, условиях жизни студентов и прогнозирования их индивидуальной успешности. То есть деятельность по стимулированию осмысленного учения, оказание помощи личности в осуществлении индивидуального саморазвития [8, с. 37].

Реализация данного условия требует:

- учета специфики освоения материала интегрируемых дисциплин, а также выявления, по результатам диагностики, поэлементного контроля, консультаций, личных бесед, характера помощи студентам (при необходимости) для соблюдения графика проектирования (особенно при параллельном СКП);
- демонстрации различных вариантов проектирования для получения возможности принятия самостоятельных решений студентами. Постоянные «пробы» собственных сил в более сложном варианте учебного проектирования СКП позволяют им постепенно избавиться от потребности в помощи преподавателя и «структурировать личный опыт»;
- соответствия уровня сложности заданий на КП индивидуальным особенностям и способностям студентов;
- «распределения студентов на имеющих позитивные установки на самостоятельный личностный рост и зависимых от внешнего влияния» [8].

Знание преподавателями уровней компетенций студентов на «входе» в дисциплину (необходимое для поэтапного формирования компетенций и управления междисциплинарным процессом) помогает оценить прирост в их подготовке на «выходе», а в совокупности со знанием прогнозируемых уровней компетенций – своевременно и целенаправленно активизировать учебную деятельность. Трудности прогнозирования из-за необходимости учета множества факторов решались с помощью математического моделирования. Ориентируясь на

¹Считаем, что подобные шкалы с помощью экспертных методов должны быть разработаны для всей модели компетенций выпускников по направлению подготовки «Строительство», включающей 13 общекультурных и 23 профессиональные компетенции. Для сопоставимости с производственными моделями, в которых оптимальным количеством компетенций считается 8-12, а также для облегчения восприятия модели (преподавателями, внешними экспертами, студентами), предлагаем разделить эти 36 компетенций на кластеры: гностический, регулятивный, коммуникативный, рефлексивно-статусный, нормативный, профессионально-ценностный, личностного самосовершенствования, интегративный. Для разных дисциплин (этапов обучения) целью которых является формирование одного набора компетенций (полностью или частично) требования к результирующему уровню сформированности компетенций могут быть неодинаковыми.

рекомендации И.П. Подласого, для каждого студента экспериментальной выборки были собраны данные по 70 продуктогенным причинам и 10 характеристикам продукта обучения. **Математическая модель коррекции учебной деятельности в процессе СКП**, представляющая из себя регрессионные уравнения множественной зависимости результативных показателей сформированности компетенций от продуктогенных причин, используется для построения индивидуальных прогнозируемых профилей компетенций студентов (табл.1) в начале семестра (не предоставляемых студентам, в отличие от диагностированных уровней компетенций по окончании обучения дисциплине). Прогностичность модели связана с выявлением предпосылок к успешному формированию компетенций в ходе СКП и дает возможность координации действий преподавателей смежных дисциплин по коррекции этого процесса.

Сопоставляя свои наработки с предлагаемым Н.В. Сосниным [1] очень верным, на наш взгляд, принципом организации обучения, считаем, что блоки СКП могут выполнять роль

«структурных единиц ... наддисциплинарного, системно-деятельностного типа», концентрирующих «межпредметное содержание, опыт личности обучаемого, деятельности ... группы преподавателей для организации учебно-профессиональной деятельности по формированию заданной компетентности». Реализация учебного процесса по технологии СКП объединит преподавателей смежных дисциплин в команду разработчиков содержания дисциплин, совместно решающих как и какие компетенции формировать. Предлагаемый способ разработки диагностического инструментария поможет решать вопросы регламентации процесса освоения компетенций и фиксации достигаемых уровней по итогам циклов предоставления образовательной услуги, а также ориентации студентов в процессе формирования компетенций.

В ходе экспериментальной работы в течение ряда лет доказана действенность технологии СКП в формировании проектных компетенций студентов и соответствие особенностям подготовки бакалавров-строителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соснин Н.В. Проблема структуры содержания обучения в компетентностной модели высшего профессионального образования // Высш. образование сегодня. – 2012. – № 7. – С. 15–18.
2. Рунова С. Интеграция формальной, неформальной и информальной образовательных систем как фактор эффективной подготовки конкурентоспособного специалиста / С. Рунова, С. Точка // Проф. образование. – София, 2012. – Г. 14, кн. 6. – С. 584–589.
3. Терминологический словарь современного педагога. [Электронный ресурс] // Школа №BY: белорус. шк. портал. – [Б. м., 2006–2013]. – URL: http://www.school-city.by/index.php?option=com_content&task=category§ionid=14&id=344&Itemid=143, свободный (дата обращения: 18.12.2013).
4. Тимошенко А.И. Подготовка учителя технологии и предпринимательства на основе интеграции содержания обучения / А.И. Тимошенко. – Иркутск, 2005. – 186 с.
5. Дугарова Д.Ц. Инновационная инфраструктура внешней и внутренней оценки гарантии качества высшего образования // Вестн. Чит. гос. ун-та. – 2012. – № 4 (83). – С. 27–32.
6. Репин В.В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В.В. Репин, В.Г. Елиферов. – М., 2004. – 408 с.
7. Реализация профессионально-мотивирующего обучения в цикле графических дисциплин для формирования профессиональных компетенций бакалавров-строителей / В.М. Камчаткина, Г.А. Иващенко, Е.В. Мещерякова [и др.] // Вестн. Иркут. гос. техн. ун-та. – 2012. – № 5. – С. 312–318.
8. Вербицкий А.А. Личностный и компетентностный подход в образовании: проблемы интеграции / А.А. Вербицкий, О.Г. Ларионова. – М., 2009. – 336 с.