

УДК 378.1

## ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ИНФОРМАТИКИ И ИКТ

© 2014 г.

*М.А. Родионов, О.М. Губанова*

Пензенский госуниверситет

olga.penza@mail.ru

*Поступила в редакцию 05.11.2014*

Рассматриваются методические особенности изложения линии моделирования и формализации в рамках курса «Теория и методика обучения информатике». Строится матрица компетенций будущего учителя информатики и ИКТ, лежащая в основе общей модели его профессиональной компетентности; приводится технологическая карта как основное средство реализации методической системы формирования профессиональных компетенций в области моделирования и формализации; описывается соответствующий диагностический инструментарий. В процессе проектирования технологической карты задается логическая структура учебного материала, представляющая собой последовательность изучения дидактических единиц, которые разбиваются на группы. Состав и структура этих единиц определяют число зон ближайшего развития обучаемого и временную продолжительность каждой зоны.

*Ключевые слова:* моделирование и формализация, проектирование, методическая система, технологическая карта.

### Постановка проблемы

Современный этап развития общества в работах ряда ученых получил название постиндустриального, или информационного. Основными движущими силами на этом этапе являются информационные технологии, которые играют существенную роль во всех сферах деятельности человечества, включая образование [1].

На протяжении всего периода становления и развития школьной информатики изменялось её содержание, параллельно менялись и содержательные линии. В результате в различных вариантах стандартов и других нормативных документах наблюдаются их разночтения. Классической считается классификация, используемая М.П. Лапчиком в учебнике по теории и методике обучения информатике. Согласно данной классификации, в школьном курсе информатики имеется шесть содержательных линий: линия информации и информационных процессов, линия представления информации, линия компьютера, линия формализации и моделирования, линия алгоритмизации и программирования, линия информационных технологий. Содержание линии моделирования и формализации определено следующим перечнем понятий: моделирование как метод познания, формализация, материальные и информационные модели, информационное моделирование, основные типы информационных моделей [2].

Ключевой характеристикой оценки качества образования является компетентность специалиста в его профессиональной деятельности. Понятием «компетентность» охватывается единство теоретической и практической готовности будущего учителя к осуществлению профессиональной деятельности. В широком круге компетенций учителя информатики и ИКТ обязательно должна быть компетенция в области моделирования и формализации, поскольку эта линия является одной из основных, фундаментальных линий.

Методической особенностью линии моделирования и формализации является то, что для ее изучения от студентов требуется знание содержания всех остальных содержательных линий; соответственно, она изучается в конце курса теории и методики обучения информатике. С другой стороны, согласно действующему стандарту, основные понятия содержательной линии моделирования и формализации вводятся студентам в учебных предметах, предшествующих теории и методике обучения информатике. Они обычно направлены на раскрытие предметной области самой изучаемой науки, а содержание, важное для теории и методики обучения информатике, часто отходит на второй план [3]. Поэтому в курсе теории и методики обучения информатике приходится сначала повторять и углублять материал, изученный в предыдущих

курсах, а только потом рассматривать частные методические подходы. В результате учебное время расходуется непродуктивно, нарушается естественная логика развертывания предметно-методического содержания рассматриваемых разделов, что, в свою очередь, негативно отражается на формировании профессиональных компетенций студентов – будущих учителей информатики и ИКТ [4].

#### Методы исследования

Выходом из создавшегося положения является научно-педагогическое проектирование целостной методической системы формирования профессиональных компетенций будущих учителей информатики и ИКТ в области моделирования и формализации на основе метода технологического проектирования, представленного в авторской технологии В.М. Монахова. Суть педагогической технологии В.М. Монахова заключается в таком проектировании и конструировании учебного процесса, когда обеспечивается достижение учащимися запланированных результатов обучения, а ее составными частями являются логическая цепочка микроцелей по изучаемой теме, диагностика знаний, своевременное корректирование типичных ошибок учащихся [5].

Общую модель профессиональной компетентности будущего учителя информатики и

ИКТ можно представить в виде двух составляющих:

– предметная компетентность в области информатики и ИКТ – требования, предъявляемые к подготовке выпускника по дисциплинам предметного блока ГОС ВПО;

– методическая компетентность в области способов формирования знаний, умений студентов по информатике.

Представим все составляющие профессиональной компетентности будущего учителя информатики и ИКТ в области моделирования и формализации в виде матрицы (табл. 1). По горизонтали в ней располагаются все методические компетенции по линии «Моделирование и формализация», отсортированные по темам; по вертикали – все предметные компетенции, формируемые у учителя по дисциплинам предметной подготовки ГОС в педвузе. Тогда все элементы столбца показывают, как различные предметные компетенции «применимы» к одной и той же методической компетенции, а все элементы строки показывают, как одна и та же методическая компетенция «работает» с различными предметными компетенциями. Элемент, расположенный в одной ячейке – это та, уже неделимая, «частица» (или минимальная профессиональная компетенция), которую нужно сформировать у будущего учителя в области моделирования и формализации и которая займет свое место в профессиональной компетентности.

Таблица 1

**Матрица компетенций студентов педагогических вузов, формируемых в области моделирования и формализации**

Предметы	Компетенции, формируемые в области моделирования и формализации					
	1. Моделирование как метод познания	2. Виды классификации моделей	3. Формализация	4. Этапы моделирования	5. Исследование на компьютере моделей из различных предметных областей	6. Модель процесса управления
1. Теоретические основы информатики			ПЗ.1			П6.1
2. Программирование		П2.2		П2.5	П5.2	П6.2
3. Основы искусственного интеллекта	П1.3	П2.3				
4. ПО ЭВМ			ПЗ.4	ПЗ.5	П5.4	
5. ПРЗ на ЭВМ				П4.5	П5.5	
6. Компьютерное моделирование	П1.6	П2.6	ПЗ.6	П4.6	П5.6	П6.6
7. Информационные системы	П1.7	П2.7				
8. КСнМТ			ПЗ.8			
9. Архитектура компьютера						П6.9

Введем следующие обозначения:

$P_i$  – предметные компетенции ( $i = 1, 2, 3, \dots, 9$ );

$A_i$  – методические компетенции ( $i = 1, 2, 3, \dots, 51$ ).

Тогда компонент  $P_{ij}$  представляется как функция от  $P_i, A_i$ , т.е.

$$P_{ij} = f(P_i, A_i).$$

Данная матрица показывает, когда какая тема начинается и завершается, в каком курсе предметного блока изучается, что помогает проектировать содержание методической системы при формировании профессиональных компетенций будущего учителя информатики и ИКТ в области моделирования и формализации.

Данная матрица дает возможность спроектировать методическую систему так, чтобы у будущего учителя информатики и ИКТ были сформированы профессиональные компетенции в области моделирования и формализации, которые понадобятся ему для решения профессиональных задач. Матрица имеет входные и выходные данные: тестовые задания входного и итогового контроля знаний студентов.

#### **Состав и структура методической системы формирования профессиональных компетенций будущего учителя информатики и ИКТ**

Первым компонентом методической системы формирования профессиональных компетенций будущего учителя информатики и ИКТ является диагностический блок, позволяющий преподавателю выявить имеющиеся недостатки в усвоении материала, а студентам – сориентироваться в преодолении дальнейших ошибок, выделить основные слабые звенья в процессе усвоения.

Для релаксации указанного блока целесообразно проводить мини-тесты. Задания с выборочным ответом направляют усилия студентов на использование определенного приема мыслительной деятельности, побуждают к самооценке и самоконтролю знаний и их комплексному применению на практике, намечают перспективы дальнейшей работы в данном направлении.

Предложенные тесты и тезисы в большой степени учитывают сложный характер изучаемого раздела (моделирование и формализация) и ориентируют преподавателя на использование разнообразных методов подачи нового материала, помогают спланировать дальнейшую работу по изучению линии (внесение корректировок, смещение главных акцентов, работа по

восстановлению пробелов в знаниях студентов по данной теме).

В процессе формирования у будущего учителя информатики и ИКТ системы профессиональных компетенций нужно контролировать (по определенным критериям) сформированность той или иной компетенции. Значит, нужно знать определенные количественные или качественные параметры каждой компетенции и по некоторой шкале диапазонов давать оценки того, в какой степени она сформирована. Шкала диапазонов составляется исходя из системы предметных и методических компетенций будущего учителя информатики и ИКТ в области моделирования и формализации.

В области моделирования и формализации нами выделяется три уровня сформированности профессиональных компетенций:

– низкий: у студента сформирована только предметная компетенция, состоящая из дидактических единиц предметного цикла, т.е. студент владеет теоретическими знаниями по линии «Моделирование и формализация» в блоках дисциплин предметной подготовки;

– средний: у студента сформирована предметная составляющая компетентности и частично методическая составляющая, т.е. студент владеет теоретическими знаниями по линии «Моделирование и формализация» в блоках дисциплин предметной подготовки и частично способен формировать методику изложения данной линии;

– высокий: у студента в одинаковой степени сформированы обе составляющие компетентности.

Следующей составляющей методической системы формирования профессиональных компетенций будущего учителя информатики и ИКТ в области моделирования и формализации является технологическая карта.

Технологическая карта – это «паспорт» проекта учебного процесса по изучаемой теме. В технологической карте отражено пять главных компонентов, представляющих пять выбранных параметров учебного процесса: целеполагание (система микроцелей), диагностика, дозирование самостоятельной деятельности, логическая структура проекта, коррекция.

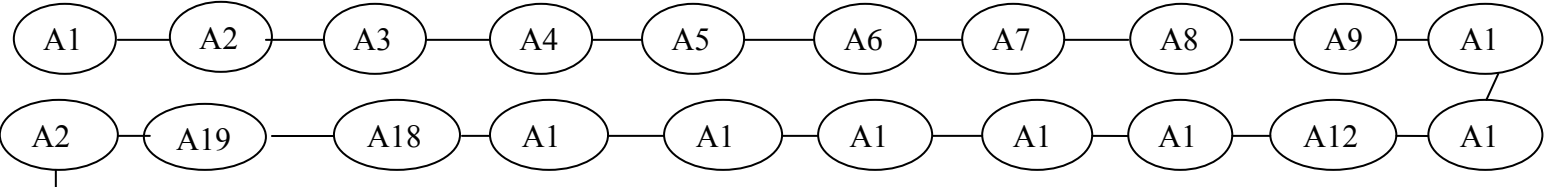
Все компоненты взаимосвязаны:

– содержание микроцели определяет содержание диагностики;

– содержание диагностики задает содержание, объем, сложность и трудность компонента дозирования домашних заданий;

– содержание дозирования проверяется как достаточное или недостаточное при проведении диагностики;

## Фрагмент технологической карты. Содержательно-методическая линия «Моделирование и формализация»

Логическая структура учебного процесса			
<b>Установка тем</b>	<b>Диагностика</b>	<b>Коррекция внешних связей</b>	
В1: Моделирование как метод познания	A1-A9	основы искусственного интеллекта, компьютерное моделирование, информационные системы	
В2: Виды классификации моделей	A10-A29	программирование, компьютерное моделирование, основы искусственного интеллекта, информационные системы	
В3: Формализация	A30-A32	теоретические основы информатики, ПО ЭВМ, компьютерное моделирование, КСМТ	
В4: Этапы моделирования	A33-A41	программирование, ПО ЭВМ, компьютерное моделирование, практика решения задач на ЭВМ	
В5: Исследование на компьютере моделей из различных предметных областей	A42-A46	программирование, ПО ЭВМ, компьютерное моделирование, практика решения задач на ЭВМ	
В6: Модель процесса управления	A47-A51	теоретические основы информатики, программирование, информационные системы, компьютерное моделирование, архитектура компьютера	
<b>Внеаудиторная самостоятельная работа</b>			
	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
В1: Моделирование как метод познания	Объясните, почему моделирование представляет собой один из основных методов познания	Приведите примеры, когда модели объектов реальной действительности используются для: - представления материальных предметов; - объяснения известных фактов; - построения гипотез; - получения новых знаний об исследуемых объектах; - прогнозирования; - управления	Выделите как можно больше различных свойств (признаков) объекта моделирования и отметьте, какие из них являются существенными с точки зрения цели моделирования. Объект моделирования – новый процессор. Цель моделирования – организовать рекламную кампанию по его продвижению на рынок

– логическая структура – это органичное и динамичное единство содержательного, процессуального и мотивационного в проекте учебного процесса;

– компонент коррекции – это фактическая программа деятельности учителя с учениками, не прошедшими диагностику.

На нашей технологической карте (табл. 2) по линии «Моделирование и формализация» представлены следующие составляющие:

- установка тем;
- диагностика;
- логическая структура;
- коррекция внешних связей;
- внеаудиторная самостоятельная работа.

Результатом первого этапа (установка тем) является построение дидактических единиц учебной темы. Объем этих единиц должен быть достаточно небольшим, чтобы была возможность рассмотреть их за 2–3 учебные пары. Определение системы дидактических единиц в технологической карте обусловлено необходимостью построения учебной траектории достижения студентом основной цели обучения.

Диагностика как процедура проектирования технологической карты предполагает установление факта достижения (недостижения) конкретной цели изучения очередной дидактической единицы. Преподаватель должен определить уровни усвоения для каждой дидактической единицы (низкий, средний и высокий).

Блок внеаудиторной самостоятельной работы содержит дозированный объем заданий для организации самостоятельной работы студентов, необходимой для укрепления соответствующего уровня освоения дидактической единицы или перехода на следующий уровень.

Логическая структура представляет собой выстроенную последовательность изучения дидактических единиц, которые разбиваются на группы. Число и содержание дидактических единиц определяют число зон ближайшего развития обучаемого и продолжительность каждой зоны. Каждый временной отрезок заканчивается выполнением самостоятельной работы.

Блок коррекции внешних связей представляет собой отсылку к тем учебным предметам, которые предшествуют курсу теории и методики обучения информатике. Эти предметы должны привести в изучение дидактической единицы предметное содержание, в результате целью занятия станет только методическое наполне-

ние. Это позволит освободить методику изучения темы от «скатывания» до изучения самой темы, обеспечит ее надпредметный характер.

### Выводы

Таким образом, проект методической системы формирования профессиональных компетенций будущего учителя информатики и ИКТ в области моделирования и формализации включает в себя:

- систему тестовых заданий входного и выходного контроля знаний студентов;
- дидактические материалы для самостоятельного повторения основных понятий линии, которые изучались в курсах, предшествующих теории и методике обучения информатике;
- учебные материалы для студентов и методические материалы для преподавателей;
- матрицу формирования профессиональных компетенций будущего учителя информатики и ИКТ в области моделирования и формализации;
- траекторию обучения;
- технологическую карту.

Эта совокупность и выступает как теоретическая база и концепция деятельности по проектированию методической системы формирования профессиональных компетенций будущего учителя информатики и ИКТ в области моделирования и формализации.

### Список литературы

1. Родионов М.А., Акимова И.В., Губанов В.А. Пути и средства информатизации школьного математического образования: Учебное пособие. Пенза: ПГПУ, 2008. 112 с.
2. Губанова О.М. Методика обучения линии моделирования и формализации в курсе теории и методики обучения информатике педагогических вузов // Наука и школа. 2009. № 2. С. 59–60.
3. Чернецкая Т.А., Родионов М.А. Интерактивные творческие среды как средство формирования у школьников элементов математической деятельности исследовательского характера // Информатика и образование. 2014. № 3. С. 36–41.
4. Родионов М.А., Губанова О.М. Теория и методика обучения информатике: Учебное пособие. Ч. 1. Общая методика. Пенза: ПГПУ, 2012. 43 с.
5. Губанова О.М. Проектирование курсов методической направленности // Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В.Г. Белинского. Физико-математические и технические науки. 2011. № 26. С. 446–451.

**DESIGN FEATURES OF THE METHODOLOGICAL SYSTEM  
FOR DEVELOPING PROFESSIONAL COMPETENCIES  
OF FUTURE TEACHERS OF COMPUTER SCIENCE AND ICT**

*M.A. Rodionov, O.M. Gubanova*

The article considers some methodological peculiarities of presenting the material related to modeling and formalization in the framework of the course "Theory and methods of teaching computer science". A matrix of competencies of future teachers of computer science and ICT is built, which provides the basis for the general model of the teacher's professional competence. A technological map is presented as the main tool for the realization of the methodological system for developing professional competencies in the field of modeling and formalization, appropriate diagnostic tools are described. In the course of the technological map design, a logical structure of the curricular material is specified in the form of a sequence of didactic units to be studied, which are divided into groups. The composition and structure of these units determines the number of zones of the learner's nearest development and the duration of each zone.

*Keywords:* modeling and formalization, design, methodological system, technological map.

*References*

1. Rodionov M.A., Akimova I.V., Gubanov V.A. Puti i sredstva informatizatsii shkol'nogo matematicheskogo obrazovaniia: Uchebnoe posobie. Penza: PGPU, 2008. 112 s.
2. Gubanova O.M. Metodika obucheniia linii modelirovaniia i formalizatsii v kurse teorii i metodiki obucheniia informatike pedagogicheskikh vuzov // Nauka i shkola. 2009. № 2. S. 59–60.
3. Chernetskaia T.A., Rodionov M.A. Interaktivnye tvorcheskoe sredy kak sredstvo formirovaniia u shkol'nikov elementov matematicheskoi deiatel'nosti issledovatel'skogo kharaktera // Informatika i obrazovanie. 2014. № 3. S. 36–41.
4. Rodionov M.A., Gubanova O.M. Teoriia i metodika obucheniia informatike: Uchebnoe posobie. Ch. 1. Obshchaia metodika. Penza: PGPU, 2012. 43 s.
5. Gubanova O.M. Proektirovanie kursov metodicheskoi napravlenosti // Izvestiia Penzenskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. V.G. Belinskogo. Fiziko-matematicheskie i tekhnicheskie nauki. 2011. № 26. S. 446–451.