

И. Н. Лесников, Н. Д. Кузьмина, Е. Н. Иванова,
Иркутский государственный университет

ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СТРУКТУРЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРОФИЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ИНФОРМАТИКИ

Аннотация

В статье предлагается подход к решению проблемы отбора и структурирования содержания обучения по направлениям подготовки «Педагогическое образование» (профиль «Информатика») и «Профессиональное обучение (по отраслям)» (профиль «Информатика и вычислительная техника») в высших учебных заведениях. Этот подход основывается на анализе требований ФГОС среднего общего образования, ФГОС среднего профессионального образования и профессионального стандарта педагога. Также предлагается вариант выстраивания последовательности изучения профильных дисциплин, относящихся к предметной области информационного моделирования.

Ключевые слова: компетенция, информационное моделирование, преподаватель информатики, профессиональное обучение, педагогическое образование.

В настоящее время подготовка учителей для общеобразовательной школы и педагогов профессионального обучения образовательных организаций среднего профессионального образования (СПО) осуществляется согласно требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлениям 44.03.01 «Педагогическое образование» [5] и 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)» [4] соответственно. Эти стандарты, в основе которых лежит компетентный подход к обучению, несут рамочный характер и не учитывают профильную (отраслевую) специфику подготовки бакалавров. Однако образовательное учреждение высшего образования, ведущее подготовку обучающихся в соответствии с указанными стандартами, имеет право при разработке программы бакалавриата расширить набор компетенций, содержание которых учитывает профильную направ-

ленность программы. Профильная направленность, как правило, конкретизируется через определенные области предметных знаний и виды практической деятельности будущих выпускников. Следует отметить, что профильная подготовка осуществляется посредством специальных для конкретной области знаний дисциплин, значительная часть которых входит в вариативную часть учебных планов. Все сказанное также непосредственно относится к процессу подготовки учителей информатики и педагогов профессионального обучения, деятельность которых связана с предметной областью информатики.

Таким образом, вуз должен самостоятельно определить дисциплины вариативной части учебного плана, содержание которых направлено, с одной стороны, на овладение выпускником общими профессиональными компетенциями, а с другой — на формирование специальных компетенций, вос-

Контактная информация

Лесников Иван Николаевич, канд. экон. наук, доцент кафедры информатики и методики обучения информатике факультета математики, физики и информатики Педагогического института Иркутского государственного университета; *адрес:* 664011, г. Иркутск, ул. Нижняя Набережная, д. 6; *телефон:* (3952) 24-10-63; *e-mail:* lin2002@mail.ru

Кузьмина Надежда Дмитриевна, канд. физ.-мат. наук, доцент, декан факультета математики, физики и информатики Педагогического института Иркутского государственного университета; *адрес:* 664011, г. Иркутск, ул. Нижняя Набережная, д. 6; *телефон:* (3952) 24-04-35; *e-mail:* nd-kuzmina@mail.ru

Иванова Елена Николаевна, канд. пед. наук, доцент, зав. кафедрой информатики и методики обучения информатике факультета математики, физики и информатики Педагогического института Иркутского государственного университета; *адрес:* 664011, г. Иркутск, ул. Нижняя Набережная, д. 6; *телефон:* (3952) 24-10-63; *e-mail:* iimoi@mail.ru

I. N. Lesnikov, N. D. Kuzmina, E. N. Ivanova,
Irkutsk State University

INFORMATION MODELING AS A PART OF THE STRUCTURE OF COMPETENCIES OF PROFILE TRAINING OF INFORMATICS TEACHER

Abstract

The approach to solving the problem of choosing the content to be taught to students who are going to get skills (competences) in teaching informatics is suggested in the article. That approach is based on analysis of requirement described in Federal State Educational Standards and Professional Standard for a teacher. A way of ordering of profile courses that are related to information modeling is also suggested in the article.

Keywords: competence, information modeling, informatics teacher, professional education, pedagogical education.

требуемых в конкретной области знаний в период профессиональной деятельности будущего преподавателя информатики.

При формировании такого перечня дисциплин необходимо учитывать несколько факторов:

- 1) требования профессионального стандарта педагога, утвержденного в 2013 году [6];
- 2) требования ФГОС основного общего образования к овладению содержанием предметной области «Математика и информатика» [3];
- 3) требования ФГОС среднего профессионального образования по соответствующим профильным специальностям;
- 4) быстрые темпы развития отрасли знаний, связанных с информатикой и ИКТ.

Первые два пункта следует учитывать при разработке программ подготовки учителей информатики для общеобразовательных организаций, третий пункт — при разработке программ подготовки педагогов профессионального обучения для учреждений СПО. Четвертый пункт в указанном перечне факторов обязывает вуз периодически обновлять содержание подготовки будущих учителей информатики.

Рассмотрим пример учета перечисленных факторов (пункты 1–3) при реализации основных профессиональных образовательных программ (ОПОП) подготовки бакалавров по вышеуказанным направлениям.

Так, в процессе подготовки бакалавров по направлению «Педагогическое образование» (профиль «Информатика») в соответствии с видами профессиональной деятельности (педагогическая, проектная, исследовательская и культурно-просветительская) необходимо сформировать общекультурные (ОК), общепрофессиональные (ОПК) и профессиональные компетенции (ПК) [5]. В их перечне только компетенции ОК-3 (способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве) и ПК-2 (способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики) могут быть отнесены к компетенциям, непосредственно формируемыми с учетом направленности программы бакалавриата на конкретную область знаний, в данном случае — на информатику. Так как основным видом деятельности по направлению «Педагогическое образование» является педагогическая деятельность, то вполне естественно проанализировать требования ФГОС основного общего образования к предметной области «Математика и информатика» [3, с. 17]. Выделим некоторые тезисы из описания этой области: в результате изучения предметной области «Математика и информатика» обучающиеся:

- развивают логическое и математическое мышление, получают представление о математических моделях;
- получают представление об основных информационных процессах в реальных ситуациях;
- овладевают умением моделировать реальные ситуации на языке алгебры, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат;

- развивают умение моделирования реальных ситуаций на языке геометрии, исследования построенной модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решения геометрических и практических задач;
- формируют представления об основных изучаемых понятиях (информация, алгоритм, модель) и их свойствах.

Профессиональный стандарт педагога (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) также содержит ряд требований к профессиональным умениям учителя [6]:

- формирование способности к постижению основ математических моделей реального объекта или процесса, готовности к применению моделирования для построения объектов и процессов, определения или предсказания их свойств;
- формирование конкретных знаний, умений и навыков в области математики и информатики;
- формирование внутренней (мысленной) модели математической ситуации (включая пространственный образ);
- формирование у обучающихся умения пользоваться заданной математической моделью, в частности, формулой, геометрической конфигурацией, алгоритмом, оценивать возможный результат моделирования (например — вычисления).

Таким образом, при разработке вариативной части учебного плана по профилю «Информатика» возникает обоснованная необходимость в разработке специальных предметных компетенций (СПК), учитывающих требования вышеупомянутых ФГОС и направленность данной программы. Кроме этого очевидным требованием является включение в ОПОП подготовки бакалавров по направлению «Педагогическое образование» таких дисциплин, в основе которых лежит информационное моделирование. К таким дисциплинам можно отнести «Системный анализ», «Математическое моделирование», «Компьютерное моделирование», «Моделирование и робототехника», «Системы имитационного моделирования» и т. п.

Исходя из вышесказанного, нами разработаны специальные предметные компетенции, формирование которых будет способствовать выполнению как требований ФГОС ВО, так и требований профессионального стандарта педагога при подготовке бакалавров по профилю «Информатика» направления «Педагогическое образование»:

- СПК-1: владеет основными положениями фундаментальных и прикладных разделов математики и информатики;
- СПК-2: владеет информационной, логической и алгоритмической культурой, культурой математического мышления, основными методами научного познания; способен видеть взаимосвязь между различными дисциплинами, реализовывать основные методы математических рассуждений, формализации, системного

подхода, компьютерного моделирования на основе общих методов научного исследования и опыта решения учебных и научных проблем; умеет формализовать информацию, корректно выражать и аргументированно обосновывать полученные результаты;

- СПК-3: понимает универсальный характер законов логики, математических рассуждений, методов информатики, их применимость в различных областях человеческой деятельности, роль и место информатики в системе наук, значение информатики для решения задач, возникающих в теории и практике, общекультурное значение информатики;
- СПК-4: владеет средствами моделирования явлений и процессов; способен к построению моделей для решения практических проблем; проводит экспериментальную и эмпирическую проверку научных исследований и интерпретирует полученные результаты.

Рассматривая стандарт подготовки педагога профессионального обучения 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям) (уровень бакалавриата)» [4], можно также указать общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, обязательные при подготовке бакалавров. При этом областью профессиональной деятельности будущих педагогов является подготовка обучающихся по профессиям и специальностям в образовательных учреждениях профессионального, среднего профессионального и дополнительного профессионального образования. Перечень этих компетенций, формирование которых является основным требованием стандарта, как и в случае подготовки бакалавров по направлению «Педагогическое образование», не имеет непосредственной связи с конкретной областью знаний (отраслью). При разработке ОПОП, узкой направленностью которой является подготовка преподавателей информатики для учреждений СПО, дополнение набора включенных в стандарт компетенций специальными компетенциями становится неизбежным.

Для формирования вариативной части учебного плана ОПОП по направлению «Профессиональное обучение (по отраслям)» (профиль «Информатика и вычислительная техника»), прежде всего, необходим анализ соответствующих ФГОС СПО, также реализующих компетентностный подход, но имеющих более конкретное содержание по перечню обязательных дисциплин, по соответствующим им требованиям к знаниям, умениям и практическому опыту.

В качестве примера рассмотрим ФГОС СПО по двум специальностям: «230111 Компьютерные сети» [1] и «230115 Программирование в компьютерных системах» [2].

При обучении на этих специальностях можно получить квалификацию как базовой подготовки, так и углубленной. Профессиональный цикл ОПОП содержит перечень общепрофессиональных дисциплин, одинаковый для двух уровней подготовки, и профессиональные модули, структура которых направлена на дифференциацию этих уровней. Выпускник вуза, получивший подготовку по направлению

44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям) (уровень бакалавриата)» с узкой направленностью на конкретную область знаний «Информатика и вычислительная техника», должен быть готов к проведению занятий по всему перечню обязательных дисциплин профессионального цикла ОПОП этих специальностей ФГОС СПО, в том числе углубленного уровня. В частности, к таким дисциплинам относятся: «Основы программирования и баз данных», «Компьютерное моделирование», «Математический аппарат для построения компьютерных сетей», «Системное программирование», «Прикладное программирование», «Математическое моделирование» и т. п. Все эти дисциплины относятся к информационному моделированию.

Таким образом, вариативная часть учебного плана ОПОП по профилю «Информатика и вычислительная техника» направления 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям) (уровень бакалавриата)» должна содержать базовые для подготовки преподавателя информатики дисциплины, которые традиционно изучаются на многих технических и экономических направлениях и специальностях как среднего профессионального, так и высшего образования и уже устоялся.

Определившись с выбором дисциплин вариативной части учебных планов по направлениям 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям) (уровень бакалавриата)» и 44.03.01 «Педагогическое образование (уровень бакалавриата)», вуз должен решить проблему построения методически осмысленной системы преподавания содержания специальных дисциплин в рамках педагогического и профессионального образования.

Рассмотрим эту проблему на примере дисциплин, относящихся к области знаний, связанных с информационным моделированием: «Математическое моделирование», «Компьютерное моделирование», «Имитационное моделирование». Из вышеизложенного следует, что эти дисциплины должны быть включены в вариативную часть учебных планов ОПОП подготовки педагогов-информатиков для общего и среднего профессионального образования.

В основе этих дисциплин лежат понятия модели и моделирования.

Целями моделирования являются получение, обработка, представление и использование информации об объектах, которые взаимодействуют между собой и внешней средой. Модель здесь выступает как инструмент познания свойств и закономерностей поведения объекта.

В настоящее время практически не существует объектов, при изучении которых не применялся бы такой метод информатики, как метод информационного моделирования. Разработаны и активно используются математические и имитационные модели технических устройств, модели разнообразных технологических процессов, экономические модели, экологические модели, модели геологических и геофизических процессов, модели социальных систем, биологические и медицинские модели. Информационное моделирование является одним из методов информатики, который позволяет реализовать ее интеграционную функцию в естественнонаучном

и гуманитарном образовании. Овладение обучающимися этим методом, по нашему мнению, будет способствовать развитию общего (системного) подхода к решению некоторой проблемы (задачи) из любой области деятельности человека. Именно поэтому одной из ключевых задач в подготовке преподавателя информатики является обучение понятийному аппарату и инструментарию информационного моделирования.

Первичными, по нашему мнению, являются понятие «система» и методы формализованного представления систем, так как любой моделируемый объект (явление или процесс) представляет собой некую систему. В связи с этим мы считаем, что первой в цикле специальных дисциплин, связанных с информационным моделированием, должна стать дисциплина «Системный анализ». В рамках этой же дисциплины только после овладения понятием «система» становится возможным говорить о таких категориях, как «модель» и «моделирование», обращение к которым осуществляется в ходе преподавания курсов «Математическое моделирование», «Компьютерное моделирование» и «Имитационное моделирование». Эти три курса мы предлагаем включать в учебный план в определенной последовательности.

Так, изучение специальных задач математического моделирования и методов их решения представляется возможным в курсе математического моделирования. Математическое моделирование — один из универсальных видов информационного моделирования, ставящий в соответствие моделируемому процессу систему математических соотношений, решение которой позволяет получить ответ на во-

прос о поведении объекта без создания физической модели, часто оказывающейся дорогостоящей и неэффективной. В содержание дисциплины «Математическое моделирование» мы предлагаем включить именно аналитические модели реальных процессов, которые задаются с помощью явных функциональных зависимостей.

Владение понятийным аппаратом и методами, усвоенными в рамках изучения математического моделирования, является основой для построения информационных моделей с помощью компьютера, т. е. компьютерных моделей. Применение компьютерных моделей позволяет проводить эксперименты и исследования тех или иных систем (процессов и явлений), относящихся к различным областям научного знания, при различных значениях входных параметров системы. Компьютерное моделирование значительно сокращает время исследования и позволяет строить прогнозы о дальнейшем развитии изучаемой системы. Кроме того, в рамках этого вида информационного моделирования может изучаться особый класс задач, относящихся к процессу распознавания образов, поиску, обучению систем, решение которых невозможно без применения вычислительной техники. Также с учетом педагогической направленности будущей профессиональной деятельности выпускников в содержание дисциплины «Компьютерное моделирование» можно включить разработку электронных образовательных ресурсов.

Последним курсом в указанной последовательности дисциплин мы предлагаем включить в учебный план дисциплину «Имитационное моделирование». Обосновывается это тем, что данный вид модели-



Схема. Структура содержания обучения информационному моделированию

рования применим в тех случаях, когда возникает необходимость создать модель сложной системы и изучить ее поведение с течением времени. Во многих случаях такие системы описать аналитически очень сложно либо не представляется возможным в силу наличия стохастических факторов, наличия множества связей, фактора времени и т. д. Имитационное моделирование сопряжено с применением соответствующих компьютерных систем, что позволяет установить содержательные связи с ранее изученным курсом «Компьютерное моделирование».

Таким образом, структурную схему системы дисциплин, связанных с информационным моделированием, можно представить в соответствии с рисунком.

В заключение следует отметить, что современные образовательные стандарты по направлениям «Педагогическое образование» и «Профессиональное обучение (по отраслям)» за счет наличия общих формулировок в требованиях к подготовке выпускников дают, с одной стороны, в определенной степени свободу выбора содержания обучения, с другой — создают проблему систематизации этого содержания, отвечающего профильной направленности. К решению этой проблемы можно подойти посредством анализа требований, указанных в нормативных документах, относящихся к тем организациям, в которых выпускник будет работать. Это позволит выделить перечень дополнительных профессиональных компетенций, которыми обучаемый должен овладеть, обучаясь в вузе. Содержание же дисциплин и логика построения всего процесса обучения должны строиться по принципу преемственности ключевых понятий определенной области знаний и анализа связей между ними.

Интернет-источники

1. Приказ Минобрнауки России от 23 июня 2010 года № 685 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 230111 Компьютерные сети». http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_10/prm685-1.pdf

2. Приказ Минобрнауки России от 23 июня 2010 года № 696 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 230115 Программирование в компьютерных системах». http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_10/prm696-1.pdf

3. Приказ Минобрнауки России от 17 декабря 2010 года № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (в ред. Приказа Минобрнауки России от 29.12.2014 № 1644)». http://минобрнауки.рф/документы/938/файл/749/приказ_Об_утверждении_1897.pdf

4. Приказ Минобрнауки России от 1 октября 2015 года № 1085 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) (уровень бакалавриата)». <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/440304.pdf>

5. Приказ Минобрнауки России от 4 декабря 2015 года № 1426 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриата)». http://минобрнауки.рф/документы/7995/файл/7225/Prikaz_1426_ot_04.12.2015.pdf

6. Приказ Минтруда России № 544н от 18 октября 2013 года «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)». http://www.fedmoysosh12.ru/9_klass/10_2014/standart_pedagogi.pdf

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Уважаемые коллеги!

С 1 октября 2015 года статьи для публикации в журналах «Информатика и образование» и «Информатика в школе» должны отправляться в редакцию **только через электронную форму на сайте ИНФО (раздел «Авторам → Отправка статьи»):**

<http://infojournal.ru/authors/send-article/>

Обращаем ваше внимание, что для отправки статьи необходимо предварительно зарегистрироваться на сайте ИНФО (или авторизоваться — для зарегистрированных пользователей).

Требования к оформлению представляемых для публикации материалов остаются прежними, с ними можно ознакомиться на сайте ИНФО в разделе **«Авторам»:**

<http://infojournal.ru/authors/>

Дополнительную информацию можно получить в разделе **«Авторам → Часто задаваемые вопросы»:**

<http://infojournal.ru/authors/faq/>

а также в редакции ИНФО:

e-mail: readinfo@infojournal.ru

телефон: (495) 364-95-97