

РАЗРАБОТКА ДЕСКРИПТОРОВ УРОВНЕЙ РАЗВИТОСТИ ГНОСТИЧЕСКОГО, ФУНКЦИОНАЛЬНОГО И МЕТОДОЛОГИЧЕСКОГО КОМПОНЕНТОВ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАТИКЕ БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ ИНФОРМАТИКИ

Садулаева Б.С., Мустафинова А.А.

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет», Грозный, e-mail: sadulaeva@mail.ru

В работе рассмотрены вопросы разработки содержания математического образования будущих бакалавров информатики. Компетентностный подход в образовании обуславливает необходимость адаптации содержания учебного материала по всем дисциплинам к основам профильных дисциплин, в связи с чем проведен отбор содержания математического образования в рамках курса математических основ информатики. Для оценки уровня достижения результатов обучения курсу математических основ информатики были заданы и сведены в единую таксономическую таблицу – тарификатор ТАФО, предложенный Ю.Г. Татуром и Ю.Г. Фокиным, конкретные уровни усвоения содержания учебного материала с помощью специальных описаний – дескрипторов. Реализация разработанного курса математических основ информатики по авторской методике показала значительную эффективность и качество обучения, что было подтверждено экспериментально.

Ключевые слова: математическая информатика, тарификатор ТАФО, дескрипторы уровней развитости компонентов компетенций.

DESCRIPTORS OF LEARNING OUTCOMES MATHEMATICAL FOUNDATIONS OF COMPUTER SCIENCE OF THE FUTURE BACHELOR OF INFORMATICS

Sadulaeva B.S., Mustaphinova A.A.

Chechen State University, Grozny, e-mail: sadulaeva@mail.ru

The paper deals with the development of the content of mathematical education of future bachelors of computer science. Competence approach in education makes it necessary to adapt the content of educational material on all subjects relevant to the basics of subjects, and therefore carried out the selection of content of mathematical education in the course of mathematical foundations of computer science. To assess the level of achievement of learning outcomes rate mathematical foundations of computer science have been set and are summarized in a single taxonomic table – rater TAFO proposed by J.G. Tatur and Y.G. Fokin, specific levels of mastering the content of the educational material with the help of special descriptions - descriptors. The implementation rate of the developed mathematical foundations of computer science on the author's method showed a significant efficiency and quality of education, which has been confirmed experimentally.

Keywords: mathematical Informatics, rater TAFO, level descriptors competence development components.

Проектирование компетентностно-ориентированного содержания обучения математической информатике осуществляется на основе разработанных требований к результатам обучения данной дисциплине. Выделенный математический компонент профильных дисциплин, содержательные линии математической информатики и профессиональные компетенции, разработанные на факультете математики и компьютерных технологий Чеченского государственного университета, позволили разработать дескрипторы ранжированной оценки уровней развития компонентов компетенций.

Цель исследования – разработка дескрипторов уровней развитости гностического, функционального и методологического компонентов компетенций будущих бакалавров информатики.

Материал и методы исследования

В процессе разработки содержания курса математических основ информатики целесообразно рассмотреть реализацию интеграционных связей двух научных областей – математики и информатики, в теоретической и в практической частях, посредством решения компетентностно-ориентированных задач, в которых представлены процессы и явления, составляющие содержание курсов профильных дисциплин [2].

Для проведения ранжированного контроля знаний, умений студентов целесообразно разработан пакет компетентностно-ориентированных заданий 3-х уровней сложности, что рекомендовано в п.8.3, 8.4 ФГОС ВПО.

Использование системы компетентностно-ориентированных заданий и профессиональных проектов эффективно формирует и развивает у будущих учителей информатики ряд профессиональных компетенций и обеспечивает количественное оценивание степени их сформированности.

При оценивании сформированности ряда компетенций (информационной, коммуникативной, исследовательской, методической, самообразовательной, а также компетенций в области программирования) необходимо использовать следующие показатели:

- усвоение студентами теоретических знаний по основам программирования, определяемое на основе электронного тестирования;
- умение решать компетентностно-ориентированные задачи в области программирования;
- сформированность специальных компетенций, владение методологией учебной дисциплины.

Для оценки уровня достижения результатов обучения необходимо задание конкретных уровней усвоения содержания учебного материала с помощью специальных описаний – дескрипторов, сводимых в единую таксономическую таблицу – тарификатор. Тарификатор ТАФО предложен Ю.Г. Татуром и Ю.Г. Фокиным [5] и предназначен для диагностики качества результатов обучения, задаваемых с помощью компетенций, с учетом гностического, функционального и ценностно-этического компонентов компетенции. Отметим, что А.В. Хуторской [7] выделяет в составе компетенции 4 компонента: информационную, деятельностную, ценностно-целевую и опытную.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО к результатам усвоения основной образовательной программы (знает, умеет, владеет) и мнением исследователей о некоторой субъективности в оценивании ценностно-этического компонента компетенции, мы заменили данный компонент на методологический компонент, который отражает уровень владения

студентом методологией и методами математических основ информатики и профильных дисциплин.

Ключевое значение имеет задание конкретных уровней усвоения содержания учебного материала с помощью специальных описаний – дескрипторов. Сведенные в таксономические таблицы (тарификаторы), они позволяют более однозначно представлять результаты образования. На основании уровней развитости компонентов компетенций, предложенных Ю.Г. Татуром и Ю.Г. Фокиным, мы использовали следующие уровни:

А. Уровни развитости гностического компонента компетенции (дифференциация требования «должен знать»):

1-ый уровень, знания-копия, самостоятельное воспроизведение по памяти в устной и письменной форме изученного материала, демонстрация понимания смысла воспроизводимых знаний;

2-ой уровень, аналитические знания, воспроизведение и понимание полученных знаний, способность представить их в виде логически завершенных элементов, составляющих единое целое, указать на общность и различие изученных методов, способов, приемов, алгоритмов;

3-ий уровень, системные знания, воспроизведение и понимание полученных знаний, способность проанализировать полученные знания с системных позиций, оценить их полноту и связь со смежными областями знания, а также дать оценку степени идеализации, точности, корректности пределов применимости определений, понятий, законов и т. п.

В. Уровни развитости функционального компонента компетенции (дифференциация требования «должен уметь»)

1-ый уровень, репродуктивные умения: самостоятельное выполнение типовых действий, требующих выбора методов из числа известных в предсказуемо изменяющейся ситуации;

2-ой уровень, продуктивные умения: выполнение действий, связанных с решением нестандартных задач, предполагающих многообразие способов решения, требующих выбора, комбинации и трансформации известных методов, в том числе в непредсказуемо изменяющейся ситуации;

3-ий уровень, исследовательские умения: выполнение действий, связанных с решением исследовательских задач, предполагающих получение нового знания, требующих разработки инновационных подходов и методов решения.

С. Уровни развитости методологического компонента компетенции (дифференциация требования «должен владеть»)

1-ый уровень, базовый: владение формальным языком и методами решения типовых задач профильной дисциплины;

2-ой уровень, основной: владение методологией разработки формализованных моделей; методами представления данных; доказательства корректности решения задачи; навыками грамотного использования научного языка;

3-ий уровень, исследовательский: владение методологией исследования в области науки, основными способами обработки фактов, методов, алгоритмов.

В соответствии с вышесказанным нами разработаны дескрипторы для контроля компетенций на 3-х уровнях гностического, функционального и методологического компонентов по математическим основам информатики и по дисциплинам профильной подготовки, о чем изложено в главе 3 настоящего исследования.

Согласно Ю.Г. Татур, «Обучающийся превзошёл порог, за которым он считается достигшим установленного уровня усвоения, если по его ответу можно судить, что он продемонстрировал такой запас знаний или умений, который позволит ему в дальнейшем самостоятельно повысить качество усвоения материала на данном уровне» [5].

Компетентностно-ориентированные контрольные тесты, разработанные совместно преподавателями различных профильных дисциплин информатики, позволяют оценить умения студентов применять знания, умения в области математической информатики при решении задач профильных дисциплин [1; 5].

Результаты обсуждения

Основные трудности в разработке дескрипторов связаны со сложной компонентной структурой компетенции (результатов обучения). Дескрипторы уровня освоения учебного материала действуют внутри образовательной программы, ведущей к определенному уровню квалификации, и описывают достигнутые обучающимся результаты после освоения любого модуля или учебного элемента этой программы. Их использование позволяет ответить на вопрос о том, на каком уровне усвоены знания, умения. Основанием для различения уровней усвоения содержания фрагмента образовательной программы выступают демонстрируемая студентом полнота воспроизведения знаний, умений, степень понимания полученных знаний, способность к анализу освоенного учебного материала и т.п. [4].

Проверка формирования профессиональных компетенций и достижений результатов обучения математической информатике осуществлялась через решение двух сопряженных задач: 1) описать планируемый результат в совокупности его признаков настолько определенно, чтобы не возникало возможности его различных толкований; 2) создать инструментарий, позволяющий выявлять соответствующие признаки и определять их количественный показатель. Компетенция как показатель качества обучения является

сложной, структурированной, дидактической категорией, включающей следующую компонентную структуру: гностический, функциональный и методологический компоненты. В соответствии с этим контрольно-измерительные материалы для определения качества сформированности компетенции должны также состоять из трех частей, каждая из которых позволяет измерить и описать уровень развитости каждого из компонентов измеряемой компетенции на 3-х ее уровнях. Проверка данного положения осуществлялась посредством тестовых заданий, практических и творческих работ [3].

В таблице 1 описаны дескрипторы развитости гностического, функционального и методологического компонентов результатов обучения математической информатике.

Таблица 1

Дескрипторы уровней сформированности структурных компонентов результатов обучения математической информатике

А. Уровни развитости гностического компонента результатов обучения (дифференциация требования «должен знать»)	
<u>1-ый уровень, знания-копия,</u>	– знает и воспроизводит основные понятия учебного материала;
<u>2-ой уровень, аналитические знания</u>	– знает основные понятия и методы учебного материала, умеет обосновать выбор заданного конкретного метода решения задачи;
<u>3-ий уровень, системные знания</u>	– знает фундаментальные математические основы информатики, методы решения задач и построения математических моделей профильных задач.
В. Уровни развитости функционального компонента результатов обучения (дифференциация требования «должен уметь»)	
<u>1-ый уровень, репродуктивные умения</u>	– умеет использовать знания математической информатики для решения задачи по предложенному методу;
<u>2-ой уровень, продуктивные умения</u>	– умеет осуществить выбор соответствующего математического метода из предложенных и построить математическую модель решения профессиональной задачи;
<u>3-ий уровень, исследовательские умения</u>	– умеет самостоятельно выбрать несколько методов решения задачи, построить математическую модель решения профессиональной задачи.
С. Уровни развитости методологического компонента результатов обучения (дифференциация требования «должен владеть»)	
<u>1-ый уровень, базовый</u>	– владеет основными знаниями, умениями в области математических основ информатики для решения задач информатики;
<u>2-ой уровень, основной</u>	– владеет методами разработки математических моделей при решении задач информатики;
<u>3-ий уровень, исследовательский</u>	– владеет методологией разработки формализованных моделей, методами решения задач, методами научного исследования.

Проверка качества сформированности специальной компетенции СК-2 «способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации», из числа специальных компетенций основной образовательной программы подготовки бакалавров «Педагогическое образование» профиль «Информатика», разработанной на факультете информатики Чеченского государственного университета, также проводилась по трем уровням развитости компонентов компетенций.

Минимально допустимое значение коэффициента сформированности компетенции, согласно мнению многих исследователей, принимается за 0,7 (70 %).

Тарификатор ТАФО позволяет построить индивидуальные характеристики способностей студентов. Процесс развития уровней компонентов компетенции носит не одномерный характер, а представим в виде матрицы (в соответствии с таблицей 16: А – «должен знать», В – должен уметь», С – «должен владеть»: 1, 2, 3 – соответствующие уровни)

A1 A2 A3

B1 B2 B3

C1 C2 C3,

где, например, комбинация элементов A1B2C2 или A1B3C3, ... – недопустимы, т.к. компоненты не являются независимыми категориями: студент, не знающий теоретических основ 2-го, 3-го уровней, не в состоянии решать соответствующие задачи и владеть методологией на этих уровнях. «Научные знания лежат в основе любой компетенции, они первичны, поскольку для достижения определенного уровня умения необходим соответствующий уровень знаний» [6].

Выявление наличия приращений в уровнях развития гностического, функционального и методологического компонентов специальных компетенций осуществлялось по результатам освоения профильной дисциплины «Языки и методы программирования» на примере одной профессиональной компетенции «способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения обработки и передачи информации» в тех же группах – контрольной (КГ) и экспериментальной (ЭГ). Эксперимент проводился в тех же группах, что и на проверку уровня развитости результатов обучения математической информатике, преимущественно в процессе обучения дисциплинам «Языки и методы программирования».

В соответствии с тарификатором ТАФО были разработаны дескрипторы уровней развитости гностического, функционального и методологического компонентов специальной

компетенции, которые приведены в таблице 2.

Таблица 2

Дескрипторы уровней сформированности структурных компонентов профессиональной компетенции

А. Уровни развитости гностического компонента компетенции (дифференциация требования «должен знать»)	
<u>1-ый уровень, знания-копия,</u>	– Знает основные языки и методы программирования;
<u>2-ой уровень, аналитические знания</u>	– Знает и понимает основные методы программирования, знает методы доказательства корректности программы; способен, указать на общность и различие изученных методов, способов, приемов, алгоритмов;
<u>3-ий уровень, системные знания</u>	– Знает математический язык, умеет описать задачи программирования, поставленные в терминах других предметных областей, использовать преимущества этой переформулировки для их решения.
В. Уровни развитости функционального компонента компетенции (дифференциация требования «должен уметь»)	
<u>1-ый уровень, репродуктивные умения</u>	– Умеет решать задачи программирования, строить модель задачи с помощью преподавателя;
<u>2-ой уровень, продуктивные умения</u>	– Умеет самостоятельно решать задачи программирования, по определенному методу на каком-либо языке программирования;
<u>3-ий уровень, исследовательские умения</u>	– Умеет самостоятельно решать задачи профильных дисциплин, не аналогичные ранее известным, выбирать метод и язык решения профильной задачи.
С. Уровни развитости методологического компонента компетенции (дифференциация требования «должен владеть»)	
<u>1-ый уровень, базовый</u>	– Владеет формальным языком и методами решения типовых задач профильных дисциплины;
<u>2-ой уровень, основной</u>	– владеет методологией разработки формализованных моделей. методами представления данных, доказательствами корректности решения задачи, навыками грамотного использования научного языка;
<u>3-ий уровень, исследовательский</u>	– владеет методологией исследования в области информатики, основными способами обработки фактов, методов, алгоритмов.

Оценка уровня сформированности профессиональной компетенции «способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации» осуществлялась по тестам, разработанным преподавателем в

рамках программы перечисленных дисциплин. Цель использования данных тестов – мониторинг сформированности знаний, умений, владений по данным дисциплинам.

На основе тестовых заданий по дисциплине «Языки и методы программирования» экспериментально проверены уровни развитости гностического и функционального компонентов вышеназванной специальной компетенции.

Заключение

На формирование профессиональных компетенций будущих бакалавров информатики положительное влияние разработанный на основе компетентностного и интегративно-модульного подходов методическая система обучения математической информатике, реализующая модульно-рейтинговую систему обучения в информационно-образовательной среде, осуществляющая мониторинг уровней развитости гностического, функционального и методологического компонентов результатов обучения и специальных компетенций посредством сформулированных дескрипторов.

Разработанные дескрипторы оценки результатов обучения математической информатике и профессиональной компетенции будущих бакалавров информатики позволили объективно оценить уровень развитости компонентов профессиональной компетенции у участников эксперимента.

Список литературы

1. Васяк Л.В. Формирование профессиональной компетентности будущих инженеров в условиях интеграции математики и спецдисциплин средствами профессионально ориентированных задач [Текст]: дис. ... канд. пед. наук / Л.В. Васяк. – Омск, 2007. – 170 с.
2. Даммер М.Д. Методические основы построения опережающего курса физики основной школы: дис. ... д-ра пед. наук. [Текст]: автореф. дис. ... д-ра пед. наук / М.Д. Даммер. – Челябинск, 1997. – 40 с.
3. Садулаева Б.С. Формирование профессиональных и специальных компетенций у бакалавров профиля «Информатика» на основе интеграционных связей информатики и математики [Текст] / Б.С. Садулаева // Информационные и коммуникационные технологии в образовании: ресурсы, опыт, тенденции развития: материалы Международной научно-практич. конф. – Архангельск, 2011. – 9 с.
4. Сухомлин В.А. ИТ-образование. Концепция, образовательные стандарты, процесс стандартизации / В.А. Сухомлин. – М.: Горячая линия – Телеком, 2005. – 176 с.
5. Татур Ю.Г. Как повысить объективность измерения и оценки результатов образования [Электронный ресурс] / Ю.Г. Татур // Высшее образование в России. – 2010. –

№ 5. – С. 22–31. – Режим доступа: <http://www.vovr.ru/upload/5-10.pdf>. (дата обращения 07.12.2016).

6. Тулькибаева Н.Н. Разработка программы учебных дисциплин (УМК) на основе компетентностного подхода. – Челябинск: ЧГПУ, 2011. – 7 с.

7. Хуторской А.В. Технология проектирования ключевых и предметных компетенций / А.В. Хуторской // Интернет журнал «Эйдос». – 12.12.2005. – Режим доступа: <http://www.eidos.ru/journal/20051212.html> (дата обращения 02.12.2016).