

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ В ОБЛАСТИ РОБОТОТЕХНИКИ

Анисина Т.Н.
МОБУ «Гимназия №5», г. Оренбург

В связи с обновлением содержания образования на основе «ключевых компетенций», ученик должен просто получать образование, а достигнуть некоторого уровня компетентности в способах жизнедеятельности в человеческом обществе, чтобы оправдать социальные ожидания нашего государства о становлении нового работника, обладающего потребностью творчески решать сложные профессиональные задачи, применяя свои знания и опыт в практической деятельности. Данную компетентностную стратегию образования можно реализовать в образовательной среде робототехника.

Актуальность исследования определяется возрастанием следующих противоречий: между требованиями общества к модели выпускника современной школы и реальным уровнем сформированности ключевых компетенций учащихся; между включением робототехники в образовательный процесс для приобретения учащимися образовательных результатов, востребованных на рынке труда, и неразработанностью этих вопросов в педагогической науке; между большим потенциалом курса робототехники для осуществления деятельностного подхода в образовании, и недостаточностью методического обеспечения процесса формирования компетентности учащихся в теории и практике.

Для обеспечения эффективного изучения курса робототехники и оценки уровня сформированности ключевых компетенций в данном курсе предлагается автоматизированная система оценки уровня сформированности компетенций, основанная на продукционно-фреймовой модели представления знаний.

В информатике экспертные системы традиционно рассматриваются совместно с базами знаний как модели поведения экспертов в определенной области с использованием процедур логического вывода и принятия решений, а базы знаний – как совокупность фактов и правил логического вывода в выбранной предметной области деятельности [1].

Основной задачей разработанного программного средства является хранение информации об усвоении учащимися разделов курса робототехники, обработка и анализ хранимой информации, создание отчетов о степени усвоения материала каждым учеником и в целом группой обучающихся, оценка сформированных компетенций и дальнейшие рекомендации в обучении.

Для реализации указанных задач программным способом создается база данных учащихся, в которой по каждому ученику хранится следующая информация: фамилия, имя, отчество, пол, дата рождения, класс. Программное средство (ПС) содержит тематическое планирование по курсу «Основы робототехники в школе», при этом в каждой теме проставлен коэффициент сформированности компетенции. По каждой пройденной теме в ПС вносится оценка по пятибальной шкале и сохраняется в журнале.

Основными задачами данного программного средства являются: определение развития уровня компетенций учащихся по пятибалльной шкале на основе анализа индивидуальных результатов обучения по курсу робототехники, а также среднестатистические оценки развития уровня компетенций, как у отдельного учащегося, так и у группы обучающихся.

В соответствии с продукционно-фреймовой моделью представления знаний установили следующую зависимость между тематическим планированием курса робототехники и развитием компетенций учащихся: каждая тема из тематического курса направлена на развитие определенных компетенций с некоторым коэффициентом – k . Все компетенции объединены в три группы: общекультурные, предметные и учебные компетенции.

Сумма коэффициентов всех тем в пределах одной компетенции равна 1. Влияние темы из курса на развитие определенных компетенций, заданное эмпирически коэффициентом, отражает таблица 1.

Таблица 1 – Таблица соответствия

Код компетенции	Код темы	Доля компетенции в теме
ОК-1	T01	0,077
ОК-1	T02	0,077
ОК-1	T03	0,077
ОК-2	T03	0,059
...	...	...
УК-4	T11	0,133
УК-4	T13	0,2

Тематическое планирование преподаваемого курса робототехники отражает таблица 2 [2].

Таблица 2 – Таблица тем курса робототехники

Код темы	Раздел, тема	Формы деятельности	Количество часов (теория/практика)
T01	Вводное занятие. Основы работы с NXT. Просмотр видео о роботах.	Лекция-презентация, тестирование	1
T02	Знакомство с конструктором Lego Mindstorms NXT 2.0	Творческая лаборатория	1
T03	Знакомство с моторами и датчиками	Лекция, практическая работа	1
T04	Конструирование робота по инструкции. Простейший робот (тележка)	Практическая работа "Сборка по инструкции"	1

T05	Знакомство со средой программирования.	Лекции, практическая работа	6
T06	Создание простых программ	Практическая работа	2
T07	Механизмы Чебышева	Лекция-презентация	1
T08	Реализация механизмов Чебышева посредством конструктора Lego Mindstorms NXT 2.0	Практическая работа	3
T09	Проект: «Создание и программирование робота-поисковика»	Лекция, практическая работа	3
T10	Проект: «Создание и программирование робота,двигающегося по линии»	Лекция, практическая работа	3
T11	Проект: «Робот для прохождения лабиринта»	Лекция, практическая работа	3
T12	Творческий проект на тему: «Роботы облегчают нашу жизнь»	Творческая лаборатория	4
T13	Защита проекта	Фестиваль «Робошоу»	3
T14	Резерв		2

Рассматриваемые ключевые компетенции в области курса робототехники представлены в таблице 3 [2].

Таблица 3 - Таблица компетенций

Код компетенций	Полное название
ОК-1	Владение культурой мышления, сформированная способность к восприятию, анализу и обобщению информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.
ОК-2	Готовность к работе в коллективе.
ОК-3	Стремление к саморазвитию, самовоспитанию и самообразованию, высокая мотивация к учебной деятельности.
ОК-4	Способность работать с информацией средствами интернет-коммуникаций, анализировать и выявлять социально-значимые проблемы с позиций национальной и общечеловеческой культуры.
ПК-1	Способность и готовность применять необходимые для построения моделей, знания принципов действия и математического описания составных частей мехатронных и робототехнических систем.

ПК-2	Способность реализовывать модели средствами вычислительной техники.
ПК-3	Владение навыками разработки и сборки макетов информационных, механических, электронных модулей мехатронных и робототехнических систем.
ПК-4	Владение основами разработки алгоритмов и составления программ управления роботом.
УК-1	Использование базовых научных методов в учебной деятельности. Владение базовыми подходами к сбору и анализу фактов в рамках изучаемого предмета с использованием традиционных методов и информационных технологий.
УК-2	Демонстрация креативности мышления через выдвижение неожиданных, оригинальных гипотез в разрешении проблемных ситуаций.
УК-3	Владение навыками подготовки, разработки научных обзоров, аннотаций, рефератов, презентаций по тематике проводимых исследований.
УК-4	Владение основами реализации и защиты различного типа проектов; владение основами участия в научных дискуссиях, выступления с сообщениями, представления материала собственных исследований.

Определены три группы учащихся по уровню сформированных компетенций: [2-3] - низкий; (3-4) - средний; (4-5) – высокий уровень.

Приведем пример базовых правил вывода для определения необходимости проведения корректирующих мероприятий в соответствии с уровнем компетентности.

RULE ПРАВИЛО 1

[ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ].[УРОВЕНЬ ПРЕДМЕТНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ] ≥ 2

[ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ].[УРОВЕНЬ ПРЕДМЕТНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ] ≤ 3

[ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ].[УРОВЕНЬ УЧЕБНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ] > 3

[ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ].[УРОВЕНЬ УЧЕБНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ] ≤ 4

[ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ].[УРОВЕНЬ ОБЩЕКУЛЬТУРНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ] > 4

[ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ].[УРОВЕНЬ ОБЩЕКУЛЬТУРНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ] ≤ 5

DO

[Цель].[УРОВЕНЬ КОМПЕТЕНТНОСТИ] = низкий

[Цель].[РЕКОМЕНДАЦИИ] = требуются корректирующие мероприятия

ENDR

...

RULE ПРАВИЛО 2

[ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ].[УРОВЕНЬ ПРЕДМЕТНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ] ≥ 3

[ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ].[УРОВЕНЬ ПРЕДМЕТНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ] ≤4
 [ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ].[УРОВЕНЬ УЧЕБНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ] >3
 [ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ].[УРОВЕНЬ УЧЕБНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ] ≤4
 [ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ].[УРОВЕНЬ ОБЩЕКУЛЬТУРНОЙ
 КОМПЕТЕНЦИИ] >4
 [ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ].[УРОВЕНЬ ОБЩЕКУЛЬТУРНОЙ
 КОМПЕТЕНЦИИ] ≤5
 DO
 [Цель].[УРОВЕНЬ КОМПЕТЕНТНОСТИ] = средний
 [Цель].[РЕКОМЕНДАЦИИ] = желательно проведение корректирующих
 мероприятий
 ENDR
 ...

RULE ПРАВИЛО 3
 [ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ].[УРОВЕНЬ ПРЕДМЕТНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ] ≥4
 [ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ].[УРОВЕНЬ ПРЕДМЕТНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ] ≤5
 [ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ].[УРОВЕНЬ УЧЕБНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ] >4
 [ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ].[УРОВЕНЬ УЧЕБНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ] ≤5
 [ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ].[УРОВЕНЬ ОБЩЕКУЛЬТУРНОЙ
 КОМПЕТЕНЦИИ] >4
 [ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ].[УРОВЕНЬ ОБЩЕКУЛЬТУРНОЙ
 КОМПЕТЕНЦИИ] ≤5
 DO
 [Цель].[УРОВЕНЬ КОМПЕТЕНТНОСТИ] = высокий
 [Цель].[РЕКОМЕНДАЦИИ] = корректирующих мероприятий не требуется
 ENDR
 ...

На основании фреймов-экземпляров и установленных правил система способна предлагать решения [1, 3, 4].

Интегральный показатель сформированности компетенций отражен в таблице 5.

Если хотя бы один из уровней компетенций равен [2-3], то интегральный показатель сформированности компетенций оцениваем как низкий и рекомендуем корректирующие мероприятия. Высокий уровень сформированности компетенций получается только в том случае, если все компетенции от [4-5] и тогда корректирующие мероприятия не требуются.

Таблица 5 – Интегральный показатель сформированности компетенций

Учебные компетенции [2-3]		Общекультурные компетенции		
		[2-3)	[3-4)	[4-5)
Предметные компетенции	[2-3)	низкий	низкий	низкий
	[3-4)	низкий	низкий	низкий
	[4-5)	низкий	низкий	низкий
Учебные компетенции [3-4)		Общекультурные компетенции		
		[2-3)	[3-4)	[4-5)
Предметные компетенции	[2-3)	низкий	низкий	низкий
	[3-4)	низкий	средний	средний
	[4-5)	низкий	средний	средний
Учебные компетенции [4-5)		Общекультурные компетенции		
		[2-3)	[3-4)	[4-5)
Предметные компетенции	[2-3)	низкий	низкий	низкий
	[3-4)	низкий	средний	средний
	[4-5)	низкий	средний	высокий

Предлагаемые рекомендации для повышения уровня компетенции приведем на примере *предметной компетенции*.

1. Если уровень предметной компетенции низкий, то необходимо овладение навыками разработки и сборки макетов информационных, механических, электронных модулей робототехнических систем, знания принципов действия и математического описания составных частей мехатронных и робототехнических систем и владение основами разработки моделей, алгоритмов и составления программ управления роботом. Для этого необходимо повторить практические работы из указанного тематического планирования.

2. Если уровень предметной компетенции средний, то необходимо проработать творческие проекты с различными вариациями для закрепления навыков разработки, сборки макетов робототехнических систем и основ разработки алгоритмов и программ управления роботом.

3. Если уровень предметной компетенции высокий, корректирующие мероприятия не требуются.

Таким образом, разработанное программное средство на базе продукционно-фреймового представления знаний предоставит пользователю:

- информацию о прохождении обучения группой (классный журнал);
- возможность анализа качества обучения в группе;
- корреляцию дальнейшего обучения в группе с целью оказания помощи учащимся, недостаточно усвоившим отдельные этапы курса робототехники с позиции сформированности «ключевых компетенций», что обеспечивает эффективное изучение курса робототехники на основе развитых ключевых компетенций.

Привлечение школьников к исследованиям в области робототехники, обмену технической информацией и начальными инженерными знаниями, развитие новых научно-технических идей позволит создать необходимые условия для высокого качества образования за счет использования в образовательном процессе новых педагогических подходов и применения новых информационно-коммуникационных технологий. Понимание феномена технологии, знание законов техники, позволит выпускнику школы соответствовать запросам времени и найти своё место в современной жизни [5].

Список литературы

1. Ишакова, Е.Н. Программная система оценки рисков в сфере высшего образования с использованием продукционно-фреймовой модели / Е. Н. Ишакова, Т.М. Зубкова, А.С. Медведев // Вестник ОГУ. – 2014. – №1. - С. 183-188.

2. Косаченко, С.В. Образовательная программа дополнительного образования детей «Робототехника и микроэлектроника» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbnxrb3NhY2h1bmtvc3Z8Z3g6NWY2MDhmYzA2N2EwMGEz> - 22.03.2014.

3. Ишакова, Е.Н. Модель развития профессиональных компетенций бакалавров и магистров в области программной инженерии / Е. Н. Ишакова // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2011. – №1. - С. 100-103.

4. Гаврилова, Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. – СПб.: Питер, 2000. – 384 с.

5. Копытова, О. Г. Роль и место робототехники в современной школе. Внедрение робототехники в образовательное пространство школы [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.teachers.trg.ru/kopytova/?page_id=50 - 12.01.2014.