

УДК 378

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИТИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ ОСНОВАМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

¹Никитин П.В., ²Фоминых И.А., ²Курилева Н.А., ³Горохова Р.И.

¹АНО ВО «Межрегиональный открытый социальный институт»,
Йошкар-Ола, e-mail: petrlni@rambler.ru;

²ФГБОУ ВПО «Марийский государственный университет», Йошкар-Ола, e-mail: foir@yandex.ru;

³ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет», Йошкар-Ола,
e-mail: gorokhova-ri@yandex.ru

В статье описываются возможности применения технологии развития критического мышления в методической системе обучения направления «Искусственный интеллект» в подготовке будущих учителей информатики. В основу данной методики положены принципы обучения, основанные на технологии развития критического мышления, под которым понимаем совокупность качеств и умений, обуславливающих высокий уровень исследовательской культуры студента и преподавателя, проявление любознательности, выработку собственной точки зрения по определенному вопросу, способность отстоять ее логическими доводами, использование исследовательских методов. Также рассмотрены основные стадии применения технологии развития критического мышления и особенности применения методических приёмов. В качестве средств обучения используются современные аналитические платформы, интеллектуальные обучающие системы, экспертные системы. Показаны результаты внедрения разработанной методической системы в образовательный процесс.

Ключевые слова: методика обучения информатике, критическое мышление, искусственный интеллект, экспертные системы, аналитические платформы, интеллектуальные обучающие системы, нейронные сети

USING TECHNOLOGY OF CRITICAL THINKING IN TRAINING FUTURE TEACHERS OF COMPUTER SCIENCE OF BASICS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

¹Nikitin P.V., ²Fominykh I.A., ²Kurileva N.L., ³Gorokhova R.I.

¹Interregional Open Social Institute, Yoshkar-Ola, e-mail: petrlni@rambler.ru;

²Mari State University, Yoshkar-Ola, e-mail: foir@yandex.ru;

³Volga State University of Technology, Yoshkar-Ola, e-mail: gorokhova-ri@yandex.ru

The paper describes the possibility of using technology development of critical thinking in the direction of methodical system of training «Artificial Intelligence» in the preparation of future teachers. The basis of this technique on the principles of learning, based on critical thinking, technology development, which is understood as a set of qualities and skills that determine a high level of research culture of the student and the teacher, the manifestation of curiosity, develop their own point of view on an issue, the ability to defend its logical arguments, use research methods. Also, the basic stages of application development technology of critical thinking and application features instructional techniques. As a learning tool uses advanced analytical platform, intelligent tutoring systems, expert systems. The results of the implementation of the developed methodical system in the educational process.

Keywords: methods of teaching computer science, critical thinking, artificial intelligence, expert systems, the analytical platform, the intellectual teaching systems, neural networks

Искусственный интеллект в настоящее время находит все большее применение в различных областях, начиная от представления знаний, разработки экспертных систем, средств машинного зрения до разработки интеллектуальных игр и средств робототехники. Искусственный интеллект является одним из самых перспективных направлений современной информатики. Происходит активное внедрение его вопросов в учебный процесс средней школы. В частности, авторы учебного комплекта «Информатика 10–11 (углубленный уровень)», входящего в перечень учебников рекомен-

дуемых ФГОС, Н.Н. Самылкина и И.А. Калинин, включили данный раздел в изучение в 11 классе в количестве 20 часов [1]. При изучении темы «Интеллектуальные алгоритмы и искусственный интеллект» авторы рассматривают вопросы: интеллект и его моделирование, алгебра логики, знания и их представление, экспертные системы, самообучающиеся технические системы. Также отметим, что раздел «Искусственный интеллект» является курсом по выбору, рекомендуемым ФГОС для углубленного изучения информатики и реализации межпредметных связей.

Следовательно, возникает необходимость изучения вопросов искусственного интеллекта при подготовке будущих учителей информатики в вузе с учетом современных тенденций и требований.

Данная подготовка происходит на дисциплине «Основы искусственного интеллекта», целью которого является формирование у студентов представления об основных направлениях и методах, применяемых в области искусственного интеллекта, как на этапе анализа, так и на этапе разработки и реализации интеллектуальных систем.

Основными разделами, рассматриваемыми при изучении предмета, являются: понятие об искусственном интеллекте, модели представления знаний, экспертные системы, логическое и функциональное программирование, нейронные сети. Следует отметить, что данные вопросы включены в предметную область государственного экзамена по информатике и методике обучения информатике.

Анализ результатов государственного экзамена за последние 5 лет показал, что данный раздел вызывает наибольшие затруднения у будущих учителей информатики. Из анкетирования и бесед со студентами и выпускниками была выявлена следующая проблема: сложный для понимания большой объем теоретического материала без достаточной практической составляющей. Студенты плохо отличают друг от друга модели представления знаний и тем более области их применения; структуру экспертной системы и связи между ее составными частями; структуру модели и возможности применения нейронных сетей. Исключение составляет логическое и функциональное программирование, которое является наиболее понятным разделом, так как при его изучении предусмотрено достаточное количество практических и лабораторных работ. Таким образом, в большинстве случаев изучение направления «Искусственный интеллект» предполагает в большей мере рассматривать теоретический материал и в меньшей степени его практическое приложение, причем как в педагогическом вузе, так и в профильной школе. Так, в [1] из 20 часов, выделяемых на изучение данного раздела, на теорию отводится 12 часов, причем такие разделы, как интеллект и его моделирование, знания и их представление, экспертные системы, самообучающиеся технические системы, не предполагают практики.

Следовательно, для более эффективной подготовки будущих учителей информатики по направлению «Основы искусственного интеллекта», на наш взгляд, необходимо

разработать методическую систему обучения, основанную на применении технологии развития критического мышления. Образовательная технология развития критического мышления представляется в виде следующих этапов: вызов, осмысление содержания, рефлексия, а также целого ряда методических приёмов. Под критическим мышлением авторы понимают совокупность качеств и умений, обуславливающих высокий уровень исследовательской культуры студента и преподавателя, проявление любознательности, выработку собственной точки зрения по определённому вопросу, способность отстаивать ее логическими доводами, использование исследовательских методов.

Следует предусмотреть практическое применение основных разделов искусственного интеллекта (модели представления знаний, экспертные системы, нейронные сети и др.) в различных сферах человеческой деятельности. Обучение построить на основе практического применения методических приёмов технологии развития критического мышления при изучении основных разделов искусственного интеллекта (модели представления знаний, экспертные системы, нейронные сети и др.) для развития качеств, таких как готовность к планированию, гибкость мышления, настойчивость в напряжении ума, готовность исправлять свои ошибки, осознание (умение наблюдать за собой в процессе мыслительной деятельности), поиск компромиссных решений.

Ниже приведем некоторые особенности реализации предлагаемой методической системы.

При изучении разделов экспертные системы и нейронные сети предлагаем использовать аналитическую платформу Deductor, являющуюся свободно распространяемым программным продуктом для образовательных учреждений.

На примере готовой обученной нейронной сети студенты знакомятся с основными этапами работы с аналитической платформой Deductor 5.0. Объяснение происходит на понятной предметной области с малым количеством входных данных, например, рассматривается задача на определение видов треугольника по координатам его вершин. Будущие учителя информатики понимают, что в основе обучения нейронной сети лежит база данных, представляющая собой таблицу с семью столбцами: координатами вершин треугольника (абсцисса и ордината) и соответствующему виду треугольника, которая загружается в систему. Далее происходит обучение нейронной сети на основе загруженной базы данных

с использованием анализа «что–если». В мастере обработки программы Deductor 5.0. предусмотрена функция «Нейронная сеть». Указанная функция направлена на конструирование нейронной сети с заранее определенной структурой, которая позволяет определить параметры сети, а также выполнить ее обучение с использованием алгоритмов обучения, доступных системе. В результате студенты получают эмулятор нейронной сети, который впоследствии используют для прогнозирования, поиска, сжатия данных и других приложений.

Таким образом, студенты знакомятся с настройкой назначения полей (входные и выходные поля); с нормализацией значения полей (линейная нормализация, уникальные значения, битовая маска); с настройкой обучающей выборки; с настройкой структуры нейросети (количество скрытых слоев и нейронов в них, а также активационная функция нейронов); с обучением нейросети (метод обратного распространения ошибки, метод эластичного распространения). Так же с помощью диаграммы рассеяния студентам предлагается оценить «правдивость» обученной нейронной сети,

не «переобучена» ли она, правильно ли выбраны скрытые слои и нейроны (рис. 1).

После такой предварительной работы студентам предлагается самим обучить нейронную сеть и выступить экспертом в какой-либо определенной области, например математике, психологии, педагогике, социологии и т.п.

После проверки выполненной лабораторной работы необходимо перейти к теоретическому анализу. Используя метод проблемного обучения и технологию развития критического мышления, делаем обобщающий вывод по определению нейронной сети, ее структуре и назначению. Дальнейшее изучение раздела продолжается в направлении теоретического изучения нейронных сетей. Студенты уже имеют представление о нейроне и нейронной сети, которые обобщаются вместе с преподавателем. Далее рассматриваются нейронные сети Хопфилда и Хемминга, их структурная схема и алгоритмы функционирования. Студентам, желающим разобраться в данном вопросе более подробно и глубоко, предлагаются задания на создание программного кода с использованием нейронной сети.

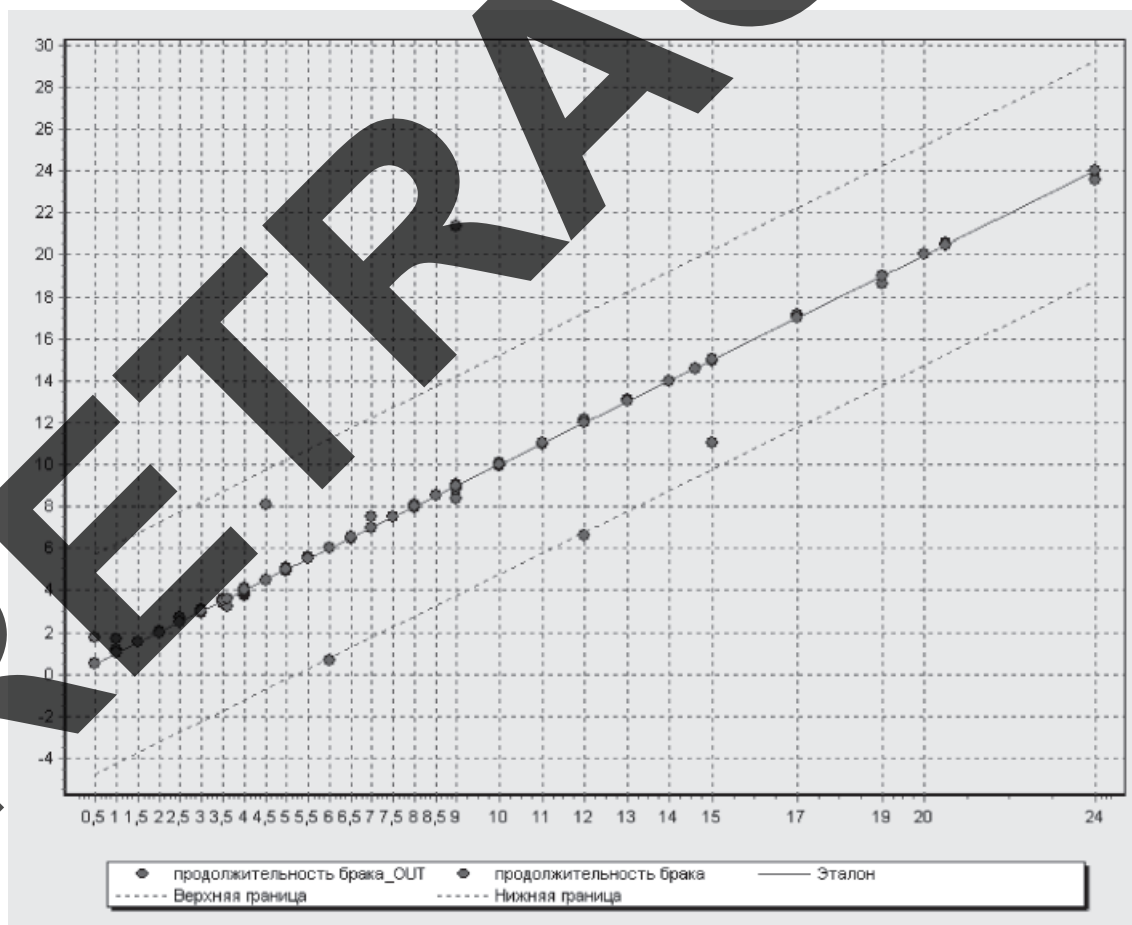


Рис. 1. Диаграмма рассеяния обученной нейронной сети

Тему «Модели представления знаний», а также некоторые блоки темы «Логическое и функциональное программирование» предлагаем изучать с использованием инструментальной системы ExPRO, разработанной кафедрой системного анализа и информационных технологий Казанского (Приволжского) федерального университета [5].

На основе данной системы студенты выполняют следующие лабораторные работы:

1. Определение площади плоских фигур.

На основе данной работы выполняется освоение продукционной модели представления знаний; рассматриваются методы взаимодействия с пользователем, функции ввода, вывода и рисования. В результате решения задачи система должна быть обучена на распознавание выбора определенной фигуры (минимум 4 фигуры), а также на выполнение расчета ее площади и графического отображения.

2. Определение площади пересечения плоских фигур.

В результате выполнения данной лабораторной работы будущие учителя информатики получают навыки формализации знаний на примере геометрического моделирования. Для расчета площади пересечения двух плоских фигур используют различные методы, в том числе и метод Монте-Карло.

3. Расчет параметров электрической цепи постоянного тока.

На данной работе студенты знакомятся с объектно-ориентированным (фреймовым) представлением знаний (создание классов и объектов, работа с объектами); вводят данные резисторов, представляют графическое отображение электрической цепи и производят расчет параметров цепи: I, R .

4. Распознавание образов с использованием искусственных нейронных сетей (ИНС).

В данной работе будущие учителя информатики создают схемы преобразования входов/выходов ИНС, обучают их, подготавливают данные с использованием экспертных систем для ИНС, обрабатывают результаты работы ИНС в экспертной системе.

Отметим параллельно программированию в инструментальной системе ExPRO на лабораторных работах рассматривается и язык логического программирования Пролог. Будущие учителя информатики, спроектировав логическую схему задания, реализуют ее на разных языках программирования.

Для проектирования интеллектуальных обучающих систем в подготовке

будущих учителей информатики рассматривается разработанная авторами автоматизированная среда построения индивидуальных траекторий обучения студентов (АСПИТС) [2, 4]. На основе данной среды студенты знакомятся с проектированием интеллектуальных информационных систем, после чего переходят к изучению теоретического материала, в частности теории конечных автоматов для разработки интеллектуальных систем [3].

Описанная методическая система обучения, основанная на использовании технологии развития критического мышления, была внедрена в процесс подготовки будущих учителей информатики в ФГБОУ ВПО «Марийский государственный университет», используется при изучении темы «Основы искусственного интеллекта» в ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет» и АНО ВО «Межрегиональный открытый социальный институт». Результаты исследования показывают положительную динамику повышения качества обучения студентов в области искусственного интеллекта, свидетельствуют об изменении компетенций студентов, формируемых на предмете «Искусственный интеллект»: умение грамотно пользоваться языком предметной области; знать проблемы современной лингвистики, ее категории и связи с другими научными дисциплинами; знать содержание, основные этапы и тенденции развития методов и средств искусственного интеллекта в его приложениях к теории и практике лингвистики; иметь навыки использования основных моделей искусственного интеллекта и способов их применения для решения задач в предметных областях. В результате работы по предложенной методике проводилась диагностика уровня освоения компетенций и заметно изменение в сторону увеличения продвинутого уровня относительно порогового. Представленная на рис. 2 круговая диаграмма позволяет увидеть соотношение порогового, продвинутого и высокого уровней компетенции, направленной на формирование навыков использования основных моделей искусственного интеллекта и способов их применения для решения задач в предметных областях.

Применение технологии развития критического мышления способствует формированию целого ряда качеств студентов, динамика изменения за три года представлена на рис. 3.

Уровни сформированности компетенции "иметь навыки использования основных моделей искусственного интеллекта и способов их применения для решения задач в предметных областях"

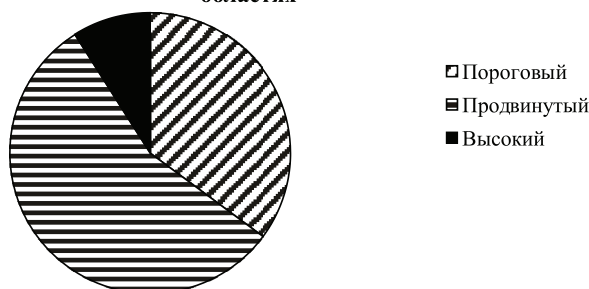


Рис. 2. Диаграмма уровней сформированности предметной компетенции

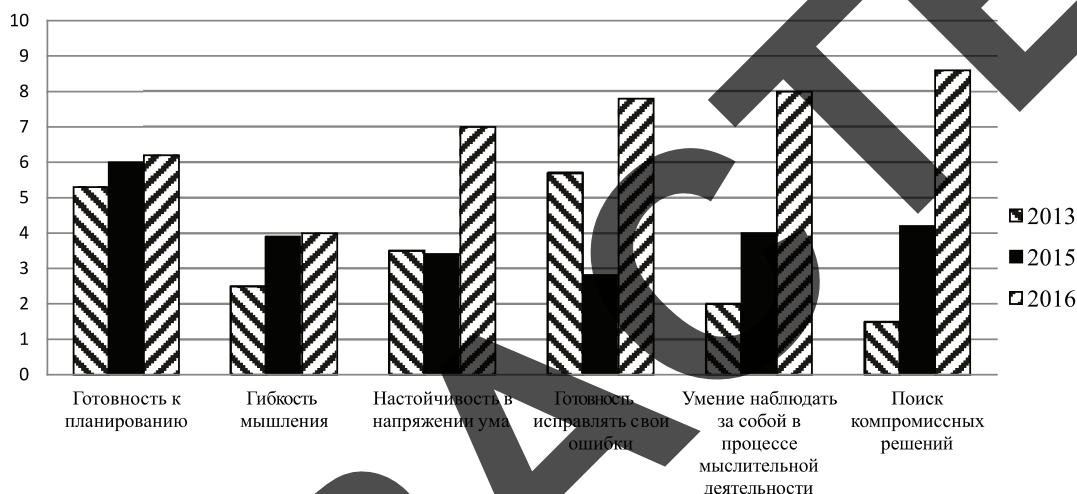


Рис. 3. Диаграмма изменения качеств студентов

Результаты исследования, проводимые в течение трех лет, показали, что в процессе работы с предлагаемой методической системой при подготовке будущих учителей с применением технологии развития критического мышления прослеживалось формирование и развитие целого ряда качеств, таких как готовность к планированию, гибкость мышления, настойчивость в напряжении ума, готовность исправлять свои ошибки, осознание (умение наблюдать за собой в процессе мыслительной деятельности), поиск компромиссных решений. Будущие учителя информатики не только понимают теоретические основы направления «Искусственный интеллект», но и критически осмысливают получаемые результаты и видят их практическое применение в профессиональной деятельности.

Список литературы

1. Калинин И.А., Самылкина Н.Н. Информатика. Углубленный уровень: учебник для 11 класса. – М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2013.
2. Никитин П.В. Организация индивидуального обучения будущих учителей информатики с применением современных информационных технологий // Образовательные технологии и Общество (Educational Technology & Society). – 2014. – Т. 17. – № 3. – С. 569–583. – ISSN 1436-4522. URL: <http://ifets.ieee.org/russian/periodical/journal.html>.
3. Никитин П.В., Горохова Р.И. Проектирование интеллектуальной обучающей системы на основе теории конечных автоматов // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2015. – № 10(105). – С. 34–37.
4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ: Автоматизированная среда построения индивидуальных траекторий обучения студентов / П.В. Никитин, Р.И. Горохова; правообладатель ФГБОУ ВПО «Марийский государственный университет» – № 2013661179. – РОСПАТЕНТ. – 27.01.2014.
5. Юрин А.М., Денисов М.П. Способы выбора правил при обратном выводе в статических экспертных системах // Ученые записки Казанского государственного университета. Сер. Физ.-матем. науки. – 2014. – Т. 156 (3). – С. 142–151.